PROMINER
PROJETOS LTDA

PROCESSO SMA 60/2019
PROCESSO CETESB. 071949/2021-78
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA
AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE LAVRA
STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
BRAGANÇA PAULISTA– SP

Elaborado para:
STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rodovia Fernão Dias s/nº, km 13,5 – Guaripocaba
Bragança Paulista - SP

Elaborado por:
PROMINER PROJETOS LTDA.
Rua França Pinto nº 1.233 – Vila Mariana
São Paulo – SP

PROCESSO SMA 60/2019
PROCESSO CETESB.071949/2021-78
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA
AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE LAVRA E DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL
STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
BRAGANÇA PAULISTA– SP

Elaborado para:
STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
Rodovia Fernão Dias s/nº, km 13,5 – Guaripocaba
Bragança Paulista - SP

Elaborado por:
PROMINER PROJETOS LTDA.
Rua França Pinto nº 1.233 – Vila Mariana
São Paulo – SP

Distribuição:
1 Cópia – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB
1 Cópia – STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
1 Cópia – PROMINER PROJETOS LTDA.

Bragança Paulista, 01 de setembro de 2021.

Adriana Barbosa Ricciardi
Responsável Técnico CREA/SP 5069559995

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

A Prominer Projetos Ltda. foi contratada pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, arrendatária dos imóveis e dos direitos minerários da empresa Construtora Brasil S/A, para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, visando subsidiar a análise pelo Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos – IE, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, da viabilidade ambiental da ampliação da Pedreira Jaguary, para continuidade das atividades de lavra de granito e saibro destinados ao abastecimento do mercado da construção civil.



FOTO 1 – Vista oblíqua aérea da área de beneficiamento (à esquerda) e da área de lavra (à direita) da STONE BUILDING.

A STONE BUILDING possui perante a CETESB a Licença de Operação nº 60005775, válida até 08 de março de 2026, para a extração de granito e saibro em 13,23 ha de área de lavra, 78.643,11 m² de atividade ao ar livre (beneficiamento de granito em 26.343,11 m² e depósito de estéril em 52.300 m²) e 2.788,82 m² de áreas construídas necessárias para a operação do empreendimento.

Perante a Agência Nacional de Mineração – ANM o empreendimento possui a devida concessão para lavra de granito e saibro, no âmbito do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139 publicada no DOU em 29 de abril de 1999,

arrendada da Construtora Brasil S/A para a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, até 06 de outubro de 2029.

Com a apresentação deste EIA, a STONE BUILDING pleiteia a ampliação da área de lavra em 26,57 ha, totalizando a configuração final da cava 39,80 ha frente à área de lavra de 13,23 ha atualmente licenciada, bem como o rebaixamento do piso da cava licenciada em 70 m atingindo a cota 715 m. É prevista a extração de 19.675.000 m³ (52.532.000 t) de granito, 2.025.000 m³ (3.240.000 t) de saibro, bem como a remoção de 1.600.000 m³ de estéril. O estéril removido e o saibro que não possa ser imediatamente comercializado serão acondicionados em depósito construído em pilha, que totalizará 150.156,08 m², frente à área de 52.300 m² do depósito atualmente licenciada. Faz necessária ainda a ampliação de atividade ao ar livre em 21.485,64 m² para utilização como pátio de estocagem de granito desmontado.

Em 19 de março de 2019 foi apresentada pela STONE BUILDING ao Setor de Avaliação de Empreendimentos Industriais, Agroindustriais e Minerários – IEEM do Departamento de Avaliação de Empreendimentos – IE da CETESB a proposta de Termo de Referência para a elaboração do EIA/RIMA da ampliação total do empreendimento e em 05 de fevereiro de 2020 foi emitido o Parecer Técnico 054/20/IE que definiu o Termo de Referência para orientação do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, que deveria embasar a solicitação de Licença Prévia para a ampliação da área de lavra de granito e do depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990.

A STONE BUILDNG é arrendatária do imóvel da Construtora Brasil S/A no qual se dará a ampliação da lavra e do depósito de estéril.

Para a ampliação da área de lavra são previstas interferências em 140 metros de uma drenagem natural intermitente, em 1,20 ha de Área de Preservação Permanente – APP e em 22,90 ha de vegetação nativa de Mata Atlântica, que variam de estágio inicial a médio de regeneração.

A escala de extração licenciada de 80.000 t/ano de saibro (50.000 m³/ano) será mantida, enquanto a escala de extração licenciada de 800.000 t/ano de granito será ampliada para 1.140.000 t/ano (ou 427.000 m³/ano). A vida útil referente à ampliação da cava será de cerca de 46 anos.

Para a elaboração do EIA foram realizados levantamentos primários dos meios físico, biótico e antrópico, que contaram com a participação de equipe multidisciplinar habilitada da Prominer, além de consultores especializados em áreas específicas dos estudos ambientais. O EIA/RIMA segue a estrutura do Termo de Referência definido pela CETESB, no âmbito do processo SMA 60/2019 (e-ambiente 012126/2019-73), emitido por meio do Parecer Técnico nº 54/20/IE, de 05 de fevereiro de 2020.

O empreendimento está inserido na Área de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem. Desse modo, em atendimento à Resolução CONAMA nº 428/10 e Resolução SMA nº 85/12, foi encaminhada pelo Departamento de Avaliação de Empreendimentos – IE uma cópia do Termo de Referência para análise da Fundação Florestal, que se manifestou por meio da Informação Técnica Conjunta nº 02/2019, a qual também foi considerada na elaboração desse EIA.

Conforme Decisão de Diretoria nº 247/2017/I, de 28 de agosto de 2017, compõem a Solicitação de Licenciamento Ambiental Prévio os “Documentos Gerais”, as “Manifestações

Externas", os "Estudos Ambientais", os "Mapas", os "Anexos" e os "Encartes para órgãos competentes". Todos os desenhos mencionados neste EIA são integrantes dos "Mapas".

No caso desse licenciamento ambiental de ampliação, os Estudos Ambientais correspondem ao EIA e ao RIMA. O texto do EIA é organizado em 8 Capítulos, com os seguintes conteúdos:

- O Capítulo 1 descreve as **informações gerais** como dados sobre o empreendedor e a empresa responsável pela elaboração do EIA, localização do empreendimento, licenciamento ambiental, direitos minerários, objetivos e justificativas da ampliação do empreendimento, análise da compatibilidade do projeto com planos e programas desenvolvidos na região e legislação ambiental aplicável e a **metodologia** de trabalho utilizada para preparar o estudo de impacto ambiental, citando o embasamento teórico e as normativas legais que se aplicam;
- O Capítulo 2 trata das **alternativas tecnológicas e locacionais** para a ampliação do empreendimento;
- O Capítulo 3 traz a **caracterização da ampliação do empreendimento** proposta, detalhando os aspectos referentes à ampliação das áreas de lavra de granito e saibro, das áreas de depósito de estéril e para a continuidade das atuais atividades de beneficiamento.
- O Capítulo 4 são apresentadas as **áreas de influência do empreendimento**, definidas em função das características do empreendimento, do diagnóstico ambiental e da análise dos impactos ambientais;
- O Capítulo 5 aborda o **diagnóstico ambiental**, no qual são apresentadas e analisadas as principais características do ambiente físico, das comunidades bióticas e do meio antrópico da área do empreendimento e de seu entorno;
- No Capítulo 6 é apresentada a **avaliação dos impactos ambientais**, a partir do cruzamento das atividades que compõem o projeto de ampliação com os principais elementos do meio afetado, efetuando-se a valoração e previsão de magnitude e finalizando com a avaliação da importância dos impactos ambientais;
- O Capítulo 7 apresenta o **plano de gestão ambiental**, com as medidas a serem adotadas pelo empreendedor ou propostas para evitar ou reduzir os impactos negativos decorrentes da ampliação do empreendimento (medidas mitigadoras), assim como as medidas destinadas a compensar os impactos que não podem ser suficientemente reduzidos (medidas compensatórias) e as medidas de recuperação ambiental e, finalmente, o plano conceitual de desativação do empreendimento;
- No Capítulo 8 é apresentado o **prognóstico ambiental**, com a previsão de impactos em cenários hipotéticos;
- Referências bibliográficas e a equipe técnica envolvida na elaboração deste EIA são apresentadas ao final deste documento.

O EIA físico se compõe de 05 volumes, sendo os VOLUMES I e II referente aos textos do EIA, o VOLUME III referente aos ANEXOS, o VOLUME IV referente aos DESENHOS e o VOLUME V referente ao RIMA.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

CAPÍTULO 1.

INFORMAÇÕES GERAIS

Neste Capítulo são apresentadas informações gerais do projeto em licenciamento, bem como da empresa de consultoria responsável pela elaboração dos estudos e da localização da ampliação do empreendimento minerário proposta pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO e a metodologia para elaboração desse EIA.

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A STONE BUILDING, arrendatária da Portaria de Lavra nº 139/1999 do processo minerário ANM 820.729/1990, é tradicional produtora de brita de granito utilizada como agregado graúdo na construção civil, no Estado de São Paulo. A Pedreira Jaguary, denominação da mina de granito e saibro, localizada em Bragança Paulista, às margens da Rodovia Fernão Dias teve o início das atividades de lavra em meados da década de 1980.

Razão Social:

STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO
CNPJ/MF: 03.918.238/0001-99
IE: 225.185.878.112
CTF: 4.318.906

Endereço:

Rodovia Fernão Dias, km 13,5
CEP: 12.914-970
Guaripocaba, Bragança Paulista – SP
Fone: (11) 9934-4872

Responsáveis Legais:

Francisco de Assis Barbosa
Engenheiro Civil
e-mail: francisco.barbosa.web@uol.com.br

Neodi Domingos Poleze
Administrador
e-mail: neodi.poleze@uol.com.br

Responsável Técnico:

Osni de Mello
Engenheiro de minas
CREA: 600501204
Fone: (11) 5571-6525
e-mail: eng.osni@prominer.com.br

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

A Prominer Projetos Ltda. é empresa de consultoria com atuação nacional nas áreas de mineração e meio ambiente estabelecida em São Paulo desde 1985 e elaborou este EIA referente ao projeto de ampliação da área de lavra de granito e saibro e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, em Bragança Paulista, no Estado de São Paulo.

Razão Social:
PROMINER PROJETOS LTDA.
CNPJ/MF: 57.061.475/0001-05
CREA: 333933
CTF: 334773

Responsável Técnico:
Adriana Barbosa Ricciardi
Engenheira ambiental – CREA/SP 5069559995
Fone: (11) 5571-6525
E-mail: eng.adriana@prominer.com.br

Endereço do escritório:
Rua França Pinto nº 1233 – Vila Mariana – CEP: 04016-035 – São Paulo – SP
E-mail: prominer@prominer.com.br | Site: www.prominer.com.br
Fone/ Fax: (11) 5571-6525

1.3. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia geral utilizada na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA bem como os procedimentos adotados para a avaliação dos impactos ambientais do projeto de ampliação da área de lavra de granito e saibro e de ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, em Bragança Paulista.

O EIA constitui um documento técnico elaborado para subsidiar o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos que possam causar modificações ao meio ambiente, exigido nos termos da legislação vigente no âmbito federal (Lei nº 6.938/81, Decreto nº 99.274/90, Resoluções CONAMA nºs 001/86 e 237/97) e no âmbito estadual (Decisão de Diretoria nº 025/2014/C/I). No caso da ampliação da área de lavra da Pedreira Jaguary também se aplica a Lei nº 11.428/2006, que determina a elaboração de EIA/RIMA para atividades minerárias com intervenção em vegetação secundária em estágio médio de regeneração em domínio da Mata Atlântica.

Neste EIA estão consolidados levantamentos, estudos e análises, com a finalidade de avaliar os impactos ambientais que o empreendimento proposto pode causar ao meio ambiente. A preparação do presente EIA envolveu a realização de diversas tarefas e foi precedida de uma etapa de planejamento dos estudos. Os principais passos para o planejamento e execução deste EIA são apresentados na FIGURA 1.3.1.

Para a elaboração deste EIA, as atividades foram iniciadas com a consolidação das informações do projeto de ampliação pretendido e uma caracterização preliminar do ambiente, o que permitiu a identificação prévia de impactos ambientais e questões mais relevantes, sendo emitido pelo IE o Termo de Referência através do Parecer Técnico nº 054/20/IE e pela Fundação Florestal a Informação Técnica Conjunta nº 02/2019 que balizam a estrutura do presente estudo ambiental.

Para a realização dos estudos de base, a Prominer Projetos Ltda. contou com a colaboração de equipe técnica multidisciplinar, contratou consultores especializados em determinadas

áreas do conhecimento e teve ainda a colaboração de profissionais da STONE BUILDING diretamente envolvidos com o projeto de ampliação da Pedreira Jaguary.

As informações obtidas nos estudos de base compõem o diagnóstico ambiental e se baseiam em extensiva coleta e interpretação de dados primários e secundários sobre o ambiente físico, biótico e antrópico. O diagnóstico ambiental é um componente essencial do EIA e fundamental para as etapas seguintes de avaliação de impactos e de formulação de medidas mitigadoras (plano de gestão ambiental). Cada levantamento do diagnóstico foi efetuado com o emprego de metodologia própria, de domínio de cada um dos especialistas envolvidos, apresentada nas seções correspondentes.

Ainda no início dos estudos de base foram elaboradas listas preliminares dos aspectos e impactos ambientais potencialmente relacionáveis ao empreendimento, baseadas na literatura técnica disponível, bem como na situação atual do empreendimento. Estas listas foram distribuídas e debatidas com os profissionais que executaram os levantamentos para o diagnóstico ambiental, de forma a possibilitar uma maior interação entre estes e o empreendimento proposto.

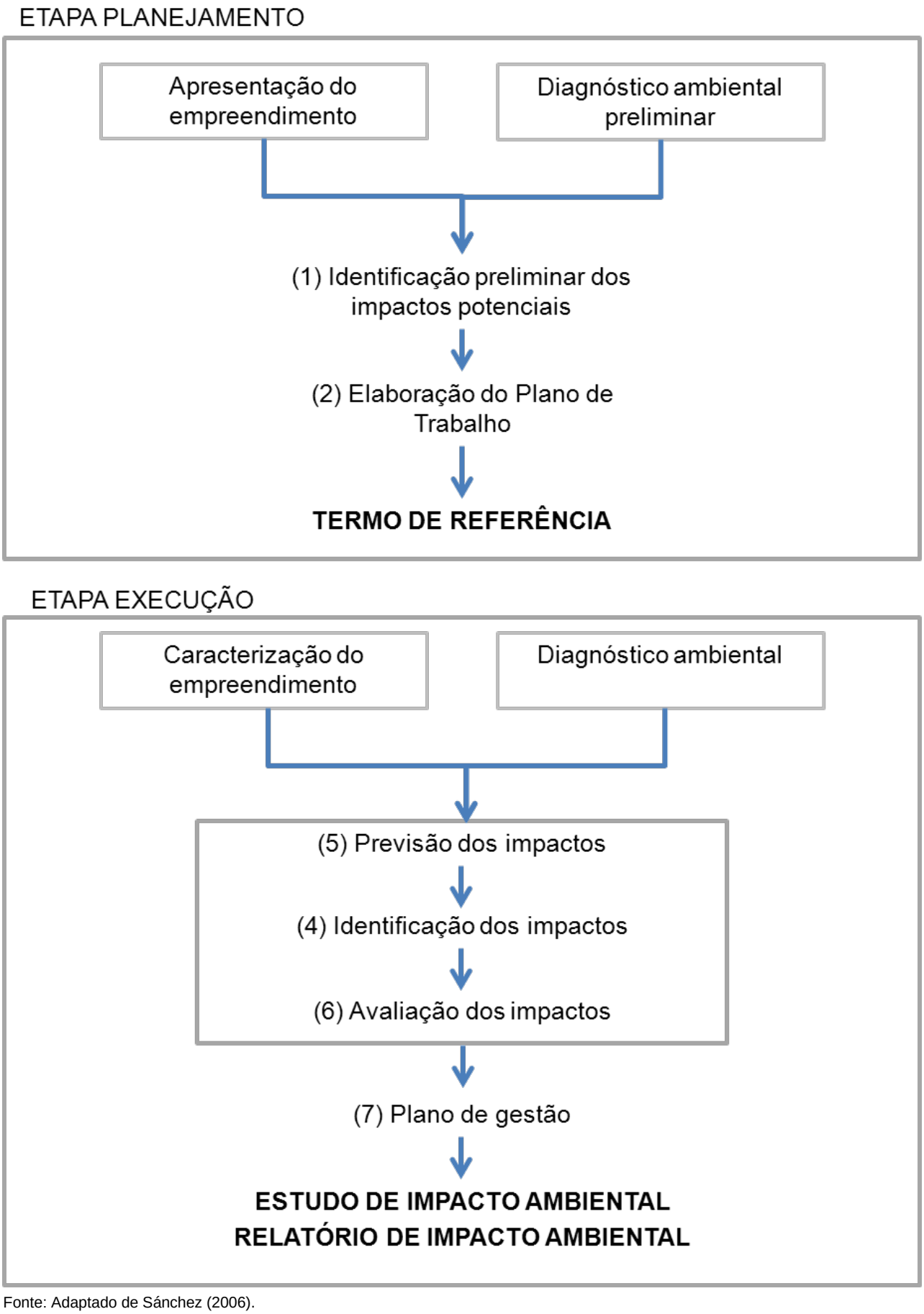
Quando o diagnóstico ambiental já se encontrava em fase de conclusão pelos diversos profissionais envolvidos foi realizado novo debate sobre as listas preliminares, de modo a identificar os aspectos e impactos ambientais a serem avaliados no EIA. Nesta fase, o Sistema de Gestão Ambiental já adotado pela STONE BUILDING foi utilizado como referência, acrescentando-se aspectos ambientais relacionados à ampliação das áreas de lavra e desativação da mina, uma vez que o SGA é voltado para a fase de operação do empreendimento.

Nesta etapa, a identificação dos impactos devidos ao empreendimento deve ser sistemática, correlacionando cada ação (ou atividade) componente do empreendimento com um ou mais aspectos ambientais. Os aspectos, por sua vez, se relacionam com um ou mais impactos.

Uma vez identificados os aspectos e impactos ambientais, procede-se sua previsão. Para os aspectos ambientais foram utilizados indicadores de acordo com dados contidos na caracterização do empreendimento e no diagnóstico ambiental. Já os impactos ambientais foram relacionados a uma série de parâmetros como magnitude, reversibilidade, requisitos legais, probabilidade de ocorrência, interação com outros impactos e escalas espaciais e temporais.

Por fim a relevância de cada um dos impactos ambientais foi avaliada de acordo com a seleção de 4 (quatro) dos parâmetros previstos: (i) magnitude esperada do impacto, estimada com base nos dados de projeto e no reconhecimento ambiental; (ii) probabilidade de ocorrência com base em apreciação subjetiva e qualitativa das probabilidades de manifestação dos impactos; (iii) existência de requisitos legais que visem a proteção de determinado recurso ambiental ou cultural como, por exemplo, necessidade de supressão de vegetação nativa; e, (iv) possibilidade de reversão do impacto ambiental com a implantação ou não de medidas corretivas.

A formulação de um Plano de Gestão Ambiental, composto de Medidas Mitigadoras dos impactos adversos, Medidas Compensatórias aos impactos que não podem ser mitigados, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD e o Plano de Monitoramento Ambiental completa os trabalhos de preparação do EIA.



Fonte: Adaptado de Sánchez (2006).

FIGURA 1.3.1 – Metodologia de planejamento e preparação do EIA.

Além do balizamento legal, na preparação deste EIA, a equipe da Prominer Projetos Ltda. buscou observar as principais recomendações internacionais para a boa prática da avaliação de impacto ambiental. Dentre as diretrizes de âmbito internacional, destacam-se:

- ✓ Princípios para a melhor prática da avaliação de impacto ambiental da *International Association for Impact Assessment* (IAIA, 1999);
- ✓ Padrões de Desempenho de Sustentabilidade Social e Ambiental da *International Finance Corporation* (INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION, 2006);
- ✓ Manual de Recursos para Treinamento em Avaliação de Impacto Ambiental do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2002);
- ✓ Diretrizes para Avaliação de Impactos Ambientais e Sociais (ESIA) (Cement Sustentability Initiative – CSI);

Durante o planejamento e a execução do EIA, a equipe multidisciplinar buscou usar e adaptar as recomendações contidas nessas diretrizes.

Embora o maior propósito do EIA seja o embasamento para a análise e o deferimento da licença ambiental, as informações sobre o projeto e o meio ambiente também influem na definição das condições que estarão presentes nas futuras licenças ambientais relacionadas ao empreendimento. Com a concessão das licenças ambientais, o empreendedor é obrigado a cumprir todas as condições impostas pelas licenças prévia, de instalação e de operação, além de observar e cumprir os requisitos gerais da legislação ambiental.

As condições das licenças ambientais são específicas para cada empreendimento e, no caso daqueles de significativo impacto, derivam em grande parte do próprio estudo de impacto ambiental. Normalmente as licenças ambientais incorporam todos os compromissos propostos pelo empreendedor e seus consultores por meio do EIA e de eventuais estudos posteriores, que se transformam em condições das licenças ambientais. Ademais, condições adicionais são normalmente exigidas pelo órgão licenciador.

Seguindo esta linha, a equipe técnica multidisciplinar da Prominer Projetos Ltda. buscou caminhos para integrar o EIA, de modo que as informações levantadas na fase de planejamento possam ser diretamente utilizadas na formulação de programas de gestão, objetivos e metas ambientais para o empreendimento. Neste sentido, seguiu-se a metodologia proposta por Sánchez e Hacking (2002), segundo a qual durante a preparação do EIA já devem ser identificados tanto os aspectos quanto os impactos ambientais do empreendimento, relacionando-os às atividades, produtos e serviços pertinentes ao projeto. Aspectos ambientais, segundo a norma ISSO 14.001:2015 são "*elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente*".

Em seguida, programas de gestão ambiental devem ser desenvolvidos para os aspectos e impactos mais significativos, da mesma forma que o EIA deve propor medidas mitigadoras e outras medidas de gestão. Há, portanto, certa semelhança entre a preparação de um EIA e o planejamento de um SGA, de tal forma que a integração entre ambos vem sendo apontada por autores como Bailey (1997), Goodland e Mercier (1999), Marshall (2002), Sánchez e Gallardo (2005), como um dos fatores de sucesso na implementação de medidas mitigadoras e demais compromissos assumidos pelo proponente de um projeto.

1.4. OBJETO DO LICENCIAMENTO

A STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO pretende licenciar, através deste EIA, a ampliação da área de lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary, para aproveitamento da rocha granítica britada e do saibro para uso na construção civil. A ampliação pretendida será desenvolvida na área da poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139 publicada no DOU em 29 de abril de 1999, arrendada da Construtora Brasil S/A para a STONE BUILDING, até 06 de outubro de 2029.

A área de lavra na ampliação totalizará 39,80 ha, com o rebaixamento do piso da cava até a cota de 715 metros. Além da ampliação da área de lavra em 26,57 ha, este EIA contempla a ampliação do depósito de estéril em 97.856,08 m² e a implantação de um pátio de estocagem de granito desmontado de 21.484,64 m². A vida útil da ampliação da área de lavra será de 46 anos.

As áreas atuais de cada setor do empreendimento diferenciadas entre lavra, atividades ao ar livre são detalhadas em planta no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01, e totalizam 210.943,11 m². As áreas de atividade ao ar livre, que totalizam 78.643,11 m², são utilizadas para estoque dos produtos de granito (26.343,11 m²) e depósito de material estéril (52.300 m²).

QUADRO 1.4.1
ÁREAS ATUAIS E FINAIS DA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

ATIVIDADE		ÁREA LICENCIADA	ADA (AMPLIAÇÃO)	SITUAÇÃO FINAL	
		m²	m²	m²	ha
Lavra		132.300,00	265.718,76	398.018,76	39,80
Atividade ao ar livre	Pátios	26.343,11	21.484,64	47.827,75	4,78
	Depósito de estéril	52.300,00	97.856,08	150.156,08	15,02
TOTAL		**210.943,11**	**385.059,48**	**596.002,59**	**59,60**

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2021

Ainda há as áreas construídas, que totalizam 2.788,82 m², e são estruturas que integram as atividades de operação e de manutenção da STONE BUILDING, como armazenamento de materiais e equipamentos.

A capacidade de extração de rocha será ampliada de 800.000 t/ano para 1.140.000 t/ano (ou 427.000 m³/ano) de granito para produção de agregados para construção civil. A escala de extração de saibro licenciada por meio da Licença de Operação nº 60005775 será mantida em 80.000 t/ano de saibro (50.000 m³/ano).

QUADRO 1.4.2
PRODUÇÃO ATUAL E AMPLIADA DA PEDREIRA JAGUARY

ATIVIDADE	LICENCIADA		SITUAÇÃO FINAL	
	t/ano	m³/ano	t/ano	m³/ano
Extração de granito	800.000	299.650	1.140.000	427.000
Extração de saibro	80.000	50.000	80.000	50.000

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2021

Os equipamentos necessários para a produção de 1.140.000 t/ano de brita já se encontram devidamente instalados, sendo necessário apenas o aumento da escala de capacidade nominal de produção dos britadores primários, em cada uma das 3 (três) linhas de britagem,

que atualmente operam com capacidade de cerca de 78 t/h (39% da capacidade nominal) e passarão a operar com capacidade de cerca de 111 t/h (56% da capacidade nominal).

Desta forma, para viabilizar o aumento da produção, não se faz necessária a ampliação do horário de funcionamento, sendo mantida a jornada de trabalho licenciada na Licença de Operação nº 60005775, das 07:00 às 18:00h, de segunda-feira a sábado (6 dias por semana).

Na ampliação da área de lavra na Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING é prevista a supressão de 22,90 ha de vegetação nativa secundária, sendo 1,96 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e 20,94 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração. A supressão de vegetação em estágio médio ocorrerá em 19,74 ha fora de APP e 1,20 ha em APP. Para a ampliação da lavra é prevista ainda a intervenção em uma nascente e a intervenção em 140 m de uma drenagem intermitente.

QUADRO 1.4.3
INTERVENÇÕES FLORESTAIS
PRETENDIDAS PARA A AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

USO DO SOLO	ÁREAS SITUAÇÃO FINAL (m²) DEPÓSITO DE ESTÉRIL		PÁTIOS DE BENEFICIAMENTO		LAVRA	
	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP
Campo antrópico	93.842,80	0,00	7.417,48	0,00	37.325,83	0,00
Edificação	2.251,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beneficiamento	0,00	0,00	28.264,99	0,00	0,00	0,00
Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	120.278,43	0,00
Solo exposto	5.496,67	0,00	10.735,52	0,00	22.834,44	0,00
Ambiente de Várzea	27.606,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reflorestamento com espécies exóticas	0,00	0,00	1.409,76	0,00	11,39	0,00
Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	6.431,62	0,00	0,00	0,00	3.070,73	0,00
Reflorestamento com espécies nativas (estágio inicial)	7.550,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	6.977,47	0,00	0,00	0,00	5.062,27	0,00
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	0,00	0,00	0,00	0,00	197.444,50	11.991,16
TOTAL (m²)	**150.156,08**	0,00	**47.827,75**	0,00	**386.027,59**	**11.991,16**
	150.156,08		**47.827,75**		**398.018,75**	
TOTAL (ha)	**15,02**		**4,78**		**39,80**	

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2021

Conforme se verifica no QUADRO 1.4.3, para implantação do depósito de estéril e do pátio de granito desmontado não é prevista a intervenção em APPs ou em vegetação nativa em estágio médio de regeneração, sendo prevista a intervenção em 2,76 ha de áreas brejosas.

1.5. LOCALIZAÇÃO E DOMINIALIDADE

A STONE BUILDING está localizada em Bragança Paulista, na altura do km 13,5 da rodovia Fernão Dias, (BR 381), às margens da pista sentido Minas Gerais, próximo à divisa com o município de Vargem. Nas FIGURAS 1.5.1 e 1.5.2 são apresentados os mapas de acesso rodoviário ao empreendimento e de localização do empreendimento.

A empresa é arrendatária dos terrenos nos quais pretende desenvolver a ampliação da lavra de granito e saibro e de beneficiamento de granito para produção de brita, bem como do terreno onde pretende dispor o material estéril proveniente do decapeamento da lavra.

A autorização para intervenção da propriedade na Construtora Brasil S/A para a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO compõe a documentação que acompanha a Solicitação de Licença Prévia.



FONTE: DER 2019, MAPA RODOVIÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO, ESCALA 1:1.000.000.

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

CONVENÇÕES

SEDES URBANAS

- SEDE DE COMARCA
- Sede de Município
- *Sede de Distrito*
- *Vilas, Bairros e Localidades*

RODOVIAS

- Federais (BR 116)
- Estaduais (SP 055)
- Pista Simples
- Pista Dupla
- Em Construção/Pavimentação
- Em Duplicação
- Não Pavimentada
- Municipal Pavimentada
- Municipal em Pavimentada
- Municipal não Pavimentada
- Rodoanel Metropolitano Planejado
- Localização do Empreendimento

REFERÊNCIAS DE DISTÊNCIAS

- 123 Quilômetro em Rodovia Radial
- 12 Distância parcial em Rodovia Transversal

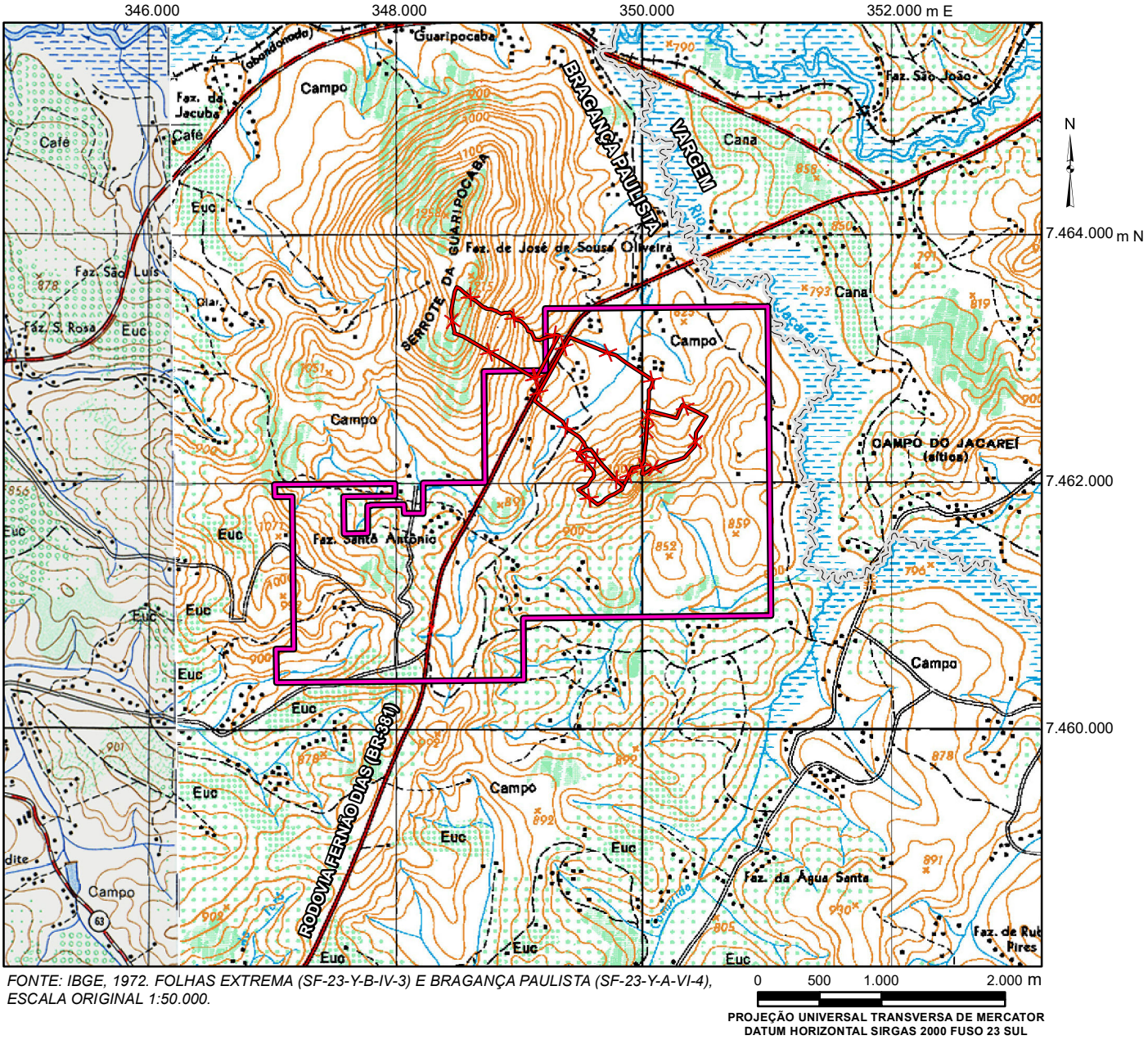
HIDROGRAFIA

- Rio, Ribeirão e Córrego
- Reservatório
- Travessia por Balsa
- Portos
- Hidrovia

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

- Aeródromo Pista Pavimentada
- Aeródromo Pista não Pavimentada
- Divisa das Regionais do DER
- Posto de Policiamento Rodoviário Estadual
- Posto de Policiamento Rodoviário Federal
- Ferrovias
- Pedágio - Veículo Comercial e Passeio
- Pedágio - Somente para Veículo Comercial
- Pedágio com Cobrança Suspensa
- Unidade Básica de Atendimento (UBA)
- Terminal Intermodal

FIGURA 1.5.1 – Mapa de acesso rodoviário ao empreendimento



FONTE: IBGE, 1972. FOLHAS EXTREMA (SF-23-Y-B-IV-3) E BRAGANÇA PAULISTA (SF-23-Y-A-VI-4), ESCALA ORIGINAL 1:50.000.

LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL
- LINHA DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA (AT / BT)
- RODOVIA PAVIMENTADA
- ESTRADA NÃO PAVIMENTADA
- CAMINHO
- CURVAS DE NÍVEL (1400 / 1300)
- PONTO COTADO (1387)
- RIBEIRÃO. CÓRREGO
- TERRENO SUJEITO A INUNDAÇÃO
- MINA. PONTE
- CULTURA PERMANENTE
- CERRADO. MACEGA
- MATA. FLORESTA
- POLIGONAL DO PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DE SÃO PAULO

FIGURA 1.5.2 – Mapa de localização do empreendimento

As áreas pretendidas para ampliação da lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING estão inseridas nos imóveis matriculados sob nº 90.955, nº 90.039 e nº 104.516 do Cartório de Registro Imóveis de Bragança Paulista. As demais áreas da propriedade estão inseridas no imóvel matriculado sob nº 90.956 também do Cartório de Registro de Imóveis de Bragança Paulista.

As matrículas nº 90.955, nº 90.956 foram inscritas no CAR sob o registro nº 35076050003758 em 23 de dezembro de 2013, com retificação em 07 de outubro de 2016 e sua Reserva Legal foi inscrita no imóvel matriculado sob nº 90.956 totalmente fora de APPs.

A matrícula nº 90.039 foi inscrita no CAR sob o registro nº 35076050005027 em 23 de dezembro de 2013, com retificação em 07 de outubro de 2016 e sua Reserva Legal foi inscrita no imóvel matriculado sob nº 90.956 (CAR 35076050003758) totalmente fora de APPs.

A matrícula nº 104.516 foi inscrita no CAR sob o registro nº 35076050382411 em 09 de abril de 2020 e sua Reserva Legal corresponde à porção nordeste da propriedade.

QUADRO 1.5.1
INFORMAÇÕES SOBRE A PROPRIEDADE

MATRÍCULA	PROPRIETÁRIO	CAR
90.955	Construtora Brasil S/A	35076050003758
90.956	Construtora Brasil S/A	35076050003758
90.039	Construtora Brasil S/A	35076050005027
104.516	Construtora Brasil S/A	35076050382411

FONTE: STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Os limites das matrículas e as áreas propostas para Reserva Legal são apresentadas no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01

1.6. DIREITOS MINERÁRIOS

A ampliação da área lavra objeto deste EIA, está inserida na área de 819,74 ha da poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139/1999 para lavra de granito para brita e para saibro, que é delimitada por um polígono de 15 vértices. O memorial descritivo da poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990 é apresentado no QUADRO 1.6.1. e o resumo do histórico do processo minerário ANM 820.729/1990 é apresentado no QUADRO 1.6.2.

QUADRO 1.6.1
MEMORIAL DESCRITIVO DA POLIGONAL DO PROCESSO ANM 820.729/1990

VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE	VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE
1	-22°55'49''148	-46°27'10''202	9	-22°56'37''794	-46°29'30''600
2	-22°57'10''417	-46°27'10''202	10	-22°56'34''641	-46°29'30''599
3	-22°57'10''412	-46°28'20''406	11	-22°56'34''653	-46°28'30''930
4	-22°57'26''666	-46°28'20''408	12	-22°56'05''396	-46°28'30''926
5	-22°57'26''653	-46°29'30''614	13	-22°56'05''398	-46°28'13''377
6	-22°57'17''876	-46°29'30''612	14	-22°55'49''144	-46°28'13''375
7	-22°57'17''877	-46°29'25''697	15	-22°55'49''148	-46°27'10''202
8	-22°56'37''796	-46°29'25''686	1	-22°55'49''148	-46°27'10''202

Fonte: Agência Nacional de Mineração, 2021.

QUADRO 1.6.2
PRINCIPAIS EVENTOS DO PROCESSO ANM 820.729/1990

DATA	EVENTO
30/10/90	Requerimento de Autorização de Pesquisa em nome de Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda.
18/02/94	Publicação do Alvará de Pesquisa nº 127/1994
25/10/95	Requerimento de cessão de direitos para Premier Comercial e Empreendimentos Ltda
15/12/95	Aprovação da cessão de direitos para Premier Comercial e Empreendimentos Ltda
11/03/96	Protocolo do Relatório Final de Pesquisa
25/10/93	Aprovação do Relatório Final de Pesquisa
08/11/96	Protocolo do Requerimento de Lavra com apresentação de Plano de Aproveitamento Econômico - PAE
29/04/99	Publicação da Portaria de Lavra nº 139/1999
20/05/05	Requerimento de cessão de direitos para Construtora Brasil Industrial e Comercial Ltda
20/12/05	Aprovação da cessão de direitos para Construtora Brasil Industrial e Comercial Ltda
03/07/07	Requerimento de arrendamento da Portaria de Lavra para Stone Building Indústria e Comércio Ltda
14/11/07	Efetivação da averbação do arrendamento para Stone Building Indústria e Comércio Ltda
25/05/12	Protocolo do Relatório de Reavaliação de Reservas - RRR para aditamento de saibro e novo PAE
06/05/15	Aprovação do RRR e do novo PAE, com aditamento da substância saibro à Portaria de Lavra nº 139/1999
18/10/19	Solicitação de prorrogação do arrendamento para Stone Building S/A Indústria e Comércio
13/02/20	Deferimento da prorrogação do arrendamento até 06/10/2029

Fonte: ANM, 2021.

O processo DNPM 820.729/1990 teve início com o Requerimento de Autorização de Pesquisa protocolizado em 30 de outubro de 1990, em nome de Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda., sendo, em 18 de fevereiro de 1994, publicado no Diário Oficial da União o Alvará de Pesquisa nº 127/1994.

Em 25 de outubro de 1995 foi protocolizada cessão de direitos da Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda. para Premier Comercial e Empreendimentos Ltda., cuja aprovação foi publicada no DOU de 15 de dezembro de 1995 e cuja efetivação da averbação ocorreu em 05 de janeiro de 1996.

Em 11 de março de 1996 foi protocolizado o Relatório Final de Pesquisa, cuja aprovação foi publicada no DOU em 25 de outubro de 1996.

Em 08 de novembro de 1996 foi protocolizado o Requerimento de Lavra com apresentação do Plano de Aproveitamento Econômico - PAE.

Em 29 de abril de 1999 foi publicada a Portaria de Lavra nº 139/1999. Em 19 de maio de 1999, foi requerida a Imissão de Posse da jazida.

Em 20 de outubro de 2005 foi protocolizada solicitação de cessão total de direitos da Premier Comercial e Empreendimentos Ltda. para Construtora Brasil Industrial e Comercial Ltda., cuja aprovação foi publicada no DOU de 14 de dezembro de 2005 e cuja efetivação da averbação ocorreu em 20 de dezembro de 2005.

Em 03 de julho de 2007 foi protocolizado o requerimento de arrendamento total da Portaria de Lavra nº 139/1999 da Construtora Brasil Industrial e Comercial Ltda para a empresa Stone Building Indústria e Comércio Ltda. (denominação anterior da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO) Em 18 de outubro de 2007 foi aprovado o arrendamento total dos direitos de lavra para a Stone Building Indústria e Comércio Ltda., até 18 de outubro de 2011, e em 14 de novembro de 2007 foi efetivada a averbação do arrendamento.

Em 18 de outubro de 2011 foi protocolizado novo Requerimento de Arrendamento Total da Portaria de Lavra nº 139/1999 da Construtora Brasil S/A para a empresa STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Em 23 de dezembro de 2011 foi aprovado o arrendamento total dos direitos de lavra até 06 de outubro de 2019, e em 28 de dezembro de 2011 foi efetivada a averbação do arrendamento.

Em 25 de maio de 2012 foi protocolado o Relatório de Reavaliação de Reservas - RRR para aditamento da substância saibro na Portaria de Lavra nº 139/1999 e novo Plano de Aproveitamento Econômico - PAE. Em 06 de maio de 2015 foi publicada a aprovação do RRR e do novo PAE, com aditamento da substância saibro à Portaria de Lavra nº 139/1999.

Em 18 de outubro de 2019 foi requerida a prorrogação do Arrendamento Total da Portaria de Lavra nº 139/1999 da Construtora Brasil S/A para a empresa STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

Em 13 de fevereiro de 2020 foi aprovada a prorrogação do arrendamento total dos direitos de lavra para a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, até 06 de dezembro de 2029.

1.7. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

Em atendimento ao item 8.1 do Parecer Técnico nº 054/20/IE, de 05 de fevereiro de 2020, neste item é apresentado o histórico do licenciamento ambiental da STONE BUILDING e um resumo dos passivos ambientais, abrangendo a descrição dos Autos de Infração – AIAs impostos e Termos de Compromissos firmados. Todos os documentos mencionados nesse capítulo constam no processo de Solicitação de Licença Prévia nos “DOCUMENTOS, MANIFESTAÇÕES E PARECERES”.

1.7.1. CETESB (Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental)

A STONE BUILDING é sucessora das empresas Mineração Brita Jaguary Ltda., Pedreiras Thermas Jaguary Ltda. e Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda., que extraíram o granito no empreendimento até o início dos anos 2000.

- ✓ ***Processos CETESB 05/00192/85 e 05/00714/85 (LI e LF de novo estabelecimento)***

Em 27 de junho de 1985 foi emitida no processo CETESB 05/00192/85 a Licença de Instalação nº 050045, referente à área de terreno de 228.088,1 m², área construída de 141 m² e área de atividades ao ar livre de 6.181 m² (sendo 3.594,87 m² referente ao pátio de manobras e estocagem e 2.587 m² referente à área de lavra).

No processo CETESB 05/00192/85, em 06 de março de 1986 foi emitida a Licença de Funcionamento a Título Precário nº 001537 e em 29 de fevereiro de 1988 foi emitida a Licença de Funcionamento nº 056047 para as mesmas áreas constantes na Licença de Instalação nº 050045.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/001382/07, com a solicitação de renovação conjunta das Licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006.

✓ ***Processo CETESB 05/00038/95 (produção de areia artificial e pedrisco)***

Em 03 de março de 1995 foi emitida pela CETESB a Licença de Instalação de Ampliação de Novos Equipamentos nº 102259 e em 20 de janeiro de 1997 foi emitida a Licença de Funcionamento nº 091060 para 70 m² de novos equipamentos, em área de atividades ao ar livre de 2.000 m², para produção de areia artificial e pedrisco.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/001382/07, com a solicitação de renovação conjunta das Licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006.

✓ ***Processo CETESB 60/01382/07 (Renovação das LFs nº 056047 e nº 091006)***

Em 24 de setembro de 2007 foi solicitada a renovação conjunta das licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006, referente à área de terreno de 475.096,6 m², área construída de 1.997 m², área de atividades ao ar livre de 21.200 m² e área de lavra de 12,4 ha.

Em 02 de dezembro de 2011 foi protocolada na CETESB a retificação da solicitação de renovação conjunta considerando apenas as áreas já licenciadas, referentes à área de terreno de 538.191,6 m², área construída de 141 m², área de atividades ao ar livre de 5.594 m² e área de lavra de 0,25 ha e em 06 de janeiro de 2012 foi emitida pela CETESB a Licença de Operação de Renovação nº 60002745.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/00208/09 com a solicitação de renovação conjunta das Licenças de Operação nº 60002745 e nº 60002880.

✓ ***Processo CETESB 60/00208/09 (Ampliação do empreendimento)***

Em 27 de abril de 2012 foi emitida a Licença Prévia e de Instalação nº 60000579 e em 05 de julho de 2012 foi emitida pela CETESB a Licença de Operação nº 60002880 de ampliação, para a área de terreno de 538.191,6 m², área construída de 2.647,82 m², área de atividades ao ar livre de 20.749,11 m² e área de lavra de 10,75 ha.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/00208/09 com a solicitação da renovação conjunta das Licenças de Operação nº 60002745 e nº 60002880.

✓ ***Processo CETESB 60/00208/09 e 60/00379/17 (Renovações das LOs)***

Em 17 de dezembro de 2014 foi emitida no processo CETESB 60/00208/09 a Licença de Operação nº 60003748, que renovou em conjunto as Licenças de Operação nº 60002745 e nº 60002880, referentes à área de terreno de 994.781,01 m², área construída de 2.788,82 m², atividades ao ar livre de 26.343,11 m² e área de lavra de 11 ha.

Em 30 de outubro de 2017, foi emitida no processo CETESB 60/00379/17 a Licença de Operação de Renovação nº 60004930, que renovou a Licença de Operação nº 60003748, referente à área de terreno de 994.781,01 m², área construída de 2.788,82 m², atividades ao ar livre de 26.343,11 m² e área de lavra de 11 ha.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/00274/20 com a solicitação da renovação conjunta das Licenças de Operação nº 60004930, nº 60004929 e nº 60005363.

✓ ***Processo CETESB 60/00208/09 e 60/00386/17 (Depósito de estéril)***

No processo CETESB 60/00208/09, em 28 de dezembro de 2015 foi emitida a Licença Prévia nº 60001730, em 06 de janeiro de 2017 foi emitida a Licença de Instalação nº 60002029 e em 13 de março de 2017 foi emitida a Licença de Operação nº 60004645 para 52.300 m² de atividades ao ar livre para a implantação de depósitos de estéril em terreno de 994.781,01 m².

No processo CETESB 60/00386/17, em 14 de agosto de 2017 foi solicitada a renovação da Licença de Operação nº 60004645 e em 30 de outubro de 2017 foi emitida a Licença de Operação nº 60004929 para 52.300 m² de atividades ao ar livre para a continuidade da operação dos depósitos de estéril em terreno de 994.781,01 m².

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/00274/20 com a solicitação da renovação conjunta das Licenças de Operação nº 60004930, nº 60004929 e nº 60005363.

✓ ***Processo CETESB 60/00143/17 e 60/00004/19 (Ampliação da lavra e saibro)***

No processo CETESB 60/00143/17, em 20 de janeiro de 2017 foi solicitada a emissão da Licença Prévia para ampliação da área de lavra em 2,46 ha e para comercialização de saibro para uso na construção civil, bem como foi solicitada a emissão de autorização para supressão de 0,8293 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica.

Tendo em vista que parte da área requerida para avanço da cava, bem como se tratava de vegetação nativa em estágio médio de regeneração foi solicitada pela CETESB adequação do pedido de ampliação e de autorização para supressão de vegetação nativa.

Após adequação do pedido, em 18 de setembro de 2017 foi emitida a Licença Prévia nº 60001790, em 29 de novembro de 2018 foi emitida a Licença de Instalação nº 60002094 de ampliação da lavra para área de terreno de 994.781 m² e área de lavra de 2,23 ha para a extração de granito e saibro

No processo CETESB 60/00004/19, em 19 de fevereiro de 2019 foi emitida a Licença de Operação nº 60005363 de ampliação da lavra para área de terreno de 994.781 m² e área de lavra de 2,23 ha para a extração de granito e saibro. A Licença de Operação nº 60005363 está vinculada à Autorização de Supressão nº 100988/2018 e ao Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental nº 100982/2018, detalhados no item 1.7.3 desse EIA.

O licenciamento ambiental teve continuidade no processo CETESB 60/00274/20 com a solicitação da renovação conjunta das Licenças de Operação nº 60004930, nº 60004929 e nº 60005363.

✓ ***Processo CETESB 60/00274/20 (Unificação das Licenças de Operação)***

Em 08 de maio de 2020, há mais de 120 (cento e vinte) dias do vencimento das Licenças de Operação nº 60004930, nº 60004929 e nº 60005363, foi solicitada a renovação conjunta dessas Licenças de Operação e em 08 de março de 2021 foi emitida a Licença de Operação nº 60005775 de renovação para extração, beneficiamento e comercialização de granito e saibro em terreno de 994.781 m², com área construída de 2.788,82m², atividade ao ar livre de 78.643,11m² e módulo de lavra a ser explorado de 13,23 ha, válida até 08 de março de 2026.

No QUADRO 1.7.1.1 é apresentado o resumo dos processos e das licenças ambientais emitidas pela Agência Ambiental de Atibaia da CETESB.

QUADRO 1.7.1.1
RESUMO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA CETESB

PROCESSO CETESB	LICENÇAS	TITULARIDADE	DATA DE EMISSÃO	OBJETO
05/0192/85	LI nº 050045	Mineração Brita Jaguari Ltda.	27/05/1985	Instalação de novo estabelecimento
05/0714/85	LF nº 001537	Mineração Brita Jaguari Ltda.	06/03/1986	
05/0714/85	LF nº 056047	Pedreira Thermas Jaguari Ltda.	29/02/1988	
05/00038/95	LI nº 102259	Jaguary Engenharia, Mineração e Comércio Ltda.	03/03/1995	Novos equipamentos para produção de areia artificial e pedrisco
05/00038/95	LF nº 091006	Jaguary Engenharia, Mineração e Comércio Ltda.	20/01/1997	
60/01382/07	LO nº 60002745	Stone Building S/A Ind e Com	06/01/2012	Renovação da nº LF 056047 e nº LF 091006
60/00208/09	LPI nº 60000579	Stone Building S/A Ind e Com	27/04/2012	Ampliação da área de lavra e regularização de atividades ao ar livre
60/00208/09	LO nº 60002880	Stone Building S/A Ind e Com	05/07/2012	
60/00208/09	LO nº 60003748	Stone Building S/A Ind e Com	17/12/20214	Renovação da LO nº 60002745 e LO nº 60002880
60/00379/17	LO nº 60004930	Stone Building S/A Ind e Com	30/10/2017	Renovação da LO nº 60003748
60/00208/09	LP nº 60001730	Stone Building S/A Ind e Com	28/12/2015	Implantação de depósito de estéril (ALL 52.300 m²)
60/00208/09	LI nº 60002029	Stone Building S/A Ind e Com	06/01/2017	
60/00208/09	LO nº 60004645	Stone Building S/A Ind e Com	13/03/2017	
60/00386/17	LO nº 60004929	Stone Building S/A Ind e Com	30/10/2017	Renovação da LO nº 60004645
60/00143/17	LP nº 60001790	Stone Building S/A Ind e Com	18/09/2017	Ampliação (AL 2,23 ha e comercialização de saibro)
60/00528/17	LI nº 60002094	Stone Building S/A Ind e Com	29/11/2018	
60/00004/19	LO nº 60005363	Stone Building S/A Ind e Com	19/02/2019	
60/00274/20	LO nº 60005775	Stone Building S/A Ind e Com	08/03/2021	Renovação da LO nº 60004930, da LO nº 60004929 e LO nº 60005363

FONTE: STONE BUILDING S/A INDÚSTRI E COMÉRCIO LTDA., 2021.

1.7.2. Regularização na CETESB (Diretoria de Avaliação de Empreendimentos - IE)

Em 19 de março de 2019 foi apresentada pela STONE BUILDING ao Setor de Avaliação de Empreendimentos Industriais, Agroindustriais e Minerários – IEEM do Departamento de Avaliação de Empreendimentos – IE da CETESB a proposta de Termo de Referência para a elaboração do EIA/RIMA da ampliação total do empreendimento.

Em 05 de fevereiro de 2020 foi emitido pelo IEEM o Parecer Técnico 054/20/IE, que definiu o Termo de Referência para orientação do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental, que deveria embasar a solicitação de Licença Prévia para a ampliação da área de lavra de granito e saibro e do depósito de estéril, na poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, compreendidas na propriedade da empresa.

1.7.3. Regularização Florestal

✓ ***Processo SMA/DEPRN 12.138/09 (Parecer técnico florestal)***

Em 07 de julho de 2009, foi solicitado no antigo DEPRN (atual Agenda Verde) Parecer Técnico Florestal de intervenção em APP em área de 0,002 ha, para regularização de 1 (uma) captação superficial perante o DAEE.

Em 01 de novembro de 2011, foi emitida pela Agência Ambiental de Atibaia da CETESB a Folha de Despacho Interno, informando que não é de competência da CETESB a emissão de documentos referentes a esta área, pois se trata de área de várzea, não se configurando como APP.

✓ ***Processo SMA/DEPRN 12.142/09 (Reserva legal)***

Em 17 de julho de 2009, foi protocolizada no DEPRN a solicitação de Averbação de Reserva Legal em área de 10,764 ha, nas matrículas nº 33.962 e nº 18.342 (atuais matrículas nº 90.955, nº 90.956).

Em 05 de janeiro de 2012, foi proposta a assinatura do Termo de Compromisso de Instituição de Recomposição ou Compensação de Reserva Legal – TCIRCRL, com prazo de 2 (dois) anos, para apresentação e aprovação da proposta de instituição de Reserva Legal.

Diante do exposto, em 24 de abril de 2014, foi protocolada na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB a Solicitação de Averbação Voluntária de Reserva Legal na Matrícula nº 18.342, no âmbito do processo CETESB nº 60/10099/14 e, em 15 de maio de 2014, foi protocolada a Solicitação de Averbação Voluntária de Reserva Legal na Matrícula nº 33.962, no âmbito do processo CETESB nº 60/10124/14.

Em 18 de julho de 2014 foi expedido pela Agência Ambiental de Atibaia da CETESB o Ofício 394/14/CJB, informando sobre o arquivamento do processo devido alteração na legislação ambiental que passou a exigir constituição de Reserva Legal por meio de indicação no Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo (SICAR-SP).

✓ ***Cadastro Ambiental Rural (CAR)***

Em 19 de fevereiro de 2014 foi protocolado na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB o recibo de inscrição do Cadastro Ambiental Rural – CAR efetuado no SICAR, referente aos cadastramentos da Matrícula nº 18.342 (CAR nº 35076050003758) e da Matrícula nº 33.962 (CAR nº 35076050005027).

Em 07 de outubro de 2016 foi realizada a retificação da inscrição no Cadastro Ambiental Rural – CAR efetuado no SICAR das matrículas nº 90.955 e nº 90.955, anteriormente denominadas como Matrícula nº 18.342 (CAR nº 35076050003758), e da Matrícula nº 90.039, denominada anteriormente como Matrícula nº 33.962 (CAR nº 35076050005027).

Os limites das matrículas e as áreas propostas para a instituição da Reserva Legal são apresentadas no DESENHO 1003.0.53.1 EIA-01.

✓ ***Processo CETESB nº 60/10099/14 (Reserva legal da Matrícula nº 18.342)***

Em 24 de abril de 2014 foi protocolada na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB a Solicitação de Averbação Voluntária de Reserva Legal na Matrícula nº 18.342 e em 21 de julho

de 2014 foi emitida a correspondência nº 389/14/CJB pela CETESB que decidiu pela não necessidade de emissão de TRPRL, devendo apenas ser inscritas as propriedades e a Reserva Legal no SICAR.

- ✓ ***Processo CETESB 60/10124/14 (Reserva legal da Matrícula nº 33.962)***

Em 15 de maio de 2014 foi protocolada na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB a Solicitação de Averbação Voluntária de Reserva Legal na Matrícula nº 33.962 e em 18 de julho de 2014 foi emitida a correspondência nº 394/14/CJB pela CETESB que decidiu pela não necessidade de emissão de TRPRL, devendo apenas ser inscritas as propriedades e a Reserva Legal no SICAR.

- ✓ ***Processo AV/00360/12 (TCRA nº 67067/2012)***

Em maio de 2012 foi protocolizado na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB o Projeto de Recuperação Ambiental objetivando a recuperação de 8,19 ha localizada na propriedade da Pedreira Jaguary, como compensação ambiental pela ampliação das atividades do empreendimento (processo CETESB 60/00208/09), em atendimento à Resolução SMA 130/2010. Em 03 de julho de 2012, foi firmado o Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRA nº 67.067/2012, com prazo de 2 (dois) anos, para a recuperação de 8,19 ha.

Em 15 de janeiro de 2016, foi emitido o Ofício CETESB nº 010/16/CJB onde foi informado o cumprimento integral das medidas de recuperação compromissadas através do TCRA nº 67.067/2012.

- ✓ ***Processo CETESB 60/10207/15 (TCRA nº 6.586/2018)***

Em 16 de abril de 2015 foi protocolizado na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB o pedido de supressão de 0,3 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração, para regularização da área do depósito temporário de estéril.

Na ocasião foi ainda apresentado o Projeto de Compensação Ambiental objetivando a recuperação de 0,6 ha, através do plantio de 1.000 mudas de espécies nativas regionais, na propriedade da Pedreira Jaguary.

Em 24 de janeiro de 2018 foi emitida a Autorização nº 6.598/2018 para Supressão de Vegetação Nativa em 0,3 ha vinculada ao cumprimento do TCRA nº 6.586/2018, por meio o plantio de 1.000 mudas de espécies nativas em Área de Preservação Permanente – APP.

Em 27 de abril de 2021 foi protocolado o último relatório de acompanhamento das atividades de plantio compensatório, por meio do qual foi solicitada a emissão de ofício de formalização de conclusão do TCRA nº 6.586/2018, tendo sio informado para tanto que o término do plantio foi realizado em março de 2018, que foram medidas de manutenção ao longo de 3 (três) anos, que já se identifica a presença de indivíduos regenerantes com altura aproximada de 2,00 metros e dentre os exemplares plantados se verifica altura entre 2,8 e 3,5 metros.

- ✓ ***Processo CETESB 60/10208/15 (Solicitação de corte de árvores isoladas)***

Em 16 de abril de 2015 foi protocolizado na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB o pedido de corte de 109 exemplares arbóreos isolados de espécies nativas para implantação do

depósito de estéril (processo 60/00208/09). Na ocasião foi ainda apresentado o Projeto de Compensação Ambiental objetivando a recuperação de 1,67 ha, através do plantio de 2.775 mudas de espécies nativas regionais, em área localizada na propriedade da Pedreira Jaguary.

Em 12 de janeiro de 2017 foi emitido o Ofício CETESB nº 023/17/CJB informando que o processo CETESB 60/10208/15 foi arquivado, tendo em vista a emissão da Autorização nº 16/2016 pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista (PA 3057/16).

- ✓ ***Processo CETESB 60/00143/17 (TCRA nº 100.982/2018)***

Em 06 de abril de 2017 foi protocolizada na Agência Ambiental de Atibaia da CETESB a solicitação de supressão de 0,8293 ha de vegetação nativa em estágio inicial referente a ampliação de área de lavra de granito em 2,46 ha para continuidade das atividades de extração e britagem de pedras para uso na construção civil.

Em 26 de janeiro de 2018, foi emitido pela CETESB o Termo de Indeferimento nº 5643/2018, tendo sido exigida a apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para continuidade da análise, uma vez que foi considerado que a vegetação nativa presente na área do pedido de supressão era caracterizada como em estágio médio de regeneração.

Em 16 de fevereiro de 2018 foi protocolado o recurso ao Termo de indeferimento nº 5643/2018, no qual foram apresentadas argumentações e justificativas técnicas para subsidiar continuidade da solicitação de autorização para supressão de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica e a desconsideração do Termo de Indeferimento nº 5643/2018.

Em 15 de agosto de 2018 foi protocolado pela STONE BUILDING S/A INDUSTRIA E COMERCIO STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO o atendimento do Oficio nº 254/18/CJB, expedido pela CETESB em 19 de julho de 2018, sendo na mesma ocasião apresentada redução da área pretendida para supressão para 0,4086 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração com proposta como medida de compensação ambiental de restauração ecológica em área de 0,8172 ha por meio de plantio de 1.362 mudas de espécies nativas regionais, atendendo a compensação prevista na Resolução SMA nº 7/17.

Em 20 de novembro de 2018 foi emitida pela CETESB a Autorização nº 100988/2018 permitindo a supressão de 0,4086 ha de vegetação nativa de floresta ombrófila densa em estágio inicial de regeneração para ampliação da área de lavra, sendo a autorização vinculada ao Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRA nº 100982/2018 emitido em 20 de novembro de 2018, com prazo de 4 (quatro) anos, para à recuperação de 0,8172 ha desprovido de vegetação natural situado na propriedade da Pedreira Jaguary a ser realizada como forma de compensação ambiental.

Em 01 de julho de 2021 foi protocolado o 4º relatório de acompanhamento do plantio de 1.362 mudas. O plantio foi realizado em área total compromissada e se encontra em fase inicial de estabelecimento. Até a presente data foi observada aplicação dos adequados tratos silviculturais no plantio com aplicação de capina, tutoramento, adubação e plantio em área total compromissada.

- ✓ ***Via Rápida Ambiental (Autorização 60000222/19 para corte de árvores isoladas)***

Em 12 de julho de 2019 foi emitida pela CETESB, por meio do Portal de Licenciamento Ambiental a Autorização nº 60000222/19 para o corte de 10 exemplares arbóreos de espécies nativas isolados localizados na borda de um talude de acesso à cava.

✓ ***Prefeitura de Bragança Paulista 3057/16 (Solicitação de corte de árvores isoladas)***

Em 16 de dezembro de 2015 foi emitida pela Prefeitura de Bragança Paulista a Autorização nº 182/2015 para o corte dos 38 exemplares arbóreos de espécies exóticas isolados e em 25 de abril de 2016 foi emitida pela Prefeitura de Bragança Paulista a Autorização nº 16/2016 para o corte dos 109 exemplares arbóreos de espécies nativas isolados necessários para a implantação do depósito de estéril, sendo ambas autorizações condicionadas ao cumprimento do TCA nº 03/2016, onde foi compromissado o plantio de 4.000 mudas de espécies nativas, em Área de Preservação Permanente na margem esquerda do Lago Tanque do Moinho na área urbana do Município de Bragança Paulista.

Em 20 de abril de 2021 foi protocolado o relatório com a comprovação da conclusão do plantio, tendo sido constatado que as mudas estão com uma altura entre 1 metro e 2,50 metros de altura.

✓ ***Prefeitura de Bragança Paulista 732/21 (Solicitação de corte de árvores isoladas)***

Em 17 de março de 2021 foi emitida pela Prefeitura de Bragança Paulista a Autorização nº 41/2021 para o corte de 7 exemplares arbóreos de espécies nativas isolados localizados na borda de um talude de acesso à cava. A Autorização 41/2021 ficou condicionada ao cumprimento em até 3 (três) anos do TCRA nº 21/2021 emitido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Bragança Paulista, por meio do qual foi compromissado o plantio de 105 mudas de espécies nativas no passeio público da Avenida João Rubens Valle s/nº, no Bairro Marcelo Stefani, do Município de Bragança Paulista.

1.7.4. Autos de Infração Ambiental

Ao longo das últimas décadas a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO foi autuada 5 (cinco) vezes pela CETESB. Os Autos de Infração emitidos encontram-se arquivados. No QUADRO 1.7.4.1 é apresentado o resumo dos AIA's e em seguida as especificações de cada processo de autuação.

QUADRO 1.7.4.1
RESUMO AUTOS DE INFRAÇÃO AMBIENTAL

ÓRGÃO	PROCESSO	AIA	DATA	TIPO	DESDE
CETESB	60/01217/05	60001010	10/08/2006	Advertência	10/08/2006
CETESB	60/00053/09	60001730	20/03/2009	Advertência	20/03/2009
CETESB	60/00527/11	60002051	08/12/2011	Advertência	14/12/2011
CETESB	60/10520/14	60000030	19/12/2014	Multa	19/12/2014
CETESB	60/10519/14	60001004	19/12/2014	Embargo	19/12/2014

FONTE: CETESB, 2021.

✓ ***Processo CETESB 60/10519/14 (Supressão de vegetação nativa)***

Em 09 de dezembro de 2014, a partir do Auto de Inspeção nº 1165967, houve uma vistoria ao empreendimento na qual a CETESB identificou a supressão não autorizada de 0,3 ha de vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração.

Sendo assim, em 19 de dezembro de 2014, a CETESB lavrou o Auto de Infração de Penalidade de Embargo - AIIPEMBARGO nº 60000030, no âmbito do processo nº 60/10519/14, que paralisou as atividades na área localizada sob as coordenadas métricas

UTM 349.546 m E e 7.461.910 m S (fuso 23 K – WGS 84). Para tal autuação foi indicado como fundamento jurídico-normativo o Artigo 50 do Decreto Federal 6.514/08, de 22 de julho de 2008, combinado com o Artigo 49 da Resolução SMA nº 32/10, de 11 de maio de 2010.

Em 07 de janeiro de 2015, foi efetuado o pagamento da multa objeto do AIIPM nº 60001004, no valor de R$ 1.600,00, no âmbito do processo CETESB nº 60/10520/14.

Em 10 de abril de 2015, foi formalizada a Solicitação de Autorização para Supressão de Vegetação Nativa nº 91111582, no âmbito do Processo nº 60/10207/15, bem como a proposta de medida compensatória ambiental, visando a regularização da área autuada, em atenção ao disposto no Auto de Infração Imposição de Penalidade de Multa - AIIPM nº 60001004 do Processo 60/10520/14 e no Auto de Infração Imposição de Penalidade de Embargo - AIIPEMBARGO nº 60000030 do Processo nº 60/10519/14.

Em 24 de janeiro de 2018 foi emitida a Autorização nº 6598/2018 para supressão de 0,3 ha de vegetação nativa secundária em estágio inicial, condicionada ao cumprimento do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRA nº 6586/2018.

- ✓ ***Processo CETESB 60/10520/14 (Supressão de vegetação nativa)***

Em 19 de fevereiro de 2014, a CETESB lavrou o Auto de Infração de Imposição de Penalidade de Multa nº 60001004 por "*destruir, mediante supressão, 0,3 ha de vegetação nativa objeto de especial preservação (Vegetação de Mata Atlântica secundária em estágio inicial de regeneração), sem a autorização da CETESB, na área localizada sob as coordenadas UTM 349.546 m E e 7.461.910 m S (fuso 23 K – WGS 84)*.". Para tal autuação foi indicado como fundamento jurídico-normativo o Artigo 50 do Decreto Federal 6.514/08, de 22 de julho de 2008 cumulado com o Artigo 49 da Resolução SMA nº 32/10, de 11 de maio de 2010.

Conforme mencionado no item anterior, a regularização da área autuada sob o processo CETESB nº 60/10520/14 se deu em conjunto com o processo nº 60/10519/14 com o pagamento de R$ 1.600,00 referente a multa objeto do AIIPM nº 60001004 efetuado em 07 de janeiro de 2015 e a emissão, em 24 de janeiro de 2018, da Autorização nº 6.598/2018 para supressão de 0,3 ha de vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração, condicionada ao cumprimento do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRA nº 6586/2018.

- ✓ ***Processo CETESB 60/00527/11 (Fonte de poluição)***

Em 24 de setembro de 2007, foi protocolada a solicitação de Renovação das Licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006, no âmbito do processo CETESB nº 60/01382/07, para 475.096,60 m² de área de terreno, 21.000 m² de área de atividade ao ar livre, 1.997 m² de área construída e 12,4 ha de área de lavra.

Em 08 de dezembro de 2011, a partir do Auto de Inspeção nº 1425257, a CETESB lavrou o Auto de Infração de Imposição de Penalidade de Advertência nº 60002051 por "*Estar instalado e operando uma fonte de poluição sem as devidas licenças emitidas pela CETESB*." Para tal autuação foi indicado como fundamento jurídico-normativo o Artigo 58, 58A inciso I e 62 inciso III do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468 de 08 de setembro de 1976 e suas alterações.

O processo foi arquivado após o indeferimento do pedido de Renovação de Licença de Operação, através do Parecer Desfavorável nº 1277440, emitido em 20 de março de 2009. Em 02 de dezembro de 2011 e em 06 de janeiro de 2012, após retificação do pedido de Renovação de Licença de Operação, foi emitida pela CETESB a Licença de Operação de Renovação nº 60002745 para a área de terreno de 538.191,6 m², área construída de 141 m², área de atividades ao ar livre de 5.594 m² e área de lavra de 0,25 ha.

✓ ***Processo CETESB 60/00053/09 (Fonte de poluição)***

Em 04 de março de 2009, foi emitido o Auto de Inspeção nº 1277440 em atendimento ao processo CETESB nº 60/01382/07 de Renovação da Licença Licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006, onde foi constatado que o empreendimento encontrava-se operando sem as licenças da CETESB, em áreas fora da poligonal licenciada.

Conforme mencionado no item anterior, em 20 de março de 2009, a CETESB concluiu pelo indeferimento da solicitação de Renovação de Licença de Operação e lavrou o Auto de Infração de Imposição de Penalidade de Advertência nº 60001730, no âmbito do processo CETESB nº 60/00053/09, por "*Estar operando uma fonte de poluição, sem possuir as Licenças Prévia, de Instalação e de Operação expedidas pela CETESB*". Para tal autuação foi indicado como fundamento jurídico-normativo o Artigo 58, 58A inciso I e 62 inciso III do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468 de 08 de setembro de 1976 e suas alterações.

Em 02 de dezembro de 2011 e em 06 de janeiro de 2012, após retificação do pedido de Renovação de Licença de Operação, foi emitida pela CETESB a Licença de Operação de Renovação nº 60002745 para a área de terreno de 538.191,6 m², área construída de 141 m², área de atividades ao ar livre de 5.594 m² e área de lavra de 0,25 ha.

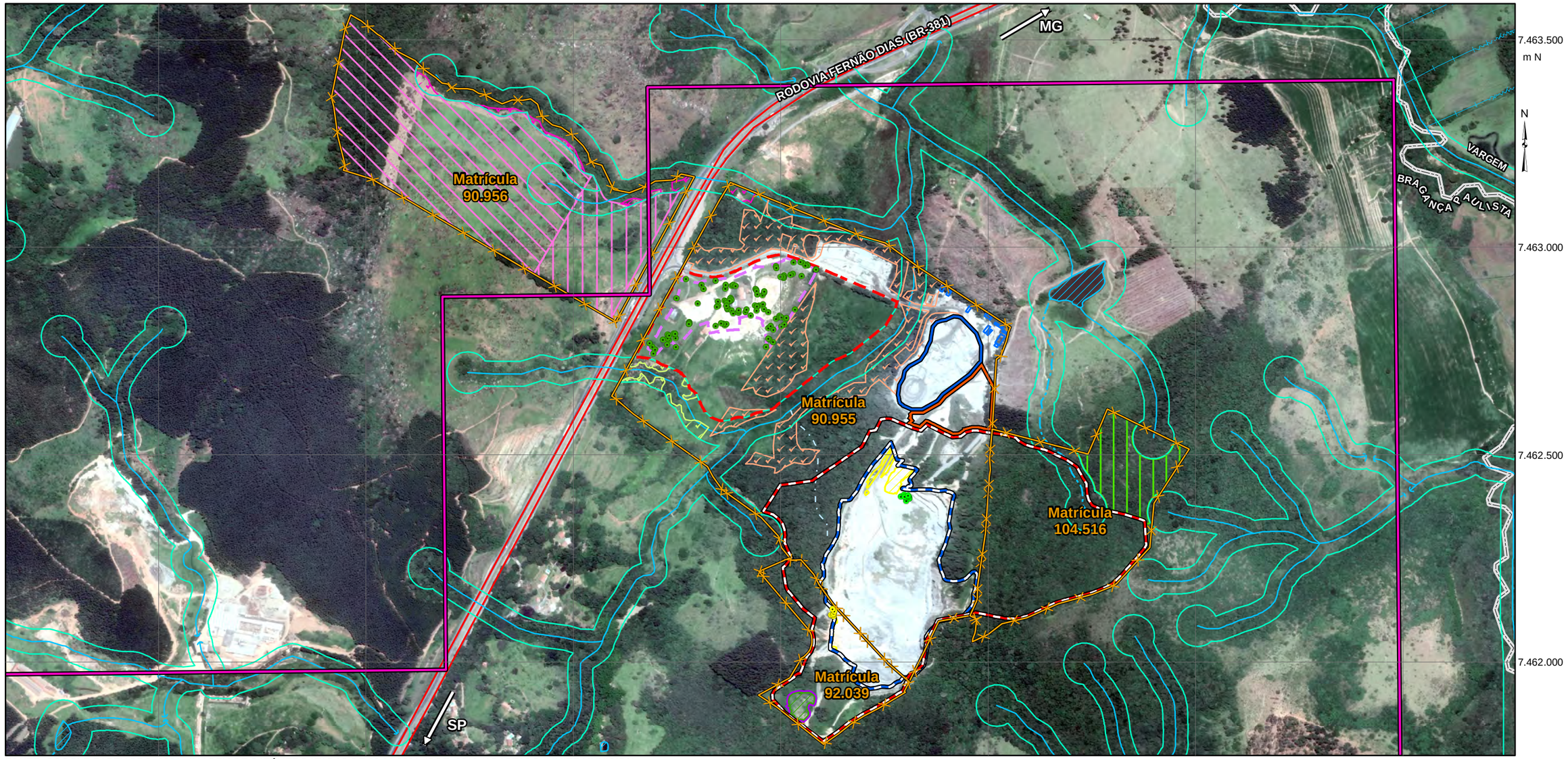
✓ ***Processo CETESB 60/01217/05 (Renovação de Licença de Operação)***

Em 10 de agosto de 2006, a CETESB lavrou o Auto de Infração de Imposição de Penalidade de Advertência nº 60001010 por "*Não ter atendido, no prazo estabelecido, a convocação para a renovação da Licença de Operação, contrariando o previsto no artigo 71-A do Decreto 47.397/02, não tendo apresentado o Memorial de Caracterização do Empreendimento, conforme solicitado pela carta 2321/2252491/05*". Para tal autuação foi indicado como fundamento jurídico-normativo o Artigo 44 do Decreto Federal nº 3.179/99 e o Artigo 79 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976 e suas alterações.

Em 24 de setembro de 2007 foi solicitada a renovação conjunta das licenças de Funcionamento nº 056047 e nº 091006, com retificação do pedido em 02 de dezembro de 2011 e em 06 de janeiro de 2012 foi emitida pela CETESB a Licença de Operação de Renovação nº 60002745 para a área de terreno de 538.191,6 m², área construída de 141 m², área de atividades ao ar livre de 5.594 m² e área de lavra de 0,25 ha.

1.7.5. Carta imagem com indicação das licenças e autorizações ambientais

Na FIGURA 1.7.5.1 apresentada a seguir, são indicadas sobre imagem de satélite as áreas de autorização para intervenção ambiental, bem como as áreas de Reserva Legal e compromissadas para restauração ecológica.



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- VIA PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA
- APP DE CURSO D'ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- RESERVA LEGAL 1 (MATRÍCULAS 90.956 E 90.955) - SICAR N° 35076050003758
- RESERVA LEGAL 2 (MATRÍCULA 92.039) - SICAR N° 35076050005027
- RESERVA LEGAL 3 (MATRÍCULA 104.516) - SICAR Nº 35076050382411
- TCRA nº 6586-2018 (0,6 ha) - RESTAURAÇÃO COMPENSATÓRIA PELA SUPRESSÃO DE 0,3 ha
- TCRA nº 67067-2012 (JÁ CONCLUÍDO - COMPENSAÇÃO SMA 130/2010)
- TCRA nº 100982/2018 (0,8172 ha) - RESTAURAÇÃO COMPENSATÓRIA PELA SUPRESSÃO DE 0,4086 ha

ARVORES ISOLADAS OBJETO DE CORTE AUTORIZADO

- AUTORIZAÇÃO 60000222/2019 (VRA - CETESB)
- AUTORIZAÇÃO 41/2021 (PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA)
- AUTORIZAÇÃO 16/2016 (PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA)
- AUTORIZAÇÃO nº 100.988/2018 PARA SUPRESSÃO DE 0,4086 ha DE VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL
- AUTORIZAÇÃO nº 6.598/2018 PARA SUPRESSÃO DE 0,3 ha DE VEGETAÇÃO EM ESTÁGIO INICIAL

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m³)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m³)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

0 125 250 500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA LICENCIADAS E DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL AUTORIZADAS		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:10.000	Documento Nº: FIGURA - 1.7.5.1	Revisão/Data: ø - 01/092021

Formato de impressão A3

1.8. INTERVENÇÕES HÍDRICAS

1.8.1. Autos DAEE 9809861 (Travessia - Dispensa de outorga)

Em 07 de setembro de 2018 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a Portaria DDO/BMT nº 1.457, no âmbito do Auto DAEE nº 9809861, autorizando a dispensa de outorga para travessia aérea, conforme descrito a seguir:

QUADRO 1.8.1.1
TRAVESSIA – PORTARIA Nº 1.457 – AUTOS DAEE Nº 9809861

USO / INTERFERÊNCIA	RECURSO HÍDRICO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		LATITUDE S	LONGITUDE W
Travessia Aérea (Bueiro)	Bacia do Jaguari	22°56'07,19''	46°27'53,44''

1.8.2. Autos DAEE 9809890 (Captação superficial)

Em 07 de maio de 2011 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a Portaria DAEE no 958, no âmbito do Autos DAEE no 9809890, outorgando à STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO uma captação superficial e dois poços locais para fins de atendimento sanitário e umectação de vias na Pedreira Jaguary, sendo válida por 5 (cinco) anos, até 06 de maio de 2016.

Em 05 de fevereiro de 2018 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a renovação da outorga à STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO da captação superficial para fins industriais, pela Portaria DAEE nº 30, no âmbito do Autos DAEE nº 9809890, sendo válida por 5 (cinco) anos até 05 de fevereiro de 2023, conforme descrito a seguir:

QUADRO 1.8.2.1
CAPTAÇÃO SUPERFICIAL – PORTARIA Nº 30 – AUTOS DAEE Nº 9809890

USO / INTERFERÊNCIA	RECURSO HÍDRICO	VAZÃO (m^3/h)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUDE S	LONGITUDE W
Captação superficial	Afluente do Rio Jacareí	15,0	22°56’7,379’’	46°27’53,562’’

Já em relação aos poços outorgados pela Portaria DAEE nº 958 (Autos DAEE nº 9809890), em 20 de janeiro de 2017, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE informou, através do Ofício DPO nº 260/2017, no âmbito do Autos nº 9809890, que o tamponamento dos dois poços locais se encontra devidamente registrado.

1.8.3. Autos DAEE 9809890 (Reservação - Dispensa de outorga)

Em 25 de fevereiro de 2016 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a Portaria DAEE nº 2292, no âmbito do Auto DAEE nº 9809890, autorizando a dispensa de outorga para fins de lazer e paisagismo do reservatório, conforme descrito a seguir:

QUADRO 1.8.3.1
RESERVATÓRIO – DISPENSA DE OUTORGA – AUTOS DAEE Nº 9809890

USO / INTERFERÊNCIA	RECURSO HÍDRICO	COORDENADAS UTM	
		N (km)	E (km)
Reservação de 1.125 m^3	Bacia do afluente do Rio Jacareí	7.463,02	349,60

1.8.4. Autos DAEE 9809890 (Captação subterrânea)

Em 25 de fevereiro de 2016 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a Portaria DAEE nº 546, no âmbito do Autos DAEE nº 9809890, outorgando à STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO a utilização de recursos hídricos em 5 poços locais para fins de atendimento industrial, sendo válida por 5 (cinco) anos, até 25 de fevereiro de 2021, conforme descrito a seguir:

Em 08 de maio de 2021 foi publicada no Diário Oficial do Estado – DOE a renovação da outorga à STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO da captação subterrânea nos 5 (cinco) poços locais para fins industriais e sanitário, pela Portaria DAEE nº 2.967, no âmbito do Autos DAEE nº 9809890, sendo válida por 5 (cinco) anos até 08 de maio de 2026, conforme descrito a seguir:

QUADRO 1.8.4.1
CAPTAÇÕES SUBTERRÂNEAS – PORTARIA Nº 2.967 – AUTOS DAEE Nº 9809890

LOCAL	RECURSO HÍDRICO	VAZÃO (m^3/h)	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUDE S	LONGITUDE W
Captação Subterrânea	Aquífero cristalino	1,80	22°56’4,906”	46°27’55,462”
Captação Subterrânea	Aquífero cristalino	1,40	22°56’3,235”	46°28’0,359”
Captação Subterrânea	Aquífero cristalino	8,00	22°56’2,266”	46°27’59,646”
Captação Subterrânea	Aquífero cristalino	1,40	22°56’2,887”	46°28’2,182”
Captação Subterrânea	Aquífero freático	8,80	22°56’14,057”	46°27’50,296”

1.9. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O mercado de brita e saibro está diretamente ligado à indústria da construção civil, pois se trata de matérias primas fundamentais para obras civis, principalmente para o concreto, no qual a brita chega a constituir mais de metade da massa deste produto.

Em pesquisa divulgada pela Associação Brasileira de Materiais de Construção (Abramat), é indicado que a venda de materiais de construção no Brasil, após queda por três anos seguidos, teve aumento de 1,2% de 2018 em relação a 2017. Apesar de não ter ocorrido a recuperação esperada no ano de 2019, em 2020, mesmo com a pandemia do COVID-19, a indústria da construção apresentou crescimentos constantes a partir de junho, fechando o ano com crescimento do faturamento em dezembro de 2020 em relação a dezembro 2019 de mais de 20%, resultando em um crescimento para materiais básicos no ano de 2020 de 2% em relação à 2019.

A diferença entre o pequeno crescimento em relação ao mesmo mês do ano anterior e o crescimento do ano é devido à grande queda verificada nos primeiros meses do ano de 2020, devido à pandemia do COVID-19.

Para 2021 a expectativa de crescimento do setor da construção civil é de 4% em relação à 2020 e mesmo com projeções pessimistas do setor para o ano de 2021, devido ao fim do auxílio emergencial do Governo Federal, este ano vem apresentando bons resultados.

No ano de 2021, considerando até junho de 2021, o setor de materiais de construção civil vem apresentando um crescimento do faturamento muito expressivo, sendo o crescimento do

faturamento no ano de 21,4%, impulsionado pela grande alta nos preços dos materiais para construção civil, sendo neste caso um dos grandes responsáveis a alta demanda.

Caso seja comparado o desempenho de junho de 2021 em relação a junho de 2020, quando a produção industrial já apresentava uma certa recuperação aos impactos iniciais da pandemia do COVID-19, o crescimento do faturamento é de 17,3%.

No atual momento, com o fim das medidas restritivas do COVID-19 adotadas pelos governantes, devido a vacinação da maior parte da população adulta, é prevista uma grande retomada dos outros setores da economia, o que poderá contribuir ainda mais com a alta da demanda por materiais da construção civil.

Em recentes estudos apresentados na edição de 2019 da Construbusiness por consultorias especializadas na área de investimentos na construção civil, é prevista uma programação de obras a serem implantadas até 2030 que demandarão investimentos da ordem de R$ 745,8 bilhões por ano nas áreas de desenvolvimento urbano, infraestrutura econômica, e demais obras e serviços na construção.

Destacam-se como prioridades dentre os setores acima o da habitação, com um cenário projetado para o período entre 2019 e 2030 que considera a implantação de 1,235 milhões de moradias ao ano, representando assim cerca de R$ 2,5 trilhões a serem investidos ao longo de doze anos.

Segundo o Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM-2030), a produção de brita para a construção civil em todo o país totalizou aproximadamente 217 milhões de toneladas no ano de 2008, ao mesmo tempo que empregava cerca de 13 mil trabalhadores. Regionalmente, a região Sudeste brasileira concentra a maior parte da produção nacional, com 46% da brita produzida no Brasil, seguido pelas regiões Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte com participações de 13%, 9%, 8% e 5%, respectivamente.

A expectativa do PNM-2030 é que a produção de brita cresça, em termos nacionais, a uma taxa de 5,6% até o ano 2022 e a uma taxa de 4,6% entre 2023 e 2030, tendo em vista que é, junto com a areia, um insumo essencial nas obras de infraestrutura.

Além disso, de acordo com o estudo Desempenho Econômico da Indústria da Construção do 2º Trimestre de 2021, realizado pela Câmara Brasileira de Indústria da Construção (CBIC), o PIB do setor cresceu de 2,5% para 4% no ano corrente, sendo este o maior crescimento desde 2013, acarretando assim em boas perspectivas para o mercado da construção civil.

Uma importante característica da brita que se deve considerar é que, por ser um material de baixo custo unitário e consumido em grande quantidade, há a necessidade de que o produtor esteja localizado próximo ao mercado consumidor, principalmente no Brasil, cujo transporte de cargas é baseado na infraestrutura rodoviária, o que encarece substancialmente o agregado para o consumidor final.

Deste modo, a localização de pedreiras fica condicionada a uma relativa proximidade de centros consumidores, que são as cidades e centros urbanos que constantemente demandam obras de construção civil. Além disso, eles são materiais básicos da construção civil, com o consumo estimado por segmento conforme relacionado no QUADRO 1.9.1, onde são apresentados os valores ao longo dos anos.

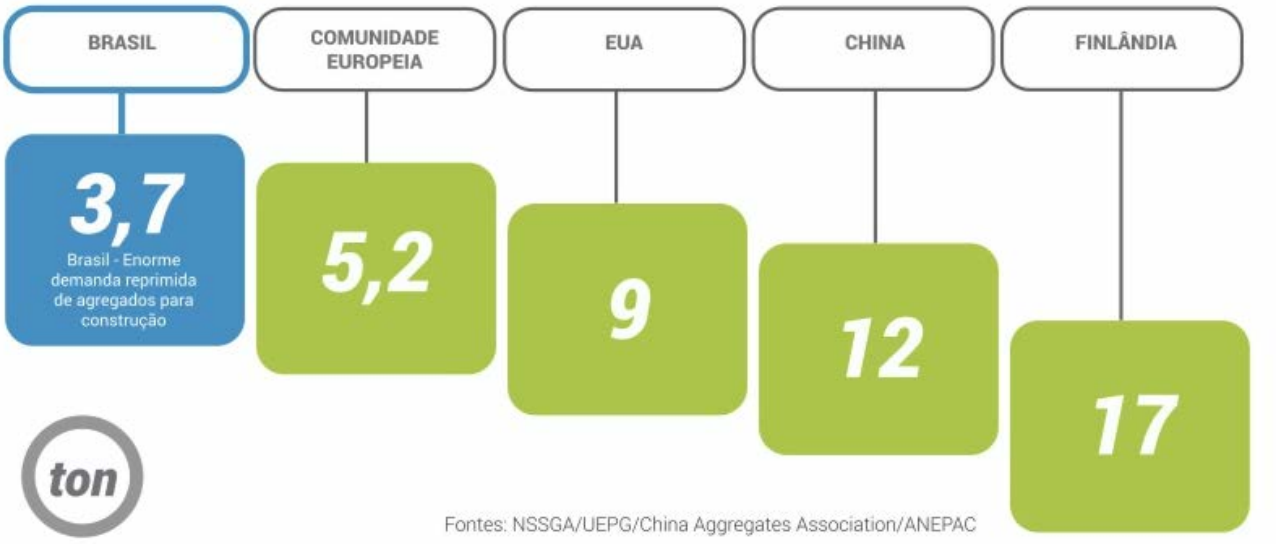
Também contribui para a perspectiva de melhora as características de consumo dos agregados para construção civil, tendo em vista que eles apresentam um grande papel social, à medida que são fundamentais para obras de infraestrutura, que o Brasil tanto carece.

QUADRO 1.9.1
CONSUMO EM TONELADAS DE AGREGADOS POR SEGMENTO DE CONSUMO

ATIVIDADE	2014	2015	2016	2017	2018
Obras	24.092.000	18.733.000	14.349.000	17.184.000	15.178.000
Concreto	20.950.000	22.028.000	16.864.000	12.782.000	12.878.000
Pré-moldados	8.380.000	7.730.000	5.920.000	5.681.000	5.748.000
Pavimentação	7.682.000	6.441.000	6.052.000	4.970.000	5.519.000
Órgãos públicos	2.793.000	2.062.000	1.579.000	1.753.000	1.840.000

Fonte: ANEPAC, 2018.

Para efeito de comparação do potencial de consumo de agregados, no Brasil, em 2014 no auge do consumo de agregados, o consumo per capta era de 3,7 t/habitante/ano, enquanto na Comunidade Europeia este valor é de 5,2 t/habitante/ano, nos EUA é de 9 t/habitante/ano, na China é de 12 t/habitante/ano e na Finlândia é de 17 t/habitante/ano, conforme apresentado na FIGURA 1.9.1.



Fonte: ANEPAC.

FIGURA 1.9.1 – Comparação do consumo *per capta* de agregados em 2014.

A STONE BUILDING é a principal fornecedora de brita para uso na construção civil da Microrregião de Bragança Paulista, atuando principalmente na região dos municípios de Bragança Paulista, Atibaia, Jundiaí e Campinas, além dos municípios mineiros localizados próximos à divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Além disso, a empresa é detentora de uma das maiores reservas minerais da região.

Segundo estimativas do IBGE para o ano de 2020, a população da Microrregião de Bragança Paulista, que engloba 11 municípios, correspondia a cerca de 585.000 habitantes, sendo que deste total, 170.533 habitantes residiam no município de Bragança Paulista.

Considerando a média de consumo de agregados no Estado de São Paulo equivalente a 4,6 t/habitante/ano, o consumo de agregados somente do município de Bragança Paulista

pode ser estimado em cerca de 785.000 t/ano, enquanto para a Microrregião de Bragança Paulista estima-se um consumo de cerca de 2.700.000 t/ano. Como a brita representa cerca de 40% da quantidade de agregado consumido, pode-se afirmar que o consumo de brita da região é de cerca de 1.080.000 t/ano.

Desta forma, com a ampliação da área de lavra, espera-se estender a vida útil da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING para que ela possa continuar a contribuir para o fornecimento de brita ao mercado consumidor cativo tanto dos municípios que integram a Microrregião de Bragança Paulista, quanto de outros municípios paulistas e municípios do sul do Estado de Minas Gerais que se localizam relativamente próximos ao empreendimento.

Além das questões de mercado, outro ponto relevante é a vida útil remanescente da reserva lavrável licenciada, estimada em 480.000 m³ de granito, acarretando uma vida útil remanescente inferior a 2 anos. Por conseguinte, a ampliação da área de lavra é essencial e urgente para a continuidade do empreendimento, sendo por isso solicitada celeridade na análise pela CETESB do processo de regularização ambiental da ampliação da Pedreira Jaguary.

1.10. COMPATIBILIDADE COM PLANOS E PROGRAMAS CO-LOCALIZADOS

Esta seção apresenta os planos e programas co-localizados governamentais e privados em vigor, bem como os programas propostos no município de Bragança Paulista.

Em Bragança Paulista há planos e programas do governo federal, voltados para a área social, dos quais nenhum conflita com o empreendimento proposto. Dentre estes programas destacam-se:

- *BOLSA FAMÍLIA*: Coordenado pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS. Criado em 2003, trata-se de um programa de combate à pobreza e à desigualdade no País e possui três eixos principais: Complemento da renda (benefício direto em dinheiro), Acesso a direitos (cumprimento de condicionalidades), Articulação com outras ações (Bolsa Família). Desde 2011, o Bolsa Família integra o Plano Brasil Sem Miséria, e é destinado às famílias extremamente pobres e pobres, com renda mensal até R$178,00. A gestão do Bolsa Família é descentralizada, assim, tanto a União, quanto os estados, o Distrito Federal e os municípios têm atribuições em sua execução. De acordo com dados da Secretaria Nacional de Renda e Cidadania do Ministério do Desenvolvimento Social - MDS, em junho de 2021, de acordo com dados obtidos no sítio eletrônico do MDS, 4.854 famílias foram beneficiárias do programa, sendo 13.589 pessoas diretamente beneficiadas. Os repasses totalizaram R$ 347.724,00 e o benefício médio repassado foi de R$ 71,64 por família.
- *MINHA CASA MINHA VIDA/CASA VERDE AMARELA:* Trata-se de programa habitacional para o financiamento de moradias nas áreas urbanas. O programa Casa Verde Amarela, instituída por meio da Lei nº 14.118/2021, e com início previsto para 2021, vem aprimorar o programa Minha Casa Minha Vida. Vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional. A diferença entre os dois programas está basicamente está nas taxas de juros, renda mínima bruta para participar e inclusão da possibilidade de regularização fundiária e melhoria habitacional.

  Em Bragança Paulista, o programa foi dividido para 3 grupos distintos pela renda familiar, assim distribuídas:

  - Grupo 1 – Faixa de renda até R$ 2.000 reais.

- Grupo 2 – Faixa *de renda de R$ 2.000 A R$ 4.000 reais.*
- Grupo 3 – Faixa de renda de R$ 4.000 a 7.*000 reais.*

Até a presente data não haviam sido abertas as inscrições para o programa em Bragança Paulista.

- *PROGRAMAS ASSISTENCIAIS: 1) Centro de Referência de Assistência Social* – CRAS – Destina-se à prestação de serviços e programas socioassistenciais para atendimento à população com maior vulnerabilidade social. 2) *Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS* – Oferece serviços especializados, direcionados às famílias com situação de risco (violência física, psicológica e sexual), pessoas em situação de rua ou abandono, vivência do trabalho infantil. A diferença que entre CRAS e o CREAS é que o primeiro atua para prevenir situações de vulnerabilidade social e o segundo promove ações para controlar os impactos que já foram causados na população. Bragança Paulista conta com uma unidade do CREAS quatro unidades do CRAS (Anchieta, Santa Libânia, Águas Claras e Júlio Mesquita).

Na esfera estadual, constam aqueles programas de cunho ambiental:

- *PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL* – PRA: Instituído em 2015 por meio da Lei nº 15.684 (regulamentada pelo Decreto Estadual nº 61.792/16 e complementado pelo Decreto Estadual nº 64.842/2020.), com a finalidade de regularizar propriedades e imóveis rurais. Esta Lei instituiu o Cadastro Ambiental Rural – CAR.
- *PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ZONAS CILIARES:*– PRMC: Instituído por meio do Decreto nº 49.723/05 e reorganizado por meio do Decreto nº 62.914/2017. O Programa é efetivado por meio do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares, que estabelece instrumentos, metodologias e estratégias para a sua execução. O Programa tem como objetivos:
  i. Apoiar as ações de conservação da biodiversidade nos biomas existentes no território paulista através da formação de corredores de mata ciliar, revertendo a fragmentação e insularização de remanescentes de vegetação nativa;
  ii. Reduzir os processos de erosão e assoreamento dos corpos hídricos, levando à melhoria da qualidade e quantidade de água;
  iii. Reduzir a perda de solo e apoiar o uso sustentável dos recursos naturais;
  iv. Contribuir para a redução da pobreza na zona rural, por meio da formulação de mecanismos para a remuneração pelos serviços ambientais providos pelas florestas nativas e pela capacitação e geração de trabalho e renda associada ao reflorestamento;
  v. Contribuir para a mitigação das mudanças climáticas globais por meio da absorção e fixação de carbono em projetos de reflorestamento de áreas degradadas.

  Por meio do Decreto nº 62.914/2017, foram instituídos os instrumentos de implementação do Programa Nascentes, quais sejam:
  i. Metodologia de direcionamento de recursos e esforços advindos do cumprimento de obrigações de compensação ou reposição de vegetação estabelecidas em processos de licenciamento ambiental para áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e para a preservação da segurança hídrica, a ser fixada por resolução do Secretário do Meio Ambiente;
  ii. Prateleira de Projetos;
  iii. Banco de Áreas Disponíveis para Restauração;

iv. Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica — SARE, instituído e mantido pela Secretaria do Meio Ambiente para o cadastramento e monitoramento das áreas em restauração;

v. Selo Nascentes e o Prêmio Nascentes;

- *PROGRAMA DE PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES:* Instituído pela Lei nº 13.007/2008, com os seguintes objetivos:

i. Identificação e localização, através de levantamento cartográfico, das nascentes de água existentes no Estado;

ii. Universalização das informações decorrentes da realização do estudo previsto no inciso I, através da edição de um "Mapa das Nascentes do Estado", bem como por meio da disponibilização gratuita desses dados em "site" próprio;

iii. Demarcação das áreas de nascente, por meio de sinalização indicativa quanto à localização geográfica, fluxo e qualidade da água;

iv. Adoção de medidas, inclusive por meio da realização de campanhas educativas, em conjunto com os Municípios, permitindo a conscientização das populações locais em relação à importância da preservação das nascentes de água;

v. Estudo e implantação de ações objetivando a recomposição de matas ciliares no entorno das nascentes;

vi. Adoção de medidas voltadas à proteção e recuperação dos mananciais e das condições sanitárias dos núcleos urbanos;

vii. Consecução de iniciativas próprias e, especialmente, incentivo e apoio às ações de organizações não governamentais, inclusive empresas do setor privado, permitindo-lhes, sob a supervisão do governo estadual, responder pelas ações de preservação e conservação dessas áreas, no conceito "adoção de uma nascente".

- *PLANO DE MANEJO DA APA SISTEMA CANTAREIRA*: O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira foi aprovado em 23 de setembro de 2020. A APA Sistema Cantareira foi criada em 1998 e abrange os municípios de Mairiporã, Atibaia, Nazaré Paulista, Piracaia, Joanópolis, Vargem e Bragança Paulista, e totaliza 254.027,50 hectares. A APA foi criada com objetivo de proteger os mananciais hídricos de abastecimento público, em especial, os que drenam para os reservatórios de Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro. A APA se superpõe às APAs Piracicaba/Juqueri-Mirim – Área II e Represa Bairro da Usina, reforçando a proteção aos recursos hídricos da região, particularmente as áreas que formam a bacia do Sistema Cantareira.

  São objetivos específicos da Área de Proteção Ambiental Sistema Cantareira: I - Assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos, representados pelas sub-bacias do Juqueri; Jaguari e Atibaia; II – Colaborar com diretrizes e incentivo a boas práticas, nos planos de desenvolvimento e crescimento de suas cidades; III – Conservar a diversidade biológica entre a Serra da Cantareira – Serra da Mantiqueira.

  O Zoneamento da APA Sistema Cantareira está dividido em 3 (três) zonas e 03 (três) Áreas sobrepostas às zonas:

  ZONAS:
  - Zona de Uso Sustentável - ZUS;
  - Zona de Proteção dos Atributos – ZPA;

- Zonas Proteção Especial – ZPE.

ÁREAS:

- I. Área de Interesse para Recuperação – AIR;
- Ii. Área de Interesse Histórico-Cultural – AIHC;
- Iii. Área de Interesse para A Conservação – AIC.

O empreendimento da STONE BUILDING S.A. está compreendido na Zona de Uso Sustentável – ZUS e não há sobreposição de “áreas”.

De acordo com o Plano de Manejo, a definição de Zona de Uso Sustentável – ZUS: aquela em que os atributos naturais apresentam maiores efeitos de intervenção humana, abrangendo porções territoriais heterogêneas em relação ao uso e ocupação do solo. A ZUS abrange aproximadamente 112.829 hectares da APA (44,41% da área total). A ocupação e usos do solo são diversificados, com áreas construídas, pastagem e culturas diversas além de incluir seu território parte dos núcleos urbanos dos municípios de Bragança Paulista, Atibaia, Mairiporã e Piracaia.

O objetivo geral da APA é compatibilizar os diferentes usos existentes no território e minimizar os impactos negativos sobre os recursos ambientais. Já, os objetivos específicos envolvem:

I. Conciliar qualquer atividade humana com os objetivos da Unidade de Conservação;
II. Fomentar a adoção de boas práticas e o manejo adequado ao desenvolvimento de qualquer atividade produtiva;
III. Incentivar a recuperação e conservação da cobertura florestal e recuperar áreas degradadas;
IV. Subsidiar os municípios na elaboração das políticas públicas que tratam do uso e ocupação do solo de forma a compatibilizarem com as especificidades ambientais da Unidade de Conservação.

Quanto às normas específicas que recaem sobre o empreendimento proposto, têm-se:

III. As obras, atividades e empreendimentos, incluindo os de utilidade pública e de interesse social, novos ou existentes, quando da emissão, renovação e regularização da licença ambiental, devem, quando aplicável tecnicamente: a. Apresentar programa de monitoramento de fauna silvestre e medidas mitigadoras para os possíveis impactos, como, por exemplo: (i) passagem de fauna silvestre; (ii) limitador de velocidade para veículos; (iii) sinalização da fauna silvestre; (iv) atividades de educação ambiental; b. Apresentar plano de ação de emergência de acidentes com produtos perigosos; c. Construir, em estradas com tráfego de produtos perigosos, sistemas de drenagem e bacias de retenção nos trechos que cortam a ZUS para contenção de vazamentos e de produtos perigosos decorrentes de acidentes rodoviários; d. Apresentar programa de apoio à prevenção e combate a incêndios; e. Apresentar programa de monitoramento e controle de espécies exóticas com potencial de invasão aos remanescentes de ecossistemas naturais.

V. A compensação pela supressão de vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração, ou pela intervenção em Áreas de Preservação Permanente desprovidas de vegetação nativa deve: a. Observar a normativa vigente, quando realizada em áreas desta unidade de conservação; b. Ser de área equivalente a, no mínimo, nove vezes a área autorizada para supressão ou

intervenção quando realizada em áreas fora desta unidade de conservação; c. Priorizar, sempre que possível a mesma sub-bacia hidrográfica.

VI. A compensação pelo corte de árvores nativas isoladas deve: a. Observar a normativa vigente quando realizada desta unidade de conservação; b. Ser na proporção 35 para 1 quando realizada fora da unidade de conservação; c. Priorizar, sempre que possível a mesma sub-bacia hidrográfica.

VII. A compensação de Reserva Legal, prevista nos incisos II e IV do § 5°, artigo 66, da Lei nº. 12.651/2012, dos imóveis existentes no interior da Área de Proteção Ambiental deve ser efetivada no interior da unidade de conservação.

VIII. A supressão de vegetação nativa, o corte de árvores isoladas e a intervenção em Áreas de Preservação Permanente, quando permitidas pela legislação vigente, devem ser compensadas, prioritariamente, dentro da própria unidade de conservação.

IX. Devem ser obedecidas as diretrizes, normas e procedimentos para obtenção de outorga de uso da água e interferência nos recursos hídricos, conforme disposto na legislação vigente.

A APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II foi criada em 1991, por meio da Lei Estadual nº 7.438/1991, e abrange as áreas da bacia do rio Jaguari, de suas nascentes até a confluência do mesmo com o rio Camanducaia ou Guardinha; bacia do rio Camanducaia ou Guardinha, de suas nascentes até a confluência do mesmo com o rio Jaguari; bacia do rio Atibainha, de suas nascentes até a barragem do reservatório Atibainha; bacia do rio da Cachoeira ou dos Pretos, de suas nascentes até a barragem do reservatório Cachoeira; bacia do rio Juqueri-Mirim, exceto as áreas situadas na Região Metropolitana de São Paulo. Essa APA ainda não dispõe de Plano de Manejo.

No âmbito municipal, Bragança Paulista conta com os seguintes programas:

- *PLANO DIRETOR DE BRAGANÇA PAULISTA:* Foi instituído por meio da Lei Complementar Municipal nº 893/2020 e tem vigência de oito anos. De acordo com o Plano Diretor, a área de ampliação do depósito de estéril e parte da área de ampliação da lavra estão compreendidas na Zona de Desenvolvimento Econômico I e a porção leste da ampliação da lavra está compreendida na Macrozona Rural- MZR.

  A Zona de Desenvolvimento Econômico - ZDE corresponde às porções do território situadas ao longo das principais rodovias do município destinadas à implantação de usos e atividades comerciais, serviços, logística e indústrias, destinados ao fomento industrial e empresarial, quais sejam: ZDE 1 - faixa que tangencia a Rodovia Fernão Dias (BR-381) e ZDE 2 - faixa que tangencia a Rodovia Alkindar Monteiro Junqueira (SP-063), que conectam Bragança Paulista aos municípios e aos polos de emprego da região, pertencentes à Macrozona Urbana.

  A Macrozona Rural - MZR integra o perímetro rural e compreende as áreas que possuem importância ambiental para o município, constituída por remanescentes florestais significativos em diversos estágios, de ecossistemas representativos de importância regional que contribuem para manutenção da biodiversidade, conservação do solo e produção de água, e é constituída por bacias hidrográficas de abastecimento do município e região, por áreas de produção agrícola que contribuem para manutenção da biodiversidade, conservação do solo e manutenção dos recursos hídricos superficiais e

subterrâneos, bem como contendo função especial de controle da expansão urbana dispersa e fragmentada.

De acordo com o zoneamento municipal, as atividades de ampliação da lavra e do depósito de estéril são compatíveis com o Plano Diretor de Bragança Paulista.

- *PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMSB/PMGIRS:* Foi elaborado em 2015 e contempla o período de 2016-2035. Esses planos foram elaborados, respectivamente, de acordo com o Artigo 19 da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com o Artigo 19 da Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PMGIRS. No PMSB e no PMGIRS são apresentados, respectivamente, os prognósticos e concepções dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, para as áreas urbanas do município. O PMSB prevê a necessidade de aumento da capacidade de produção do manancial superficial, para atender a população bragantina até 2035 e prevê também a universalização do esgotamento sanitário da área urbana até 2020 e o tratamento de 100% dos esgotos coletados até 2016. A zona rural ainda não é contemplada pelos serviços de abastecimento público de coleta de água e esgotamento sanitário.

- *PLANO DE GOVERNO MUNICIPAL PARA A GESTÃO 202-2024:* Dentre os principais programas previstos para a gestão municipal, em relação ao meio ambiente, constam: 1. Criação do Parque Leite-Sol, área de seis alqueires doada em 2012 à municipalidade; 2. Implantação do projeto permanente de arborização e reflorestamento de áreas APA e APP; 3. Criação de Usina de Reciclagem e Compostagem; 4. Ampliação do serviço de coleta seletiva no município. 4. Implantação do projeto Conservador de Águas, com o objetivo de aumentar a cobertura florestal do município, com corredores ecológicos, com incentivo financeiro aos proprietários para garantir o manejo sustentável.

- PROGRAMA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL – PROMEA: Instituído por meio da Lei Municipal nº 4.718/2019, visando a integração de ações de educação ambiental, tendo como objetivos principais:

  I - promover processos de educação ambiental embasados em valores humanistas, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências que contribuam para a participação de todos os cidadãos na construção de sociedades sustentáveis;

  II - fomentar processos de formação continuada em educação ambiental, formal, informal e não formal, dando condições para atuação nos diversos setores da sociedade;

  III - orientar as práticas de educação ambiental oferecendo suporte teórico e prático, assegurando a discussão e a reflexão como imperativos para a construção de conhecimentos e mudanças de atitudes socioambientais;

  IV - transformar as declarações deste Programa em ações concretas e contínuas a serem utilizadas nos diversos segmentos que pratiquem educação ambiental;

  V - proteger e recuperar os rios, córregos e afluentes afetados pela poluição e degradação ambiental, bem como proteger aqueles que não sofreram intervenções humanas;

  VI - vivenciar a gestão de resíduos, priorizando a orientação de todos os cidadãos;

  VII - emancipar o conhecimento sobre a biodiversidade local, fomentando a proteção da flora e fauna através de ações conservacionistas;

VIII - priorizar a participação de técnicos e especialistas de modo a instrumentalizar os munícipes para ações de educação ambiental, fornecendo informações e subsídios;

IX - estimular a educação ambiental nos processos de elaboração, implementação, monitoramento e avaliação das políticas públicas e em relação ao Programa Município Verde Azul (PMVA).

- PROGRAMA BOLSA-ATLETA: Instituído em 2011, por meio da Lei municipal nº 4.284/2011, e alterada pela Lei Municipal nº 4.790/2021 e regulamentada pelo Decreto Municipal nº 4.284. O programa concede benefícios financeiros para atletas amadores de rendimento em modalidades esportivas com prática regular no município.
- PROGRAMA EMERGENCIAL DE AUXÍLIO-DESEMPREGO E QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL: Programa recentemente instituído em decorrência da pandemia do corona vírus. Destina-se ao atendimento de necessidade temporária de cunho social e de excepcional interesse público visando proporcionar ocupação, qualificação profissional e educacional e renda para trabalhadoras e trabalhadores desempregados, residentes no município. O programa é coordenado pela Secretaria Municipal de Ação e Desenvolvimento Social - SEMADS, Fundo Social de Solidariedade com auxílio da Secretaria Municipal de Serviços e demais Secretarias receptoras dos beneficiados, e prevê os seguintes benefícios:

  I - bolsa auxílio-desemprego no valor mensal de R$ 1.000,00 (um mil reais), para jornada de 08 (oito) horas diárias;

  II - curso de qualificação profissional, elevação de escolaridade e alfabetização;

  III - fornecimento de cesta básica, condicionada à assiduidade no programa;

  IV - seguro de acidentes pessoais;

  V - vale-transporte.

1.11. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Na preparação deste Estudo de Impacto Ambiental, o levantamento dos requisitos legais foi uma das primeiras tarefas realizadas pela equipe técnica, em diferentes áreas de atuação, com as seguintes finalidades:

- ✓ Mostrar as restrições e limitações legais que incidem sobre o projeto proposto;
- ✓ Dirigir o diagnóstico ambiental para as questões legais restritivas, tais como existência de flora e fauna ameaçadas, sítios arqueológicos, cavidades naturais subterrâneas, interferências em unidades de conservação e suas zonas de amortecimento etc.;
- ✓ Fornecer elementos para a análise dos impactos ambientais, principalmente no que tange à avaliação de sua importância;
- ✓ Estabelecer objetivos de proteção ambiental para o projeto de ampliação.

O empreendimento proposto, de responsabilidade da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, que será desenvolvido no município de Bragança Paulista, compreenderá a ampliação da área de lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary, que se dará na poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139, publicada no DOU em 29 de abril de 1999, arrendada pela Construtora Brasil S/A para a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, até 06 de outubro de 2029.

A análise e a interpretação da legislação, para os fins acima expostos, são apresentadas a seguir, e estão resumidas no QUADRO 1.11.1.

No âmbito federal, o Decreto-Lei nº 227/1967 (Código de Mineração) norteia o aproveitamento de recursos minerais e é regulamentado pelo Decreto nº 9.406/2018. A lavra de granito e saibro se dará na poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139 publicada no DOU em 29 de abril de 1999.

No âmbito estadual, a principal norma aplicável é a Decisão de Diretoria nº 25/2014/C/I, de 29 de janeiro de 2014, que trata do licenciamento ambiental de empreendimentos minerários. De acordo com o Artigo 2º da Decisão de Diretoria nº 25/2014/C/I, de 29 de janeiro de 2014, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades minerárias no estado de São Paulo. Pelo fato do empreendimento proposto envolver a necessidade de supressão de fragmento de vegetação nativa de Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, deve ser elaborado o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

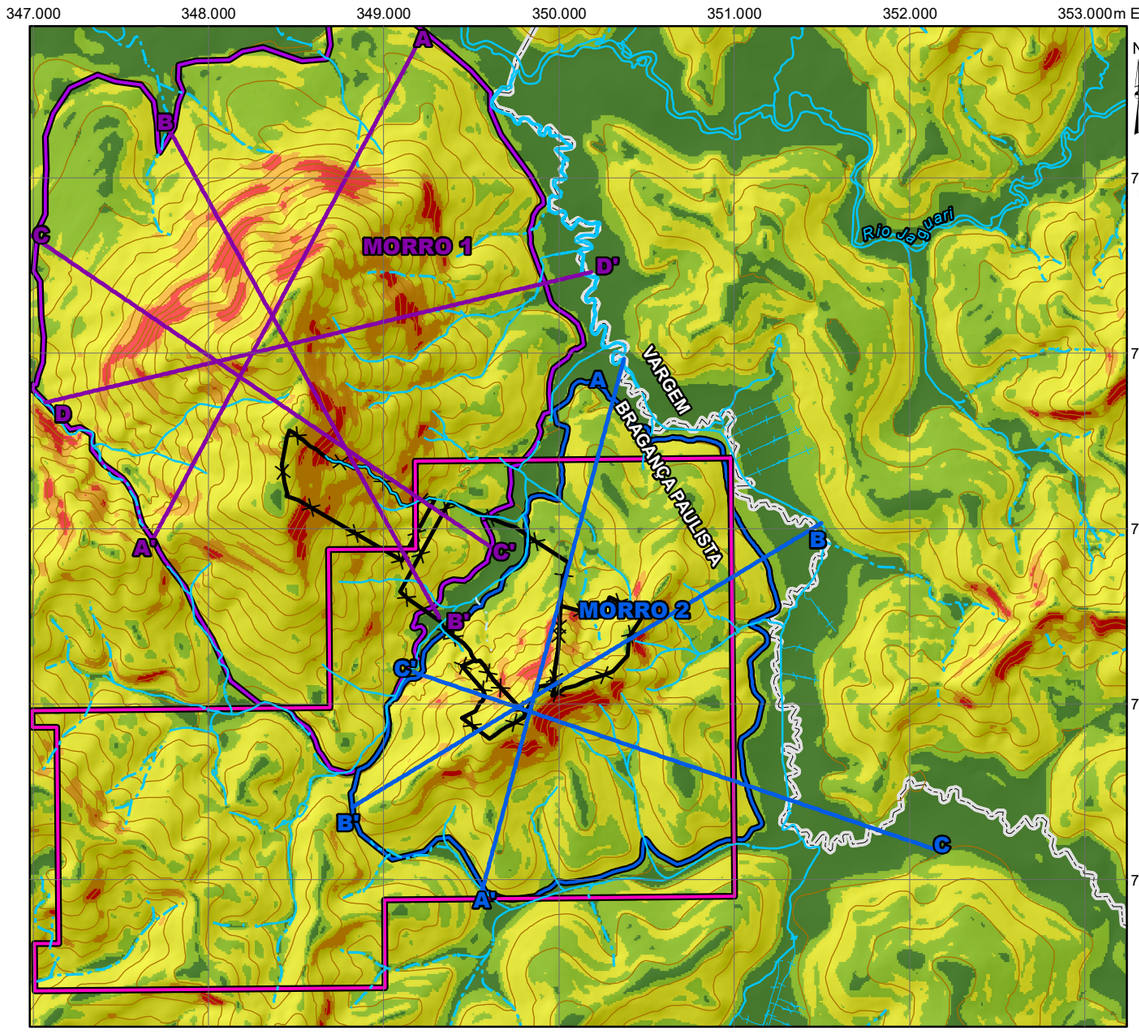
Para a interferência do empreendimento em Unidades de Conservação da Natureza (UCs) ou suas zonas de amortecimento, há necessidade de obtenção de autorização prévia dos órgãos gestores, que deverá ser solicitada pelo órgão licenciador, conforme previsto nas Resoluções SMA nº 85/2012 e CONAMA nº 428/2010. O empreendimento proposto está localizado na Área de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem. A APA Sistema Cantareira já conta do Plano de Manejo aprovado pelo CONSEMA/SP, e com Zoneamento definido, sendo que não há óbices para a ampliação do empreendimento da STONE BUILDING, uma vez que está compreendido na Zona de Uso Sustentável – ZUS, devendo ser observadas as normas específicas para essa zona. Já, a APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II) não dispõe ainda de Plano de Manejo.

O empreendimento proposto também não está localizado em terras de Comunidades Quilombolas ou em Terras Indígenas. Em relação às cavidades naturais subterrâneas, os estudos de espeleologia indicaram a ocorrência de sete (7) cavidades na área do entorno do empreendimento da STONE BUILDIN, sendo que se encontra em elaboração o estudo para determinação da relevância dessas cavidades.

No que tange à flora, a área a ser licenciada se encontra no Domínio de Mata Atlântica. A principal legislação aplicável é a Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que dispõe sobre a proteção e exploração de vegetação nativa, estabelece normas gerais sobre Áreas de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal. A Lei nº 11.428/2006 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Conforme mencionado no item 1.4, é prevista a intervenção em uma nascente e em 1,20 ha de APP de curso d'água intermitente com vegetação em estágio médio de regeneração para a ampliação da área de lavra. Reitera-se que para implantação do depósito de estéril e do pátio de granito desmontado não é prevista qualquer intervenção em APP ou em vegetação nativa em estágio médio de regeneração.

Conforme se verifica na FIGURA 1.11.1, por meio da qual foram identificados os morros, traçados os perfis críticos, bem como por meio da qual foram identificadas as declividades existentes no terreno, não há APP de topo de morro ou APP de declividade na propriedade.



FONTE: IGC, 1979. FOLHAS BAIRRO DO LOPO (SF-23-Y-B-IV-3-SO-D), BAIRRO GUARIPOCABA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C), FAZENDAUMUARAMA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-A), VARGEM (SF-23-Y-B-IV-3-SO-B) E SETE PONTES (SF-23-Y-B-IV-3-SO-F). ESCALA ORIGINAL 1:10.000. BGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA
- CURVA DE NÍVEL (PRINCIPAL)

LIMITES

- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- MORRO 1
- MORRO 2

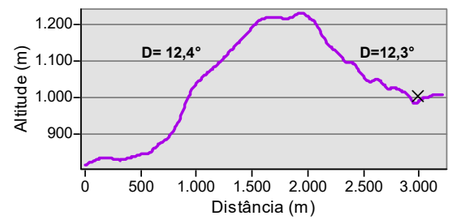
DECLIVIDADE (°)

- 0 - 3
- 3 - 8
- 8 - 25
- 25 - 30
- 30 - 44,41 (MÁXIMO)

0 375 750 1.500 m

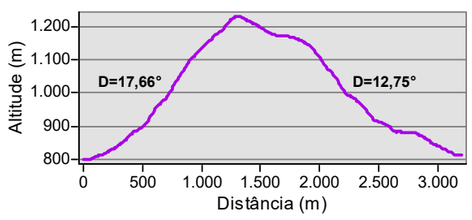
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PERFIL TOPOGRÁFICO A - A' (MORRO 1)



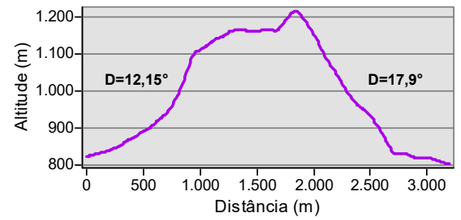
D = Declividade média da encosta × *Base da encosta*

PERFIL TOPOGRÁFICO B - B' (MORRO 1)



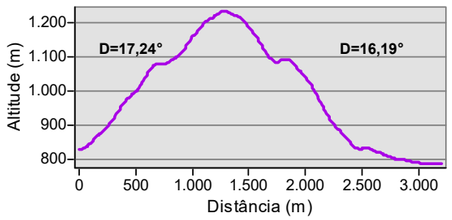
D = Declividade média da encosta

PERFIL TOPOGRÁFICO C - C' (MORRO 1)



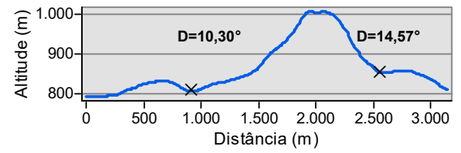
D = Declividade média da encosta

PERFIL TOPOGRÁFICO D - D' (MORRO 1)



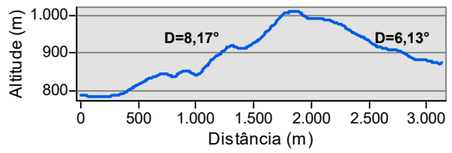
D = Declividade média da encosta

PERFIL TOPOGRÁFICO A - A' (MORRO 2)



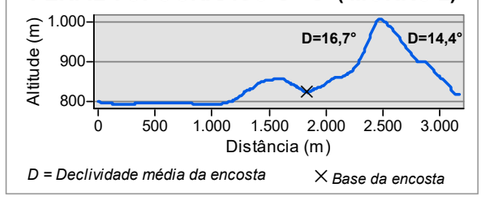
D = Declividade média da encosta × *Base da encosta*

PERFIL TOPOGRÁFICO B - B' (MORRO 2)



D = Declividade média da encosta

PERFIL TOPOGRÁFICO C - C' (MORRO 2)



D = Declividade média da encosta × *Base da encosta*

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: MAPA CLINOGRÁFICO COM INDICAÇÃO DOS MORROS E PERFIS TOPOGRÁFICOS		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:35.000	Documento Nº: FIGURA 1.11.1	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

As Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA definem vegetação primária e secundária e os estágios sucessionais de Mata Atlântica, e a Resolução SMA/IBAMA nº 01/1994 define os parâmetros utilizados para classificar vegetação primária e secundária da Mata Atlântica no estado de São Paulo. A Portaria MMA nº 443/2014 lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e a Resolução SMA nº 48/2004 relaciona as espécies da flora do estado de São Paulo ameaçadas de extinção. No levantamento florístico realizado na área de estudo foram identificadas 3 (três) espécies arbóreas ameaçadas de extinção, no âmbito federal, constantes na "Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", anexa a Portaria MMA nº 443/14, e no âmbito estadual, conforme "Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo", da Resolução SMA nº 57/16, a saber: *Araucaria angustifolia* (araucária) – categoria Em Perigo (EN), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) – categoria Vulnerável (VU) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) – categoria Vulnerável (VU).

Para a ampliação da lavra está prevista a interferência em Área de Preservação permanente - APP de curso d'água, além de intervenção em fragmento de vegetação nativa secundária em estágio de inicial e médio de regeneração, que deverão ser formalizados na CETESB.

Com relação à fauna ameaçada de extinção, devem ser observados o Decreto Estadual nº 63.853/2018 (fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo) e a Portaria MMA nº 444/2014.

Os levantamentos da fauna confirmaram a presença de uma espécie ameaçada de extinção de herpetofauna, *Hylodes sazimai* (xxxxxx), classificada como "vulnerável" na lista estadual e três espécies ameaçadas de extinção de mastofauna: *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como "vulnerável" na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), classificada como "vulnerável" na lista federal e estadual. Também foi confirmada na área de estudo a ocorrência de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta).

As fontes de poluição do ar e das águas superficiais e subterrâneas, as emissões de ruídos por atividades industriais e a geração de resíduos sólidos devem ser controladas durante as fases de implantação e operação do empreendimento, sendo respeitados os limites estabelecidos por legislação específica. A Lei estadual nº 997/1997 dispõe sobre a prevenção e o controle de poluição do meio ambiente. Para o ar, devem ser observados os limites máximos de emissão de poluentes, bem como os padrões de qualidade do ar, conforme estabelecidos na resolução CONAMA nº 03/1990.

Os padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos são definidos pela Resolução CONAMA nº 01/1990 e os procedimentos para realização das medições, assim como a definição da metodologia de amostragem, foram balizados pela Norma Brasileira NBR 10.151:2019. Quanto ao destino adequado dos resíduos sólidos, deve obedecer ao que está estabelecido na Resolução CONAMA nº 313/2002 e nº 307/2002.

A classificação dos corpos d'água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento e os padrões de lançamento de efluentes são definidas pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011. Nos casos em que é prevista a utilização dos recursos hídricos, devem ser obtidas as devidas outorgas junto ao DAEE, conforme previsto nas Portarias do DAEE (nº 1630, 1631, 1632, 1633, 1634 e 1635 de 2017) e Resolução Conjunta SIMA nº 086, de 22 de outubro de 2020. O empreendimento já conta com outorgas para captação de água

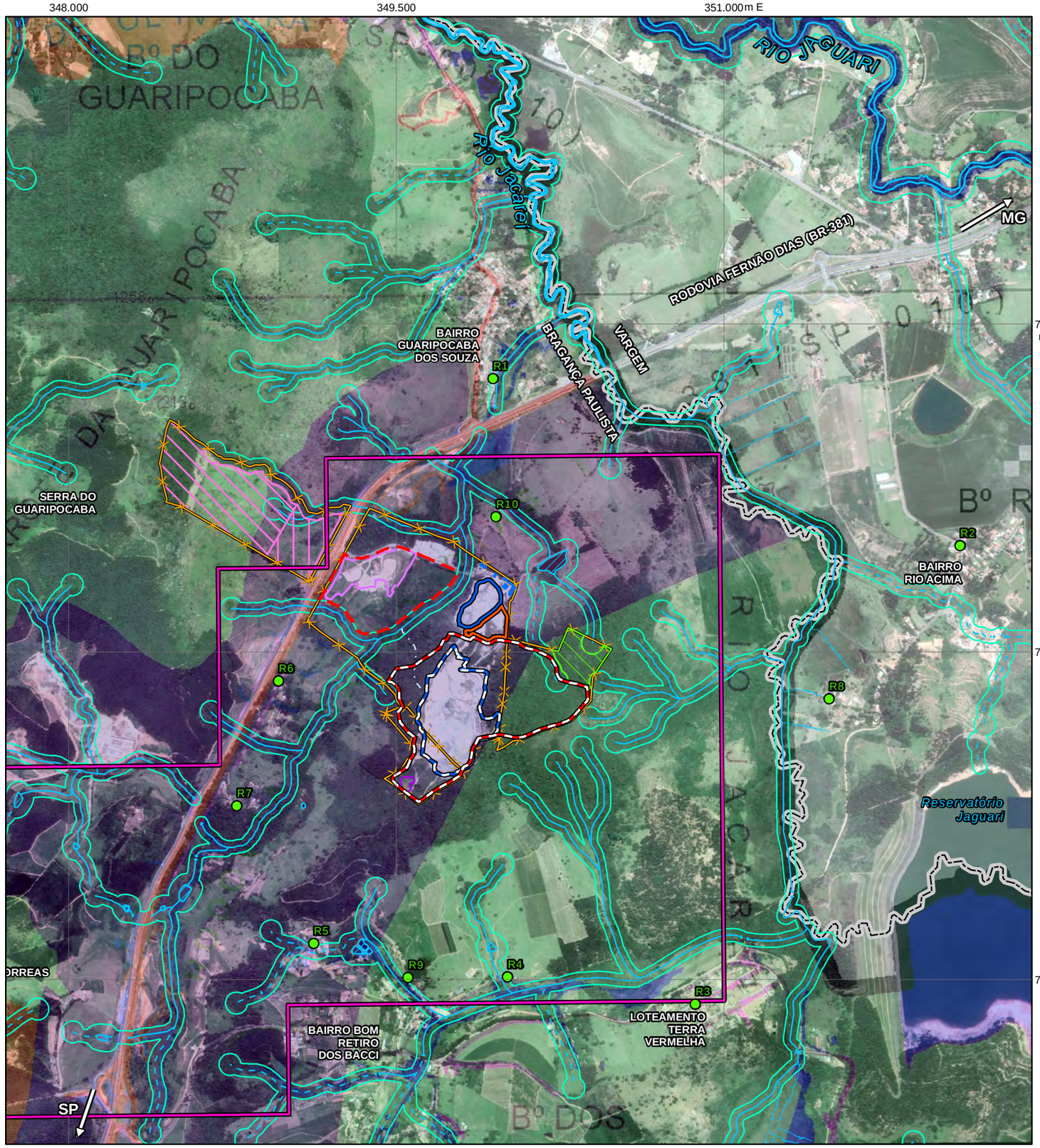
superficial e subterrânea, além de uma dispensa de outorga para a travessia e para barramento, conforme detalhado na seção 1.8 deste EIA.

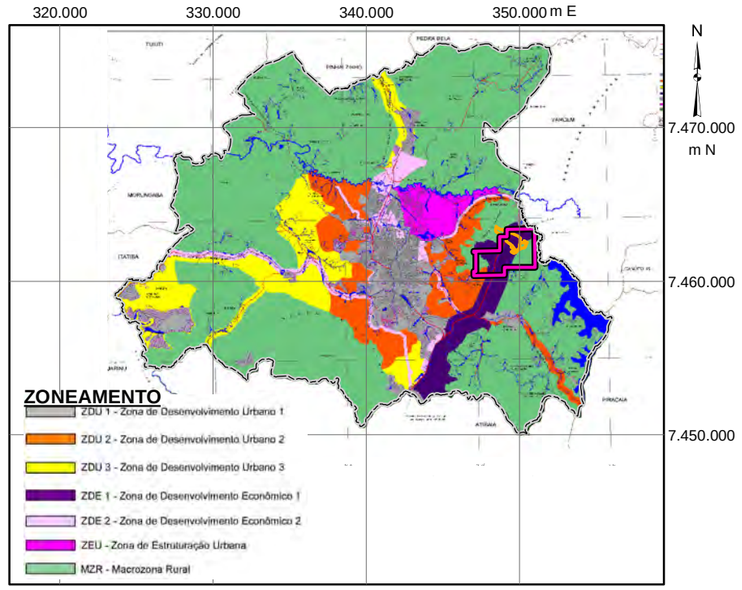
Em situações que se aplica a recuperação de áreas degradadas, o Decreto nº 97.632/1989 determina que empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão apresentar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ao órgão ambiental competente. A Resolução CONAMA nº 429/2011 dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente. A Resolução SMA nº 32/2014 estabelece as orientações, diretrizes e critérios para a restauração ecológica no estado de São Paulo.

A Lei nº 9.605/1998 dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, especificando os crimes contra a fauna, flora, poluição e outros crimes ambientais. No âmbito estadual, o Decreto Estadual nº 60.342/2014 dispõe sobre o procedimento para imposição de penalidades no âmbito do SEAQUA. Na esfera estadual, as resoluções SMA nº 32/2010, nº 48/2014 e nº 65/2014 dispõem sobre condutas infracionais ao meio ambiente.

Na esfera municipal, devem ser atendidos os requisitos previstos no Plano Diretor do município de Bragança Paulista, instituída por meio da Lei Complementar Municipal nº 893/2020. De acordo com o zoneamento proposto no Plano Diretor, a área de ampliação do depósito de estéril e parte da área de ampliação da lavra estão compreendidas na Zona de Desenvolvimento Econômico I e a porção leste da ampliação da lavra está compreendida na Macrozona Rural- MZR, conforme se verifica na FIGURA 1.11.2. Constam nas “Manifestações e Documentos Externos” as Certidões de Uso e Ocupação do Solo nº 136/2021 e nº 171/2021 emitidas pela Secretaria Municipal de Planejamento, respectivamente em 01 de julho de 2021 para as áreas inseridas nas matrículas 90.955 e 92.039 e 04 de agosto de 2021 para as áreas inseridas na matrícula 104.516.

Ainda, no âmbito municipal, a Lei Municipal nº 4.049/2009 estabelece as diretrizes e normas para emissão de níveis de ruído, em decorrência de atividades industriais, comerciais etc., a Lei Complementar Municipal nº 556/2007 dispõe sobre o Código de Urbanismo em Bragança Paulista e a Lei Orgânica do município, com o Capítulo IV que trata exclusivamente do meio ambiente, considerando as explorações minerais como potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental.





FONTE: PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA - PLANO DIRETOR: MAPA 02 - ZONEAMENTO MUNICIPAL

LEGENDA

- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA
- APP DE CURSO D'ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- RESERVA LEGAL 1 (MATRÍCULAS 90.956 E 90.955) - SICAR N° 35076050003758
- RESERVA LEGAL 2 (MATRÍCULA 92.039) - SICAR N° 35076050005027
- RESERVA LEGAL 3 (MATRÍCULA 104.516) - SICAR Nº35076050382411

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

PONTOS DE MONITORAMENTO

- RUÍDO

FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 2901/2021; MAPA DE ZONEAMENTO DE PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA,2020. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: IMAGEM DE SATÉLITE COM ZONEAMENTO MUNICIPAL		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:20.000	Documento Nº: FIGURA - 1.11.2	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

QUADRO 1.11.1
LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O EMPREENDIMENTO

ESFERA	DATA	TIPO	INSTITUIÇÃO ÓRGÃO	NÚMERO	Art. / §/ Inciso	DESCRIÇÃO
FEDERAL	28/02/1967	DECRETO-LEI	-	227	-	Este Código define os direitos sobre as jazidas e minas, estabelece o regime do seu aproveitamento e regula a intervenção do Estado na indústria de mineração, bem como a fiscalização das empresas que utilizam matéria prima mineral.
FEDERAL	31/08/1981	LEI	-	6.938	-	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
FEDERAL	05/10/1988	CONSTITUIÇÃO	-	-	225, §1º, Inciso IV	Cabe ao Poder Público exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.
FEDERAL	05/10/1988	CONSTITUIÇÃO	-	-	225, §2º	Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.
FEDERAL	10/04/1989	DECRETO	-	97.632	-	Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que exige a elaboração de plano de recuperação de área degradada quando da apresentação de EIA/RIMA.
FEDERAL	08/03/1990	RESOLUÇÃO	CONAMA	1	-	Estabelece padrões, critérios e diretrizes para a emissão de ruídos, determinando ainda que as medições dos níveis de ruído devem ser efetuadas de acordo com a Norma ABNT NBR 10.151 (atualizada em 2019).
FEDERAL	28/06/1990	RESOLUÇÃO	CONAMA	3	-	Estabelece os padrões de qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos.
FEDERAL	01/10/1993	RESOLUÇÃO	CONAMA	10	-	Estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.
FEDERAL	31/01/1994	RESOLUÇÃO	CONAMA	1	-	Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa em São Paulo.
FEDERAL	18/04/1996	RESOLUÇÃO	CONAMA	3	-	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto Federal nº 750/1993 (revogado pelo Decreto Federal nº 6.660/08).
FEDERAL	14/11/1996	LEI	-	9.314	-	Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.
FEDERAL	08/01/1997	LEI	-	9.433	-	Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgoto).
FEDERAL	19/12/1997	RESOLUÇÃO	CONAMA	237	-	Dispõe sobre licenciamento ambiental, competência da União, Estados e Municípios, listagem de atividades sujeita ao licenciamento, estudos ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.
FEDERAL	12/02/1998	LEI	-	9.605	-	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
FEDERAL	18/06/2000	LEI	-	9.985	-	Instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), trazendo critérios e normas para a criação destas áreas.
FEDERAL	25/04/2001	RESOLUÇÃO	CONAMA	275	-	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
FEDERAL	24/05/2001	RESOLUÇÃO	CONAMA	278	-	Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
FEDERAL	20/03/2002	RESOLUÇÃO	CONAMA	300	-	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no artigo 2º da Resolução CONAMA nº 278/01.
FEDERAL	20/03/2002	RESOLUÇÃO	CONAMA	303	-	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente previstas no Código Florestal.
FEDERAL	11/04/2004	PORTARIA	MME	289		Prorroga, pelo prazo de vinte anos, contado a partir de 8 de julho de 1995, as concessões para exploração das Usinas Hidrelétricas - UHE, especificadas na Portaria, de titularidade da Companhia Energética de São Paulo – CESP.
FEDERAL	17/03/2005	RESOLUÇÃO	CONAMA	357	-	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
FEDERAL	28/03/2006	RESOLUÇÃO	CONAMA	369	-	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.
FEDERAL	22/12/2006	LEI	-	11.428	-	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Nos casos que impliquem o corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica, deve ser observado o que está disposto no Artigo 12 desta lei, “os novos empreendimentos que impliquem o corte ou a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas”.
FEDERAL	23/02/2007	RESOLUÇÃO	CONAMA	388	-	Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no Artigo 4º, §1º, da Lei nº 11.428/2006.
FEDERAL	03/04/2008	RESOLUÇÃO	CONAMA	396	-	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
FEDERAL	12/07/2008	DECRETO	-	6.514	-	Dispõe sobre a regulamentação das infrações e sanções administrativas ao meio ambiente.
FEDERAL	04/11/2008	RESOLUÇÃO	CONAMA	401	-	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

Continua...

QUADRO 1.11.1
LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O EMPREENDIMENTO

ESFERA	DATA	TIPO	INSTITUIÇÃO ÓRGÃO	NÚMERO	Art. / §/ Inciso	DESCRIÇÃO
FEDERAL	21/11/2008	DECRETO	-	6.660	-	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
FEDERAL	30/09/2009	RESOLUÇÃO	CONAMA	416	-	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.
FEDERAL	02/08/2010	LEI	-	12.305	-	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, e define as responsabilidades dos geradores e do poder público.
FEDERAL	17/12/2010	RESOLUÇÃO	CONAMA	428	-	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o §3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA.
FEDERAL	23/12/2010	DECRETO	-	7.404	-	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
FEDERAL	28/02/2011	RESOLUÇÃO	CONAMA	429	-	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente.
FEDERAL	13/05/2011	RESOLUÇÃO	CONAMA	430	-	Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.
FEDERAL	08/12/2011	LEI COMPLEMENTAR	-	140	-	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
FEDERAL	06/03/2012	RESOLUÇÃO	CONAMA	450	-	Altera os artigos 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o artigo 24-A à Resolução nº 362/05, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
FEDERAL	25/05/2012	LEI	-	12.651	-	Esta Lei dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nº 6.968/81, 9.393/96 e 11.428/06; revoga as Leis nº 4.771/65, 7.754/89 e a Medida Provisória nº 2.166-67/01.
FEDERAL	17/10/2012	LEI	-	12.727	-	Esta Lei altera as Leis nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, 9.393/96 e 11.428/06, que dispõe utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica; revoga as Leis nº 4.771/1965 (antigo Código Florestal) e 7.754/1989, a Medida Provisória 2.166-67/2001, o item 22 do inciso II do Artigo 167 da Lei nº 6.015/1973, e o § 2º do Artigo 4º da Lei nº 12.651/2012.

Continua...

FEDERAL	17/12/2014	PORTARIA	MMA	443	-	Lista nacional de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
FEDERAL	17/12/2014	PORTARIA	MMA	444	-	Lista nacional de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
FEDERAL	26/12/2017	LEI	-	13.575	-	Cria a Agência Nacional de Mineração (ANM); extingue o Departamento Nacional de Produção Mineral (ANM); altera as Leis nº 11.046, de 27 de dezembro de 2004, e 10.826, de 22 de dezembro de 2003; e revoga a Lei nº 8.876, de 2 de maio de 1994, e dispositivos do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).
FEDERAL	12/06/2018	DECRETO	-	9.406	-	Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.
FEDERAL	12/04/2021	DECRETO	MMA/IBAMA/ICMBIO	01		Regulamenta o processo administrativo federal para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
ESTADUAL	1989	CONSTITUIÇÃO	-	-	192, §1º	A outorga de licença ambiental, por órgão ou entidade governamental competente, será feita com observância dos critérios gerais fixados em lei, além de normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.
ESTADUAL	1989	CONSTITUIÇÃO	-	-	193	O Estado, mediante lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, com o fim de: II - adotar medidas, nas diferentes áreas de ação pública e junto ao setor privado, para manter e promover o equilíbrio ecológico e a melhoria da qualidade ambiental, prevenindo a degradação em todas as suas formas e impedindo ou mitigando impactos ambientais negativos e recuperando o meio ambiente degradado.
ESTADUAL	1989	CONSTITUIÇÃO	-	-	194	Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei.
ESTADUAL	1989	CONSTITUIÇÃO	-	-	197	São consideradas áreas de preservação permanente: II - as nascentes, os mananciais e matas ciliares.
ESTADUAL	09/03/1971	DECRETO	-	68.332		Outorga à Centrais Elétricas de São Paulo S.A. – CESP concessão para o aproveitamento hidráulico dos rios Paraibuna e Paraitinga, no estado de S. Paulo.
ESTADUAL	31/05/1976	LEI	-	997	-	Dispõe sobre a prevenção e o controle de poluição do meio ambiente.

Continua...

QUADRO 1.11.1
LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O EMPREENDIMENTO

ESFERA	DATA	TIPO	INSTITUIÇÃO ÓRGÃO	NÚMERO	Art. / §/ Inciso	DESCRIÇÃO
ESTADUAL	08/09/1976	DECRETO	-	8.468	-	Aprova o Regulamento da Lei nº 997/1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
ESTADUAL	30/08/1977	DECRETO	-	10.251	-	Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas.
ESTADUAL	22/11/1977	DECRETO	-	10.755	-	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/1976.
ESTADUAL	06/06/1985	RESOLUÇÃO	SC	40	-	Dispõe sobre o tombamento da Serra do Mar e de Paranapiacaba no estado de São Paulo, com seus Parques, Reservas e Áreas de Proteção Ambiental, além dos esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas.
ESTADUAL	16/07/1991	LEI		7.438		Cria a Área de Proteção Ambiental – APA das Bacias Hidrográficas do Rio Piracicaba e do Rio Juqueri-Mirim
ESTADUAL	30/12/1991	LEI	-	7.663	-	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
ESTADUAL	17/02/1994	RESOLUÇÃO CONJUNTA	SMA/IBAMA	1	-	Definem os parâmetros utilizados para classificar vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de exploração da vegetação nativa no estado de São Paulo.
ESTADUAL	12/12/1996	PORTARIA	DAEE	717	-	Aprova a Norma e os Anexos de I a XVIII que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos no estado de São Paulo.
ESTADUAL	20/03/1997	LEI	-	9.509	-	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente.
ESTADUAL	04/12/1998	LEI		10.111		Cria a Área de Proteção Ambiental - APA Sistema Cantareira
ESTADUAL	22/01/1999	RESOLUÇÃO	SMA	3	-	Dispõe sobre procedimento para o licenciamento ambiental de atividades minerárias.
ESTADUAL	04/01/2002	DECRETO	-	47.400	-	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509/97, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
ESTADUAL	04/12/2002	DECRETO	-	47.397	-	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997/1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468/1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.
ESTADUAL	02/09/2004	DECRETO	-	48.919	-	Dá nova redação ao artigo 11 do Decreto nº 47.400/ 2002, que regulamenta dispositivos da Lei nº 9.509/ 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.
ESTADUAL	23/12/2008	RESOLUÇÃO	SMA	92	-	Altera o custo de horas técnicas para análise e expedição de licenças, pareceres técnicos e outros documentos.
ESTADUAL	15/04/2009	RESOLUÇÃO	SMA	22	-	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas prefeituras municipais.
ESTADUAL	08/07/2009	LEI	-	13.577	-	Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas.
ESTADUAL	10/12/2009	DECRETO	-	55.149	-	Dá nova redação aos dispositivos do Decreto nº 47.400/2002, que dispõe sobre o licenciamento ambiental – Licenças Ambientais e preços de análises.
ESTADUAL	11/05/2010	RESOLUÇÃO	SMA	32	-	Dispõe sobre infrações ambientais, sanções e penalidades.
ESTADUAL	13/08/2010	RESOLUÇÃO	SMA	78	-	Altera a Resolução SMA nº 32/10, que dispõe sobre infrações ambientais e penalidades.
ESTADUAL	23/10/2012	RESOLUÇÃO	SMA	85	-	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre autorização dos órgãos responsáveis pela administração de Unidades de Conservação de que trata o §3º do Artigo 36, da Lei Federal nº 9.985/2000.
ESTADUAL	25/03/2013	DECRETO	-	58.996	96	As disposições do presente decreto não se aplicam a obras, atividades e empreendimentos de interesse social e de utilidade pública, as quais devem atender à legislação ambiental e urbanística específica aplicável à espécie.
ESTADUAL	22/10/2013	RESOLUÇÃO	SMA	100	-	Regulamenta as exigências para os resultados analíticos.
ESTADUAL	29/01/2014	DECISÃO DE DIRETORIA	CETESB	025/2014/C/I	-	Dispõe sobre o licenciamento ambiental das atividades minerárias no estado de São Paulo.
ESTADUAL	29/01/2014	RESOLUÇÃO	SMA	8	-	Revoga as resoluções SMA nº 51/2006 e SMA/2010 e determina a edição de norma própria da CETESB para disciplinar o Licenciamento ambiental das atividades no estado de São Paulo.
ESTADUAL	03/04/2014	RESOLUÇÃO	SMA	32	-	Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no estado de São Paulo.
ESTADUAL	23/04/2014	DELIBERAÇÃO NORMATIVA	CONSEMA	1	-	Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do licenciamento ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local, nos termos do Artigo 9º, inciso XIV, alínea “a” da Lei Complementar Federal 140/2011.
ESTADUAL	23/04/2014	DELIBERAÇÃO NORMATIVA	CONSEMA	2	-	Define as atividades e empreendimentos de baixo impacto ambiental passiveis de licenciamento por procedimento simplificado e informatizado, bem como autorizações.
ESTADUAL	26/05/2014	RESOLUÇÃO	SMA	48	-	Dispõe sobre condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.

Continua...

QUADRO 1.11.1
LEGISLAÇÃO INCIDENTE SOBRE O EMPREENDIMENTO

ESFERA	DATA	TIPO	INSTITUIÇÃO ÓRGÃO	NÚMERO	Art. / §/ Inciso	DESCRIÇÃO
ESTADUAL	28/05/2014	RESOLUÇÃO	SMA	49	-	Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do estado de São Paulo – CETESB.
ESTADUAL	23/10/2020	RESOLUÇÃO	SIMA	86	-	Regula o procedimento para licenciamento ambiental integrado às outorgas de recursos hídricos.
ESTADUAL	2/05/2021	DECISÃO DE DIRETORIA	CETESB	153/2014/I	-	Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB.
ESTADUAL	05/06/2014	DECRETO	-	59.261	-	Institui o Sistema de Cadastro Rural Ambiental de SP – SICAR.
ESTADUAL	31/07/2014	RESOLUÇÃO	SMA	65	-	Altera dispositivos da Resolução SMA nº 48/2014, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.
ESTADUAL	27/11/2018	DECRETO	-	63.853		Declara as espécies da fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação.
ESTADUAL	02/09/2014	RESOLUÇÃO	SMA	70	-	Dispõe sobre metodologia para recuperação de mata ciliar.
ESTADUAL	13/10/2014	RESOLUÇÃO	SMA	83	-	Altera dispositivos da Resolução SMA nº 48/2014, que dispõe sobre as condutas infracionais.
ESTADUAL	31/05/2016	RESOLUÇÃO	SMA	49	-	Altera dispositivos da Resolução SMA nº 48/2014, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.
ESTADUAL	05/06/2016	RESOLUÇÃO	SMA	57	-	Lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.
ESTADUAL	18/01/2017	RESOLUÇÃO	SMA	7	-	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no estado de São Paulo.
ESTADUAL	07/02/2017	DECISÃO DE DIRETORIA	CETESB			Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013.
ESTADUAL	30/05/2017	PORTARIA	DAEE	1.632	2º, Inciso IV	Estabelece a dispensa de outorga e de cadastramento perante o DAEE de travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d’água.
ESTADUAL	28/11/2017	DECRETO	-	62.973	-	Dá nova redação a dispositivos do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente, e a dispositivos do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002, que regulamenta disposições da Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental.
ESTADUAL	11/09/2018	DECISÃO DE DIRETORIA	CETESB	154/2018/C	-	Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica CETESB D7.012 - Mineração por escavação – Procedimento: agosto de 2018.
ESTADUAL	27/11/2018	DECRETO	-	63.853	-	Declara as espécies da fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas.
ESTADUAL	10/09/2019	DECRETO	-	64.456	-	Dispõe sobre o procedimento para apuração de infrações ambientais e imposição de sanções, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e dá providências correlatas.
ESTADUAL	30/06/2021	DECISÃO DE DIRETORIA	CETESB	067/2021/C		Revoga a Decisão de Diretoria 287/2013, que define procedimentos para supressão de árvores isoladas.
MUNICIPAL	02/04/1990	LEI	PREFEITURA		Capítulos IV	Lei Orgânica do município de Bragança Paulista.
MUNICIPAL	13/07/1971	LEI	PREFEITURA	1.146		Dispõe sobre o Código de Obras e Urbanismo de Bragança Paulista.
MUNICIPAL	29/07/2009	LEI	PREFEITURA	4.049		Estabelece diretrizes, critérios e normas para emissão de ruídos urbanos e proteção do bem-estar e do sossego público.
MUNICIPAL	09/12/2019	LEI	PREFEITURA	4.718		Institui o Programa Municipal de Educação Ambiental - PROMEA,
MUNICIPAL	03/01//2020	LEI COMPLEMENTAR	PREFEITURA	893		Institui o Plano Diretor do Município de Bragança Paulista, dispõe sobre o Sistema Municipal de Planejamento

2. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO 2.

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Neste capítulo são apresentadas e discutidas possíveis alternativas locacionais e tecnológicas para o projeto de ampliação do empreendimento, referente à ampliação das áreas de lavra e de disposição de estéril, de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, objeto do licenciamento ambiental prévio de ampliação embasado nesse Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. Como a ampliação do empreendimento ocasionará a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração, há necessidade de comprovação da inexistência de alternativa técnica ou locacional às atividades propostas, em atendimento ao disposto nos Artigos 14 e 32, Inciso I, da Lei nº 11.428/2006 e no Artigo 48 do Decreto nº 6.660/2008.

Ressalta-se também que é prevista intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APPs permitida para atividades de Utilidade Pública, conforme previsto no Artigo 8º da Lei nº 12.651/2012

2.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As tecnologias atualmente empregadas no empreendimento já se constituem no que há de mais consolidado para a operação de minerações do ramo de brita para uso na construção civil. A seguir são detalhadas as alternativas tecnológicas existentes e aplicadas no empreendimento da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

2.1.1. Alternativas tecnológicas para a lavra

A extração mineral está condicionada à rigidez locacional das reservas minerais, cabendo ao projeto de lavra delimitar a situação de lavra com maior aproveitamento do minério com a menor relação estéril:minério (REM), o que implica a extração do bem mineral com a menor movimentação de material estéril possível, de acordo com o cenário econômico no período avaliado.

Dentre os métodos de lavra, pode ser utilizado o método de lavra em cava a céu aberto ou lavra subterrânea. De modo geral, o método de lavra subterrâneo somente é utilizado caso o minério se encontre em grandes profundidades ou quando a relação estéril:minério (REM) da cava a céu aberto é muito alta, tornando a extração a céu aberto inviável, o que não é o caso em questão, tendo em vista que o minério é aflorante e há a possibilidade do aproveitamento de parte do saibro também extraído no decapeamento para o desenvolvimento da mina.

Além disso, o método de lavra subterrânea, por envolver altos custos e grandes investimentos, é utilizado quando o minério é de alto valor, que não é o presente caso que se trata de extração de bens minerais com baixo valor agregado, ou quando a lavra possa envolver alto impacto ambiental, o que também não é o caso em questão, visto que o empreendimento já se encontra em funcionamento há décadas. Cabe ressaltar que o método de lavra subterrânea também envolve questões geotécnicas especiais e o aumento do risco de acidentes. Por isso a alternativa de lavra subterrânea não se aplica ao empreendimento da STONE BUILDING.

Para a elaboração do projeto de lavra são utilizados *softwares* especializados na área de geologia e mineração que realizam a interpolação dos dados de pesquisa geológica para calcular matematicamente o projeto de lavra que resulte na menor REM e consequentemente em menor movimentação proporcional de estéril.

Inicialmente, o *software* gera um modelo digital de terreno a partir da utilização do levantamento topográfico local, no qual é possível inserir as informações obtidas a partir do levantamento geofísico sobre o topo rochoso em sub-superfície.

Em seguida, é realizado o cruzamento das informações das seções geofísicas e da topografia local para a delimitação de um modelo de blocos tridimensional da jazida, no qual cada bloco contém informações como litologia e densidade, conforme ilustrado na FIGURA 2.1.1.1.

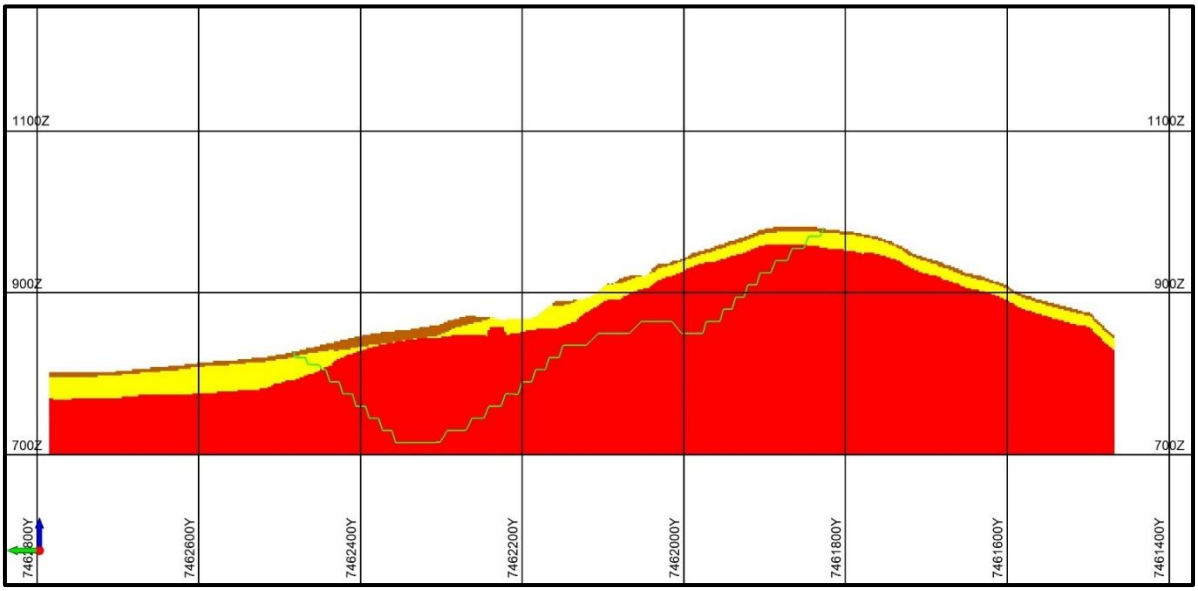


FIGURA 2.1.1.1 – Perfil N-S do modelo de blocos gerado e da cava final projetada (verde) no granito (vermelho), saibro (amarelo) e solo de cobertura (marrom).

Com o modelo de blocos e o modelo digital de terreno é realizado o cálculo, através de algoritmos matemáticos, da cava que resulta no melhor aproveitamento do minério com a menor REM e, consequentemente, no menor impacto devido à necessidade de menenores áreas para deposição do material estéril.

O algoritmo utilizado para definição da cava é conhecido por Lerchs e Grossmann, em homenagem aos autores, e ele permite determinar a cava final que maximiza a diferença entre o valor do minério extraído e o custo de extração do minério e do estéril.

Este algoritmo foi apresentado em artigo publicado no *Canadian Mining and Metallurgical Bulletin* em 1965 e, desde aquela época, é o principal algoritmo utilizado para determinação da cava de exaustão.

Atualmente os *softwares* especializados da área de mineração aprimoraram este algoritmo para abranger diversos parâmetros, como restrições físicas, e, além disso, com o avanço da capacidade de processamento possibilitam a realização de cálculos extremamente complexos para garantir a cava ótima no aproveitamento do minério e na minimização do estéril.

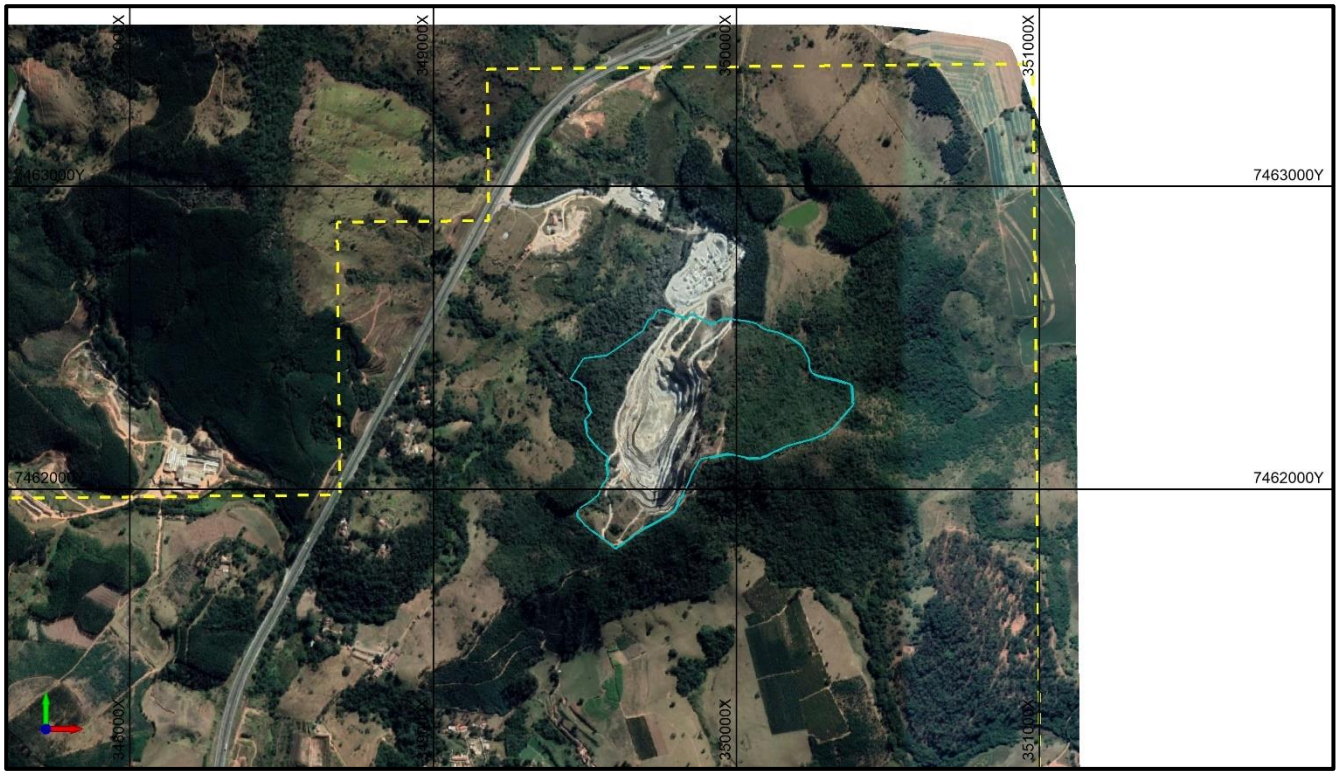


FIGURA 2.1.1.2 – Modelo digital de terreno (MDT) do empreendimento, com o limite de ampliação da cava em azul e em amarelo tracejado o limite da poligonal do processo ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139 publicada no DOU em 29 de abril de 1999.

Deste modo, garante-se que o projeto de lavra a céu aberto adotado resultará no melhor aproveitamento da jazida e menor dano ambiental, visto que o projeto de lavra visa o melhor aproveitamento econômico da jazida, minimizando a geração de estéril, reduzindo o limite do pit final e reduzindo a necessidade de ocupação de áreas com depósitos de estéril.

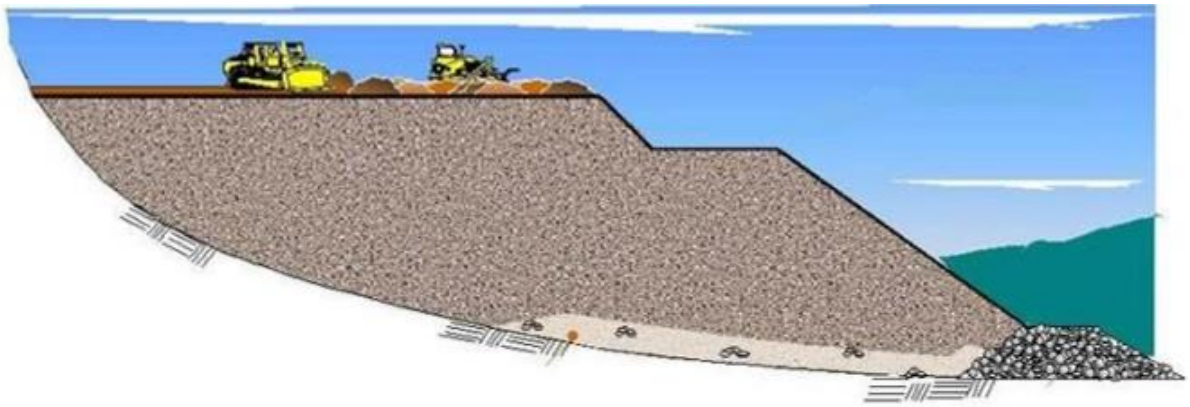
2.1.2. Alternativas tecnológicas para a disposição do estéril

O material estéril se constitui no capeamento saibroso que deve, necessariamente, ser removido para possibilitar o acesso à rocha a ser desmontada para a produção de brita e que puder ser comercializado por falta de mercado consumidor e no granito alterado que não apresenta características físicas adequadas para produção de brita.

Alternativamente à sua disposição em pilhas, o material estéril sem mercado consumidor poderá também ser destinado à recuperação de áreas já lavradas. Como esta demanda só ocorrerá no fim da vida útil da jazida, enquanto a remoção do estéril é principalmente realizada no início das operações, torna-se necessário o projeto das pilhas de estéril para a disposição de todo estéril a ser removido ao longo da vida útil do empreendimento.

A construção das pilhas de estéril para a disposição desses materiais pode se dar de acordo com duas opções construtivas distintas:

- Construção ascendente: É a alternativa utilizada pelo empreendimento, onde se inicia a disposição a partir do contorno determinado para cada etapa de construção e formação da pilha que se dá com a evolução do nível mais baixo para o mais alto (FIGURA 2.1.2.1);
- Construção descendente: Também conhecida como “ponta de aterro”, onde a disposição de estéril avança lateralmente, com o basculamento do material na extremidade da pilha (FIGURA 2.1.2.2).



Fonte: Aragão, 2008.

FIGURA 2.1.2.1 – Esquema construtivo de pilha de disposição pelo método ascendente.



Fonte: Aragão, 2008.

FIGURA 2.1.2.2 – Esquema construtivo de pilha de disposição pelo método descendente ou “ponta de aterro”.

O método ascendente reúne as seguintes vantagens sobre o método descendente:

- Maior estabilidade: no método ascendente o material é melhor compactado com os alteamentos sucessivos e operação de tratores, além de ter seus taludes divididos em bancadas, o que confere uma maior estabilidade em relação ao método descendente;
- Possibilidade de revegetação: no método ascendente os taludes inferiores formados já se encontram em sua configuração final, conforme a previsão de avanço do projeto, do depósito de estéril possibilitando sua revegetação antecipada em relação ao método descendente, onde a revegetação só é possível com o encerramento definitivo da operação;
- Drenos de fundo: no método ascendente podem ser construídos drenos junto com a evolução do depósito de estéril. No caso do método descendente, a construção de drenos de fundo é operacionalmente desfavorável.

A melhor compactação, a facilidade de construção de dreno de fundo e a possibilidade de revegetação de modo concomitante à construção do depósito de estéril, tornam o método ascendente a melhor alternativa tecnológica, a qual já é no presente e continuará a ser no futuro a alternativa tecnológica adotada pela STONE BUILDING.

2.1.3. Alternativas tecnológicas para o beneficiamento do granito

O processo tecnológico de britagem utilizado no empreendimento da STONE BUILDING corresponde à rota consolidada em empreendimentos do ramo, composta por etapas sucessivas de redução de tamanho das rochas (britagem) intercaladas com etapas de separação por tamanho em peneiras. Este processo permite o aproveitamento e comercialização de todo o granito extraído, sem a geração de rejeitos.

A avaliação de alternativas tecnológicas para as instalações de britagem se baseia nas instalações de beneficiamento fixo para o granito que atualmente se encontram em operação no empreendimento da STONE BUILDING, e na alternativa de utilização de equipamentos móveis de britagem. Os processos de beneficiamento do empreendimento são detalhados no capítulo 4 deste EIA e não serão ampliados.

Em relação a impactos ao meio ambiente, os equipamentos móveis são acionados por motores a diesel (enquanto os equipamentos fixos utilizam motores elétricos), o que eleva as emissões atmosféricas e o consumo de combustíveis ao se optar por equipamentos móveis de britagem.

Os equipamentos móveis de britagem proporcionam certa flexibilidade quanto à localização, no entanto, é necessário manter um pátio de estocagem e carregamento para a expedição das britas.

A opção entre instalações de britagem fixa ou móvel depende de vários fatores como, por exemplo, o cronograma de implantação, pois uma instalação móvel pode ser implantada mais rapidamente que uma instalação fixa.

Como no empreendimento da STONE BUILDING já se encontram instaladas três linhas fixas de beneficiamento e a empresa possui experiência na operação eficiente destes equipamentos, tal método se torna mais viável para o beneficiamento de granito.

2.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para ampliação da área de lavra deve-se levar em consideração a rigidez locacional da jazida e para disposição de estéril foi realizado um extenso estudo de alternativas locacionais para escolha daquela que apresentasse o menor impacto ambiental e atendesse às atuais restrições legais.

Deste modo, dentre as alternativas locacionais para a disposição de estéril não foram consideradas áreas ocupadas pela Reserva Legal averbada no empreendimento e por Áreas de Preservação Permanente.

De acordo com o zoneamento do município de Bragança Paulista, as áreas de ampliação do empreendimento proposto pela STONE BUILDING encontram-se nas seguintes zonas: Zona de Desenvolvimento Urbano 1 (ZDU1) e Macrozona Rural (MZR).

Assim, as possíveis alternativas locacionais não intervêm com Unidades de Conservação ou com áreas especialmente protegidas no zoneamento municipal.

2.2.1. Alternativas locacionais para a lavra

A ampliação da área de lavra está condicionada à rigidez locacional da jazida, o que significa que o empreendedor não pode escolher livremente o local onde exercer a extração mineral devido ao fato de que as minas devem ser lavradas onde o bem mineral foi formado (ARAUJO, L.O.S., MORAIS, C.S.; 2016).

A rigidez locacional é um conceito amplamente empregado na mineração, pois a atividade minerária é, *a priori*, inviável nos locais onde não exista a ocorrência da substância mineral de interesse, na qualidade, quantidade e logística necessárias para sua viabilidade técnica, econômica e ambiental de aproveitamento. Isto significa que não é possível a escolha livremente de locais para implantação de empreendimentos minerários, pois esta escolha sempre dependerá da localização dos jazimentos minerais.

Dessa forma, a ampliação da lavra de granito e saibro da STONE BUILDING se dará dentro do limite das reservas minerais, projetando-se a cava de extração sobre as reservas minerais medidas e aprovadas, delimitadas de acordo com os trabalhos de pesquisa previamente executados e aprovados pela Agência Nacional de Mineração - ANM, na poligonal do processo ANM 820.729/1990 com devida concessão de lavra outorgada pelo Ministério de Minas e Energia através da Portaria de Lavra nº 139 publicada no DOU em 29 de abril de 1999. Neste contexto, a elaboração do projeto deve considerar o aproveitamento ótimo da jazida, ou seja, em que se considera o maior aproveitamento das reservas minerais com a menor relação estéril:minério (REM).

2.2.2. Alternativas locacionais para a disposição do estéril

A disposição de estéril também está condicionada a rigidez locacional da jazida, tendo em vista que a mesma deverá ser efetuada próxima a jazida, sob risco de inviabilizar a viabilidade econômica da extração mineral.

Assim, como existem restrições locacionais para a disposição de estéril, há também as restrições legais, como a Reserva Legal, restrições técnicas, pois terrenos muito íngremes são impróprios para deposição de estéril e restrições financeiras, tendo em vista que a partir de uma certa distância o custo de transporte do estéril torna inviável economicamente o empreendimento como um todo.

A fim de se estabelecer um raio dentro do qual seria possível se considerar a deposição de material estéril, foram utilizadas estimativas relacionadas ao custo horário de equipamentos, simuladas pela Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração, mais conhecida como Sobratema.

Por conseguinte, levando-se em conta um custo equivalente a R$ 210,26 por hora referente a utilização de um caminhão basculante, estima-se um gasto de cerca de R$ 21,03 por quilômetro rodado para se transportar material estéril, considerando a velocidade média de 20 km/h e 50% do tempo utilizado para manobras, carregamento e descarregamento.

Considerando que o caminhão realizará uma viagem de ida até o depósito de estéril e uma viagem de retorno a Pedreira Jaguary, estimou-se que o custo de transporte para viagens de até 2 km de distância (4 km ida e volta) seria o ideal para se manter a viabilidade econômica do empreendimento como um todo.

Como os caminhões que realizam o transporte de estéril possuem capacidade de cerca de 20 t, o custo de transporte do estéril é de R$ 4,21/t de estéril, considerando-se a necessidade de percorrer uma distância de 4 km, sendo 2 km de viagem de ida e mais 2 km de viagem de volta.

Como a relação estéril:minério em massa é de 1:9, o custo por tonelada de brita produzida para o transporte de 2 km de estéril é de R$ 0,47 por tonelada de brita. Além disso, deve-se considerar o custo horário de trator de esteiras de cerca de R$ 250,00/hora para manutenção do depósito de estéril, que considerando a jornada mensal de 200 horas, resulta em um custo de R$ 50.000,00/mês.

Considerando a produção de brita de 95.000 t/mês, o custo do trator de esteiras será de R$ 0,53 por tonelada de brita. Somando-se o custo de transporte de R$ 0,47 mais o custo do trator, o custo unitário do estéril estimado é de R$ 1,00 por tonelada de brita produzida.

O preço médio da venda da brita é de R$ 32,00 por tonelada, resultando no preço líquido de impostos indiretos de R$ 27,42 por tonelada (9,79% de ICMS, 3% de COFINS e 0,65% de PIS e 1% de CFEM). Assim, o custo de R$ 1,00 por tonelada de estéril representa cerca de 4% do custo total da brita, valor considerado máximo para deposição de estéril (CETEM, 2012).

Dessa maneira, foi considerado um raio de 2 km para implantação do depósito de estéril, sendo a área de estudo limitada a nordeste pela Rodovia Fernão Dias, pois a localização dos retornos a serem feitos para se acessar áreas inseridas nesta rodovia no lado oposto da Pedreira Jaguary aumentaria consideravelmente a distância a ser percorrida.

Além disso, foram estudados cenários que não promovam intervenções tanto em áreas de ocupação residencial e agrícola, quanto em Áreas de Preservação Permanente - APPs. Também foram desconsideradas as regiões com alta fragilidade, onde a declividade do terreno é predominantemente maior que 25%.

Assim, nas áreas remanescentes consideradas a priori viáveis foram projetados depósitos de estéril para avaliação das alternativas locacionais. Ressalta-se ainda que serão destinados ao depósito de estéril cerca de 1.215.000 m³ de capeamento saibroso e 2.560.000 m³ de rocha alterada ou fraturada, sendo assim a alternativa a ser implantada deve possuir uma capacidade de armazenamento de pelo menos 3.775.000 m³.

- ✓ ***Metodologia de avaliação***

Os impactos associados a cada uma das alternativas são de natureza diversa, como a deterioração da qualidade do ar devido às emissões no transporte do estéril por caminhões, a perda de vegetação nativa, perda de habitats naturais, entre outros. Desta maneira, foi necessário desenvolver um procedimento de comparação que leve em conta o conjunto de impactos significativos associados à atividade de disposição de estéril.

Assim, foi utilizado como base para a análise comparativa das alternativas locacionais de disposição de estéril, mediante adaptações, a matriz de avaliação expedita de impacto (*rapid impact assessment matrix* – RIAM) (PASTAKIA e JENSEN, 1998). Trata-se de um

procedimento desenvolvido para analisar, comparar e apresentar os resultados da avaliação de impactos, usando escalas qualitativas e quantitativas.

Há diversos outros métodos de análise comparativa, inclusive aqueles que usam procedimentos lógico-matemáticos relativamente sofisticados. Entretanto, o problema aqui tratado é simples, uma vez que o leque de alternativas é bastante restrito e o número de variáveis é pequeno. Diferentemente de problemas mais complexos de análise comparativa, as alternativas de localização das pilhas de estéril devem necessariamente se situar nas proximidades da mina e atender às restrições já citadas.

O método RIAM – ou suas variantes – tem sido usado nos países nórdicos, tanto em aplicações domésticas quanto em projetos de cooperação realizados com países em desenvolvimento. Além disso, também tem sido objeto de análises críticas em publicações técnicas e acadêmicas recentes (BABA, 2007; EL-NAQA, 2005; IJÄS et al., 2009; KUITUNEN et al., 2008), o que contribuiu para sua validação.

Dentre as vantagens deste método destacam-se, principalmente, (i) emprego de operações matemáticas simples e (ii) uso de uma escala ordinal. Ambas as características permitem facilmente comunicar os resultados da análise comparativa, condição importante quando se deseja justificar a escolha perante as partes interessadas – no caso, no processo público de avaliação de impacto ambiental – e não somente utilizar os resultados para decisões corporativas internas, como é o caso de muitos métodos de auxílio à decisão.

- ✓ ***Procedimento de avaliação***

A matriz de avaliação expedita de impacto (RIAM) é um procedimento de análise qualitativa, no qual são atribuídos notas e pesos a atributos ou variáveis previamente selecionados. Filia-se, assim, a uma corrente que data do início da institucionalização da avaliação de impacto ambiental.

Os atributos de avaliação são divididos em dois grupos:

> (A) Atributos que são muito importantes para a condição e que individualmente podem influenciar o resultado (escore) final; e
>
> (B) Atributos que tem alguma importância para a situação, mas que individualmente não deveriam ser capazes de mudar o resultado final.

Originalmente os atributos do Grupo A são valoradas de acordo com a escala de interesse e magnitude do benefício ou prejuízo do impacto.

Assim como tem ocorrido na apliação deste método em diversos locais, nesta aplicação foram realizadas algumas modificações no método original, como a limitação da avaliação nos impáctos adversos, ao contrário do método original que avalia tanto impactos adversos como benéficos.

Outra adaptação foi o agrupamento das categorias de impacto nas três grandes classicamente empregadas no Brasil, físicos, bióticos e antrópicos. No método original, os impactos são agrupados nas categorias físico/químico, biológico/ecológico, social/cultural e econômico/operacional.

Para uso na matriz de avaliação expedita de impacto foram adotados os mesmos cinco atributos de Pastakia e Jensen (1998), mas o enquadramento de importância foi modificado, para refletir o contexto mais restrito desta aplicação e as diretrizes expostas nos termos de

referência para o estudo de alternativas. Ijäs *et al*. (2009) estenderam a escala dos atributos permanência, reversibilidade e cumulatividade para quatro níveis ao invés de três e acrescentaram o atributo "suscetibilidade do ambiente afetado".

Nesta aplicação à escolha de alternativas de disposição de estéreis, as principais modificações correspondem à descrição das características do atributo A1 (cujo título também foi modificado), mostradas no QUADRO 2.2.2.1. Os descritivos de magnitude (atributo A2) também foram modificados, para homogeneizar a linguagem utilizada no EIA que este estudo subsidia. A escala de magnitude é apresentada no QUADRO 2.2.2.2. Os atributos da série B foram mantidos de acordo com o original.

A proposta original de Pastakia e Jensen (1998) não desenvolve ou explica como o atributo magnitude deve ser aplicado, apresentado somente uma escala de 0 a 3 (neutro, mudança, mudança significativa, mudança maior). As modificações adotadas por IJÄS *et al*., 2009 tampouco avançam na explicitação dos critérios ou na redução da subjetividade. Para fins desta aplicação, foi mantida a escala de 0 a 3, julgou-se necessário explicitar os critérios de enquadramento na escala, visando reduzir a subjetividade e aumentar a reprodutibilidade do método, conforme é feito a seguir.

Finalmente, conforme já informado nesta aplicação foram levados em conta somente impactos adversos, uma vez que o objetivo da análise comparativa é o de selecionar aquela de menor impacto adverso. Por este motivo, e para fins de simplificação da apresentação dos resultados, a magnitude é apresentada somente em escala positiva (ainda que referida aos impactos adversos), assim como as faixas de variação do índice de impacto.

QUADRO 2.2.2.1
DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ATRIBUTOS DA AVALIAÇÃO

ATRIBUTO	PESO	CARACTERÍSTICAS	RECURSO OU COMPONENTE AMBIENTAL
(A1) Importância do recurso ambiental ou componente ambiental afetado	4	Protegido por legislação específica ou de valor ecológico muito alto	1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração; 2 – Assentamentos humanos;
	3	Protegido por legislação específica ou de alto valor ecológico	3 – Vegetação nativa em estágio médio de regeneração; 4 – Área de Preservação Permanente; 5 – Invervenção em drenagens naturais; 6 – Intervenção em áreas de várzea;
	2	De valor econômico para a população ou de médio valor ecológico	7 – Vegetação nativa em estágio inicial de regeneração; 8 – Intervenção em vias públicas; 9 – Intervenção em propriedade de terceiros; 10 – Reflorestamento com espécies exóticas;
	1	De valor econômico para a população e de pequeno valor ecológico	10 – Pastagem
(A2) Provável magnitude do efeito ambiental	1	Nenhum efeito esperado	
	2	Pequena magnitude	
	3	Grande magnitude	
(B1) Permanência	1	Não se aplica	
	2	Impacto temporário	
	3	Impacto permanente	
(B2) Reversibilidade	1	Não se aplica	
	2	Impacto reversível	
	3	Impacto irreversível	
(B3) Cumulatividade e sinergismo	1	Não se aplica	
	2	Não cumulativo	
	3	Cumulativo ou sinérgico	

Fonte: Pastakia e Jensen (1998).

Valores semi-quantitativos são atribuídos para cada grupo de atributos. Os valores dos atributos do grupo (A) são multiplicados, de modo a assegurar que estes atributos tenham grande peso no resultado final, ao passo que a soma de seus valores poderia levar a resultados idênticos para situações muito diferentes. Já os valores atribuídos aos atributos do grupo (B) são somados, reconhecendo que, tomados individualmente, os atributos deste grupo tem menor peso sobre o resultado final.

QUADRO 2.2.2.2
DESCRIÇÃO DE ESCALAS DE MAGNITUDE

RECURSO	MAGNITUDE	DESCRIÇÃO
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha
2 – Assentamentos humanos	0	Nenhuma interferência, distante mais de 1 km de assentamentos.
	1	Estruturas a até 1 km de assentamentos
	2	Estruturas a menos de 200 m de assentamento, mas sem interferência direta
	3	Interferência direta sobre assentamento
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha
6 – Intervenção em vias públicas;	0	Nenhuma interferência
	1	Tráfego esporádico
	2	Tráfego regular
	3	Tráfego regular e desvio
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	0	Nenhuma interferência
	1	Até 10 ha
	2	Entre 10 e 15 ha
	3	Maior que 15 ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha
9 – Pastagem	0	Nenhuma interferência
	1	Até 5 ha
	2	Entre 5 e 10 ha
	3	Maior que 10 ha

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

A soma dos resultados do grupo (B) é multiplicada pelo resultado do grupo (A), de modo a se obter um *environmental score*, aqui chamado de índice de impacto. O critério de avaliação é dado pelas expressões apresentadas a seguir.

(A1) x (A2) = AT (1)
(B1) + (B2) + (B3) = BT (2)
(AT) x (BT) = ES (3)

onde:
(A1) e (A2) são os atributos individuais para o grupo (A);
(B1), (B2) e (B3) são os atributos individuais para o grupo (B);
AT é o resultado da multiplicação dos atributos do grupo (A);
BT é o resultado da soma dos atributos do grupo (B); e
ES é o índice de impacto dado pela multiplicação de AT e BT.

Em seguida, o resultado numérico é transformado em faixas qualitativas de significância ou importância de cada impacto, como mostra o QUADRO 2.2.2.3. Uma vez classificados os impactos de cada alternativa em estudo, a distribuição dos impactos em cada uma das faixas pode ser mostrada em gráficos ou diagramas.

QUADRO 2.2.2.3
FAIXAS QUALITATIVAS DE SIGNIFICÂNCIA

ÍNDICE DE IMPACTO	FAIXA DE SIGNIFICÂNCIA	DESCRIÇÃO
+ 72 a + 108	+ E	Impacto benéfico maior
+ 36 a + 71	+ D	Impacto benéfico significativo
+ 19 a + 35	+ C	Impacto benéfico moderado
+ 10 a + 18	+ B	Impacto benéfico
+ 1 a + 9	+ A	Impacto benéfico pequeno
0	N	Impacto nulo, não aplicável
- 1 a - 9	- A	Impacto adverso pequeno
- 10 a - 18	- B	Impacto adverso
- 19 a - 35	- C	Impacto adverso moderado
- 36 a - 71	- D	Impacto adverso significativo
- 71 a - 108	- E	Impacto adverso maior

Fonte: Pastakia e Jensen (1998).

Os resultados da aplicação do método RIAM são apresentados por meio de diagramas ou histogramas em que se representam os índices de impacto (classes – E a + E, ou seja, de impacto adverso maior a impacto adverso menor, passando pela classe de impactos neutros) em um eixo horizontal e o número de componentes ambientais enquadrados em cada classe no eixo vertical. Esta representação permite uma rápida visualização dos resultados da análise de cada alternativa, permitindo observar qual ou quais têm maiores impactos adversos ou benéficos.

Como no presente caso estão sendo avaliados somente os impactos negativos, tendo em vista que a atividade de disposição de estéril praticamente não gera impactos benéficos, no presente estudo não serão utilizadas as faixas qualitativas de significância.

✓ ***Descrição dos recursos e componentes ambientais***

A seguir são detalhados os recursos e componentes ambientais utilizados na avaliação de alternativas, justificando-se as escalas de importância e magnitude utilizadas, assim como os demais atributos pertinentes, quais sejam permanência, reversibilidade e cumulatividade.

- Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração

Fragmentos de vegetação em estágio avançado de regeneração recebem o mais alto conceito de importância (a1 = 4), devido ao seu altíssimo valor ecológico, já que somente grandes fragmentos com florestas maduras são capazes de preservar espécies sensíveis (RIBEIRO *et al*., 2009), encontrando-se relações entre quantidade e diversidade de espécies com o tamanho das áreas e conectividade dos fragmentos (FERRAZ *et al*, 2007).

Na área de interesse não foram encontrados fragmentos de vegetação nativa primários ou em estágio avançado de regeneração, deste modo não há necessidade de discussão detalhada deste recurso.

- Assentamentos humanos

A ocorrência de assentamentos humanos é avaliada com uma das mais altas importâncias ambientais (a1 = 4), já que se relaciona diretamente com a qualidade de vida das pessoas e até mesmo com sua saúde e segurança.

Deste modo, uma das premissas básicas do estudo de alternativas locacionais foi a não intervenção direta com assentamentos humanos. Sendo assim, foram excluídas as áreas ocupadas pelo Loteamento Terra Vermelha e pelos bairros Bom Retiro dos Bacci, Guaripocaba e Rio Acima da Vargem.

A magnitude de interferência com áreas habitadas é avaliada de acordo com as diferentes formas de intervenção, reservando-se a magnitude elevada (a2 = 3) para intervenção direta sobre a área habitada, que implicaria a desapropriação e deslocamento dos residentes. Para alternativas situadas próximas às áreas habitadas, a emissão de ruídos por caminhões que realizam o transporte do estéril pode exceder aos limites vigentes, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/90 e Norma ABNT NBR 10.151/2019 (QUADRO 2.2.2.4).

QUADRO 2.2.2.4
NÍVEIS DE RUÍDO LIMITE PARA AMBIENTES EXTERNOS - dB(A)

TIPO DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Norma ABNT NBR 10.151/2019.

A Resolução CONAMA 272/00 determina que a emissão máxima de ruído de um veículo de carga é de 80 dB(A). Assim, observa-se que para áreas predominantemente rurais, o cenário mais restritivo, uma única fonte de emissão com este nível atingiria o limite noturno de emissão de 35 dB(A) a 178 metros, considerando a redução do nível de ruído com a distância à fonte emissora devido à divergência esférica das ondas sonoras para uma fonte pontual (COWAN, 1994):

$$L_2 = L_1 - 20\log\frac{d_2}{d_1}$$

Onde:
L1: nível de ruído medido;
L2: Nível de ruído teórico, calculado para a distância desejada;
d1: Distância entre o decibelímetro e a fonte de ruído;
d2: Distância para a qual se deseja avaliar o nível de ruído.

Desta forma, atribui-se a magnitude média (a2 = 2) para estruturas de disposição de estéril a menos de 200 metros de áreas habitadas e magnitude pequena (a2 = 1) para alternativas situadas entre 200 metros e 1 quilômetro.

Atribui-se o caráter temporário para as intervenções indiretas com áreas habitadas, já que estas cessam com as atividades do empreendimento ou uma vez que se deu o deslocamento dos residentes. Trata-se, no entanto, de um componente ambiental que é afetado de forma irreversível, por não haver mitigação eficiente tanto para o potencial incômodo como para um possível deslocamento.

As intervenções com áreas habitadas possuem caráter sinérgico, seja por impactos ambientais causados por deslocamentos dos habitantes (necessidade de novas áreas residenciais e infraestrutura) como por incômodo e desconforto (problemas de saúde e conflitos com a comunidade vizinha).

- Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração

Para fragmentos em estágio médio de regeneração foi atribuído alto valor ecológico (a1 = 3), já que fragmentos secundários tendem a não apresentar condições tão favoráveis à quantidade e diversidade de espécies quanto fragmentos primários e maduros (BARLOW *et al*., 2007; DUNN, 2004).

A magnitude da supressão de vegetação em estágio médio foi, de forma análoga ao exposto, para a hipótese de supressão em estágio avançado, definida como grande (a2 = 3) para supressões acima de 10 hectares. Para supressões inferiores à metade deste valor foi atribuída magnitude pequena (a2 = 1) e a magnitude média (a2 = 2) foi reservada para supressões entre 10 e 5 hectares.

A supressão de mata secundária em estágio médio de regeneração foi avaliada como temporário (b1 = 2), pois é possível a recuperação da vegetação após a exaustão dos depósitos de estéril. A reversibilidade (b2 = 2) para a supressão de vegetação em estágio médio de regeneração foi atribuída devido à capacidade de desenvolvimento esperado para medidas compensatórias em um período relativamente curto (da ordem de 2 décadas).

O sinergismo (b3 = 3) na supressão de mata secundária em estágio médio de regeneração se deve às suas interações ecológicas com habitat de espécies de fauna e com o microclima.

- Intervenção em área de várzea

As áreas de várzea possuem importante papel para a coleta, armazenamento e veiculação das vazões de cheia. Como o Decreto Estadual nº 39.473 estabelece as normas de utilização das várzeas no Estado de São Paulo, foi atribuído alto valor ecológico (a1 = 3) para este recurso.

Devido à sua ocorrência restrita, foram consideras como de grande magnitude (a2 = 3) intervenções superiores a 10 hectares, de pequena magnitude (a2 = 1) intervenções inferiores a 5 hectares e de média magnitude intervenções entre 5 e 10 hectares.

A intervenção em áreas de várzea esperada para as alternativas de disposição é considerada permanente (b1 = 3) e irreversível (b2 = 3), embora possam e devam ser compensadas. O caráter sinérgico (b3 = 3) se relaciona com a própria definição destas áreas especialmente preservadas, que possuem importância para o equilíbrio hidrológico local.

- Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração

Fragmentos de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração recebem avaliação similar aos que já foi considerado para mata nos estágios avançado e médio. Porém, recebe um valor ecológico médio (a1 = 2), pois são menos propícios à diversidade e sobrevivência de espécies diversas.

As magnitudes foram atribuídas de acordo com os critérios já estabelecidos para os outros estágios de regeneração de mata nativa, sendo grandes magnitudes (a2 = 3) supressões superiores a 10 hectares, médias magnitudes (a2 = 2) as supressões entre 5 e 10 hectares e pequenas (a2 = 1) as supressões inferiores a 5 hectares.

Os demais critérios também foram mantidos, tais quais os demais estágios sucessionais de vegetação nativa. Atribuindo-se o caráter temporário (b1 = 2) e com possibilidade de reversibilidade (b2 = 2), devido à capacidade de desenvolvimento para medidas compensatórias para o re-estabelecimento da vegetação até em estágios sucessionais mais avançados. Finalmente, a sinergia (b3 = 3) se deve às interações ecológicas da mata, mesmo em estágio inicial, com habitats de algumas espécies de fauna.

- Intervenção em vias públicas

Algumas das estruturas propostas, como alternativas para a disposição de estéril, interferem nas vias vicinais do entorno do empreendimento. Estas interferências podem demandar desvios da via, quando a estrutura se situa sobre o atual traçado, ou pode haver aumento do tráfego de veículos.

Tanto as alterações de traçados quanto as adequações das vias para receber maior volume de tráfego geram impactos ambientais diversos para os usuários e entorno, como aumento do risco de acidentes de trânsito, emissão de ruídos e geração de particulados.

Atribui-se uma significância ambiental média (a1 = 2) às intervenções em vias públicas ou localizadas em propriedades de terceiros, devido à sua escala espacial linear, que deve minimizar impactos referentes a interferências com mata nativa, APP e corpos hídricos.

As magnitudes foram avaliadas de acordo com o tipo de intervenção. Atribuiu-se pequena magnitude (a2 = 1) para tráfego adicional esporádico, ou seja, aquele esperado para a realização de manutenção no depósitos de estéril. A adição de volumes permanente no tráfego dessas vias, como o esperado para transporte de estéril, recebe média magnitude (a2 = 2). Grandes magnitudes (a2 = 3) foram reservadas para os casos em que além do desvio do traçado, impliquem a adição de volume de tráfego permanente para a via.

O caráter permanente (b1 = 3) reflete a alteração dos acessos, seja por desvio de traçado ou alterações físicas devido ao aumento do volume do tráfego. Já a irreversibilidade (b2 = 3) se refere às alterações definitivas de traçado e de capacidade das vias. Por fim, consideram-se as intervenções nas vias como sinérgicas (b3 = 3), pois podem gerar impactos nos meios físico (interferência em cursos da água e terraplenagens), biótico (necessidade de supressão vegetal para desvios de traçado) e antrópico (alterações no volume de tráfego e novos traçados sobre propriedades de terceiros).

- Intervenção em propriedade de terceiros

Alternativas propostas sobre propriedades de terceiros trazem consigo incertezas e dificuldades associadas a uma possível necessidade de aquisição de propriedades e necessidade de indenizações, além da possibilidade de conflito de interesses com a própria comunidade do entorno do empreendimento e especulação imobiliária. Estes fatores levam a atribuir grau médio de importância (a1 = 2) para as alternativas situadas em propriedades do solo não pertencentes à STONE BUILDING.

Para a estimativa de sua magnitude consideraram-se as áreas de propriedade de terceiros a serem adquiridas ou arrendadas para cada alternativa avaliada. Considerou-se como de grande magnitude (a2 = 3) a necessidade de se adquirir ou arrendar mais de 15 hectares e como pequena (a2 = 1) a interferência em propriedades de terceiros compreendendo até 10 hectares. Interferências entre 10 e 15 hectares foram classificadas como de média magnitude (a2 = 2).

À interferência em propriedades de terceiros é atribuída o caráter permanente (b1 = 3), já que o terceiro deverá alienar sua propriedade ou terá as características físicas de sua propriedade permanentemente alteradas, em caso de arrendamento. A irreversibilidade (b2 = 3) se deve à alienação ou alteração permanente das características físicas da propriedade. Por fim, o sinergismo (b3 = 3) se dá com os fatores relacionados às alterações de uso do solo e de atividade econômica, bem como a possível especulação imobiliária, que a aquisição de propriedades pode gerar.

- Supressão de áreas de reflorestamento com espécies exóticas

A supressão de reflorestamento com exóticas provoca ainda modificações do uso econômico do solo e pode acarretar a perda de postos de trabalho rural na região. Desta forma, atribui-se um valor ecológico médio (a2 = 2) para as alterações de uso do solo relativas à áreas com reflorestamento com espécies exóticas.

A magnitude das supressões foi avaliada segundo as mesmas áreas de supressão já utilizadas para fragmentos de mata nativa, considerando-se grandes magnitudes (a2 = 3) as supressões superiores a 10 hectares, pequenas magnitudes (a2 = 1) as supressões de áreas inferiores a 5 hectares e intermediárias entre estes tamanhos.

Atribui-se o caráter temporário (b1 = 2), já que após a exaustão dos depósitos de estéril, as áreas poderão voltar a ser utilizadas para reflorestamento. A reversibilidade (b2 = 2) se aplica devido à possibilidade de criação de novas áreas que podem compensar as áreas suprimidas. Por fim, prefere-se não se aplicar a cumulatividade (b3 = 1) devido às poucas interações ecológicas e ambientais que estas áreas possuem.

- Supressão de áreas de pastagem

Áreas de pastagem, descampadas, campo antrópico ou onde há cultura são consideradas de baixo valor de significância ambiental (a1 = 1), pois são pouco favoráveis à diversidade de espécies, à proteção de corpos hídricos e do solo contra processos erosivos. A magnitude para estas áreas foi estimada da mesma forma que as demais supressões, sendo de grandes magnitudes (a1 = 3) as supressões superiores a 10 hectares, e de pequena magnitude (a2 = 1) as supressões inferiores a 5 hectares e intermediárias entre estes tamanhos.

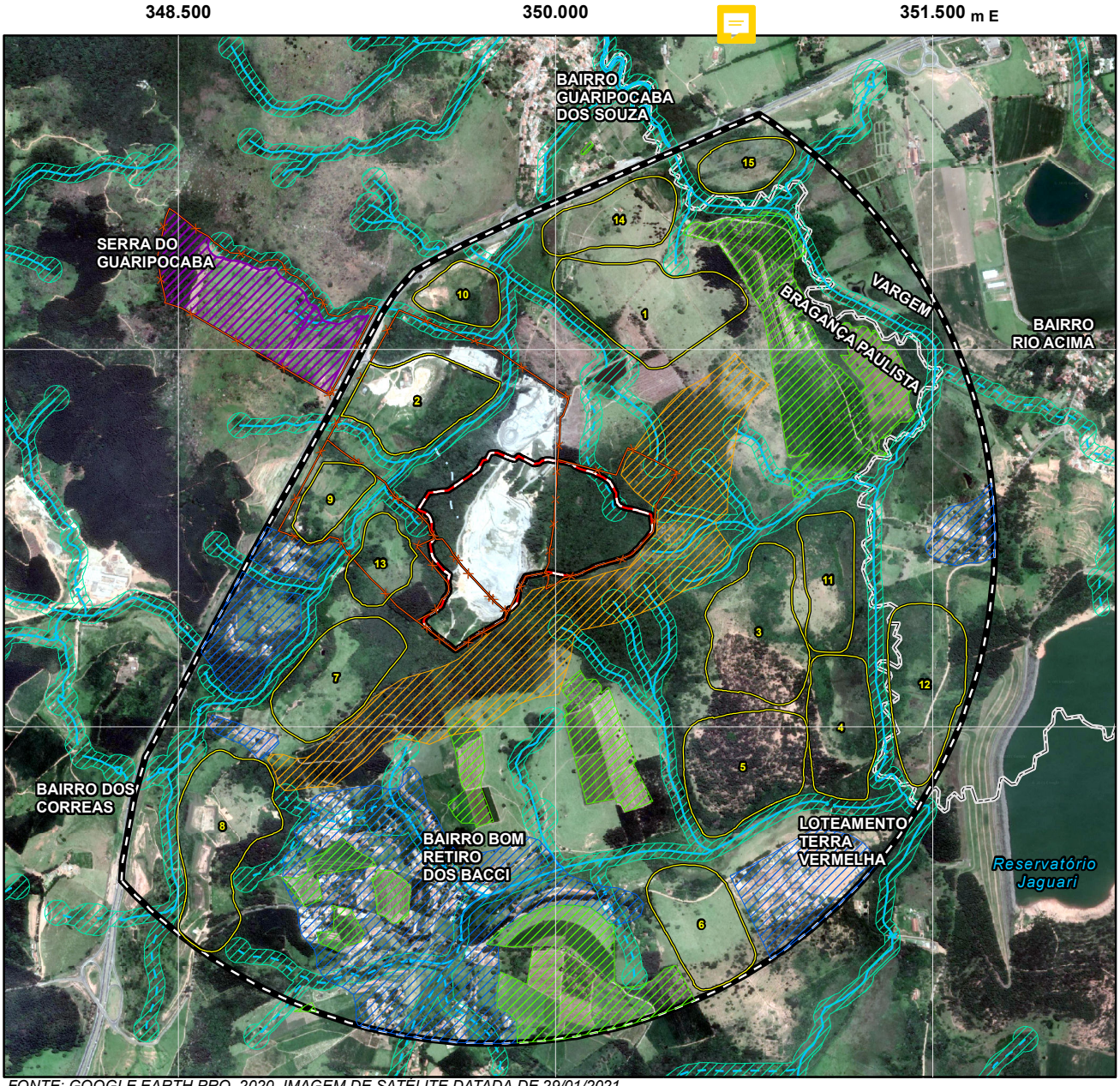
Atribui-se o caráter temporário (b1 = 2), já que após a exaustão dos depósitos de estéril, as áreas poderão voltar a ser utilizadas como pastagem. A reversibilidade (b2 = 2) se aplica devido à possibilidade de criação de novas áreas que podem compensar as áreas suprimidas. Por fim, prefere-se não se aplicar a cumulatividade (b3 = 1) devido às poucas interações ecológicas e ambientais que estas áreas possuem.

✓ ***Alternativas estudadas***

A partir das restrições legais, financeiras e premissas utilizadas, foram estudadas onze alternativas para deposição de estéril nas áreas. Em todas as alternativas foram estudados cenários sem intervenção em reserva legal, drenagens, áreas de preservação permanente, além de áreas de ocupação residencial e agrícola.

Acrescenta-se ainda que as alternativas de deposição de estéril devem estar localizadas dentro do raio de 2 km da área de lavra, limitado a nordeste pela Rodovia Fernão Dias, e possuir uma capacidade de armazenamento de pelo menos 3.775.000 m³, a fim de se atender à demanda do empreendimento de extração de saibro e granito da STONE BUILDING.

Na FIGURA 2.2.2.1 é apresentada imagem de satélite com as alternativas estudadas, que são detalhadas na sequência.



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2020. IMAGEM DE SATÉLITE DATADA DE 29/01/2021.

0 250 500 750 1.000 (m)

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

LEGENDA

- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE DE PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- LOCALIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE DEPÓSITO DE ESTÉRIL
- PIT FINAL DE LAVRA
- ÁREA LIMITE DO ESTUDO DE ALTERNATIVAS
- RESTRIÇÃO POR OCUPAÇÃO AGRÍCOLA
- RESTRIÇÃO POR DECLIVIDADE
- RESTRIÇÃO POR OCUPAÇÃO RESIDENCIAL
- RESTRIÇÃO POR ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- RESTRIÇÃO POR RESERVA LEGAL

FIGURA 2.2.2.1 – Imagem de satélie com alternativas estudadas.

Depósito de estéril 1

O depósito de estéril 1 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada por reflorestamento com espécies exóticas e campo antrópico.

A capacidade deste depósito será de 4.103.000 m³ e ele foi projetado fora da propriedade da STONE BUILDING, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.2 é apresentado o depósito de estéril 1, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.



FIGURA 2.2.2.2 – Modelo digital de terreno com o Depósito de estéril 1, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.5 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 1.

QUADRO 2.2.2.5
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 1

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,0	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,3	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	0,0	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	20,7	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	4,9	ha
9 – Pastagem	15,5	ha
VOLUME	**4.103.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 2

O depósito de estéril 2 é uma alternativa de ampliação do depósito de estéril já existente no empreendimento, adquirindo uma capacidade de armazenamento de 4.033.000 m³. Ressalta-se que esta alternativa, localizada a cerca de 500 m da cava de extração de granito e saibro do empreendimento, encontra-se totalmente inserida na propriedade da STONE BUILDING.

No entanto, para ampliar a capacidade de armazenamento de estéril no local dentro dos limites de propriedade da STONE BUILDING, respeitando a prerrogativa de não intervenção em APP, será necessário intervir em área ocupada em sua maioria por ambiente de várzea e vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração.

Na FIGURA 2.2.2.3 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 2, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.

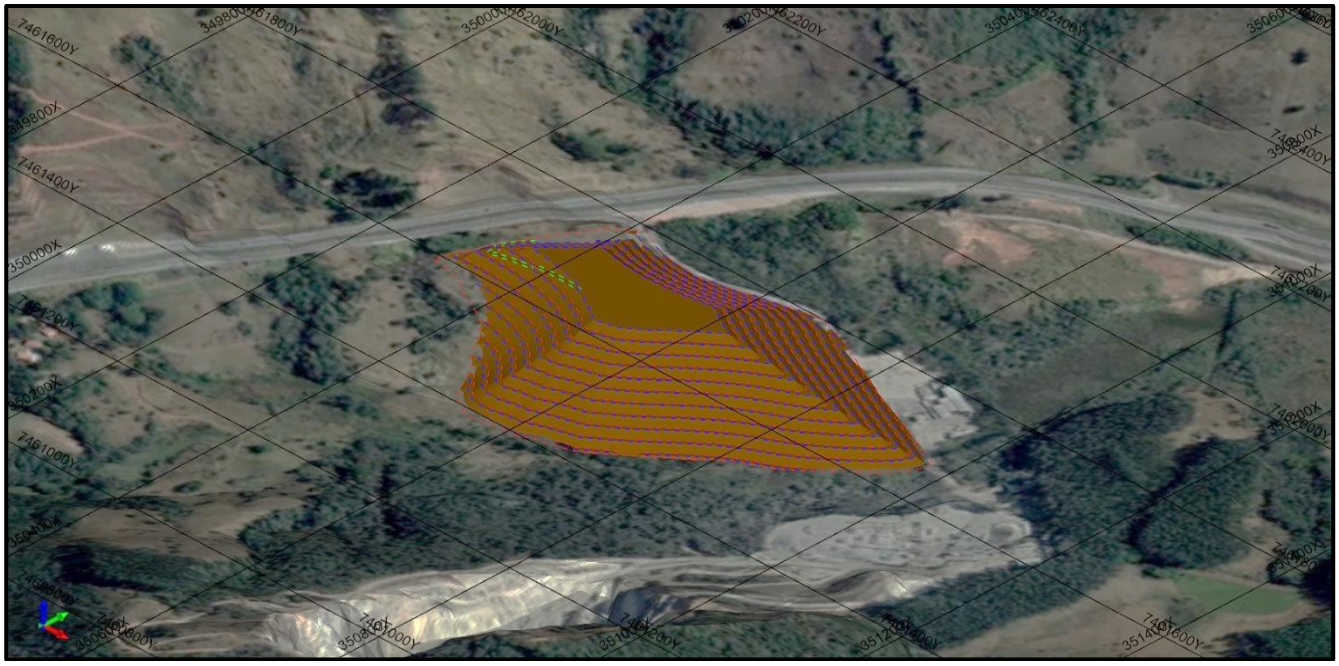


FIGURA 2.2.2.3 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 2, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 3.2.2.6 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 3.

QUADRO 2.2.2.6
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 2

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,0	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	3,4	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	2,2	ha
6 – Intervenção em vias públicas	0,1	
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	0,0	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,0	ha
9 – Pastagem	8,3	ha
VOLUME	**4.033.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 3

O depósito de estéril 3 é uma alternativa de novo depósito de estéril previsto na implantação em área atualmente ocupada primordialmente por reflorestamento com espécies exóticas e campo antrópico.

A sua capacidade será de 3.854.000 m³ e foi projetado fora da propriedade da STONE BUILDING, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.4 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 3, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.

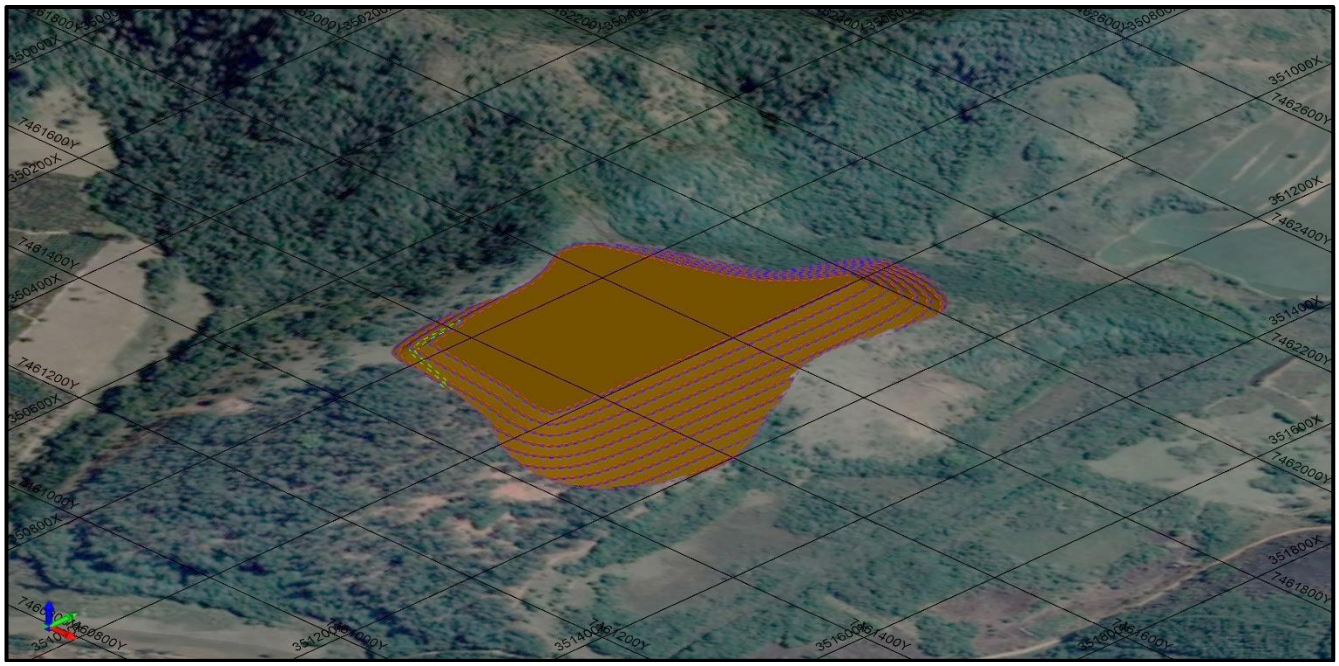


FIGURA 2.2.2.4 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 3, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.7 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 3.

QUADRO 2.2.2.7
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 3

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,0	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3,3	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	19,0	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	7,3	ha
9 – Pastagem	6,6	ha
VOLUME	**3.854.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 4

O depósito de estéril 4 é uma alternativa de novo depósito de estéril previsto na implantação em área atualmente ocupada em sua maioria por vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração e campo antrópico.

A sua capacidade será de 3.801.000 m³ e encontra-se localizado fora da propriedade da STONE BUILDING, próximo ao Loteamento Terra Vermelha, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.5 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 4, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.

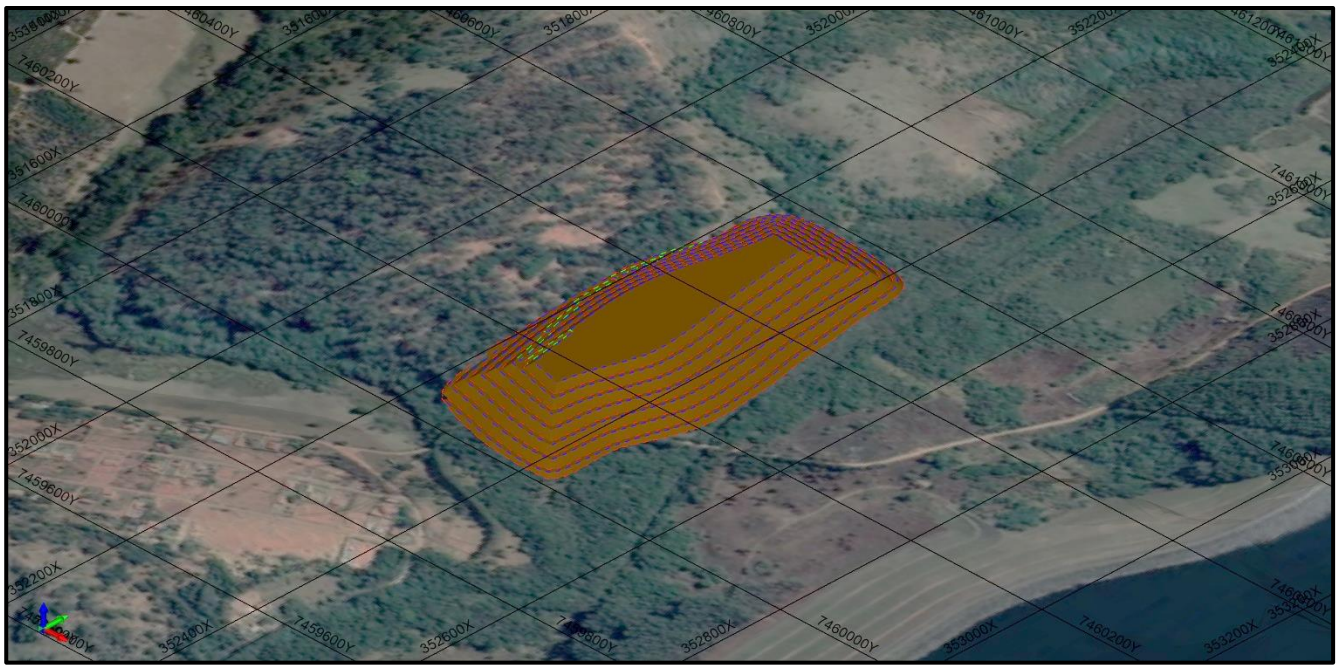


FIGURA 2.2.2.5 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 4, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente – APP.

No QUADRO 2.2.2.8 são apresentadas as características ambientais da alternativa 4.

QUADRO 2.2.2.8
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 4

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	1,3	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	4,0	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	14,2	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2,9	ha
9 – Pastagem	5,3	ha
VOLUME	**3.801.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda..

Depósito de estéril 5

O depósito de estéril 5 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada em sua maioria por reflorestamento com espécies exóticas.

A sua capacidade será de 4.059.000 m³ e foi projetado fora da propriedade da STONE BUILDING, próximo ao Loteamento Terra Vermelha, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.6 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 5, sem intervenção em Área de Preservação Permanente.



FIGURA 2.2.2.6 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 5, sem intervenção em Área de Preservação Permanente – APP - APP.

No QUADRO 2.2.2.9 são apresentadas as características ambientais do depósito de estéril 5.

QUADRO 2.2.2.9
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 5

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	2,5	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	0,0	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	19,0	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	16,0	ha
9 – Pastagem	0,4	ha
VOLUME	**4.059.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 6

O depósito de estéril 6 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada majoritariamente por campo antrópico, além de vegetação nativa secundária em estágios pioneiro e inicial de regeneração.

Esta alternativa possui capacidade de 3.813.000 m³ e foi projetada fora da propriedade da STONE BUILDING, entre o Loteamento Terra Vermelha e o bairro Bom Retiro dos Bacci, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.7 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 6, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.

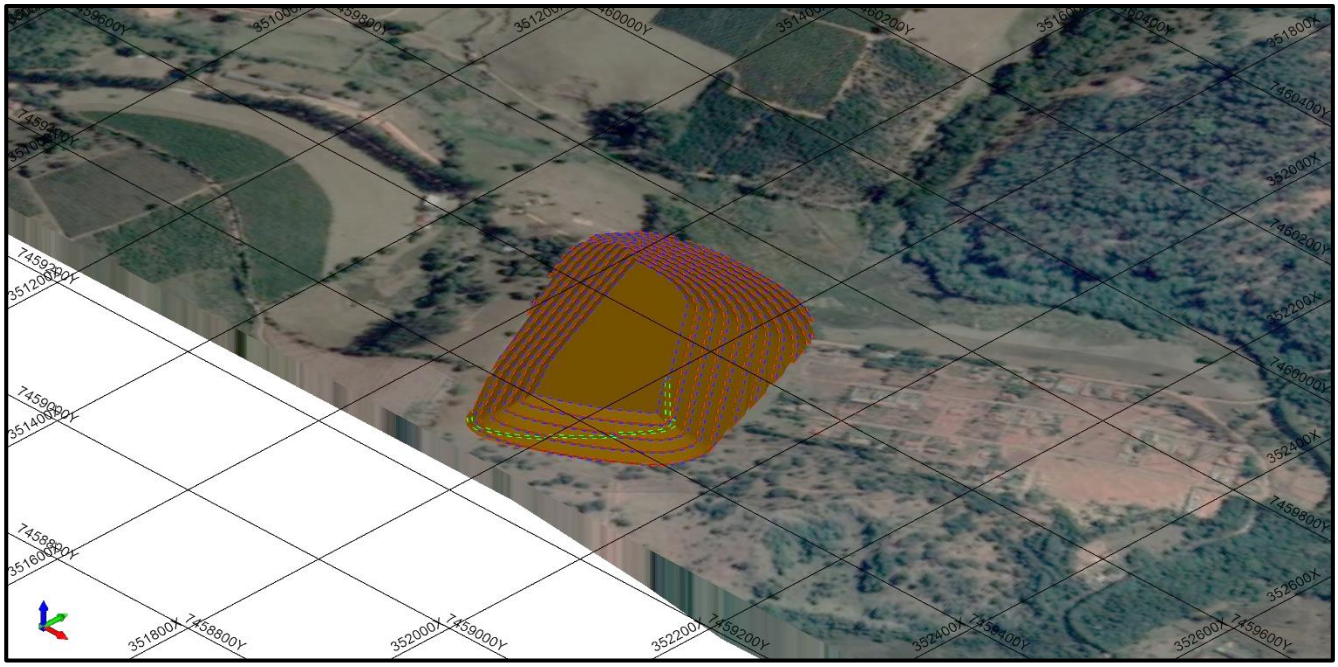


FIGURA 2.2.2.7 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 6, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.10 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 6.

QUADRO 2.2.2.10
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 6

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,0	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,1	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	1,3	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	14,5	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,0	ha
9 – Pastagem	10,2	ha
VOLUME	**3.813.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 7

O depósito de estéril 7 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada principalmente por campo antrópico e vegetação nativa secundária em estágio pioneiro de regeneração.

A sua capacidade será de 3.995.000 m³ e o mesmo foi projetado fora da propriedade da STONE BUILDING, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.8 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 7, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.



FIGURA 2.2.2.8 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 7, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.11 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 7.

QUADRO 2.2.2.11
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 7

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	2,1	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	0,8	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	15,6	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,4	ha
9 – Pastagem	4,8	ha
VOLUME	**3.995.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 8

O depósito de estéril 8 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada por campo antrópico e vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração.

Esta alternativa possuirá uma capacidade será de 3.879.000 m³, sendo projetada fora da propriedade da STONE BUILDING e próxima ao bairro Bom Retiro dos Bacci, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.9 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 8, sem intervenção em Área de Preservação Permanente.

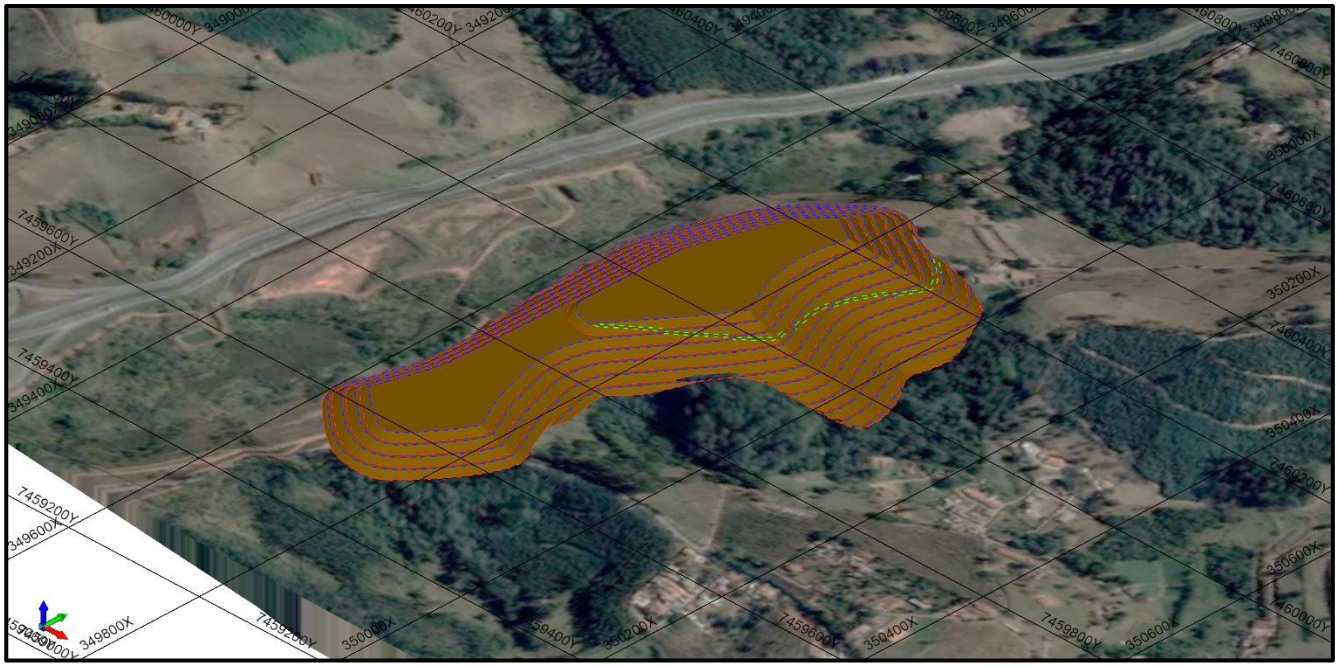


FIGURA 2.2.2.9 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 8, sem intervenção em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.12 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 8.

QUADRO 2.2.2.12
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 8

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,0	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	5,5	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	21,0	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,1	ha
9 – Pastagem	15,4	ha
VOLUME	**3.879.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 9, 10 e 11

Para esta alternativa é proposto a implantação de três áreas de deposição de estéril. O depósito de estéril 9 seria implantado em área atualmente ocupada majoritariamente por solo exposto, enquanto o 10 ocuparia uma área onde hoje predomina campo antrópico e o depósito 11 seria construído em local ocupados atualmente por vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração e campo antrópico.

Na FIGURAS 2.2.2.10 a 2.2.2.12 são apresentados o modelo digital de terreno com os depósitos de estéril 9, 10 e 11, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.



FIGURA 2.2.2.10 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 9, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.



FIGURA 2.2.2.11 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 10, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.



FIGURA 2.2.2.12 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 11, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente - APP.

Estas alternativas totalizarão uma capacidade de armazenamento de 3.966.000 m³, sendo somente o depósito 9 projetado dentro da propriedade da STONE BUILDING. Os depósitos 10 e 11 encontram-se localizados próximo ao empreendimento em estudo e ao Loteamento Terra Vermelha, respectivamente. Sendo assim, para implantação e operação desta alternativa será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

No QUADRO 2.2.2.13 são apresentadas as características ambientais das áreas dos depósitos de estéril 9, 10 e 11.

QUADRO 2.2.2.13
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 9, 10 e 11

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	0,5	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	1,6	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	7,1	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	16,8	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,0	ha
9 – Pastagem	7,8	ha
VOLUME	**3.966.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 12

O depósito de estéril 12 é uma alternativa de novo depósito de estéril a ser implantado em área atualmente ocupada em sua maioria por campo antrópico e vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração.

Esta alternativa possuirá uma capacidade será de 3.884.000 m³, sendo projetada fora da propriedade da STONE BUILDING e próxima ao Loteamento Terra Vermelha, sendo assim para sua implantação e operação será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

Na FIGURA 2.2.2.13 é apresentado o modelo digital de terreno com o depósito de estéril 8, sem intervenção em Área de Preservação Permanente.

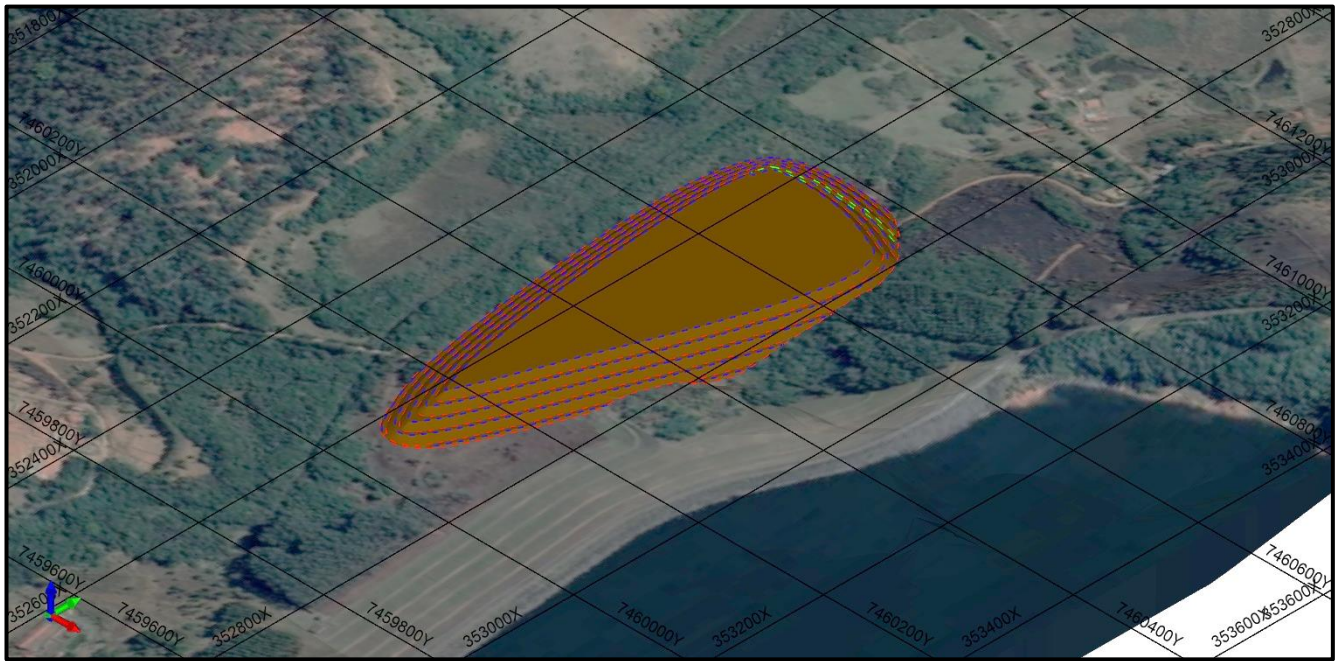


FIGURA 2.2.2.13 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 12, sem intervenção em Área de Preservação Permanente - APP.

No QUADRO 2.2.2.14 são apresentadas as características ambientais da área do depósito de estéril 12.

QUADRO 2.2.2.14
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 12

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	1,6	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,0	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	4,8	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	17,2	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,0	ha
9 – Pastagem	10,3	ha
VOLUME	**3.884.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Depósito de estéril 13, 14 e 15

Para esta alternativa é proposto a implantação de três áreas de deposição de estéril. Os depósitos de estéril 13, 14 e 15 seriam implantados em áreas atualmente ocupadas

majoritariamente por campo antrópico, no entanto será necessário realizar intervenção em vegetação nativa secundária em estágios inicial e médio de regeneração.

Na FIGURAS 2.2.2.10 a 2.2.2.12 são apresentados o modelo digital de terreno com os depósitos de estéril 9, 10 e 11, sem intervenção em drenagem ou em Área de Preservação Permanente.

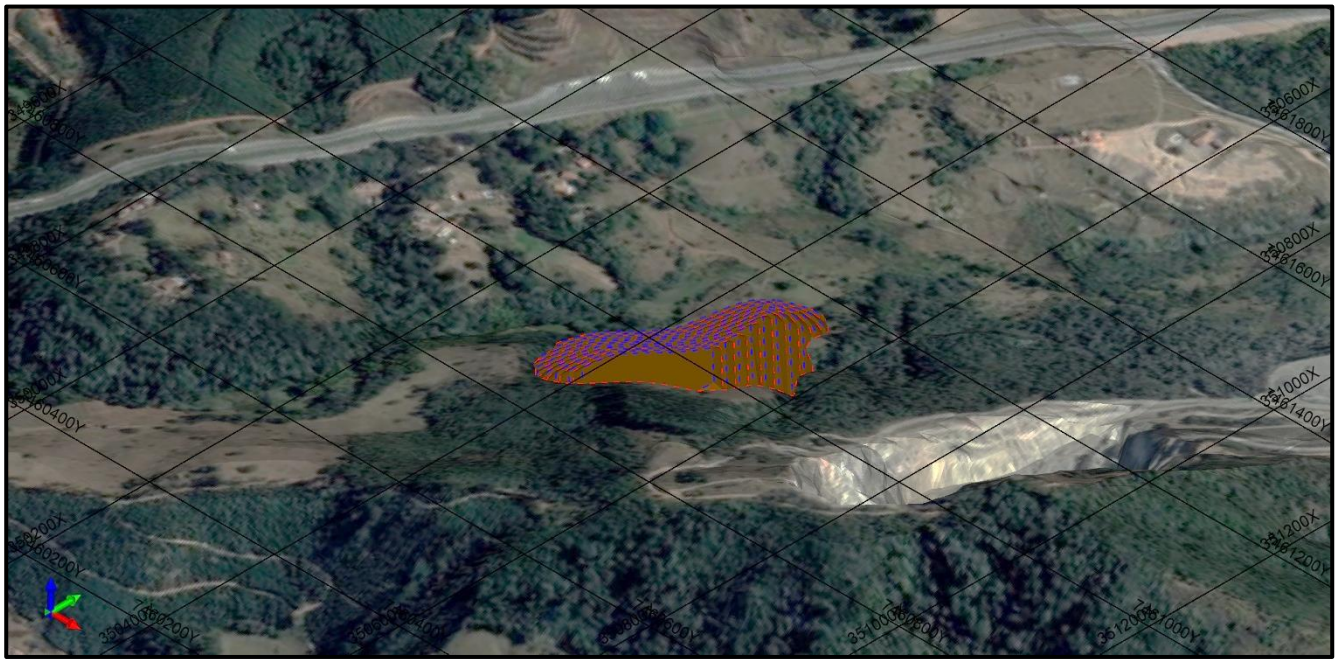


FIGURA 2.2.2.14 – Modelo digital de terreno com o depósito de estéril 13, sem intervenção em Área de Preservação Permanente - APP.

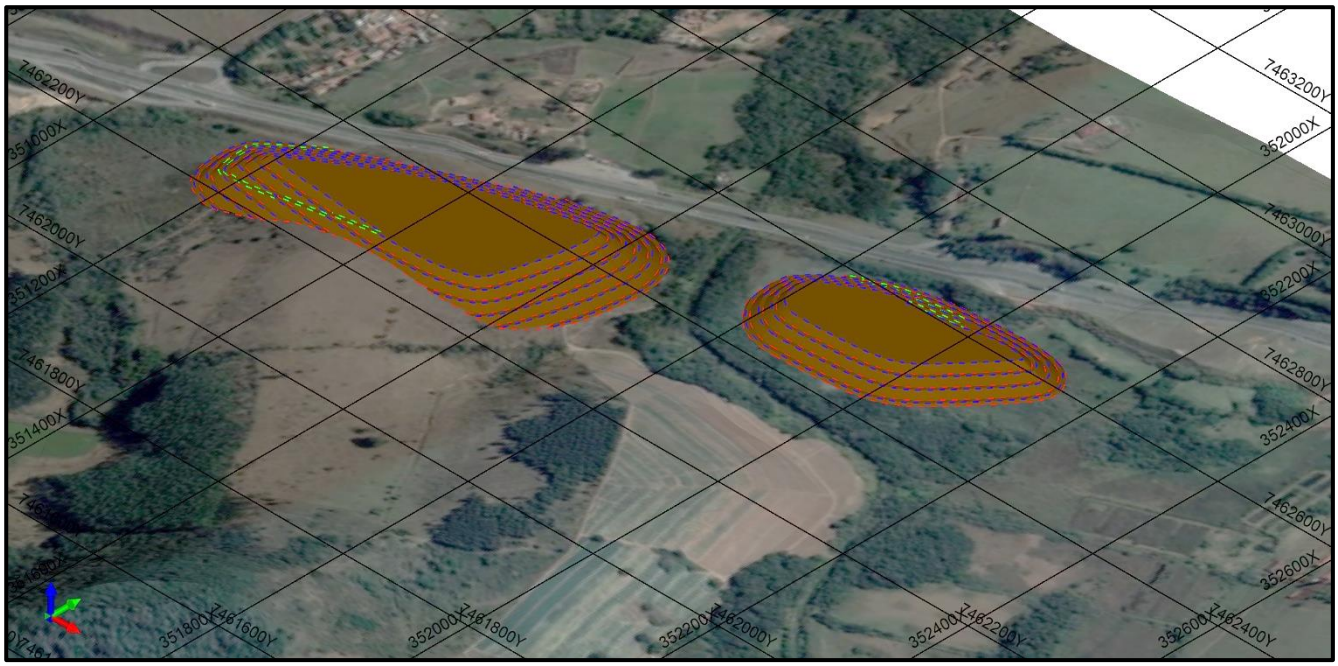


FIGURA 2.2.2.15 – Modelo digital de terreno com os depósitos de estéril 14, à esquerda, e 15, à direita, sem intervenção em Área de Preservação Permanente - APP.

Estas alternativas totalizarão uma capacidade de armazenamento de 3.849.000 m³, sendo o depósito 13 projetado parcialmente dentro da propriedade da STONE BUILDING, e os demais integralmente em propriedade de terceiros. Os depósitos localizam-se em áreas relativamente

próximas à Pedreira Jaguary, e para a implantação e operação dos mesmos será necessário o trânsito de caminhões em vias de propriedades de terceiros.

No QUADRO 2.2.2.15 são apresentadas as características ambientais das áreas dos depósitos de estéril 13, 14 e 15.

QUADRO 2.2.2.15
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 13, 14 E 15

INDICADOR AMBIENTAL	VALORES	UNIDADE
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	0,0	ha
2 – Assentamentos humanos		
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	2,2	ha
4 – Intervenção em áreas de várzea	0,9	ha
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	1,0	ha
6 – Intervenção em vias públicas		
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	24,1	ha
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	0,0	ha
9 – Pastagem	19,7	ha
VOLUME	**3.849.000**	**m³**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

✓ ***Avaliação das alternativas***

Para o aproveitamento das reservas de granito e saibro no empreendimento da STONE BUILDING será necessária a remoção de cerca de 1.600.000 m³ de rocha alterada ou fraturada. Além disso, 50% do volume de saibro extraído, que não será comercializado, será disposto no depósito de estéril.

Deste modo, no cenário mais conservador, há a necessidade de se considerar depósitos de estéril com capacidade mínima de 3.775.000 m³, levando-se em conta os fatores de empolamento dos materiais a serem armazenados.

Para cada alternativa foi aplicado o procedimento da matriz expedita de avaliação de impactos (RIAM) de modo a se avaliar o impacto de cada alternativa. Os resultados são apresentados nos QUADROS 2.2.2.16 a 2.2.2.27.

QUADRO 2.2.2.16
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 1

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	1	4	2	3	3	8	32
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	1	3	3	3	3	9	27
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	2	0	0	2	2	3	7	0
6 – Intervenção em vias públicas	2	2	4	3	3	3	9	36
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	3	6	2	2	1	5	30
9 – Pastagem	2	1	2	2	2	1	5	10
TOTAL								**189**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.17
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 2

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	1	4	2	3	3	8	32
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	1	3	3	3	3	9	27
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	2	1	2	2	2	3	7	14
6 – Intervenção em vias públicas	2	0	0	3	3	3	9	0
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	0	0	3	3	3	9	0
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	0	0	2	2	1	5	0
9 – Pastagem	2	2	4	2	2	1	5	20
TOTAL								**93**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.18
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 3

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	1	4	2	3	3	8	32
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	1	2	3	3	3	9	18
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	2	4	2	2	1	5	20
9 – Pastagem	2	2	4	2	2	1	5	20
TOTAL								**165**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.19
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 4

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	3	6	3	3	3	9	54
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	2	4	3	3	3	9	36
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	1	2	2	2	1	5	10
9 – Pastagem	2	2	4	2	2	1	5	20
TOTAL								**226**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.20
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 5

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
6 – Intervenção em vias públicas	2	1	2	3	3	3	9	18
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	3	6	2	2	1	5	30
9 – Pastagem	2	1	2	2	2	1	5	10
TOTAL								**197**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.21
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 6

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	1	3	3	3	3	9	27
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	3	6	3	3	3	9	54
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	2	4	3	3	3	9	36
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	0	0	2	2	1	5	0
9 – Pastagem	2	3	6	2	2	1	5	30
TOTAL								**232**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.22
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 7

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	3	6	3	3	3	9	54
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	1	2	2	2	1	5	10
9 – Pastagem	2	1	2	2	2	1	5	10
TOTAL								**234**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.23
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 8

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	0	0	2	2	3	7	0
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	2	6	2	2	3	7	42
6 – Intervenção em vias públicas	2	3	6	3	3	3	9	54
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	1	2	2	2	1	5	10
9 – Pastagem	2	3	6	2	2	1	5	30
TOTAL								**254**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.24
TABELA RIAM DOS DEPÓSITOS DE ESTÉRIL 9, 10 E 11

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	1	4	2	3	3	8	32
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	1	3	3	3	3	9	27
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	2	6	2	2	3	7	42
6 – Intervenção em vias públicas	2	1	2	3	3	3	9	18
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	0	0	2	2	1	5	0
9 – Pastagem	2	2	4	2	2	1	5	20
TOTAL								**214**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.25
TABELA RIAM DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL 12

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	1	4	2	3	3	8	32
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	0	0	3	3	3	9	0
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	3	6	3	3	3	9	54
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	0	0	2	2	1	5	0
9 – Pastagem	2	3	6	2	2	1	5	30
TOTAL								**212**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 2.2.2.26
TABELA RIAM DOS DEPÓSITOS DE ESTÉRIL 13, 14 E 15

INDICADOR AMBIENTAL	A1	A2	AT	B1	B2	B3	BT	ES
1 – Vegetação nativa secundária em estágio avançado de regeneração	4	0	0	2	2	3	7	0
2 – Assentamentos humanos	4	2	8	2	3	3	8	64
3 – Vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
4 – Intervenção em áreas de várzea	3	1	3	3	3	3	9	27
5 – Vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração	3	1	3	2	2	3	7	21
6 – Intervenção em vias públicas	2	1	2	3	3	3	9	18
7 – Intervenção em propriedade de terceiros	2	3	6	3	3	3	9	54
8 – Reflorestamento com espécies exóticas	2	1	2	2	2	1	5	10
9 – Pastagem	2	3	6	2	2	1	5	30
TOTAL								**235**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Por fim, é apresentada no QUADRO 2.2.2.27 a consolidação das características de cada uma das alternativas propostas para atender à demanda de deposição de estéril da Pedreira Jaguary.

QUADRO 2.2.2.27
CARACTERÍSTICAS DOS DEPÓSITOS PROPOSTOS

ALTERNATIVA	VOLUME (m³)	ÁREA (ha)	CAPACIDADE POR ÁREA (m³/ha)	PONTUAÇÃO
Depósito de estéril 1	4.103.000	20,68	198.404	189
Depósito de estéril 2	4.033.000	15,01	268.688	93
Depósito de estéril 3	3.854.000	18,97	203.163	165
Depósito de estéril 4	3.801.000	14,21	267.488	226
Depósito de estéril 5	4.059.000	19,04	213.183	197
Depósito de estéril 6	3.813.000	14,50	262.966	232
Depósito de estéril 7	3.995.000	15,55	256.913	234
Depósito de estéril 8	3.879.000	20,99	184.802	254
Depósitos de estéril 9, 10 e 11	3.966.000	22,82	173.795	214
Depósito de estéril 12	3.884.000	17,20	225.814	212
Depósito de estéril 13, 14 e 15	3.849.000	24,12	159.577	235

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

A partir dos resultados obtidos através das tabelas RIAM elaboradas para cada uma das alternativas propostas, o projeto que apresenta menor índice de impacto dentre todas as alternativas que possuem capacidade de pelo menos 3.775.000 m³ é a alternativa 2.

Além dos resultados obtidos através da análise de impacto realizada, outros fatores devem ser ressaltados. A implantação de alternativas localizadas em propriedades de terceiros implicaria na necessidade de um alto investimento para aquisição do imóvel, o que poderia prejudicar economicamente o empreendimento. Cabe ressaltar que a alternativa 2 também se encontra dentro da área da pedreira, desta forma, nesta alternativa, diferentemente das demais, não há necessidade de contratação de segurança patrimonial adicional para evitar o

acesso ao depósito de estéril por terceiros e para realizar a segurança dos equipamentos utilizados na construção das pilhas de estéril.

A questão dos acessos também é extremamente relevante, pois alternativas a serem implantadas em novas áreas acarretariam a necessidade de abertura de novas acessos, o que além de promover danos ambientais a região, devido as intervenções inerentes a essas obras, requisitaria gastos consideráveis para sua execução.

Neste sentido, ressalta-se também que com exceção das alternativas 2, 9, 10 e 13, as demais alternativas possuem distância de 2 km em linha reta, mas ao se considerar a inclinação do terreno e vegetação no entorno, a distância real para acesso aos locais é maior que 2 km, inviabilizando economicamente a utilização destes locais para deposição de estéril.

Assim, apesar das alternativas 3 a 6 e 11 e 12 terem sido estudadas, o acesso a estes locais é inviável, por estarem do outro lado do morro.

Uma alternativa para se acessar depósitos a serem implantados próximos ao Loteamento Terra Vermelha seria retornar a Rodovia Fernão Dias e tomar o acesso em direção a Piracaia, no entanto, essa opção aumentaria a distância de percurso para cerca de 20 km, o que inviabilizaria o processo de deposição de estéril e, por conseguinte, a operação do empreendimento como um todo.

Deve-se considerar também que a topografia da região do entorno da Pedreira Jaguary dificulta o trânsito de caminhões carregados em função de sua declividade, aumentando assim o custo operacional desta atividade, o que pode interferir significativamente na economicidade do empreendimento da STONE BUILDING.

Por fim, depreende-se que o depósito de estéril 2 além de ser a alternativa com menor índice de impacto, apresentar a melhor relação (m^3/ha) e por estar localizada próxima a cava do empreendimento, encontra-se integralmente disposta dentro dos limites de propriedade da STONE BUILDING, possui acessos já abertos e em boas condições de conservação, dispensando assim investimentos iniciais para sua operação.

Por conseguinte, a alternativa que apresenta maiores benefícios e menores impactos ambientais e econômicos para o empreendimento é o depósito de estéril 2, sendo também a única alternativa viável técnica e economicamente.

2.3. ALTERNATIVA ZERO

A STONE BUILDING é a principal fornecedora de brita para uso na construção civil da Microrregião de Bragança Paulista, atuando principalmente nos municípios de Bragança Paulista, Atibaia, Jundiaí e Campinas, além dos municípios mineiros localizados próximos à divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Além disso, a empresa é detentora de uma das maiores reservas minerais da região.

Por conseguinte, a alternativa de não ampliação do empreendimento limitará para cerca de 2 anos a vida útil da jazida de granito e saibro, e retirará do mercado no curto prazo um importante fornecedor de agregados para uso na construção civil desta região.

Segundo estimativas do IBGE para o ano de 2020, a população da Microrregião de Bragança Paulista, que engloba 11 municípios, correspondia a cerca de 585.000 habitantes, sendo que deste total, 170.533 habitantes residiam no Município de Bragança Paulista.

Considerando a média de consumo de agregados no Estado de São Paulo, verificada no período de maior consumo de agregados, de 4,6 t/habitante/ano, o consumo de agregados somente do município de Bragança Paulista pode ser estimado em cerca de 785.000 t/ano, enquanto para a Microrregião de Bragança Paulista estima-se um consumo de cerca de 2.700.000 t/ano. Como a brita representa cerca de 40% da quantidade de agregados consumidas, pode-se afirmar que o consumo de brita da região é de cerca de 1.080.000 t/ano.

Desta forma, com o consumo cativo de agregados por alguns consumidores da região e pela perspectiva de retomada da economia, após o término da pandemia do COVID-19, além da demanda por brita em outras regiões vizinhas, o empreendimento possui boas perspectivas econômicas.

Ressalta-se ainda que o empreendimento da STONE BUILDING gera atualmente 69 empregos diretos e, considerando o fator de correlação de 3 empregos indiretos para cada emprego direto, o empreendimento contribui para manutenção de cerca de 207 empregos na região.

Portanto, a negativa de ampliação do empreendimento acarretará um elevado impacto socioeconômico, agravando ainda mais a crise econômica atual da região com a perda de cerca de 207 empregos diretos e indiretos relacionados ao empreendimento. Adicionalmente, acarretaria um impacto significativo no setor de agregados da região de Bragança Paulista, Atibaia, Jundiaí e Campinas, já que a STONE BUILDING é um dos principais fornecedores de brita local.

2.4. ALTERNATIVAS DE ESCOAMENTO DOS PRODUTOS

O empreendimento da STONE BUILDING encontra-se localizado na porção leste do município de Bragança Paulista, conforme detalhado no item 1.5. O escoamento dos produtos realizado pelos caminhões dos compradores dos produtos é realizado essencialmente pela Rodovia Fernão Dias (BR-381).

Uma das alternativas para escoamento dos produtos é percorrer cerca de 650 m da BR-381, sentido Vargem, e pegar a saída em direção a Estrada Municipal Antônio Aparecido Cardoso para se acessar a Rodovia João Hermenegildo de Oliveira, que permite a distribuição dos produtos até munícipios como Bragança Paulista, Pinhalzinho e Tuiuti. No entanto, esta rota deve ser descartada, pois a Estrada Municipal Antônio Aparecido Cardoso possui um considerável trecho que intercepta o bairro residencial Guaripocaba dos Souza, o que inviabiliza tal alternativa.

Dessa maneira, para se acessar a região supracitada, é preciso percorrer cerca de 2,4 km da BR-381, sentido Vargem, virar à direita na Saída 10, em direção a Bragança Paulista/Guaripocaba, pegar a segunda saída na primeira rotatória, em seguida a primeira saída na segunda rotatória e, por fim, tomar a terceira saída da terceira rotatória para se acessar a Rodovia João Hermenegildo de Oliveira.

Para se ter acesso aos municípios localizados no Estado de Minas Gerais, é preciso tomar a BR-381, sentido Vargem, e seguir por esta rodovia até se alcançar o município destino.

Já para se acessar os municípios localizados no sentido São Paulo, é necessário percorrer cerca de 650 m da BR-381, sentido Vargem, e fazer o retorno através da saída em direção a Estrada Municipal Antônio Aparecido Cardoso, alcançando assim o sentido oposto da BR-381, o que possibilita o acesso dos caminhões a diversos municípios do Estado de São Paulo.

2.5. ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Ao final das atividades do empreendimento da STONE BUILDING, com o fim das reservas lavráveis de granito e saibro, a topografia se encontrará em um estado alterado, diferente do seu estado natural, conforme ilustrado na FIGURA 2.5.1, na qual é possível observar a ampliação e o aprofundamento da cava e a construção do depósito de material estéril nas suas configurações finais.

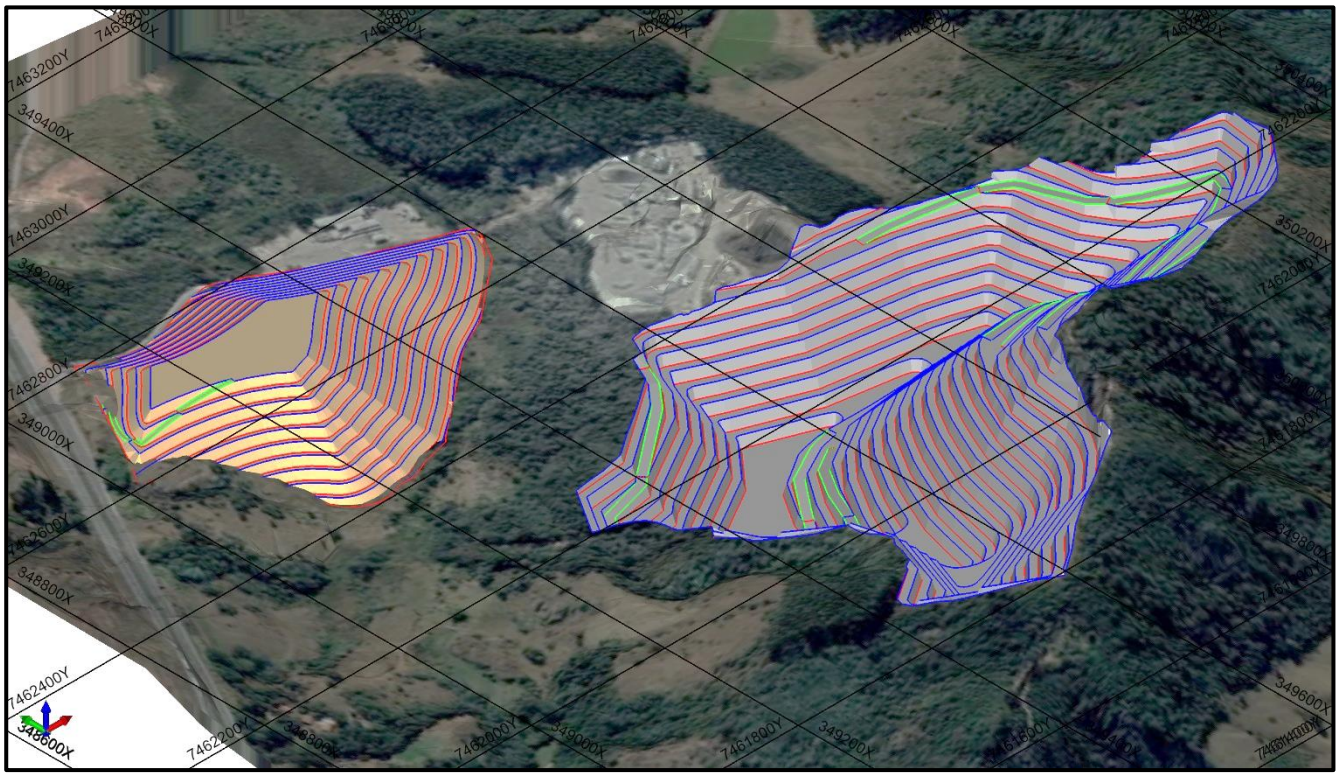


FIGURA 2.5.1 - Vista oblíqua (NE) do MDT com a cava final (cinza) e o depósito de estéril (laranja) na configuração final. Em azul a crista do talude, em vermelho o pé do talude e em verde as rampas de acesso.

A implantação de programas de recuperação de áreas degradadas objetiva minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes às atividades do empreendimento, proporcionando o restabelecimento de condições de equilíbrio e auto-sustentabilidade que existiam anteriormente, porém, nem sempre restaurando condições originais do local. A elaboração dos programas de recuperação leva em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ As atividades de reconformação das áreas degradadas pelo empreendimento;
- ✓ A topografia das áreas a serem recuperadas;
- ✓ As características físico-químicas do solo ou substrato nestes locais;
- ✓ A região fitoecológica em que esta área está inserida;
- ✓ A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais;
- ✓ A definição do uso futuro das áreas impactadas.

Com relação aos depósitos de material estéril, a prática mais usual é a revegetação das bermas e taludes, contribuindo assim para a recuperação da fauna e flora locais. A revegetação dos depósitos é realizada concomitantemente à sua ampliação, conforme os taludes forem alcançando suas configurações finais.

Para a cava, as práticas mais usuais são a sua utilização como aterro de resíduos inertes ou reservatório de água. No caso do empreendimento em questão, ambas alternativas são viáveis.

A utilização da cava exaurida como aterro de inertes possibilitaria sua reconformação topográfica, restaurando o terreno para uma configuração mais próxima à configuração natural, conforme ilustrado na FIGURA 2.5.2.

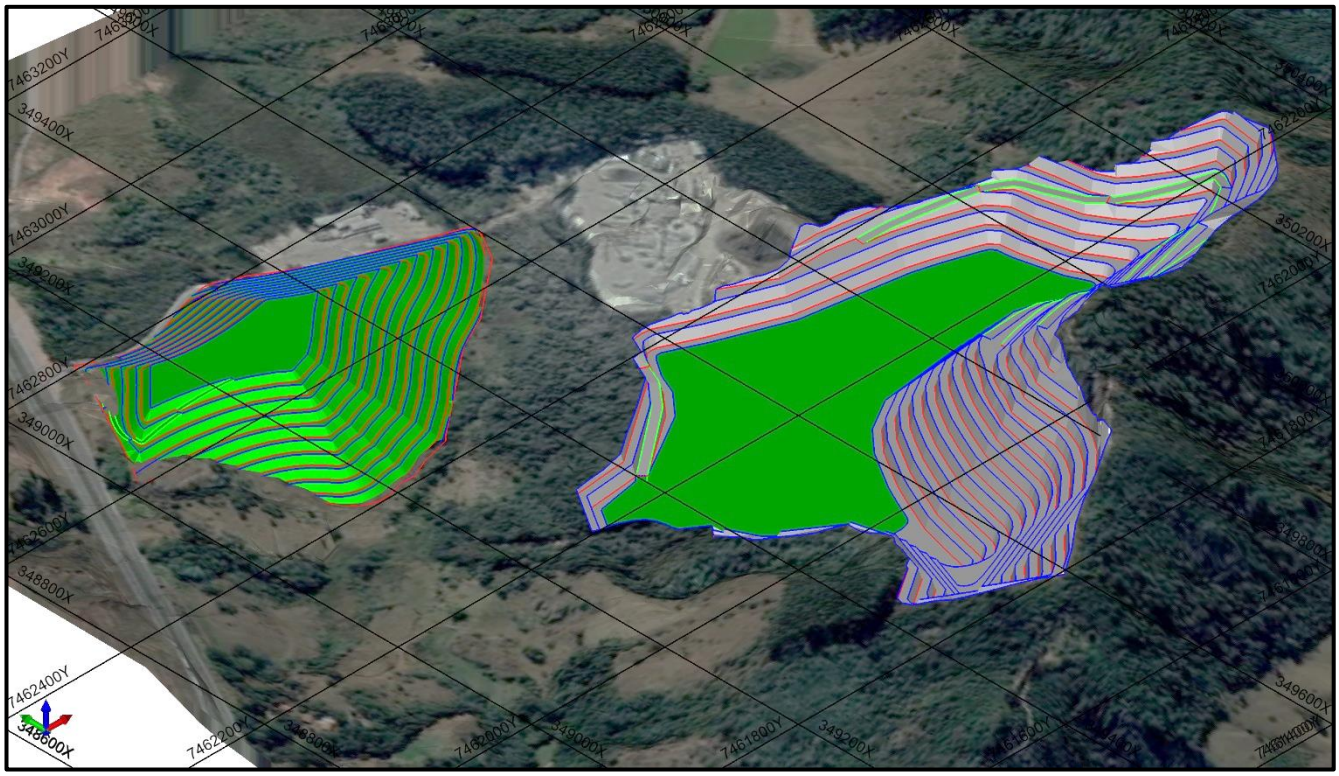


FIGURA 2.5.2 - Vista oblíqua (NE) do MDT com a cava final recuperada por meio de aterro de material inerte e revegetada (verde) e o depósito de estéril recuperado por meio de plantio de gramíneas (verde). Em azul a crista do talude e em vermelho o pé do talude.

Adicionalmente, a utilização como aterro de resíduos inertes resultaria em um ganho social e econômico, uma vez que contribuiria para a melhor gestão dos resíduos sólidos inertes da

Região Metropolitana de São Paulo e, consequentemente, para a geração de empregos relacionados ao setor.

Posteriormente à realização de reconformação topográfica, como a área está localizada próxima a grandes centros urbanos, pode-se considerar o cenário de parcelamento de solo para uso residencial ou industrial, em conformidade com o zoneamento municipal.

A utilização da cava como um reservatório de água com capacidade de armazenamento de cerca de 6 milhões de m³, conforme ilustrado na FIGURA 2.5.3, por estar localizada próxima à Região Metropolitana de São Paulo, também implicaria um ganho social e econômico, uma vez que permitiria uma melhor segurança ao abastecimento local em períodos de crise hídrica e a geração de empregos relacionados ao setor.

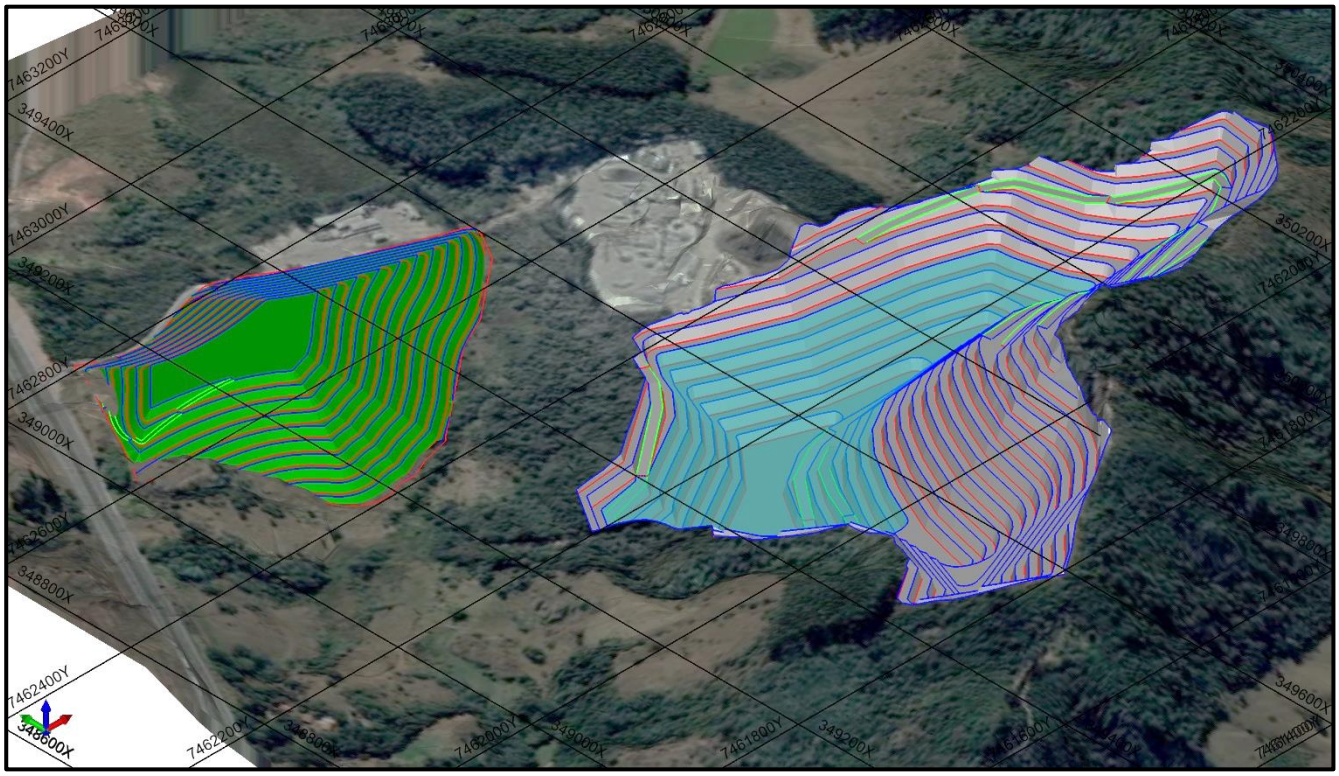


FIGURA 2.5.3 - Vista oblíqua (NE) do MDT com a cava final recuperada por meio de reservatório de água (azul claro) e o depósito de estéril e taludes por meio de plantio de gramíneas (verde). Em azul a crista do talude e em vermelho o pé do talude.

O detalhamento da alternativa de recuperação ambiental que será empregada é escopo do Plano de Fechamento de Mina, o qual deverá ser revisto de forma periódica e concomitantemente a todas as fases do empreendimento. Dessa forma, o estudo das alternativas de recuperação ambiental deve ser aprimorado ou até mesmo reformulado, dependendo das condições futuras em que o empreendimento e o cenário local se encontrarem ao longo do tempo, garantindo assim a implantação de uma alternativa adequada na época do encerramento das atividades do empreendimento da STONE BUILDING.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

CAPÍTULO 3.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

No presente capítulo é apresentada a caracterização das atividades atualmente desenvolvidas na Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO de extração de saibro e de granito, de beneficiamento de granito para a produção de brita para uso na construção civil, e de disposição de estéril.

A partir do entendimento destas atividades, de sua análise conjunta com as informações do diagnóstico ambiental, é que procederá a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ampliação da área de lavra e do depósito de estéril.

O plano de lavra, detalhado neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, resulta em uma cava final com área de 39,80 ha e depósito de material estéril com área de 15,02 ha.

Considerando a reserva lavrável de 19.675.000 m³ de granito e de 2.025.000 m³ de saibro e a necessidade de remoção de 1.600.000 m³ de material estéril, bem como, considerando a produção prevista de extração de cerca de 427.000 m³/ano de granito e de 50.000 m³/ano de saibro, a vida útil estimada do empreendimento é de 46 anos.

Ressalta-se que as atividades minerárias no local são desenvolvidas pela STONE BUILDING desde meados da década de 1980.



FOTO 3.1 – Vista panorâmica da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING e de seu entorno.

O projeto de ampliação da lavra de granito para brita e saibro para uso na construção civil e do depósito de estéril, detalhado neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, resultará em uma cava final com área de 39,80 ha, com rebaixamento do piso da cava até a cota 715 metros e em um depósito de material estéril com área de 15,02 ha.

No QUADRO 3.1 são apresentadas as informações sínteses do licenciamento ambiental relativas à ampliação da lavra de granito e de saibro para uso na construção civil e da disposição de estéril na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S.A.

QUADRO 3.1
SÍNTESE DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Empreendimento	**AMPLIAÇÃO DA LAVRA E DEPÓSITO DE ESTÉRIL DA PEDREIRA JAGUARY**			
Número do Processo	**071949/2021-78**	**Fase do Licenciamento**	**Licença Prévia**	
Responsável pelo preenchimento	Adriana Barbosa Ricciardi		**Data**	01/08/2021
Parâmetro	**Valor**			**Unidade**
Número da poligonal da ANM	820.729/1990			-
Área da poligonal da ANM	819,74			ha
Bem mineral	Granito e saibro			-
Uso do minério	Agregado para construção civil Saibro para construção civil			-
Área da cava em seu *pit* final	39,80			ha
Volume estimado de minério (Reserva lavrável)	Saibro: 2.025.000 Granito: 19.675.000			m³
Área do(s) pátio(s) de estocagem	4,78			ha
Produção mensal máxima	Extração de 35.583 m³/mês de granito para construção civil Extração de 4.167 m³/mês de saibro para construção civil			m³/mês
Tempo de desenvolvimento das atividades (vida útil)	46			anos
Cota do *pit* final	715			m
Profundidade da cava	275			m
Nº de painéis de lavra	1			painel
Bancadas	20			bancadas
Altura dos taludes	15			m
Largura das bermas	10			m
Área do(s) depósito (s)	15,02			ha
Altura do(s) bota fora(s)	75			m
Estimativa de material estéril	1.600.000 (rocha alterada) 1.012.500 (saibro excedente)			m³
Estimativa do volume de solo orgânico	61.650			m³
Estimativa de rejeito	(zero) não há geração de rejeitos			-
Supressão de vegetação nativa	1,96 ha (estágio inicial) 20,94 ha (estágio médio)			ha
Corpos d'água afetados	1			nº de corpos d'água
Demanda de mão de obra	69			nº de empregos diretos
Tráfego para escoamento do minério	140 viagens (280 considerando ida e volta)			Viagens (ida e volta)/dia
Investimento total	R$ 6.000.000,00			R$

Fonte: Prominer Projetos Ltda. (2021)

3.1. RESERVAS MINERAIS

A seguir estão descritos os trabalhos de pesquisa realizados na área que propiciaram a cubagem das reservas minerais, bem como é explicitado o contexto geológico em que a Pedreira Jaguary se encontra inserida.

3.1.1. Pesquisa geológica

Para a realização dos estudos referentes as reservas minerais na Pedreira Jaguary foram adotados os seguintes procedimentos:

- ✓ ***Levantamento bibliográfico***

Foram consultados os dados bibliográficos, relatórios internos, estudos e pesquisas disponíveis sobre a região, publicações oficiais, mapas e levantamentos gerais. Estes documentos foram revisados e complementados por observações *in loco*, de modo a permitir uma consolidação do conhecimento atual da região, auxiliando os trabalhos de pesquisa e na interpretação geológica realizada. Estes estudos serviram de base para os trabalhos de reavaliação de reservas de granito e saibro na poligonal do processo ANM 820.729/1990.

Os trabalhos desenvolvidos serviram como apoio ao direcionamento inicial da pesquisa mineral na área indicada do processo ANM 820.729/1990, auxiliando na interpretação dos dados obtidos pela pesquisa.

- ✓ ***Levantamento topográfico***

Durante a realização dos trabalhos de pesquisa na poligonal do processo ANM 820.729/1990 com Portaria de Lavra nº 139/1999, foi feito a identificação dos vértices da poligonal de lavra, cadastramento de vias de acesso, divisas e referências de campo.

Durante esta etapa de levantamento de campo foram verificadas as propriedades abrangidas pela poligonal contatando-se os respectivos proprietários, quando não era de propriedade da STONE BUILDING, obtendo-se a autorização verbal para realização dos trabalhos de pesquisa de forma amigável.

Através dos trabalhos de topografia foi possível locar as seções geofísicas num levantamento topográfico de detalhe, além de fazer a locação dos levantamentos e estudos realizados na área, e auxiliarem o aprofundamento do mapeamento geológico e no cálculo das reservas de granito. O levantamento topográfico também fez a delimitação do contato solo/rocha na área de lavra. Este levantamento serviu na delimitação dos contatos e futura extrapolação até as linhas de geofísica pesquisadas.

Foram realizados nas porções selecionadas nos estudos preliminares, levantamentos planialtimétricos com curvas de nível metro a metro, na área de lavra e no entorno imediato. No restante da morraria, foi realizado levantamento a cada 5 metros e que auxiliou o mapeamento geológico de detalhe. Também foram realizados levantamentos dos limites de áreas com cobertura vegetal nativa, estradas e acessos e também áreas de preservação permanente na área de entorno dos alvos de avaliação.

✓ ***Mapeamento geológico***

Foi realizado caminhamento na área pesquisada verificando possíveis afloramentos. A partir do estudo da geologia regional, dos resultados da sondagem por sísmica de refração e do atual corpo mineral observado na frente atual de lavra, foi possível integrar as informações e permitir a reavaliação das reservas da área pesquisada.

✓ ***Amostragem e caracterização tecnológica***

As amostras de rochas coletadas foram submetidas às mais variadas solicitações como atrito, impacto, intemperismo, ataque de líquidos agressivos, etc. Tais procedimentos, que se encontram descritos a seguir, foram realizados já que a precisa caracterização tecnológica (mineralógica, física, química e mecânica) dos materiais rochosos é fundamental para que suas aplicações sejam feitas de forma correta e segura.

Das amostragens realizadas em campo, foram obtidos cerca de 30 kg (Relatório Final de Pesquisa, 1996), mais representativos possíveis, do tipo litológico estrutural e com seu estado de alteração o menor possível para a avaliação de suas características com relação à mineralogia, textura estrutural e coloração, além dos parâmetros físicos.

As propriedades, ou características da rocha granítica, foram obtidas por meio de ensaios e análises realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicos - IPT, seguindo procedimentos normalizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

QUADRO 3.1.1.1
ANÁLISE PETROGRÁFICA DA AMOSTA PJ-01

PARÂMETRO	RESULTADO	ÍNDICE
Descrição Macroscópica	Estado seco: cinza rosado claro Estado úmido: cinza rosado	
Estrutura	Orientada	
Textura	granobástica inequigranular a blastogranular, protomilonítica	
Natureza	Metamórfica (meta-ígnea)	
Minerais	Quartzo	30%
	Ortoclásio e microclínio	35-40%
	Plagioclásio (oligoclásio)	25-30%
	Biotita	<5%
Granulação	Fina a média (0,1-1mm)	
Estado microfissural	ocorrem raras fraturas microfissuras preenchidas com carbonato	
Alteração	leve alteração hidrotermal; plagioclásio apresenta-se moderadamente sericitizado	
Classificação	Gnaisse granítico (3b) protomilonítico	

Fonte: Relatório Final de Pesquisa ANM 820.729/1990, 1996.

QUADRO 3.1.1.2
ANÁLISE PETROGRÁFICA DA AMOSTA PJ-02

PARÂMETRO	RESULTADO	ÍNDICE
Descrição Macroscópica	Estado seco: cinza médio Estado úmido: cinza escuro	
Estrutura	maciça e levemente orientada	
Textura	granular a blastogranular/granoblástica; porfiróide	
Natureza	Ígnea (plutônica)	
Minerais	Quartzo	15-20%
	Ortoclásio e microclínio	20-25%
	Plagioclásio (oligoclásio)	40-45%
	Hornblenda	5-10%
	Biotita	5%
Granulação	Média a grossa (Matriz: 0,5-2 mm; Megacristais 1 a 4 cm)	
Estado microfissural	fissura intergranulares preenchidas com carbonato são frequentes nos grãos de quartzo	
Alteração	Rocha sã	
Classificação	Biotita-hornblenda granito (3b) a granodiorito	

Fonte: Relatório Final de Pesquisa ANM 820.729/1990, 1996.

QUADRO 3.1.1.3
ANÁLISE PETROGRÁFICA DA AMOSTA PJ-03

PARÂMETRO	RESULTADO	ÍNDICE
Descrição Macroscópica	cinza escuro	
Estrutura	fracamente orientada	
Textura	granoblástica interlobada inequigranular/blastomicroporfirítica	
Minerais	Quartzo	5-10%
	Plagioclásio (oligoclásio)	20-25%
	Hornblenda	15%
	titanita	5%
	Microcínio	35%
	Biotita	5-10%
Granulação	Média a grossa (Matriz: 0,1-0,5 mm; Megacristais 1 a 3 cm)	
Estado microfissural	raras	
Alteração	Rocha sã	
Classificação	Meta hornblenda quartzo latito	

Fonte: Relatório Final de Pesquisa ANM 820.729/1990, 1996.

QUADRO 3.1.1.4
ANÁLISE PETROGRÁFICA DA AMOSTA ENTERSA 2

PARÂMETRO	RESULTADO	ÍNDICE
Descrição Macroscópica	cinza escuro	
Estrutura	fracamente orientada	
Natureza	Ígnea-metamórfica	
Textura	granoblástica interlobada inequigranular/blastomicroporfirítica	
Minerais	Quartzo	10-15%
	Plagioclásio (oligoclásio)	25%
	Hornblenda	5-10%
	titanita	5%
	Microcínio	30%
	Biotita	10-15%
Granulação	Média a grossa (Matriz: 0,2-0,5 mm; Megacristais 1 a 5 cm)	
Estado microfissural	raras	
Alteração	Rocha sã	

Fonte: Relatório Final de Pesquisa ANM 820.729/1990, 1996.

Além das análises petrográficas, foram realizados 6 ensaios de massa específica aparente e seus resultados apontaram para uma massa específica aparente média para a rocha granítica de 2,67 t/m³.

Por fim, foram executados ensaios de abrasão em amostras de brita 1 e de brita 2 apresentando média de 23,8% de perdas. Os ensaios foram realizados pelo EPT em 28 de maio de 2008 com agregados de granulometria entre 3/8” e 1”, na graduação tipo A.

Segundo PETRUCCI (1980), no ensaio de desgaste Los Angeles a perda deve ser inferior a 50% para o agregado poder ser utilizado com proveito nos concretos estruturais, e segundo o DNIT, o limite máximo aceito para utilização do agregado em pavimentação é de 40%.

Desta forma, é possível afirmar que a brita de granito da Pedreira Jaguary na poligonal do processo ANM 820.729/2009 é considerada adequada para uso na construção civil.

✓ ***Levantamento geofísico***

Os trabalhos de campo realizados foram direcionados às pesquisas geológicas para avaliação das reservas e continuidade da lavra na época, observando-se nas porções periféricas da cava.

Para realização dos trabalhos de geofísica por sísmica de refração na área de pesquisa, foi contratada a empresa GEOTEC LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS S/C LTDA. Os resultados dos trabalhos de pesquisa realizados foram apresentados no Relatório de Reavaliação de Reservas - RRR protocolizado na Agência Nacional de Mineração em 2012.

A equipe da GEOTEC desenvolveu os trabalhos geofísicos por sísmica de refração numa extensão de cerca de 2 km, em 14 perfis semiparalelos ou transversais à frente de lavra, com extensão variando de 110 m a 220 m.

Os dados obtidos foram separados conforme a seção sísmica avaliada. O capeamento médio, constituído pelo solo de alteração, possuía uma profundidade de 7,9 m. Em qualquer das seções avaliadas a velocidade de onda sísmica atingida representa uma rocha sã de 3ª categoria de escavação e desmonte, ou seja, não escarificável.

Na rocha sã a velocidade de propagação da onda sísmica variou de 4,8 km/s a 5,4 km/s, que representa a continuidade do maciço rochoso do granito são. Já para a camada intermediária, representada por rocha alterada e fraturada, a velocidade variou de 0,7 km/s a 1,15 km/s. Para a camada superficial, representada pelo solo de alteração, a velocidade variou de 0,35 km/s a 0,6 km/s.

3.1.2. Caracterização da jazida

Na Pedreira Jaguary é explotada pela STONE BUILDING uma rocha granítica plutônica associada ao Complexo Socorro, onde predominam granitóides porfiróides que sustentam a Serra do Lageado, pela margem direita da Rodovia Fernão Dias, onde se localiza a atual frente de lavra.

Na parte oeste, margem esquerda da rodovia Fernão Dias, foram identificados granitos equigranulares, apresentando estrutura predominantemente maciça, de coloração cinza e rósea, que constituem a Serra de Guaripocaba. A textura desses granitos é fanerítica média, equigranular, xenomórfica e hipidiomórfica. São compostos essencialmente por microclínio, oligoclásio, quartzo e biotita.

As duas unidades encontram em contato com corpos de rochas escuras, provavelmente intrusivas nas mesmas. Essas rochas escuras foram classificadas como de composição intermediária, com predominância de quartzo-monzodioritos. A cor dessas rochas varia de cinza claro a cinza escuro, sendo preta esverdeada em alguns locais.

Exibem estruturas desde isotrópica até finamente foliadas. Apresentam em geral textura bastante homogênea, predominantemente fanerítica de granulação média a fina. Localmente apresentam textura porfirítica com matriz média a fina. São compostos de plagioclásio, microclínio, quartzo, biotita e hornblenda em diferentes proporções.

3.1.3. Reserva Medida

As litologias presentes na poligonal do processo ANM 820.729/1990 são granito e saibro. Os critérios adotados para definição dos volumes de minério considerados na categoria de reserva geológica medida foram as extensões das seções dos levantamentos geofísicos e sua influência, ou até o limite da cava aberta e em operação na época do estudo.

Para determinação dos valores referentes às tonelagens de brita, adotou-se a densidade média aparente calculada anteriormente em laboratório de 2,67 t/m³ para o minério *in situ*. Já para o saibro foi utilizada a densidade *in situ* de 1,6 t/m³.

Por fim, no QUADRO 3.1.3.1 são apresentadas as reservas medidas de granito para brita e de saibro para uso na construção civil, levando-se em consideração os valores cubados no Relatório de Reavaliação de Reservas com aprovação publicada no DOU em 06 de maio de 2015, descontando-se a produção anual da pedreira ao longo dos últimos anos, reportada nos Relatórios Anuais de Lavra.

QUADRO 3.1.3.1
RESERVAS MEDIDAS NA PEDREIRA JAGUARY

LITOLOGIA	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	RESERVA (t)
Saibro	7.200.000	1,6	11.520.000
Granito	66.389.249	2,67	177.259.296
TOTAL	**73.589.249 m³**		**188.779.296 t**

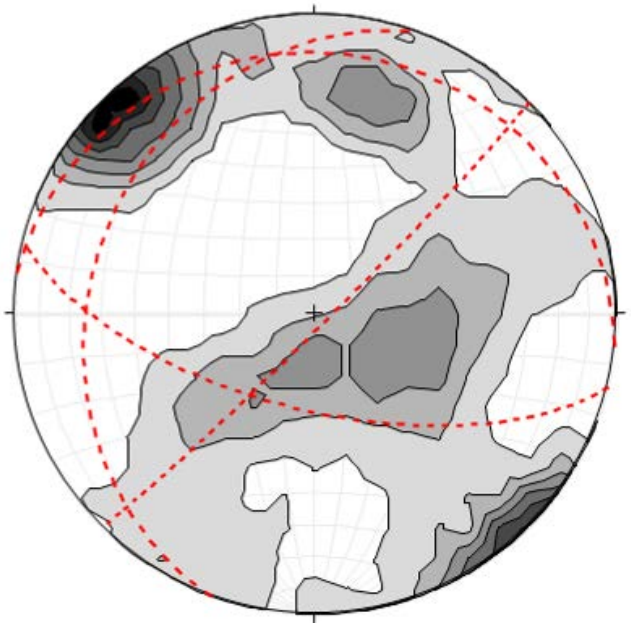
Fonte: Relatório de Reavaliação de Reservas, 2012, e Relatórios Anuais de Lavra 2012 a 2020.

Por conseguinte, os recursos minerais medidos existentes na área da poligonal do processo ANM 820.790/1990 totalizam 11.520.000 t de saibro e 177.259.296 t de granito.

3.1.4. Avaliação da estabilidade de taludes

Através de caminhamentos realizados em bancadas acessíveis da Pedreira Jaguary no ano de 2015, foram coletadas orientações das estruturas do maciço através de uma bússola geológica para a elaboração de um estudo de estabilidade de taludes.

A partir dos dados coletados, todas as orientações existentes na cava foram reunidas em um único estereograma para a representação do maciço rochoso como um todo, conforme apresentada na FIGURA 3.1.4.1, por onde pode-se observar que quatro planos se repetem com maior frequência



PÓLOS	PLANOS
315/03	45/87
14/26	104/64
110/64	200/26
188/76	278/14

FIGURA 3.1.4.1 – Planos preferenciais na Pedreira Jaguary.

✓ ***Análise de estabilidade***

Para realização da análise de estabilidade dos taludes da mina deve-se compreender, inicialmente, os principais tipos de movimentação de blocos, apresentados na FIGURA 3.1.4.2.

Como premissa inicial foi considerado o ângulo de atrito interno de 30°, devido a qualidade relativamente boa dos maciços rochosos e a análise de estabilidade foi realizada através da plotagem das estruturas obtidas em campo no estereograma, juntamente com a direção e

caimento de cada um dos taludes de interesse. Este método permite observar a possiblidade de formação de cunhas e blocos, e inferir sobre a tendência ou não de escorregamento de blocos (rupturas planares).

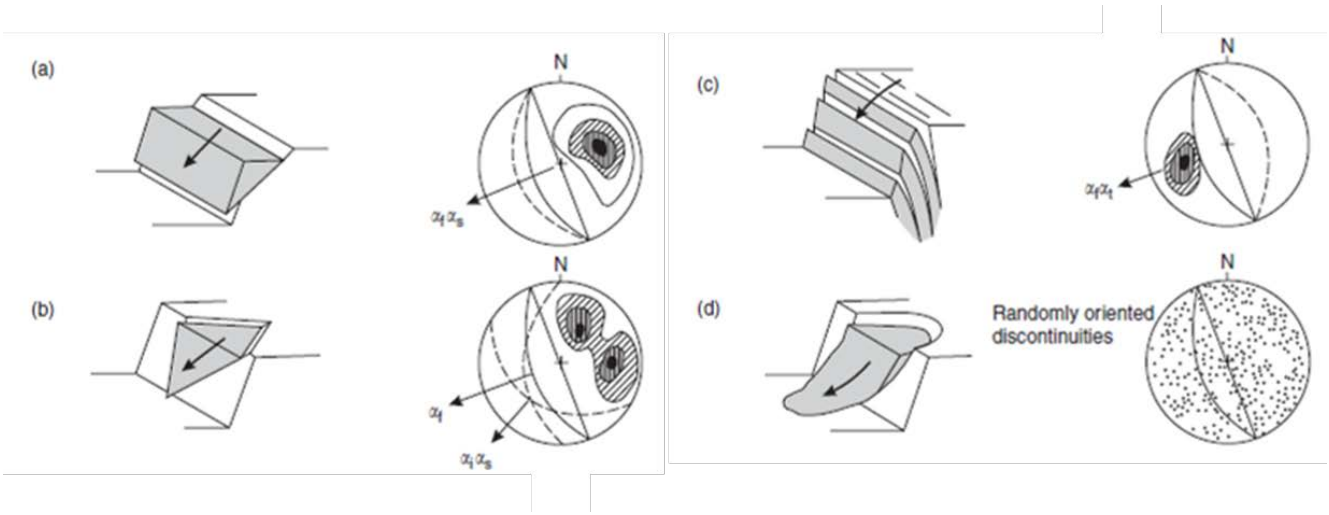


FIGURA 3.1.4.2 – Mecanismo de ruptura: a) Ruptura planar; b) Ruptura em cunha; c) Tombamento de blocos; e d) Ruptura circular.

Na FIGURA 3.1.4.3 é apresentado o estereograma com as principais direções dos taludes na situação da Pedreira Jaguary na época em que o estudo foi realizado, e efetuada a correção para o norte verdadeiro, determinando-se quatro orientações principais dos taludes:

- Talude 207/80 na porção leste;
- Talude 143/80 na porção norte;
- Talude 9/80 na porção oeste;
- Talude 310/80 na porção sul.

Para a análise realizada, foram consideras as premissas de que os taludes se encontravam totalmente drenados e a inexistências de preenchimento nas descontinuidades. Também foi considerada a classificação do maciço rochoso, tanto pelo GSI (Geological Strength Index ou Índice de Resistência Geológica), que correlaciona as condições da superfície com a estrutura do maciço rochoso, quanto pelo SMR (Slope Mass Rating), que é obtido a partir do ajuste do valor do RMR com fatores que correspondem à relação entre as descontinuidades e os taludes e ao método de escavação.

A partir das análises realizadas, pôde-se constatar que a única possibilidade de deslocamento de blocos identificada na avaliação individual dos taludes foi formação de cunhas nos taludes 143/80. No entanto estas cunhas se apresentaram com um fator de segurança que indica sua estabilidade (FS = 1,71). Além disso, a classificação do maciço pelo procedimento do SMR resultou em categorias de rocha “boa” e “muito boa”, o que também indica a estabilidade das escavações em rocha.

Por fim, foi possível depreender que os taludes em rocha da Pedreira Jaguary não requeriam medidas específicas de suporte para a garantia de sua estabilidade e segurança, sendo suficientes as medidas de restrição do acesso e remoção de blocos propensos a queda quando identificados visualmente.

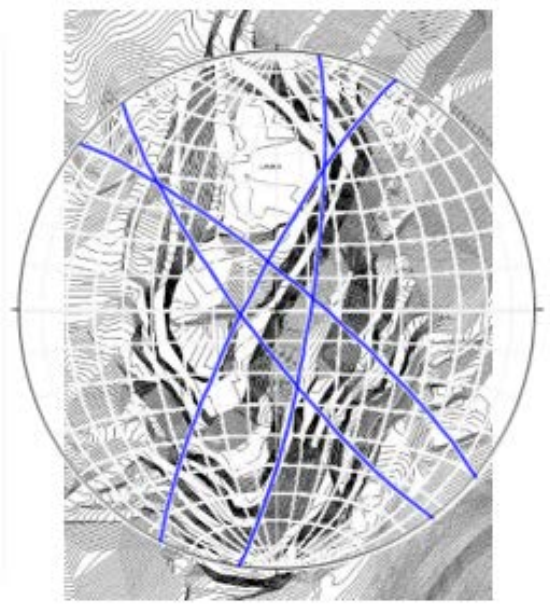


FIGURA 3.1.4.3 – Estereograma com as principais orientações dos taludes.

Além dos taludes presentes na cava da Pedreira Jaguary, as estruturas do maciço rochoso foram utilizadas para avaliar a estabilidade dos taludes do projeto final de lavra. Sendo assim, foram definidos setores de acordo com as principais direções médias dos cortes, conforme apresentado na FIGURA 3.1.4.4. concentração na frente

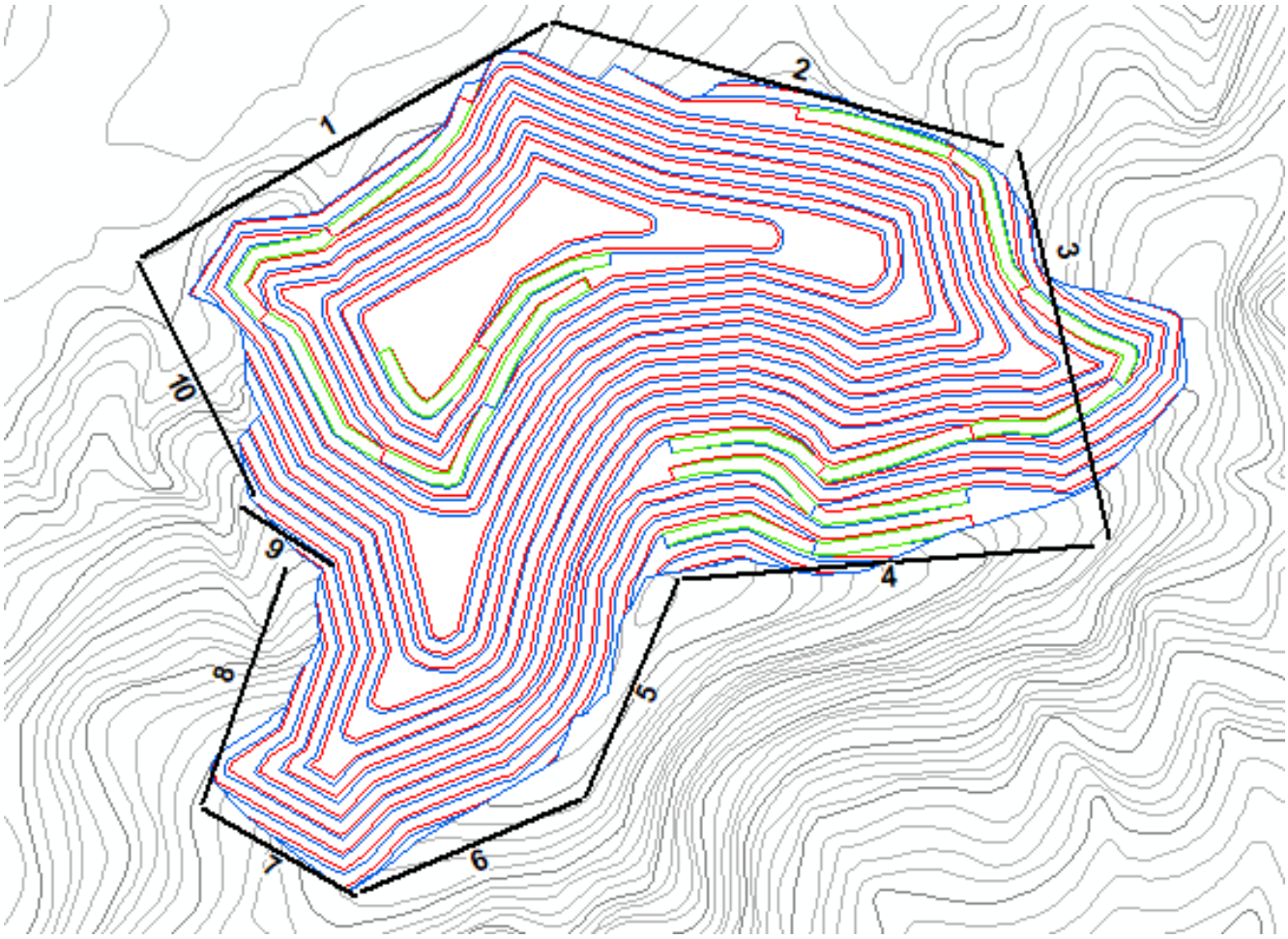


FIGURA 3.1.4.4 – Modelo esquemático do projeto de lavra final da Pedreira Jaguary, com a definição dos setores a partir das direções médias.

Por conseguinte, nas FIGURAS 3.1.4.5 a 3.1.4.14 a seguir são apresentados os estereogramas respectivos a cada um dos setores determinados, bem como os planos médios resultantes da análise global das estruturas da Pedreira Jaguary.

Setor 1

Neste setor foram reconhecidas estruturas que potencialmente indicariam deslizamento planar, o que pode ser observado pela presença da concentração de polos em baixa frequência no campo laranja. No entanto, o ângulo médio das mesmas é menor e/ou maior que o ângulo de atrito necessário para ruptura por deslizamento planar, ocorrendo assim poucos polos que indicam esse tipo de ruptura neste setor.

Além disso, não são observados cruzamentos de planos no campo amarelo, que indica deslizamento em cunha e concentração de polos na frente do talude, no campo verde, associado a presença de fraturas no campo oposto, o que indicariam um possível tombamento de blocos. Sendo assim, pode-se dizer que o setor 1 encontra-se em situação de estabilidade.

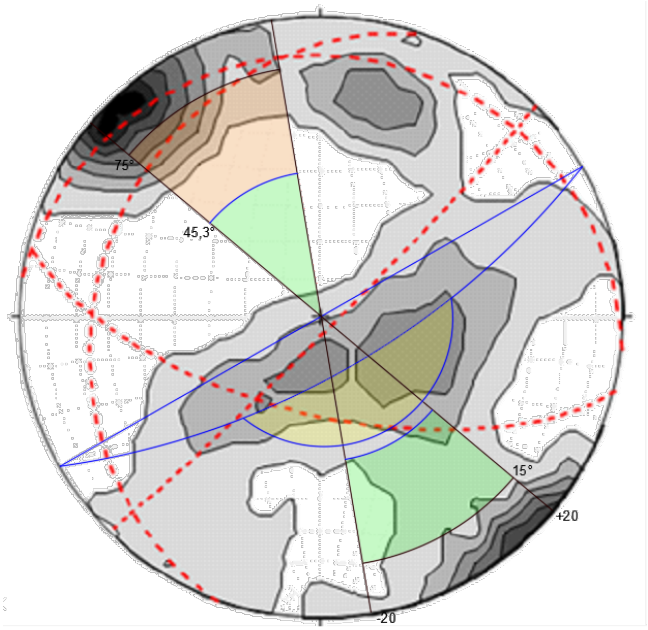


FIGURA 3.1.4.5 – Estereograma do Setor 1 orientado em 60/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

Setores 2 e 3

Nos setores 2 e 3 a dispersão das estruturas resulta em polos nos campos que indicam possibilidade de deslizamento planar (campo laranja) e tombamento de blocos (campo verde), contudo não apresentam persistência em relação às outras estruturas, acarretando polos de baixa frequência.

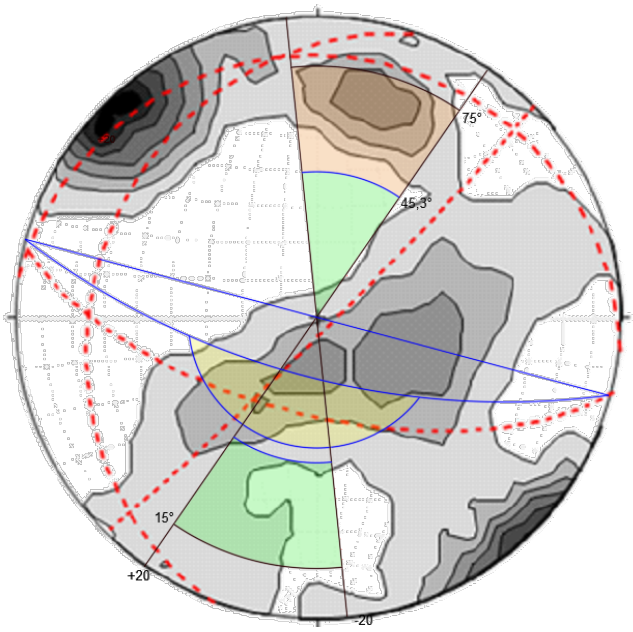


FIGURA 3.1.4.6 – Estereograma do Setor 2 orientado em 105/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

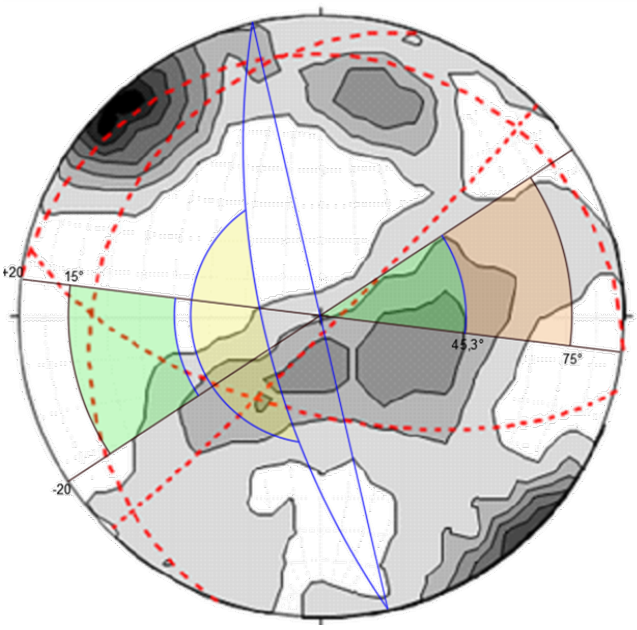


FIGURA 3.1.4.7 – Estereograma do Setor 3 orientado em 265/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

Também é observada a ocorrência de cruzamento de estruturas com orientação 45/67 e 104/64 no campo que sugere a possibilidade de ruptura em cunha em ambos os setores. Sendo assim, a fim de se entender qual seria o risco deste evento, calculou-se o fator de segurança para os taludes, utilizando-se a seguinte equação:

$$FS = \frac{sen\beta}{sen\frac{\xi}{2}} \times \frac{tg\phi_i}{tg\psi_i}$$

onde ξ corresponde ao ângulo entre os dois planos que se interceptam, β corresponde ao ângulo entre o plano definido pela intersecção das duas descontinuidades e a horizontal, ψi corresponde a inclinação da linha de intersecção, e Φ corresponde ao ângulo de atrito interno.

Para este cálculo, foram considerados os parâmetros geométricos apresentados no QUADRO 3.1.4.1, resultando em fator de segurança que tende à estabilidade (FS = 1,88).

QUADRO 3.1.4.1
CÁLCULO DO FATOR DE SEGURANÇA PARA RUPTURA EM CUNHA

PARÂMETRO	VALOR
FS	**1,88**
β	101,5
ξ	117,0
ϕ	45,3
ψi	63,9

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Considerando as análises realizadas, depreende-se que os setores 2 e 3 encontram-se em situação de estabilidade.

Setores 4 a 10

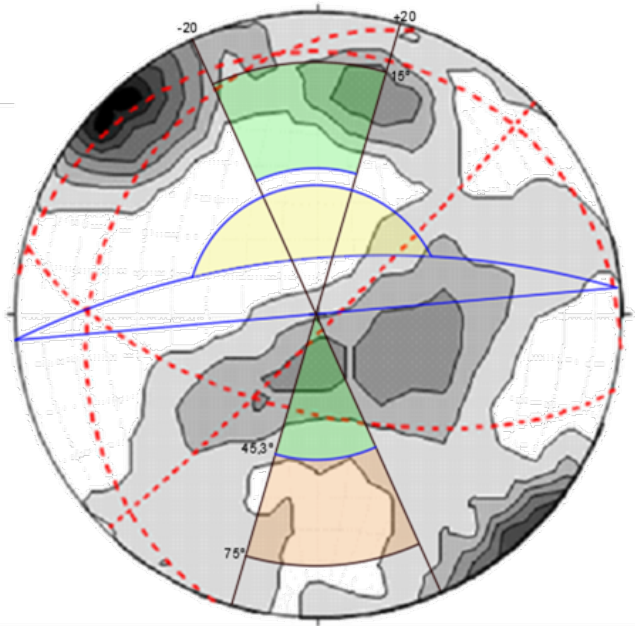


FIGURA 3.1.4.8 – Estereograma do Setor 4 orientado em 265/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

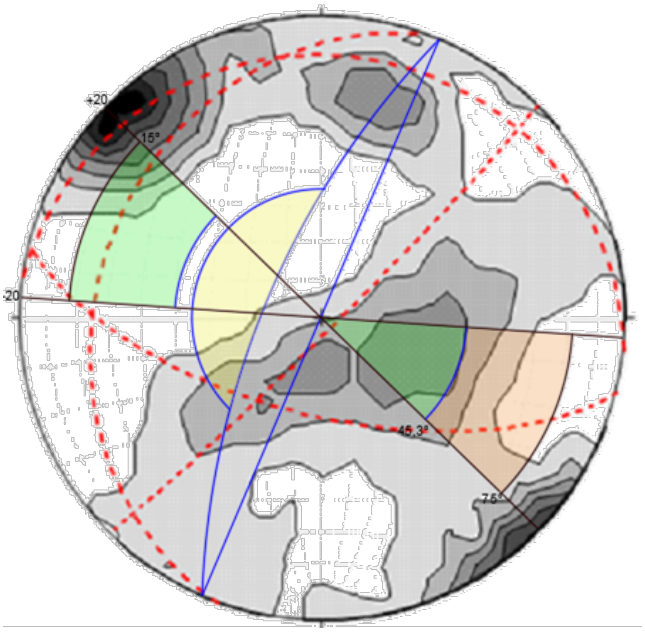


FIGURA 3.1.4.9 – Estereograma do Setor 5 orientado em 203/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

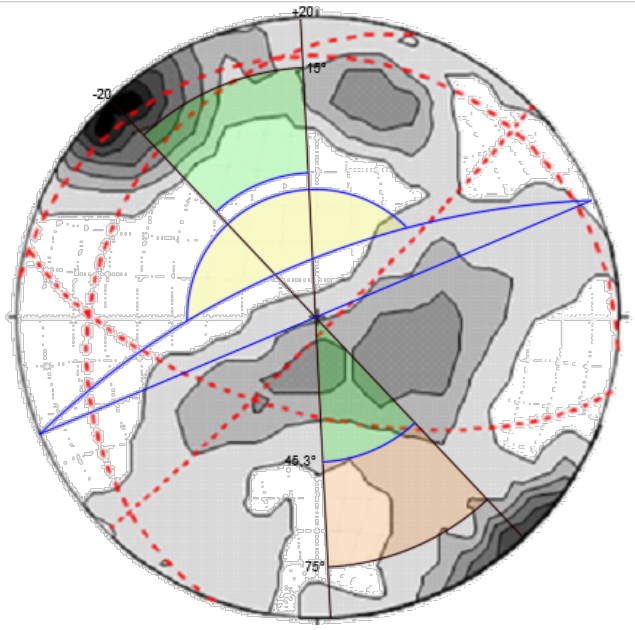


FIGURA 3.1.4.10 – Estereograma do Setor 6 orientado em 247/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

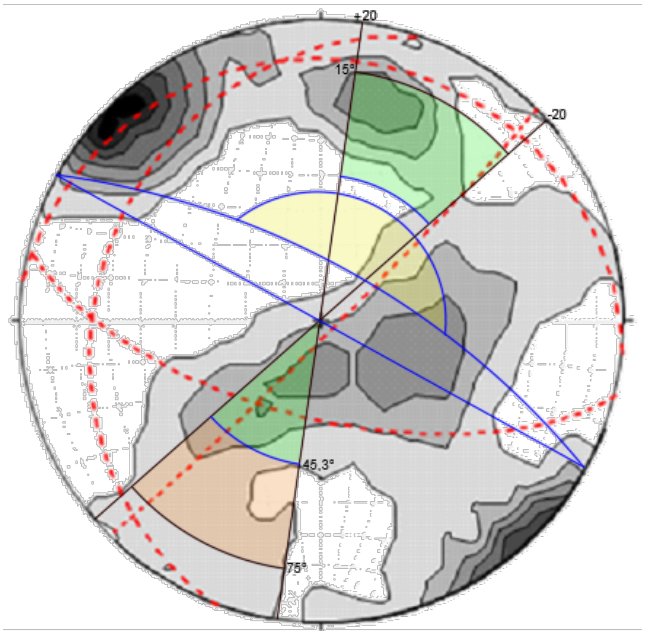


FIGURA 3.1.4.11 – Estereograma do Setor 7 orientado em 299/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

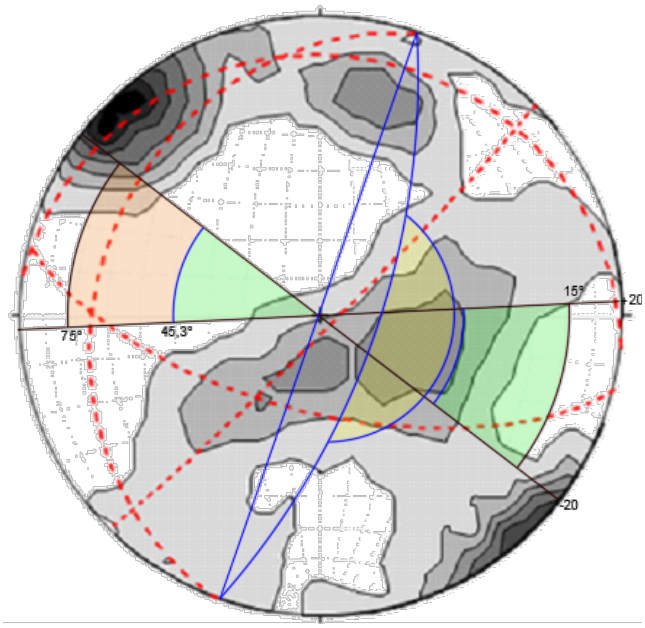


FIGURA 3.1.4.12 – Estereograma do Setor 8 orientado em 19/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

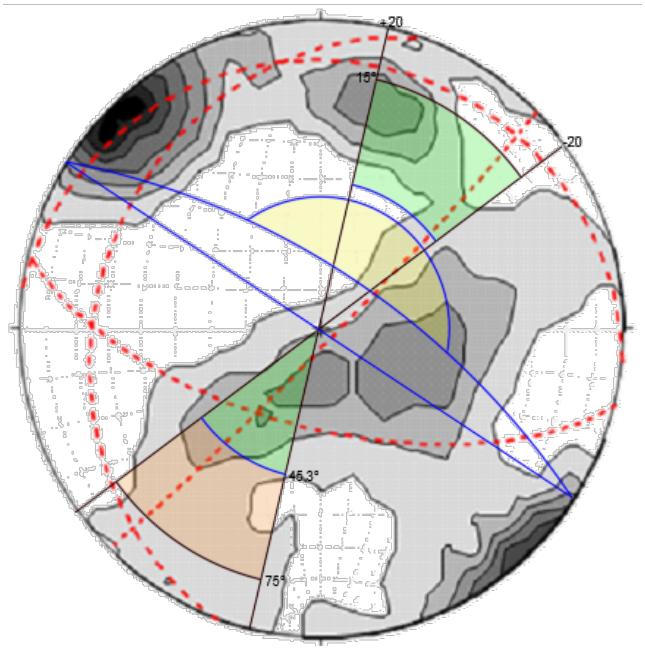


FIGURA 3.1.4.13 – Estereograma do Setor 9 orientado em 303/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

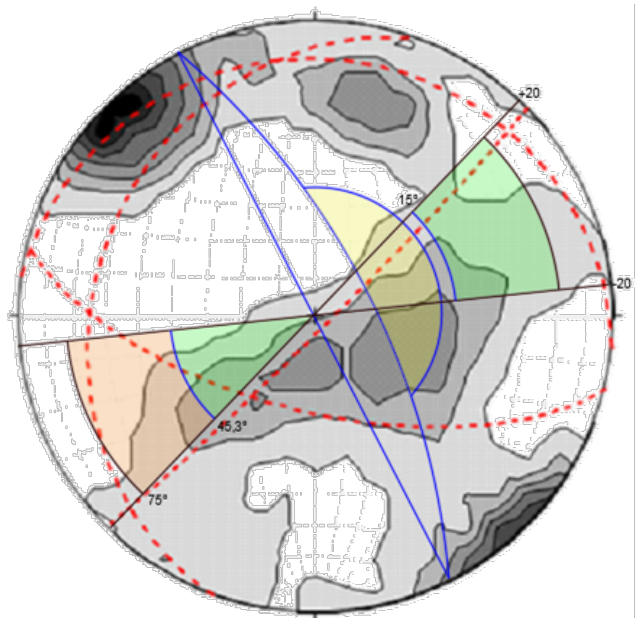


FIGURA 3.1.4.14 – Estereograma do Setor 10 orientado em 303/75, com os planos das estruturas preferenciais do maciço.

Nestes setores, as principais famílias de fraturas definidas pela análise global ocorrem de forma oblíqua. Além disso, a dispersão das estruturas resulta em polos nos campos que indicam possibilidade de deslizamento planar (campo laranja) e, principalmente, de tombamento de blocos (campo verde), contudo não apresentam persistência em relação às outras estruturas, acarretando polos de baixa frequência.

Sendo assim, apesar da dispersão de estruturas e da presença de fraturas em campos de instabilidade, a falta de persistências dessas famílias sugerem que as mesmas têm ocorrência restrita. Além disso, não são previstas rupturas em cunha, já que não há dois

planos que se cruzam no campo amarelo formando uma linha de intersecção com inclinação maior que o ângulo de resistência ao deslizamento do plano rochoso. Por fim, depreende-se que os setores 4, 5, 6 e 7 encontram-se em situação de estabilidade.

Sendo assim, analisando-se de uma maneira geral, pode-se considerar que os taludes previstos para a configuração final de lavra apresentarão condições de estabilidade, levando-se em conta as orientações médias das estruturas do maciço levantadas em campo.

3.2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE LAVRA

Nesta seção são apresentadas informações sobre o desenvolvimento das atividades de produção na Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING S.A. relacionadas à ampliação da lavra, não sendo previstas grandes alterações em relação às atividades desenvolvidas atualmente. A lavra é realizada a céu aberto por meio de cava em encosta, sendo desenvolvida em bancadas. A realização da lavra envolve as seguintes atividades:

1- Abertura de acessos e supressão de vegetação nativa;

2- Remoção do solo orgânico;

3- Carregamento e transporte do solo para áreas em recuperação ambiental;

4- Remoção do saibro;

5- Carregamento e transporte do saibro para expedição;

6- Carregamento e transporte do saibro excedente para o depósito de estéril;

7- Perfuração e desmonte do granito;

8- Carregamento e transporte da rocha alterada (estéril) até o depósito de estéril;

9- Carregamento e transporte do granito para o beneficiamento de agregados;

A preparação da frente de lavra consiste basicamente na abertura de vias de acesso para os equipamentos de produção (perfuratriz, escavadeira hidráulica, caminhão etc.), supressão de vegetação e remoção do solo orgânico, atividades a serem realizadas anteriormente às etapas de extração de saibro e granito.

Após a abertura dos acessos e remoção da vegetação existente, será realizada a remoção e o carregamento do solo orgânico por meio de escavadeiras hidráulicas em caminhões basculantes, que realizam o transporte para uso imediato na recuperação das áreas de lavra ou de depósito de estéril que atingirem sua configuração final. Na impossibilidade de utilização imediata do solo orgânico este deverá ser armazenado.

Após a remoção do solo orgânico, é realizada a remoção do saibro para se atingir a rocha granítica. A extração do saibro é realizada de maneira similar à remoção do solo orgânico, por escavadeira hidráulica, que desagrega o material terroso e o carrega em caminhões basculantes. Em seguida, o saibro é transportado em caminhões até a área de expedição. De acordo com a demanda de mercado, o saibro excedente, que não for comercializado, é transportado para a área de depósito de material estéril.

Com a exposição do topo da rocha granítica, é efetuada a perfuração por meio de perfuratrizes hidráulicas ou pneumáticas no diâmetro de 3". Após a perfuração, o carregamento dos furos é realizado com explosivo tipo emulsão encartuchada de densidade de 1,25 g/cm³. A ligação e iniciação são feitas com linha silenciosa. O material desmontado é carregado em caminhões basculantes por escavadeira posicionada sobre a pilha de granito desmontado. Os caminhões basculantes transportam o granito desmontado até a unidade de britagem da Pedreira Jaguary.

A rocha fraturada ou alterada extraída a partir das atividades de lavra que não puder ser aproveitada na produção de brita, também é considerada como material estéril e é encaminhada para a área de depósito de estéril.

Para a realização das atividades de lavra, o empreendimento conta atualmente com os equipamentos móveis apresentados no QUADRO 3.2.1.

QUADRO 3.2.1
RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÓVEIS

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Escavadeira hidráulica CAT 336D	3
Escavadeira hidráulica com rompedor Hyundai 320 LC-9	1
Pá carregadeira CAT 950	1
Pá carregadeira CAT 938	1
Pá carregadeira Liebherr 556	1
Pá carregadeira Komatsu WA 200	1
Trator de Esteiras CAT V6	1
Compressor pneumático Atlas Copco	1
Perfuratriz hidráulica Wolf 820	1
Perfuratriz pneumática Wolf 5500	2
Caminhão basculante Ford 3133	8
Caminhão basculante Mercedes 2629	1
Caminhão pipa Mercedes 2629	1
Caminhão pipa Ford 1400	1
Caminhão de apoio Mercedes 1016	1
Caminhão Munck Ford 2629	1
Caminhão comboio VW 2690	1
Veículo leve VW Gol	3
TOTAL	**30**

Fonte: STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2021.

LEGENDA

- SOLO ORGÂNICO
- MATERIAL SAIBROSO
- GRANITO

MATERIAL SAIBROSO COMERCIALIZADO

EXPEDIÇÃO DE SAIBRO

BRITAGEM

EXPEDIÇÃO DE BRITA

VEGETAÇÃO NATIVA

DECAPEAMENTO

PERFURAÇÃO E DESMONTE

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS

SOLO ORGÂNICO

MATERIAL SAIBROSO ESTÉRIL

SAIBRO

GRANITO

CARREGAMENTO

TRANSPORTE

CANALETA DE DRENAGEM

MATERIAL SAIBROSO ESTÉRIL

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS
(REVEGETAÇÃO DAS PILHAS DE ESTÉRIL)

PILHAS DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL

SOLO ORGÂNICO

ESTOQUE DE SOLO ORGÂNICO

RETOMADA DO SOLO ORGÂNICO PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE LAVRA		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI		CREA №: 5069559995
Escala: SEM ESCALA	Documento №: FIGURA 3.2.1	Revisão:/Data ø - 02/08/2021

Formato de impressão A3

3.2.1. Parâmetros de lavra

O planejamento de lavra é a ferramenta principal para que a exploração do minério aconteça de forma racional, buscando maximizar o aproveitamento econômico da jazida e minimizar o custo operacional, seguindo as Normas Regulamentadoras da Mineração (NRMs), além das leis e normas ambientais e trabalhistas.

No QUADRO 3.2.1.1 são apresentados os parâmetros geotécnicos adotados para a lavra da Pedreira Jaguary, em conformidade com o estudo de estabilidade de taludes apresentado no item 4.1.4 desse EIA/RIMA.

QUADRO 3.2.1.1
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS ADOTADOS NA PEDREIRA JAGUARY

PARÂMETRO	VALOR
Altura das bancadas finais	15 m
Largura mínima das bermas finais	10 m
Ângulo da face dos taludes em rocha	75°
Ângulo da face dos taludes em solo	45°
Largura mínima de rampas	10 m
Máxima declividade de rampas	10%

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

3.2.2. Reservas lavráveis

Para o aproveitamento da Reserva Medida, foi projetada a ampliação da atual cava da Pedreira Jaguary, com o avanço da lavra na propriedade localizada a leste da área licenciada. Foram utilizadas todas as premissas propostas de projeto e já utilizadas atualmente no empreendimento, sendo cubadas as reservas dentro dos limites da cava otimizada.

O projeto de lavra foi elaborado através do *software* de geologia e mineração Micromine de modo a proporcionar o aproveitamento ótimo dos Recursos Medidos da jazida (menor relação estéril/minério), convertendo-os em Reservas Provadas.

A cava projetada possui uma área de 39,80 ha e foram cubadas as reservas de capeamento saibroso, granito e rocha alterada no *software* Micromine, utilizando as densidades de 1,6 t/m³ para o capeamento saibroso e 2,67 t/m³ para o granito e rocha alterada. A consolidação dos valores cubados é apresentada no QUADRO 3.2.2.1.

QUADRO 3.2.2.1
RESERVAS LAVRÁVEIS DO PROCESSO ANM 820.729/1990

LITOLOGIA	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	RESERVA (t)
Saibro	2.025.000	1,6	3.240.000
Granito	19.675.000	2,67	52.532.000
Rocha alterada	1.600.000	2,67	4.272.000
TOTAL	**23.300.000 m³**		**60.044.000 t**

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

Cabe ressaltar que a litologia denominada como rocha alterada corresponde a um material que não possui as especificações físicas necessárias para produção de brita, sendo classificado, portanto, como material estéril rochoso.

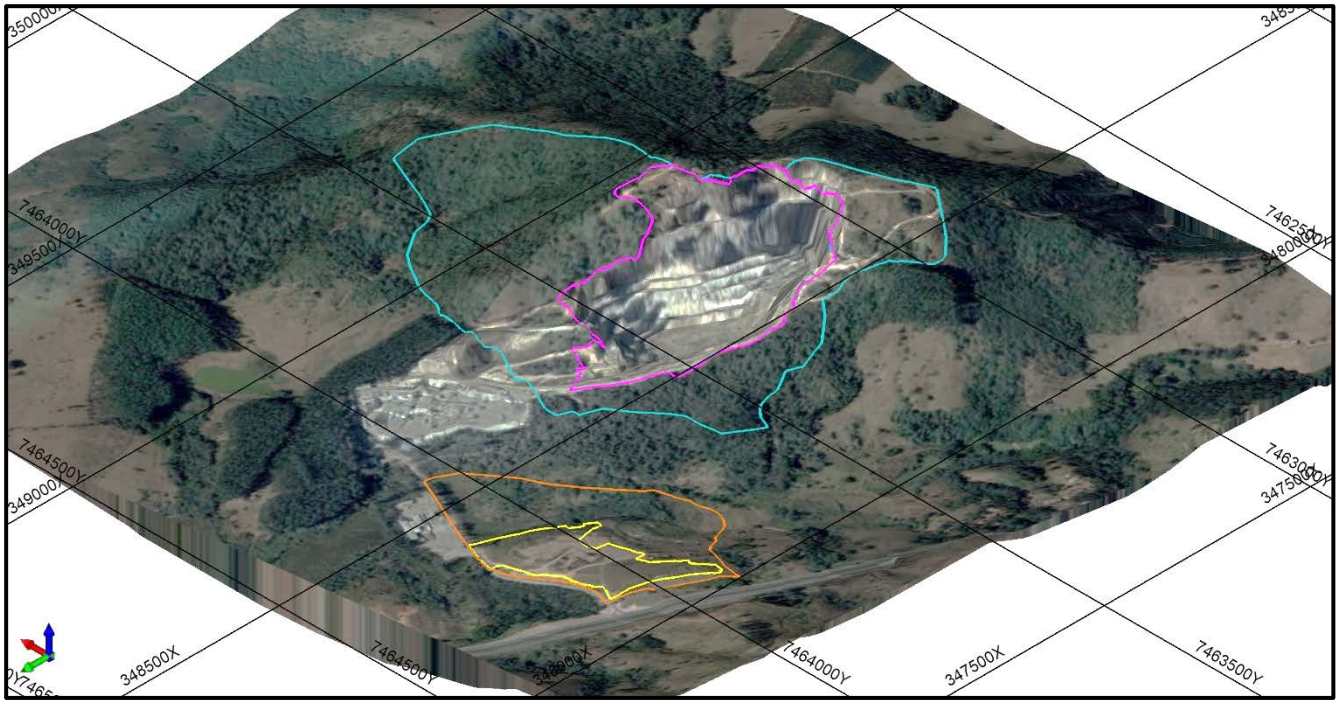


FIGURA 3.2.2.1 – Esquema com o modelo digital de terreno na sua configuração atual. Em magenta a área de lavra licenciada (13,23 ha), em azul claro a área de lavra final (39,80 ha), em amarelo a área do depósito de estéril licenciado (4,9 ha) e em laranja a área do depósito de estéril final (15,02 ha).

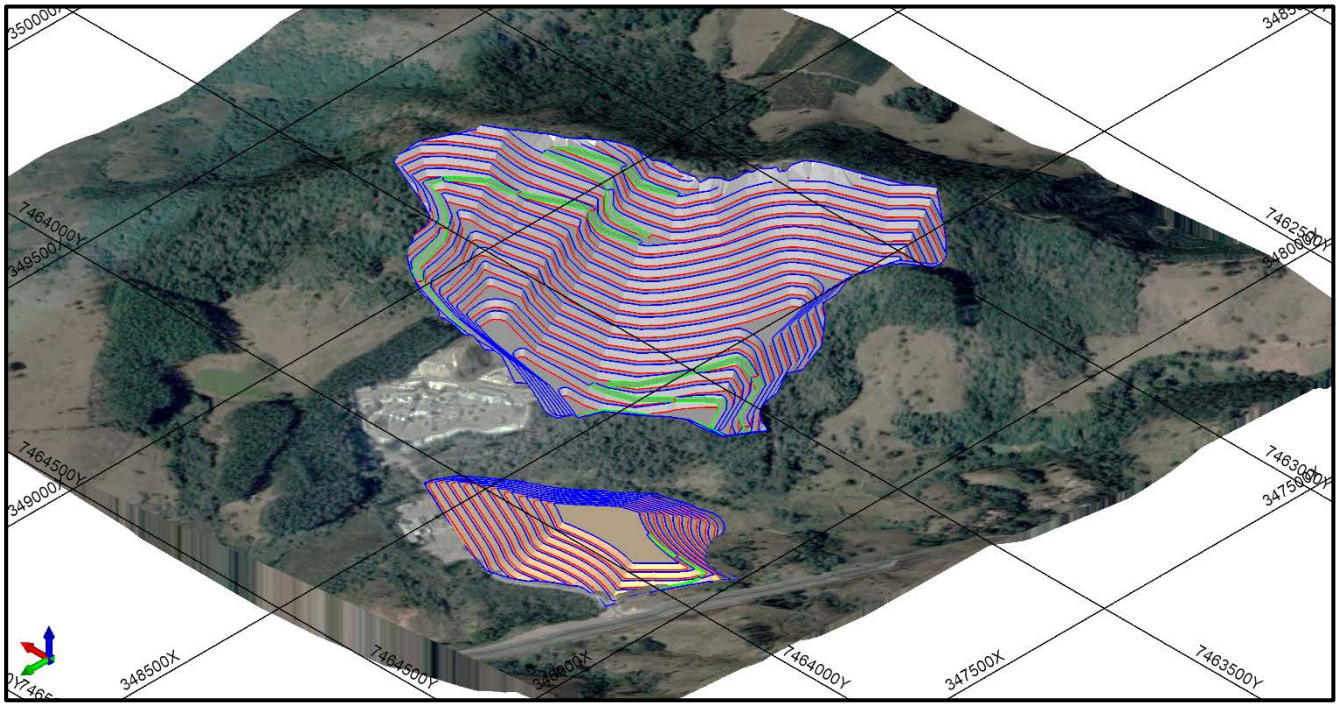


FIGURA 3.2.2.2 – Esquema com o modelo digital de terreno nas suas configurações finais. Em laranja o depósito de estéril, em cinza a área da cava, em azul escuro a crista do talude, em vermelho o pé do talude e em verde as rampas de acesso.

3.2.3. Escala de produção (extração e consumo) e vida útil

Conforme descrito anteriormente, o produto principal da jazida será o granito para a produção de brita. Dessa forma, a extração de saibro poderá variar de acordo com a necessidade de frente de lavra.

A escala de produção prevista para a lavra de granito e saibro na poligonal do processo ANM 820.729/1990 na Pedreira Jaguary será de 1.140.000 t/ano (ou 427.000 m³/ano). A escala de produção prevista para a lavra de saibro na poligonal do processo ANM 820.729/1990 será de 80.000 t/ano (ou 50.000 m³/ano).

Assim, a vida útil da reserva lavrável da Pedreira Jaguary na ampliação pretendida será de cerca de 46 anos para a reserva de granito e de cerca de 40 anos para a reserva de saibro.

3.3. PREPARAÇÃO DAS ÁREAS DE LAVRA

3.3.1. Supressão de vegetação nativa

Para ampliação do empreendimento minerário na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING é prevista a supressão de 23,85 ha de vegetação secundária nativa, cujos estágios sucessionais foram classificados de acordo com os parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/1994. Essa vegetação é composta por 0,95 ha de vegetação em estágio pioneiro, 1,96 ha de vegetação em estágio inicial e 20,94 ha de vegetação em estágio médio. Dos 20,94 ha de vegetação em estágio médio de regeneração, 1,20 ha se situam dentro de APP e 19,74 ha se situam fora de APP. Esta supressão de vegetação nativa será objeto de compensação ambiental, em atendimento à Resolução SMA nº 07/2017.

A intervenção em área ocupada por vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração é livre de corte, conforme dispõe o artigo 9º da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 02/1994.

Para ampliação do empreendimento minerário será necessário ainda o corte de exemplares arbóreos isolados de espécies nativas, definidos conforme Parágrafo 2º do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/2017.

As áreas onde haverá remoção de vegetação se encontram devidamente mapeadas em planta topográfica. Desta forma, anteriormente ao início das operações de desmatamento, as áreas de supressão deverão ter seus limites demarcados em campo, orientando os operadores de máquinas para que a retirada da vegetação ocorra apenas nos locais autorizados para desmatamento para ampliação da cava e da pilha de material estéril, de modo a proteger os fragmentos de vegetação nativa adjacentes.

Também deverá ser realizado previamente e juntamente às operações de desmatamento a identificação e o resgate manual de plântulas e indivíduos jovens de espécies nativas ameaçadas de extinção, bem como plantas epífitas, sendo em seguida, recolocadas em áreas que não sofrerão intervenção ambiental ou em áreas que são ou forem objeto de recuperação ambiental.

Levando em consideração que a retirada da vegetação deixa o solo desprotegido, suscetível a ação de processos erosivos e de assoreamento, a supressão de vegetação deverá ser realizada de forma concatenada com o plano de desenvolvimento da lavra. Para as áreas ocupadas por vegetação nativa, a supressão deverá ocorrer somente quando estritamente

necessário para permitir o avanço das atividades minerárias, mantendo, desta forma, as funções ecológicas da vegetação pelo maior período de tempo possível, atendendo, desta forma, ao previsto no Parágrafo Único do Artigo 1º da Resolução SMA nº 22/2010.

A supressão vegetal deverá ser gradual e direcionada no sentido do fragmento remanescente. Deverá ser aplicado o procedimento de direcionamento da fauna, de modo a orientar o afugentamento da fauna para áreas adjacentes, onde não haverá supressão, conforme previsto no Artigo 3º da Resolução SMA nº 22/2010. Também deverão ser minimizados os danos aos animais arborícolas e ninhos nas árvores a serem suprimidas.

Os procedimentos operacionais de corte deverão ser acompanhados por biólogo e médico veterinário e contemplar a avaliação de riscos de acidentes com animais peçonhentos, pela queda de árvores, galhos, casas de cupins e outros obstáculos. A equipe que trabalhará no desmate será composta por pessoal previamente treinado ou que já possuam aptidão desenvolvida para a operação, e utilizarão equipamentos de EPI em atendimento às normas de segurança do trabalho.

Após a supressão vegetal deverá ser realizada a retirada de toda a biomassa vegetal ou resíduo florestal (folhas e galhada), a qual deverá ser enleirada nas margens da área autorizada de supressão com auxílio de máquinas. Esse material deverá ser carregado em caminhões basculantes e armazenado temporariamente em um depósito de material orgânico, para aproveitamento futuro em áreas de recuperação ambiental, objetivando a conservação ou mitigação ambiental.

Ressalta-se que o material lenhoso aproveitável economicamente, a ser gerado pela supressão nas áreas de ampliação de lavra e dos depósitos de material estéril não deve ser queimado ao ar livre. Esse material é passível de utilização na própria propriedade da STONE BUILDING, vendido ou cedido para utilização por terceiros.

Após a remoção e estocagem da biomassa vegetal originada da supressão, será realizada a destoca e remoção da camada superficial do solo (decapeamento), sendo este material carregado em caminhões basculantes para ser armazenado no estoque de solo orgânico provisório. O solo orgânico deverá ser utilizado na reposição de solo orgânico nas áreas de recuperação ambiental.

3.3.2. Remoção e estocagem solo orgânico

- ✓ ***Remoção e separação do solo superficial***

Antes da remoção do solo superficial, devem ser identificados outros materiais subjacentes (solo de alteração de rocha, cascalhos e outros), com o objetivo de determinar a espessura e o volume a ser escavado.

O solo orgânico removido das áreas de expansão de lavra será estocado de modo que se possibilite sua utilização em trabalhos de recuperação de áreas ou mesmo trabalhos paisagísticos relacionados à Pedreira Jaguary.

A camada de solo orgânico foi estimada com uma espessura de 20 cm. Sendo assim, considerando as áreas de avanço lateral da cava que ocupará uma área de 39,73 ha, o volume total de solo orgânico que será removido será da ordem de 61.650 m^3.

O solo superficial deve ser preferencialmente manejado em períodos de estiagem a fim de minimizar a compactação, perda de estrutura e não reduzir o potencial de germinação de sementes, bem como favorecer a operacionalização da mina nestas atividades que precedem a lavra.

Idealmente, o solo superficial deve ser utilizado imediatamente após sua remoção, visando conservar suas propriedades físico-químicas e biológicas, minimizando a perda de nutrientes e alteração de suas propriedades. Ademais, o uso direto do solo superficial nas áreas a serem recuperadas evita que o solo superficial seja manuseado mais vezes. Nem sempre, porém, isto é possível de imediato, sendo, nestes casos, necessário seu armazenamento temporário para uso posterior.

✓ ***Armazenamento temporário do solo superficial***

É fundamental o armazenamento do solo orgânico a ser removido na implantação da cava, tendo em vista os trabalhos de recuperação ambiental. O solo orgânico será armazenado em leiras de até 1,5 m de altura e larguras máximas de 5 m. O comprimento das leiras variará de acordo com a área disponível no local.

Estas pilhas deverão ser revegetadas, preferencialmente por leguminosas (adubação verde). A não recomendação de plantio de gramíneas (tipo *brachiaria*) deve-se às suas características de invasora, dificultando sua erradicação quando se fizer a utilização do solo orgânico estocado. A estocagem do solo superficial será feita seguindo-se as seguintes recomendações (IBAMA, 1990):

- Remoção da camada superficial de 15 a 25 cm das novas áreas a serem decapeadas;
- A camada de solo superficial será transportada e estocada em cordões ou leiras com, no máximo, 1,5 m de altura e extensão variável, metros para reduzir a compactação e a circulação de ar, mantendo parte de suas propriedades físicas, químicas e biológicas;
- Plantar leguminosas fixadoras de nitrogênio atmosférico, que protegerão o solo contra a insolação, processos erosivos, invasão de espécies ruderais infestantes e aumentarão o teor de matéria orgânica e nitrogênio;
- Os locais das leiras devem ser previamente preparados com obras de drenagem protegendo-as da erosão;
- A localização das leiras de estocagem de solo orgânico variará de acordo com o avanço da lavra e dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas.

A maioria dos guias de boas práticas não define um período máximo de armazenamento do solo vegetal, entretanto, é recomendado que o prazo para estocagem do solo superficial não deve exceder 2 anos para que não ocorram perdas significativas de sua qualidade e de seu potencial de propágulos (IBAMA, 1990). Caso não ocorra a brota espontânea de vegetação, as pilhas de estocagem de solo orgânico deverão receber revestimento vegetal com espécies herbáceas para a sua proteção superficial contra a ação de processos erosivos em decorrência das precipitações pluviométricas. A localização das leiras de estocagem de solo orgânico se dará nas adjacências da área de infraestrutura.

3.3.3. Abertura de acessos

A primeira diretriz de projeto da Pedreira Jaguary é o uso preferencial de acessos já existentes, evitando-se a construção de novas vias de acessos vicinais. Assim, serão utilizados os acessos já existentes, entre a mina até as instalações de britagem. A melhoria e a conservação dos acessos existentes ocorrerão fundamentalmente através da conformação adequada das pistas de rolamento. Para tanto, serão necessários os trabalhos de nivelamento dos leitos com motoniveladora. Para a abertura de novos acessos, também deverão ser adotadas as mesmas premissas.

O abaulamento deve ser simétrico e proporcionar uma inclinação de aproximadamente 4% da pista de rolamento.

O correto dimensionamento da seção dos acessos das minas à britagem é fundamental para garantir que o tráfego gerado pelas operações de transporte de minério não venha a trazer transtornos futuros. Para tanto, o dimensionamento que segue considera um tráfego de caminhões nos dois sentidos, a uma velocidade de 40 km/h. Assim a largura da pista de rolamento deverá ser preferencialmente de 9,0 m, com plataforma de 10,0 m, conforme dimensionamento apresentado a seguir.

Largura da pista de rolamento (L): L = 2 x (3,0) + 1,5 + 1,5 = 9,0 m

onde: Reserva de 3,0 m para cada sentido; Mais 1,5 m para cada uma das laterais.

Plataforma: P = L + 0,5 + 0,5 = 10,0 m

onde: Pista de rolamento mais 0,5 m de faixa lateral para dispositivos de drenagem em cada um dos lados

Nos trechos curvilíneos a inclinação da pista varia de acordo com o raio da curva, e deve-se dar mais atenção às obras de drenagem na faixa lateral em cota mais inferior, pois é para onde a água de chuva escoará. Por segurança, os acessos das áreas de lavra foram projetados com 12 m de largura. Nos locais onde não for possível projetar uma via com esta largura, por conta de limitações técnicas ou das propriedades lindeiras, deverá haver sinalização indicativa desta situação, para garantir a segurança dos motoristas, operadores e usuários. Desta forma, o tráfego interno e se dá em mão dupla, com rampas de declividade máxima de 10% e largura mínima de 10 m, permitindo o trânsito normal nos dois sentidos, minimizando o risco de colisões.

3.4. EXTRAÇÃO DE SAIBRO

O material saibroso que capeia a rocha granítica da jazida deve ser removido previamente para possibilitar a exploração do granito utilizado na produção de brita na Pedreira Jaguary.

3.4.1. Extração de saibro

O material saibroso que recobre o granito será escavado mecanicamente através de escavadeira hidráulica com capacidade da caçamba retro de 1,5 a 5 m³ e potência do motor de 290 hp.



FOTO 3.4.1.1 – Remoção do material saibroso, através de escavadeira sobre esteiras, para proporcionar condições de acessibilidade ao granito a ser lavrado.

3.4.2. Carregamento e transporte do saibro

O material saibroso removido será carregado através da utilização de escavadeiras e transportado em caminhões basculantes até o pátio de expedição. O material saibroso excedente (estéril) será carregado através da utilização de escavadeiras e transportado em caminhões basculantes para o depósito de estéril.

3.5. ARMAZENAMENTO DE ESTÉRIL

O material saibroso excedente, que não possa ser comercializado, será carregado através da utilização de escavadeiras e transportado em caminhões basculantes para o depósito de estéril.

Alguns empreendimentos minerários, principalmente aqueles voltados à produção de cimento, utilizam o capeamento no processo de fabricação do cimento, nesse caso o material que seria estéril perde esta classificação e passa a ser considerado minério, pois se torna mineral útil aproveitado no processo industrial.

Conforme descrito em detalhes no estudo de alternativas, alguns empreendimentos na Grande São Paulo aproveitam o capeamento do granito para produção de areia, mas neste caso necessitam de amplas áreas para dispor os rejeitos argilosos provenientes da lavagem do estéril, condição esta desfavorável na Pedreira Jaguary que dispõe atualmente de área restrita para constituir o depósito de estéril. Deve ser ressaltado que o beneficiamento via seca do estéril é inviável técnica e economicamente.

Ainda conforme descrito em detalhes no estudo de alternativas, no caso da Pedreira Jaguary, há a intenção de comercialização do material saibroso que recobre o granito, mas por falta

de mercado consumidor, não será possível a comercialização de todo o volume extraído. Praticamente todo o material saibroso gerado até o momento na operação da Pedreira Jaguary foi utilizado nos serviços de terraplanagem para implantação da infraestrutura, a qual já se encontra totalmente concluída e em operação.

Assim, na Pedreira Jaguary a única possibilidade para a disposição do material saibroso excedente não comercializado é a disposição desse estéril em pilhas.

A espessura medida para a camada de solo e de material saibroso, representada nas seções geológicas de avaliação, resulta nas áreas dos perfis e volumes *in situ* apresentados no QUADRO 3.5.1.

QUADRO 3.5.1
VOLUME DE CAPEAMENTO SAIBROSO

SUBSTÂNCIA	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	RESERVA LAVRÁVEL (t)
Saibro	2.025.000	1,6	3.240.000

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

Desta forma, para a lavra de granito é necessária a remoção de 2.025.000 m³ de material saibroso, durante os 40 anos de vida útil das reservas. É prevista a remoção de até 50.000 m³ de saibro anualmente na poligonal do processo ANM 820.729/1990, sendo comercializado até 25.000 m³ de saibro por ano. O material saibroso que não for comercializado deverá ser disposto em depósito de estéril a ser construído de acordo com as condições específicas estabelecidas na NBR 13.029/1993.

Considerando o fator de empolamento de 1,2 para o capeamento saibroso, deverão ser destinados ao depósito de estéril cerca de 1.215.000 m³ deste material que não for comercializado. Sendo assim, serão executados por ano cerca de 30.000 m³ de bancadas no depósito estéril, que é objeto desse licenciamento de ampliação, para armazenamento deste material estéril.

Além disso, ao longo dos 46 anos de vida útil das reservas de granito, deverão ser depositados 2.560.000 m³ de estéril rochoso, levando-se em conta um fator de empolamento equivalente a 1,6. Por conseguinte, depreende-se que o depósito de estéril a ser implantado deve possuir uma capacidade de armazenamento de pelo menos 3.775.000 m³.

Foram considerados os seguintes fatores de aplicação para avaliação e determinação das áreas favoráveis a utilização para disposição de estéril da mina:

- localização dentro dos limites legais do empreendimento;
- evitar se dispor em áreas com minério subjacente;
- evitar se dispor em áreas com talvegues de inclinação superior a 18°;
- evitar se dispor sobre drenagens, nascentes, e cursos d'água e APPs;
- terrenos instáveis, alagadiços, ou sujeitos a inundação;
- áreas com vegetação nativa exuberante;
- áreas com solos férteis.

O estudo de alternativas locacionais realizado pela Prominer indicou uma área com 15,02 ha onde seria viável tecnicamente a disposição adequada do estéril proveniente da decapagem da rocha granítica e da rocha alterada extraída na Pedreira Jaguary, com capacidade para estocagem de cerca de 4.000.000 m³ de estéril.

3.5.1. Parâmetros geométricos da pilha

A seguir são apresentados os parâmetros geométricos para implantação do depósito de estéril com capacidade para estocar o material saibroso excedente, que não possa ser comercializado, e a rocha alterada (estéril) nos próximos 46 anos na Pedreira Jaguary.

✓ ***Geometria do depósito de estéril***

- Altura de bancos: 7,5 m;
- Largura de bermas: 5 m;
- cota máxima da pilha de 880 m;
- largura da rampa de acesso de 10 m;
- inclinação dos taludes é de 37º;
- volume: 4.000.000 m³;
- Área total: 15,02 ha;
- existência de acessos para manutenção;
- reduzir o ângulo entre bancos para valores inferiores ao ângulo de repouso natural do estéril;
- bermas com declividade longitudinal e transversal mínimas de 1% e 5% respectivamente;
- implantação de leiras nas cristas dos bancos.

✓ ***Outros parâmetros adicionais na concepção do projeto***

- Fator de empolamento considerado de 1,2 para o saibro e 1,6 para rocha alterada (proporção do volume do material in situ com relação ao volume necessário para sua controlada disposição);
- zoneamento interno dos materiais a serem dispostos, de forma a aproveitar ao máximo as características de resistência e drenabilidade de cada um;
- compatibilização da formação do zoneamento interno dos materiais da pilha com etapas de remoção de estéril;
- execução da pilha de forma ascendente;
- proteção dos taludes, preferencialmente com vegetação;
- remoção e estocagem do solo orgânico da fundação da pilha para reaproveitamento;
- sistemas de drenagem interna, superficial e periférica;
- sistema de retenção de sedimentos oriundos de erosão;
- sistema de monitoramento.

A FIGURA 3.5.1.1 apresenta o Modelo Digital de Terreno – MDT com o depósito de estéril em sua configuração final. Essa configuração comportará cerca de 4.000.000 m³ de material, sendo suficiente para os 46 anos de vida útil do empreendimento

Para confirmação da estabilidade foi realizada a simulação da estabilidade de taludes da seção teórica mais crítica, com 10 taludes e totalizando 75 m de desnível, considerando os parâmetros de projeto e densidade do material de 1,8 t/m³, coesão de 25 kPa e ângulo

interno de atrito de 30°, obtendo-se fator de segurança superior ao exigido pela Norma ABNT NBR 13.029:2017 de 1,5, conforme apresentado na FIGURA 3.5.1.4.

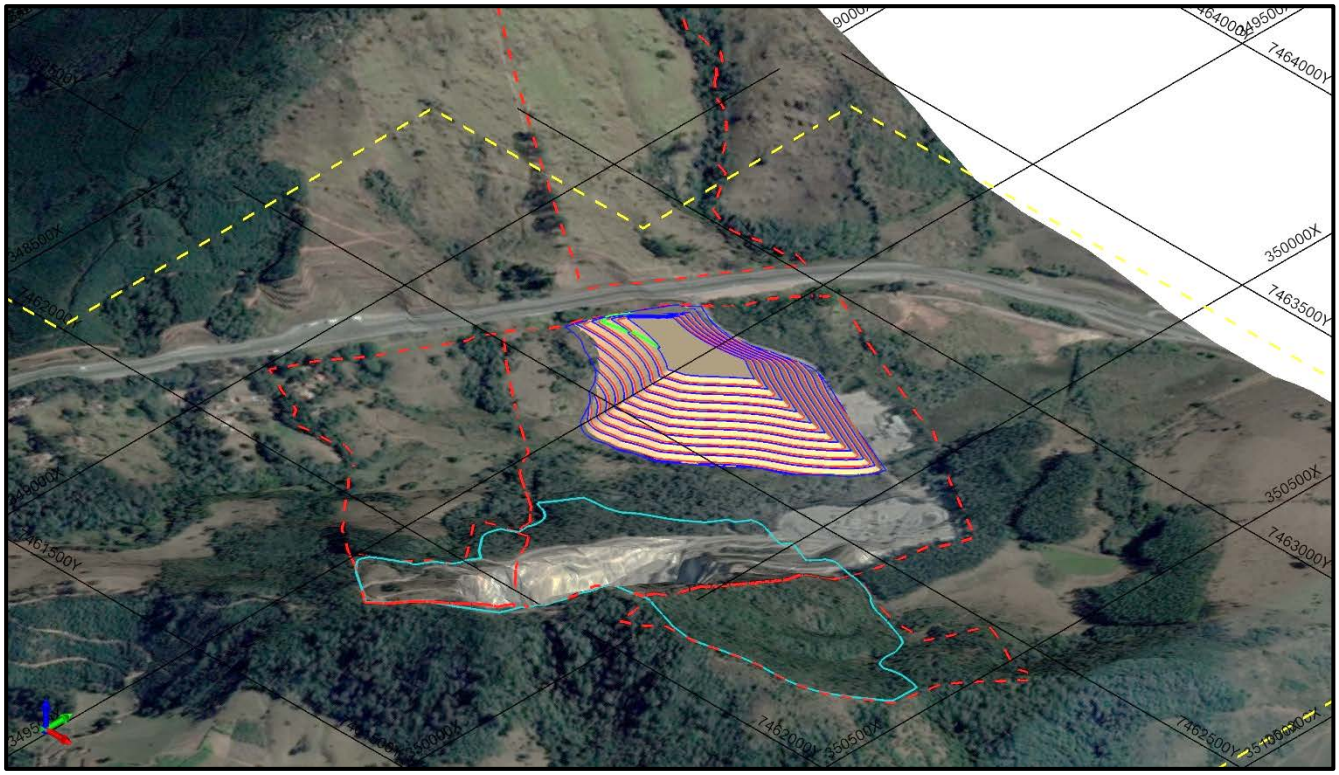


FIGURA 3.5.1.1 – Modelo Digital de Terreno – MDT com o depósito de estéril (laranja) nas suas configuração final. Em vermelho tracejado os limites de propriedade, em amarelo tracejado a poligonal do processo ANM 820.729/1990, em azul escuro a crista do talude, em vermelho o pé do talude, em verde as rampas de acesso e em azul claro o limite do pit final.



FOTO 3.5.1.1 – Atual depósito de estéril da Pedreira Jaguary que deverá ser ampliado.



FOTO 3.5.1.2 – Visão geral do atual depósito de estéril da Pedreira Jaguary.

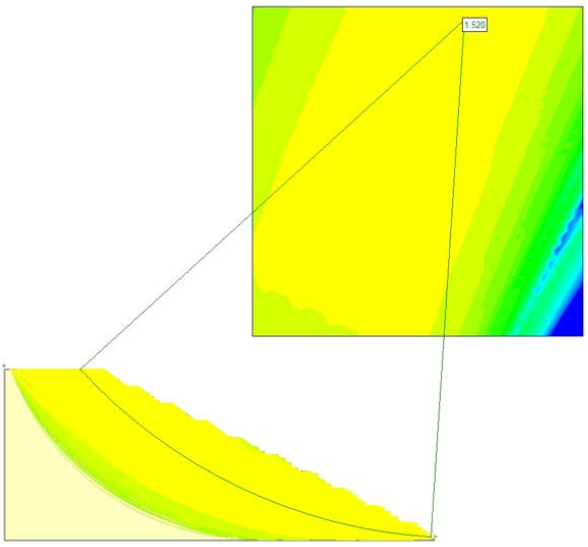


FIGURA 3.5.1.2 – Simulação da estabilidade de taludes da seção teórica mais crítica com 10 taludes, totalizando 75 m de desnível, com Fator de Segurança de 1,52.

Em relação aos parâmetros do material, pode-se considerar os parâmetros utilizados realistas, tendo em vista que o depósito de estéril será composto por material com granulometria diversa, desde matacões até material argiloso e será compactado pelo trânsito de máquinas.

3.5.2. Recomendações para construção da pilha

De acordo com os parâmetros geométricos e a escolha de áreas favoráveis, para atender a previsão de remoção de material estéril da frente de lavra, foi projetado um depósito de estéril com capacidade para 4.000.000 m³ de material, com uma área em sua configuração final de 15,016 ha, conforme ilustrado na FIGURA 3.5.1.1.

A disposição de estéril será realizada de baixo para cima, com bancos formados por camadas de 7,5 m de espessura regularizados por meio de tratores de esteiras.

Na região de várzea a pilha de estéril deverá ter sua base totalmente construída com material rochoso, funcionando esta camada como dreno interno e dispensando demais estruturas de drenagem interna, conforme determina a Norma ABNT 13029:2017 e ilustrado na FIGURA 3.5.2.1.



FIGURA 3.5.2.1 – Esquema construtivo de pilha de disposição pelo método ascendente com base em rocha para formação de tapete drenante, dispensando a necessidade de implantação de drenagem interna.

O talude final formado considerando as bermas deverá apresentar ângulo da ordem de 37°, como ilustra a FIGURA 3.5.2.2. Esta providência visa garantir a estabilidade dos taludes individuais, além de facilitar sua revegetação.

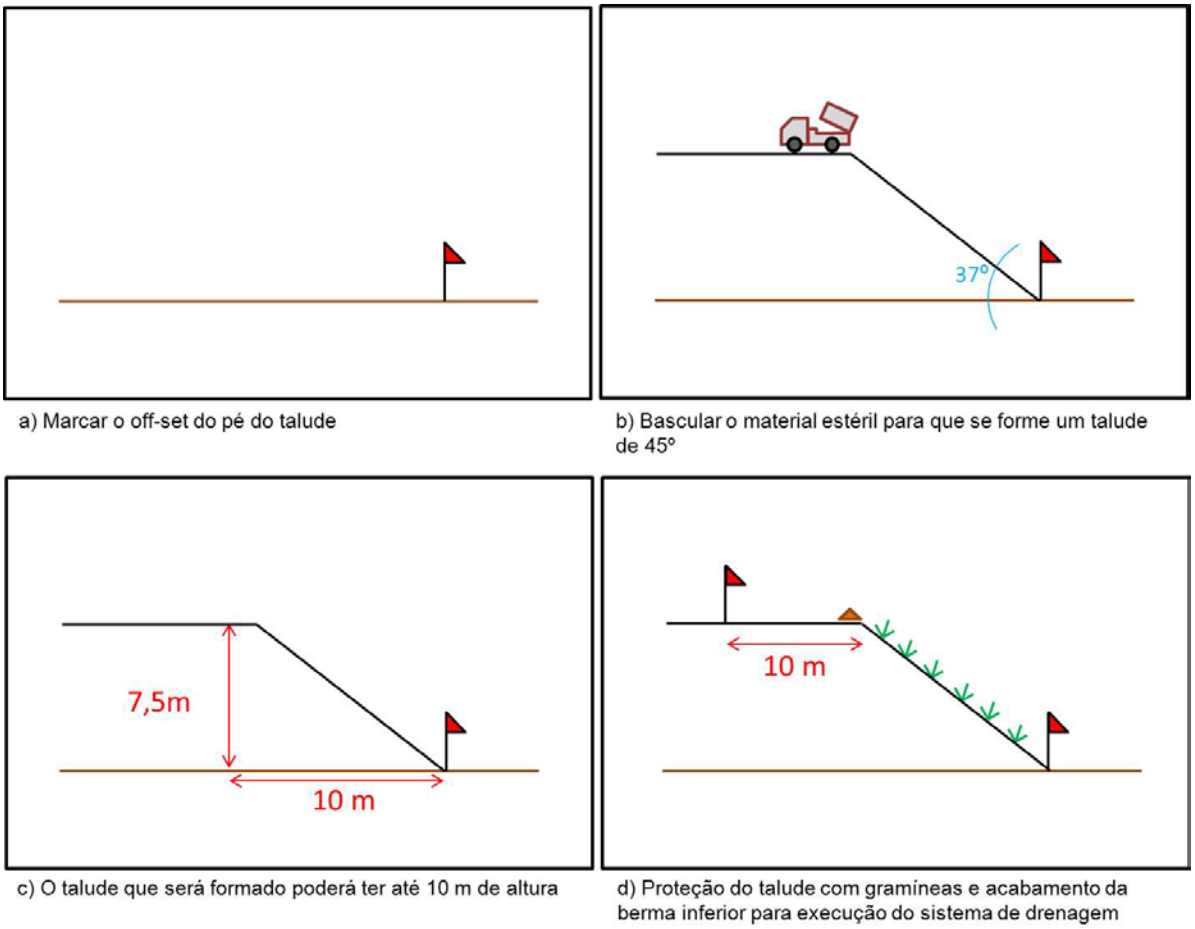


FIGURA 3.5.2.2 - Esquema da conformação de bancos do depósito de estéril.

Junto à crista dos taludes serão executadas leiras de solo, para manter a drenagem das águas de chuva na própria berma, evitando-se assim que haja galgamento e erosão, além de representarem proteção para o tráfego. As bermas entre as bancadas terão caimento adequado para o pé das faces dos taludes das bancadas onde serão implantadas canaletas de drenagem escavadas em solo de águas pluviais.

Nos taludes finais do depósito de estéril serão implantadas canaletas, nos pés dos taludes que direcionarão a drenagem pluvial às caixas de decantação de águas pluviais.

3.6. EXTRAÇÃO DE GRANITO

Após o decapeamento e a remoção do saibro, atinge-se a rocha granítica. O desmonte do granito será realizado com a utilização de explosivos conforme detalhado no plano de fogo.

3.6.1. Plano de fogo

Uma vez que a rocha granítica se apresenta com dureza tal que impossibilita o seu desmonte unicamente por meios mecânicos, é utilizada a técnica de perfuração de uma malha de furos subverticais com diâmetro de 3” e a utilização de explosivos nestes furos, a fim de que sua detonação promova o desmonte da rocha.

O plano de fogo elaborado pela STONE BUILDING é executado por empresa terceirizada, que fornece e manuseia os explosivos e acessórios utilizados no desmonte da rocha, evitando assim a necessidade de manutenção de paiol de explosivos na Pedreira Jaguary.

É importante ressaltar que, de acordo com o volume de minério a ser desmontado, o plano de fogo é adequado de forma a otimizar a fragmentação, não permitir a ocorrência de ultralançamentos e minimizar a vibração e a sobrepressão nas detonações com explosivos.

No QUADRO 3.6.1.1 são apresentados os parâmetros pré-definidos do plano de fogo utilizado na Pedreira Jaguary. Como as condições de trabalho se modificam à medida que a frente de lavra avança (presença de falhas e alterações na rocha), o plano de fogo poderá sofrer adequações, conforme as características da frente de lavra a ser desmontada.

QUADRO 3.6.1.1
PARÂMETROS DO PLANO DE FOGO

PARÂMETRO	DIMENSÃO
Diâmetro do furo	3”
Afastamento	2,0 m
Espaçamento	3,0 m
Tampão	1,2 m
Altura prevista da bancada	15 m
Sub-furação	0,8 m
Inclinação da bancada	75°
Comprimento real do furo	15,93
Quantidade de explosivo por furo	102,9 kg
Razão de carga de projeto	0,43 kg/t

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

O plano de fogo com arranjo e distribuição de cargas corretas, com retardos corretamente dimensionados, minimiza as vibrações, ruído e sobrepressões, além de afastar o risco de ultralançamentos.

Na FIGURA 3.6.1.1 é apresentado o esquema de ligação e o sequenciamento da detonação.

Por questões de segurança e visando uma melhor qualidade do desmonte, a iniciação dos fogos é realizada de forma pontual, furo a furo, com uso de espoletas não-elétricas, de linha silenciosa e com tempos de retardo adequados (17 ms ou 25 ms), reduzindo as cargas por espera máximas de modo que atendam as velocidades de pico de partícula, conforme determinam a norma D7.013 da CETESB e as normas ABNT – NRB 9.653 e a NRM – 16.

Além do retardamento furo a furo podem ser utilizados até dois reforçadores em cada furo, visando garantir melhor a inicialização das detonações, melhor rendimento do desmonte e redução de riscos de falhas de detonação com a consequente melhoria da segurança.

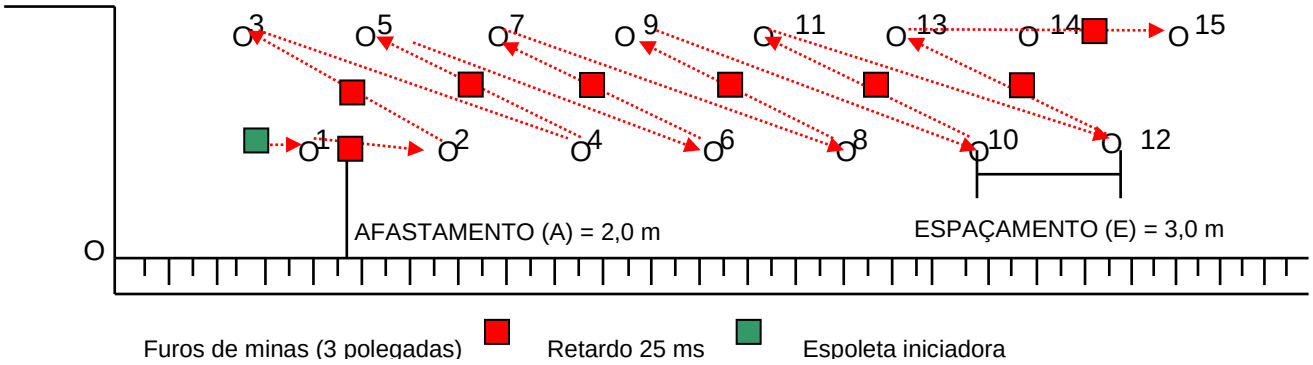


FIGURA 3.6.1.1 - Esquema de ligação do plano de fogo.

3.6.2. Perfuração da rocha granítica e carregamento dos furos com explosivos

Como informado uma vez que a rocha se apresenta com dureza tal que impede seu desmonte mecânico, é utilizada a técnica de perfuração de uma malha de furos na bancada e a utilização de explosivos nestes furos, a fim de que sua detonação promova o desmonte da rocha.

Assim, uma vez removido o capeamento da frente de lavra, ocorrerá a perfuração primária da rocha, sendo realizados furos de 3", com auxílio de perfuratriz hidráulica ou pneumática, cuja velocidade de perfuração média é de 15 m/h, incluindo manobras e disponibilidade operacional e mecânica. Ressalta-se que a perfuração primária obedecerá ao plano de fogo definido pelo engenheiro de minas responsável.



FOTO 3.6.2.1 - Perfuratriz pneumática executando os furos para posterior carregamento com explosivos na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

3.6.3. Desmonte de rocha por detonação com explosivos

O desmonte da rocha é realizado por meio de detonações controladas, em bancadas de 15 m de altura. A inclinação média da face dos taludes é de 75°, com largura mínima operacional de bermas de 15 m, proporcionando espaço suficiente para comportar a pilha de material desmontado e ainda possibilitar a manobra e circulação dos caminhões. Os serviços de detonação são realizados por empresa terceirizada.

Os furos carregados com explosivos serão detonados de maneira controlada com o auxílio de retardos para minimizar os efeitos adversos (vibração e sobrepressão acústica). O minério será fragmentado pela energia liberada pelos explosivos, na forma de expansão dos gases e ondas de choque.

Para se evitar a realização de fogos secundários, também conhecido como fogacho, em matacões resultantes do desmonte primário de dimensões inadequadas, é realizada sua fragmentação por meio de rompedor hidráulico de 1.500 kg, instalado em escavadeiras hidráulicas.



FOTO 3.6.3.1 - Rompedor hidráulico realizando o desmonte secundário na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

3.6.4. Carregamento e transporte de rocha

Nas frentes de lavra, o carregamento dos blocos de rocha selecionados é realizado por escavadeiras hidráulicas sobre esteiras, que carregam os caminhões basculantes convencionais que transportam o granito desmontado da praça de lavra até as instalações de beneficiamento da Pedreira Jaguary.



FOTO 3.6.4.1 – Escavadeira, utilizada no carregamento da rocha desmontada nas frentes de lavra.



FOTO 3.6.4.2 – Escavadeira hidráulica descarregando o granito desmontado em caminhão basculante.



FOTO 3.6.4.3 - Caminhão realizando basculamento na tremonha do alimentador de uma das três linhas de britagem.

3.7. BENEFICIAMENTO DO GRANITO

As instalações de britagem que recebem a rocha granítica extraída da área da concessão de lavra da poligonal do processo ANM 820.729/1990 já se encontram implantadas e devidamente licenciadas. Estes equipamentos serão utilizados para o beneficiamento do granito a ser lavrado nesta ampliação proposta. O beneficiamento no presente caso consiste

em um simples processo físico de cominuição (britagem e rebritagem) e classificação granulométrica (peneiramento).

A STONE BUILDING possui na Pedreira Jaguary três linhas de britagem, que de modo geral funcionam da mesma forma. As três linhas de britagem, rebritagem e peneiramento funcionam de maneira independente, compartilhando apenas a pilha pulmão.

O granito desmontado da praça de lavra é transportado até o beneficiamento por caminhões basculantes convencionais e basculado na tremonha do alimentador vibratório (AV-01) que direciona o granito desmontado para o britador primário (BR-01). Desse, o material é enviado para a pilha pulmão, que é compartilhada por todas as três linhas de britagem. Uma calha vibratória alimenta cada uma as linhas de britagem, rebritagem e peneiramento, que direciona para uma peneira vibratória (PE-01) de escalpe que retira a bica corrida (material passante) antes da rebritagem. Desta peneira (PE-01), o material retido é encaminhado ao britador secundário (BR-02), que envia o material rebritado para a primeira peneira vibratória (PV-01). O passante é direcionado para a segunda peneira vibratória (PV-02) e o retido é enviado à outra pilha pulmão, que trabalha em circuito fechado com o britador terciário (BR-03) e a primeira peneira (PV-01).

O QUADRO 3.7.1 apresenta os equipamentos utilizados no processo de beneficiamento da brita na Pedreira Jaguary e no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-14 é apresentado o layout das três linhas de britagem da STONE BUILDING.

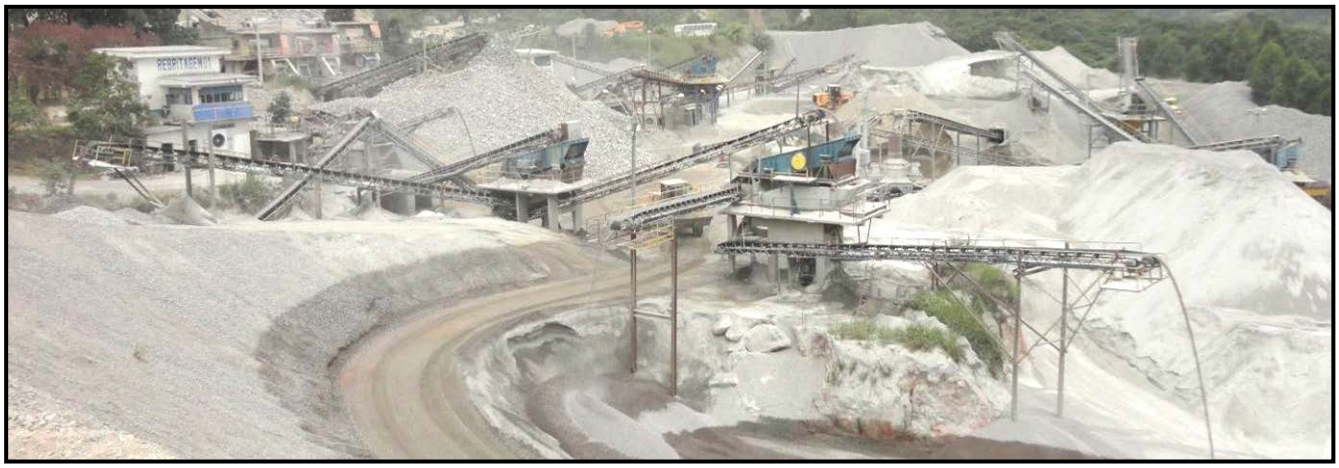


FOTO 3.7.1 – Instalações de britagem de granito para a produção de brita na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.



FOTO 3.7.2 – Vista das instalações de britagem de granito para a produção de brita na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.



FOTO 3.7.3 – Linhas de britagem de granito para a produção de brita na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

QUADRO 3.7.1
EQUIPAMENTOS DE BENEFICIAMENTO

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	POTÊNCIA	CAPACIDADE NOMINAL
Britador de mandíbulas	3	200 cv	200 t/h
Alimentador de britagem primária de 6,00 x 1,20 m	3	40 cv	200 t/h
Correia transportadora de 36"	3	-	-
Britador cônico	4	250 cv	300 t/h
Britador de martelos/impacto VSI	3	500 cv	220 t/h
Peneira vibratória de escalpe de 3,50 x 1,20 m	3	-	220 t/h
Peneira classificatória de 5,00 x 2,00 m	4	30 cv	220 t/h
Peneira classificatória de 8,00 x 1,40 m	1	15 cv	220 t/h
Peneira classificatória de 8,00 x 2,00 m	1	40 cv	220 t/h
Guindaste estacionário	1	100 HP	2.000 kg
TOTAL	**26**		

Fonte: STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2021.

3.8. EXPEDIÇÃO

O agregado de granito (brita) para uso na construção civil e o saibro comercializados no mercado regional serão carregados nos caminhões compradores para expedição ao mercado consumidor.

A rota de expedição dos caminhões para escoamento dos produtos gerados na Pedreira Jaguary, conforme apresentado na FIGURA 3.8.1 e discutido na seção 2.4 desse EIA, será o mesmo realizado atualmente, por meio da Rodovia Fernão Dias (BR-381).

Conforme detalhado anteriormente, o saibro é um co-produto e sua produção eventualmente será maior do que a demanda de mercado. Desse modo, em períodos de baixa demanda o

saibro será encaminhado para o depósito de estéril, podendo ser retomado de acordo com a demanda por este produto.

Tanto o saibro, quanto o agregado de granito (brita) para construção civil, serão carregados por meio de escavadeiras e por carregadeiras sobre rodas em caminhões de terceiros (FOTO 3.8.1), seguindo para a balança de pesagem na portaria do empreendimento em direção ao mercado consumidor (FOTO 3.8.2).



FOTO 3.8.1 – Carregamento de agregado para construção civil para expedição na Pedreira Jaguary.

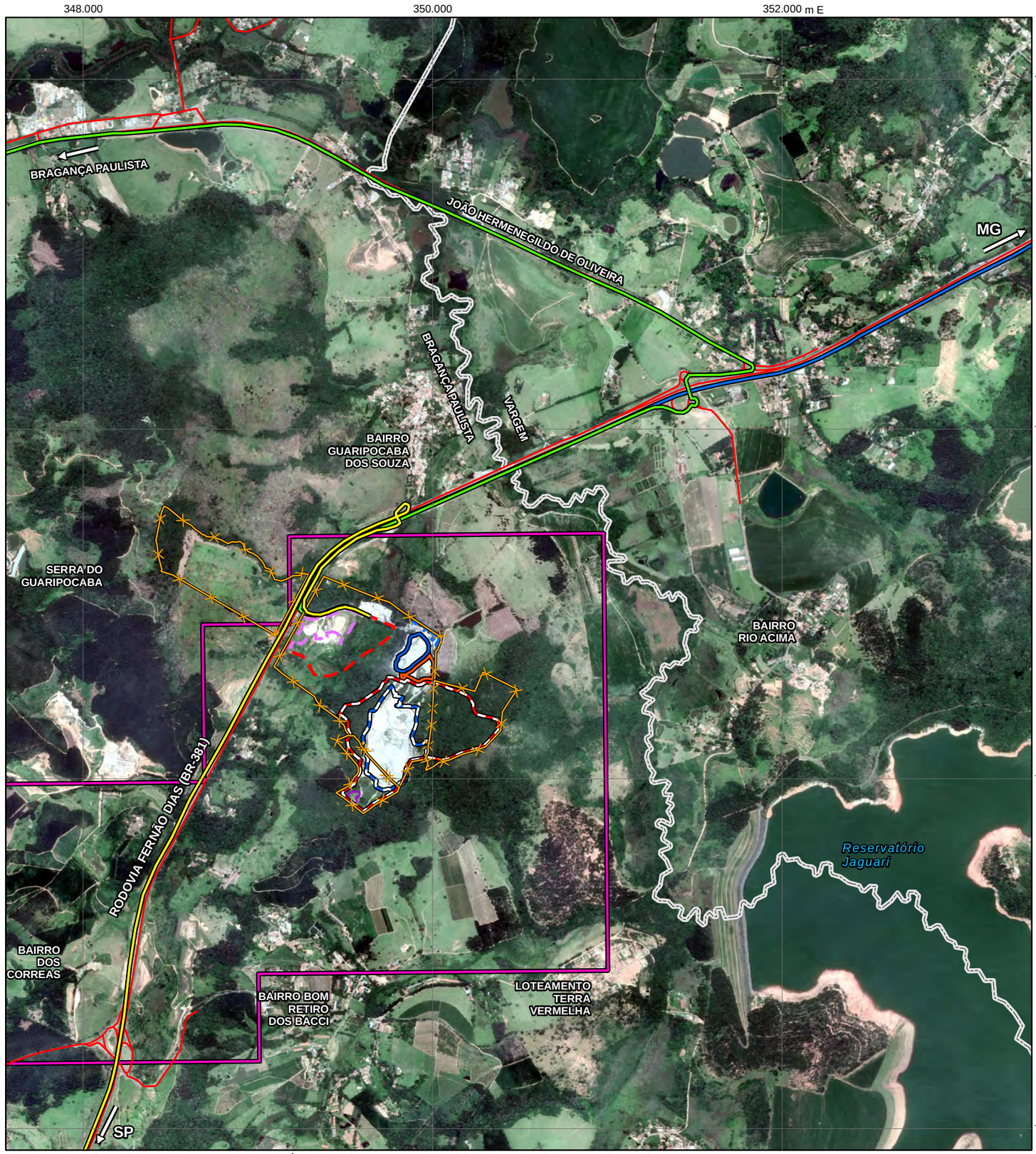


FOTO 3.8.2 – Balança de pesagem dos caminhões de compradores na Pedreira Jaguary.

Para o cálculo do número de viagens externas, que consistem nas viagens para escoamento dos produtos comercializados, foi considerada a produção prevista de 95.000 t/mês (1.140.000 t/ano) de granito para brita e de 6.667 t/mês (80.000 t/ano) de saibro para o mercado local que totalizam 101.667 t/mês de produtos expedidos, ou 4.267 t/dia (considerando 22 dias no mês, tendo em vista que a expedição ocorre de segunda-feira à sexta-feira).

As viagens externas por dia (percurso de ida a Pedreira Jaguary e volta até o cliente) para expedição da brita e do saibro serão realizadas por caminhões com capacidade de até 33 t, resultando em 280 viagens (considerando uma viagem de ida e uma viagem de volta).

Em comparação à produção atualmente licenciada de 800.000 t/ano de brita de granito e de 80.000 t/ano de saibro, que resultam em 202 viagens/dia, é previsto aumento de 39% no número diário de viagens. É importante reforçar que a Pedreira Jaguary se encontra instalada às margens da Rodovia Fernão Dias (BR-381), que comporta alto volume de tráfego de veículos.



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- VIA PAVIMENTADA

ROTAS DE ESCOAMENTO

- ROTA BRAGANÇA PAULISTA SENTIDO SÃO PAULO
- ROTA SENTIDO BRAGANÇA PAULISTA E OUTROS MUNICÍPIOS
- ROTA SENTIDO MINAS GERAIS

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL DO EIA RIMA (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

0 250 500 1.000 1.500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ROTAS DE ESCOAMENTO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:25.000	Documento Nº: FIGURA - 3.8.1	Revisão/Data: ø - 28/07/2021

Formato de impressão A3

3.9. INFRAESTRUTURA

A infraestrutura a ser utilizada na área, para o desenvolvimento das atividades produtivas (lavra, britagem e expedição), técnico-administrativas, de manutenção, estocagem e abrigo de máquinas e equipamentos, já se encontra instalada e devidamente licenciada e totaliza 2.788,82 m² de área construída. A localização das estruturas de apoio da Pedreira Jaguary pode ser visualizada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01 e na FIGURA 3.9.1.1 apresentada a seguir.

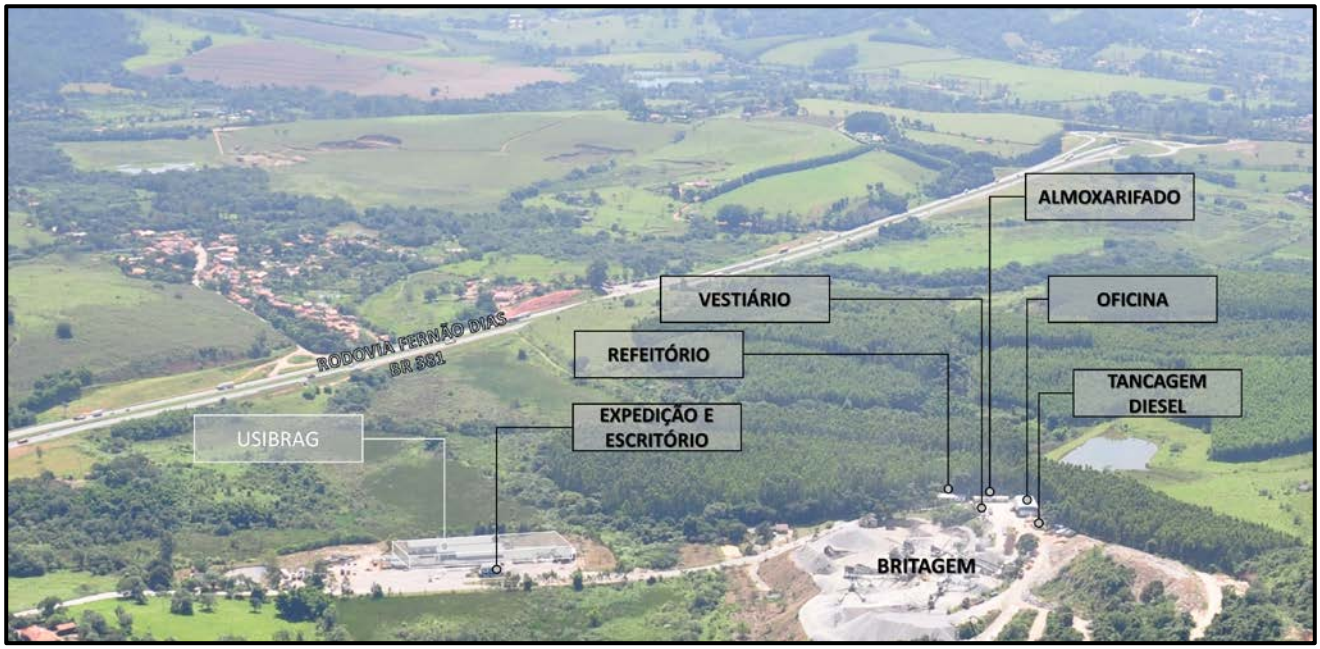


FIGURA 3.9.1.1 – Layout das estruturas de apoio às atividades de mineração.

Apesar de previsto o aumento da escala de produção de granito, tendo em vista que o aumento de produção será consequência exclusiva da otimização do uso de equipamentos da britagem que atualmente operam com capacidade de cerca de 78 t/h (39 % da capacidade nominal instalada) e que passarão a operar com capacidade de 111 t/h (56 % da capacidade nominal instalada), não será necessária ampliação da estrutura já existente.

Conforme se verifica na FIGURA 3.9.1.1, na propriedade da Construtora Brasil S/A se encontra também instalada uma usina de concreto asfáltico sob responsabilidade da Usibrag Serviços de Usinagem – EIRELI, cadastrada na CETESB sob nº 225-0005790, devidamente licenciada conforme Licença de Operação nº 60005653, que não é operada pela STONE BUILDING e, portanto, não é objeto desse EIA.

3.9.1. Vestiários e Refeitório

Os colaboradores da Pedreira Jaguary que trabalham no empreendimento, têm a sua disposição refeitório e vestiários, com sistema adequado de coleta e destinação de efluentes e resíduos sólidos domésticos.



FOTO 3.9.1.1 – Refeitório da Pedreira Jaguary.



FOTO 3.9.1.2 – Vestiários e sanitários da Pedreira Jaguary.

3.9.2. Escritório e almoxarifado

Para gerenciamento das atividades da Pedreira Jaguary há instalado um escritório e um almoxarifado.



FOTO 3.9.2.1 – Escritório da mineração e almoxarifado da Pedreira Jaguary.

3.9.3. Oficina

Próximo ao escritório há instalada uma oficina mecânica para manutenção de máquinas e equipamentos, em local coberto, dotado de piso concretado e dotado de canaletas de drenagem que direcionam o eventual efluente de lavagem do piso para o sistema Separador de Água e Óleo (SAO).



FOTO 3.9.3.1 – Oficina Mecânica e garagem da Pedreira Jaguary.

3.9.4. Lavador de máquinas e caminhões

Ao lado da oficina, para a lavagem das máquinas e dos caminhões, há instalado um lavador de máquinas e veículos, em área com piso concretado e dotada de canaletas de drenagem que direcionam o efluente do lavador para o sistema de caixas de separação de sólidos sedimentáveis, água e óleo (Sistema SAO).



FOTO 3.9.4.1 – Lavrador de máquinas e veículos da Pedreira Jaguary.

3.9.5. Abastecimento de combustível

O abastecimento das máquinas e veículos ocorre na área de abastecimento implantada próxima à oficina, que é dotada de pista de abastecimento em área impermeabilizada, com canaletas de drenagem que direcionam o efluente pluvial, ou proveniente de uma eventual lavagem do piso para o sistema Separador de Água e Óleo (SAO).



FOTO 3.9.5.1 – Área de abastecimento de diesel da Pedreira Jaguary, com tanque metálico de 14.000 l.

O abastecimento também é realizado através do caminhão comboio, sendo este particularmente utilizado para abastecer os equipamentos, com menor mobilidade na frente de lavra, como escavadeiras, perfuratrizes e tratores de esteira.



FOTO 3.9.5.2 – Caminhão comboio, utilizado para abastecimento de equipamentos da Pedreira Jaguary.

3.9.6. Balança e Expedição

A Pedreira Jaguary possui área para expedição, dotada de balança para pesagem e expedição da brita produzida.



FOTO 3.9.6.1 – Balança e expedição da Pedreira Jaguary.

3.10. MÃO DE OBRA

Para operação do empreendimento são necessários 69 colaboradores, conforme relação apresentada no QUADRO 3.10.1. Para o transporte dos funcionários até o local de trabalho na Pedreira Jaguary, são utilizados os 2 ônibus que a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO possui, conforme apresentado na FOTO 3.10.1 a seguir.

Além desses funcionários a empresa contará com o apoio de profissionais consultores especializados em mineração e meio ambiente.

O regime de trabalho do empreendimento consiste em 1 (um) turno, totalizando 200 h trabalhadas ao longo do mês.

Apesar de previsto o aumento da produção de granito, tendo em vista que o aumento de produção será consequência exclusiva da otimização dos equipamentos da britagem que atualmente operam com capacidade de cerca de 78 t/h (22% da capacidade nominal) e passarão a operar com capacidade de 111 t/h (32% da capacidade nominal), não será necessária a contratação de novos funcionários.

QUADRO 3.10.1
RELAÇÃO DE MÃO DE OBRA PRÓPRIA

FUNÇÃO	QUANTIDADE
Gerente de produção	1
Engenheiro de minas/Responsável Técnico	1
Motorista	11
Operador de máquinas	7
Operador de perfuratriz	2
Ajudante geral de produção (lavra)	1
Lubrificador	2
Mecânico de manutenção	8
Operador de britagem	2
Eletricista	2
Torneiro mecânico	1
Ajudante geral de produção (beneficiamento)	9
Técnico em Segurança do Trabalho	1
Auxiliar administrativo	8
Vendedor externo	1
Motoboy	1
Chefe de departamento pessoal	1
Controlador de acesso (vigia)	5
Auxiliar de limpeza	1
Cozinheiro	1
Auxiliares de cozinha	3
TOTAL	**69**

Fonte: STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2021.



FOTO 3.10.1 - Ônibus utilizado para transporte dos colaboradores da STONE BUILDING.

3.11. INSUMOS

Neste item são apresentados os principais insumos que são utilizados nas operações da Pedreira Jaguary, que são óleo diesel, óleos lubrificantes, explosivos, energia elétrica e água.

3.11.1. Óleo diesel

Atualmente, o óleo diesel é armazenado em tanque metálico aéreo com capacidade de 14.000l, disposto sobre suportes instalado em área segura e sobre piso de concreto armado impermeável, com canaletas de drenagem que direcionam o efluente pluvial, ou proveniente de uma eventual lavagem do piso para o sistema Separador de Água e Óleo (SAO). Esta forma de construção do local de armazenamento está de acordo com as normas ABNT NBR 7.821/83, com o objetivo de conter vazamentos e derramamentos acidentais de combustíveis.

O consumo de óleo diesel na Pedreira Jaguary é da ordem de 0,7 l/t de material movimentado na lavra. Sendo assim, considerando-se as escaladas médias de extração de 1.140.000 t/ano de granito e 80.000 t/ano de saibro, totalizando 1.220.000 t/ano de material movimentado, o consumo anual estimado de óleo diesel será de 854.000 litros.

Verifica-se que deverão ser consumidos cerca de 71.167 l/mês ou 2.737 l/dia de diesel e que a estrutura existente no empreendimento é capaz de suprir essa demanda.

3.11.2. Lubrificantes

Os óleos lubrificantes novos são armazenados em tambores metálicos apoiados em estrutura metálica, a fim de permitir a identificação de vazamentos acidentais, em área com piso impermeável localizada em um galpão coberto. Além disso, os tambores em uso são

dotados de caixa de contenção de respingos. O consumo de lubrificantes é de cerca de 5% do volume de óleo diesel, resultando assim em um consumo anual de 42.700 litros.

Ressalta-se que todo o óleo lubrificante usado na Pedreira Jaguary é estocado em tambores metálicos dispostos adequadamente piso concretado, para posterior comercialização com empresas de reciclagem especializadas em re-refino de óleos usados.

3.11.3. Explosivos

O consumo mensal de explosivos, conforme dimensionado no plano de fogo, é estimado em 40.684 kg/mês ou 488.212 kg/ano, considerando a razão de carga de 0,43 kg/t de granito desmontado. A grande parte do explosivo utilizada é emulsão, que bombeada diretamente para dentro do furo. Todo o manuseio e fornecimento de explosivos é realizado por empresa terceirizada especializada no ramo, não havendo paióis ativos na Pedreira Jaguary.

3.11.4. Energia elétrica

As instalações de beneficiamento para produção de agregados para uso na construção civil e as áreas administrativas já se encontram instaladas e são supridas através de linhas de transmissão de energia elétrica fornecida pela concessionária local ENERGISA.

O consumo médio da Pedreira Jaguary é de 300.000 kWh/mês. A ampliação das áreas de lavra não alterará o consumo médio de energia da Pedreira Jaguary tendo em vista que os equipamentos de lavra são abastecidos com óleo diesel. Por outro lado, com o aumento da escala de produção da britagem, cada um dos britadores primários, que atualmente operam com capacidade de cerca 78 t³/h (39% da capacidade nominal instalada) cada, passarão a operar com capacidade de cerca 111 t/h (56% da capacidade nominal instalada), o que resultará em um aumento do consumo médio de energia para 450.000 kWh/mês.

3.11.5. Água

A água destinada à umectação de acessos do empreendimento, à aspersão para abatimento de material particulado na britagem e utilizada nas infraestruturas de apoio, como sanitários e refeitório, tem origem em cinco captações subterrâneas com vazão de 21,4 m³/h outorgada pelo DAEE através da Portaria nº 2.967, de 06 de maio de 2021.

A umectação das vias de acesso é realizada por caminhões pipas que possuem capacidade volumétrica unitária de 15 m³. Durante os dias de produção é realizada a umectação dos acessos ao longo de todo o período produtivo do empreendimento, o que resulta em um consumo médio de 135 m³/dia de água, ou seja, 9 caminhões pipas por dia.

Já a aspersão nas atividades de britagem consome cerca de 20 m³/dia de água.

Com relação ao suprimento de água potável aos funcionários, este é realizado através da aquisição de galões de 20 litros de água mineral, instalando-se bebedouros em pontos estratégicos e acessíveis aos colaboradores.



FOTO 3.11.5.1 – Captação de água subterrânea existente na Pedreira Jaguary, devidamente outorgada pelo DAEE.

3.12. INVESTIMENTOS

Para a ampliação das atividades minerárias e de beneficiamento para produção de agregado para construção civil e saibro, na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, estão previstos investimentos a serem destinados para a regularização ambiental, supressão de vegetação e aquisição de propriedade para compensação ambiental. Além disso, pretende-se utilizar parte do investimento em melhorias na infraestrutura do empreendimento, como reforma do piso e sistema de drenagem da oficina, reforma do sistema SAO existente e implantação de sistema de drenagem na cava e no depósito de estéril do empreendimento.

Sendo assim, no QUADRO. 3.12.1 são relacionados todos os investimentos que serão realizados na Pedreira Jaguary.

QUADRO 3.12.1
INVESTIMENTOS PREVISTOS

ATIVIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R$)	CUSTO TOTAL (R$)
Licenciamento ambiental	verba	R$ 1.500.000,00	R$ 1.500.000,00
Aquisição de propriedade	100 ha	R$ 30.000,00	R$ 3.000.000,00
Supressão de vegetação	22,65 ha	R$ 50.000,00	R$ 1.132.500,00
Melhorias oficina	verba	R$ 90.000,00	R$ 90.000,00
Melhorias do sistema SAO	verba	R$ 60.000,00	R$ 60.000,00
Implantação de sistemas de drenagem	verba	R$ 150.000,00	R$ 150.000,00
TOTAL			**R$ 5.962.500,00**

FONTE: STONE BUILDIND S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2021

Por conseguinte, é previsto um investimento total equivalente a cerca de R$ 6.000.000,00 para as atividades de ampliação do empreendimento da STONE BUILDING.

3.13. PREVISÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

3.13.1. Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados pelas atividades da infraestrutura de apoio (escritórios, manutenção, dentre outros) e na atividade de extração de saibro e de granito recebem a destinação adequada, sendo preferencialmente a reciclagem e aterros sanitários. No QUADRO 3.13.1.1 são apresentadas as estimativas de resíduos a serem gerados na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

Conforme descrito em detalhe anteriormente, durante a vida útil do empreendimento é prevista a geração de até 25.000 m³/ano de material saibroso que não será comercializado e que será disposto na área definida como Depósito de Estéril.

QUADRO 3.13.1.1
CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA PEDREIRA JAGUARY

RESÍDUO 1: RESÍDUOS ORGÂNICOS		
Códigos: A001	**Especificação:** Não reciclável e não inerte	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 4 t/ano	**Armazenamento:** Em sacos plásticos dentro de tamboresa	
Destinação final: Aterro Sanitário da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista		
RESÍDUO 2: PAPEL E PAPELÃO		
Código: A006	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 450kg/ano	**Armazenamento:** Baia de resíduos.	
Destinação final: Reciclagem externa		
RESÍDUO 3: SUCATA DE METAIS FERROSOS E NÃO FERROSOS		
Código: A004 e A005	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 25 t/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em área descoberta.	
Destinação final: Reciclagem externa		
RESÍDUO 4: FILMES PLÁSTICOS E SUCATAS PLÁSTICAS		
Código: A007, A207 e A107	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 190 kg/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: Reciclagem externa		
RESÍDUO 5: CORREIAS DE BORRACHA		
Código: A008	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 30 t/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em área descoberta.	
Destinação final: Reciclagem externa		
RESÍDUO 6: VIDROS		
Código: A117	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 0,1 t/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: Aterro Sanitário da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista		
RESÍDUO 7: RESÍDUOS DE MADEIRA CONTENDO SUBSTÂNCIAS NÃO TÓXICAS		
Código: A204 e A009	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 850 kg/ano	**Armazenamento:** A céu aberto.	
Destinação final: Aterro Sanitário da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista		

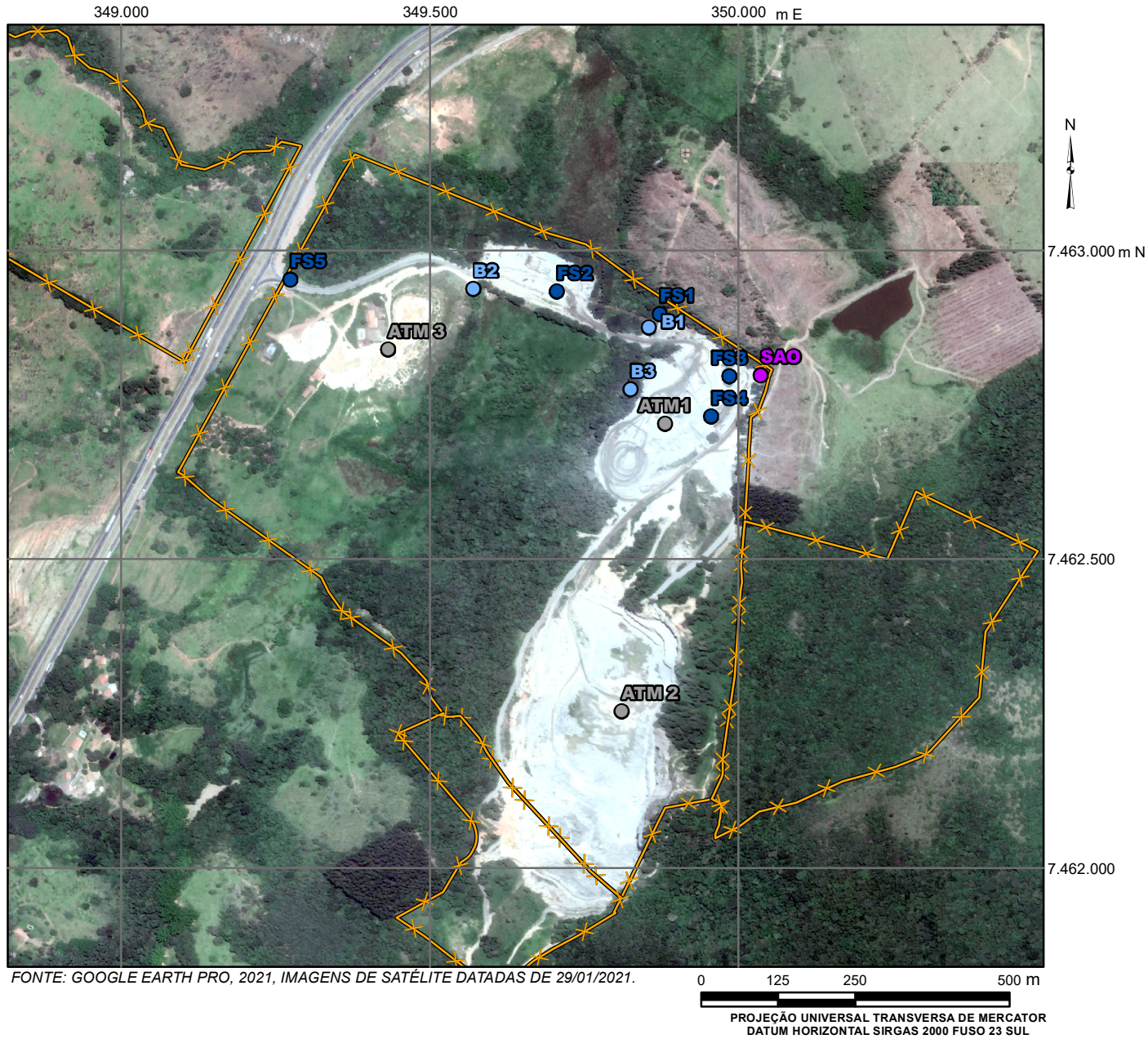
QUADRO 3.13.1.1
CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA PEDREIRA JAGUARY

RESÍDUO 8: BATERIAS AUTOMOTIVAS		
Código: D099	**Especificação:** Não reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 24 uni/ano	**Armazenamento:** A granel, em piso impermeável, área coberta	
Destinação final: Retorno ao fornecedor		
RESÍDUO 9: LÂMPADAS FLUORESCENTES		
Código: F044	**Especificação:** Não reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 10 uni/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: Descontaminação de Lâmpadas		
RESÍDUO 10: PNEUS		
Código: A204 e A009	**Especificação:** Reciclável	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 106 uni/ano	**Armazenamento:** Armazenados a granel, em área descoberta.	
Destinação final: Retorno ao fornecedor		
RESÍDUO 11: ÓLEOS USADOS		
Código: F130	**Especificação:** Perigoso	**Estado Físico:** Líquido
Quantidade: 6.600 l/ano	**Armazenamento:** Em tanques em piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: OPERSAN RESÍDUOS INDUSTRIAIS S/A. (CADRI nº 60001763)		
RESÍDUO 12: RESÍDUOS CONTAMINADOS COM ÓLEO (Sólidos diversos contaminados com óleo: filtros de combustível, filtros lubrificantes, serragem, papéis e estopa, etc. contaminados com óleos e graxas).		
Códigos: F104, F105, A105, D099, F017, F130, F230, F530, K053	**Especificação:** Perigoso	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 530 kg/ano	**Armazenamento:** A granel ou em tambores, sob piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: SISTEMA NOVA AMBIENTAL (CADRI nº 60001850)		
RESÍDUO 13: EFLUENTE INDUSTRIAL DA SAO (Águas contaminadas com óleo).		
Códigos:D099, F130, F230	**Especificação:** Perigoso	**Estado Físico:** Sólido
Quantidade: 11840 l/ano	**Armazenamento:** Em tanque, sob piso impermeável, área coberta.	
Destinação final: OPERSAN RESÍDUOS INDUSTRIAIS S/A (CADRI nº 60002166)		

3.13.2. Efluentes líquidos

Os efluentes líquidos gerados na continuidade e ampliação das atividades minerárias e de beneficiamento para produção de agregado para construção civil no empreendimento da STONE BUILDING são os provenientes da drenagem pluvial na área da mina e da britagem, os efluentes sanitários gerados na infraestrutura e os efluentes contaminados com óleos e graxas provenientes da oficina, do lavador e da pista de abastecimento do posto de combustível.

Na FIGURA 3.13.2.1 é apresentada a indicação dos pontos de geração de efluentes líquidos.



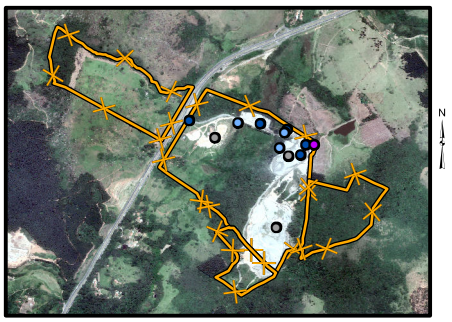
FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021.

LEGENDA

PROPRIEDADE

PONTOS GERADORES DE EFLIENTES

- EFLUENTE INDUSTRIAL
- EFLUENTE SANITÁRIO
- EFLUENTES ATMOSFÉRICOS
- ÁGUAS PLUVIAIS



LOCALIZAÇÃO NA PROPRIEDADE

FIGURA 3.13.2.1 – Imagem aérea com indicação dos pontos de geração de efluentes líquidos.

A seguir, no QUADRO 3.13.2.1 é apresentado o resumo da geração de efluentes na ampliação do empreendimento da STONE BUILDING S.A

QUADRO 3.13.2.1
GERAÇÃO DE EFLUENTES NA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

TIPO	VAZÃO ATUAL	VAZÃO FINAL	SISTEMA DE CONTROLE	LANÇAMENTO / APROVEITASMENTO FINAL
Efluente Sanitário	4,8m³/dia	4,8m³/dia	Sistemas de fossas sépticas e filtros	Infiltração em sumidouros
Efluentes oleosos da oficina e posto de combustível	8 m³/dia	8 m³/dia	Tratamento físico (separador de água e óleo seguido de sistema de decantação)	Recirculação para lavagem de caminhões
Águas pluviais (Lavra e beneficiamento)	-	-	Tratamento físico (sistema de decantação)	Recirculação para umectação dos acessos
Águas pluviais (Depósito de Estéril)	-	-	Tratamento físico (sistema de decantação)	Recirculação para umectação dos acessos

✓ ***Efluentes sanitários***

Os efluentes sanitários gerados na Pedreira Jaguary são encaminhados para tratamento em 5 (cinco) sistemas constituídos por fossa séptica, filtro e sumidouro, que recebem os efluentes sanitários provenientes da área do escritório, administração, refeitório, portaria, vestiário e britagem.

Os sistemas de fossa séptica foram dimensionados e instalados para o número atual de funcionários (entre fixos e terceirizados), como com essa ampliação não haverá aumento do número de colaboradores, estes sistemas continuarão aptos para receber e tratar os efluentes que serão gerados após o processo de licenciamento de ampliação.

✓ ***Efluentes industriais***

Os efluentes relacionados às atividades de manutenção gerados nas instalações da oficina e do lavador de máquinas e veículos são direcionados a sistema de separação de sólidos sedimentáveis, água e óleo (SAO). Os resíduos oleosos e os materiais sólidos retidos no sistema de decantação são retirados e encaminhados para destinação final por empresas especializadas para tanto, através do CADRI nº 60001850.

No QUADRO 3.13.2.2 é apresentada a caracterização dos efluentes industriais gerados nas instalações da oficina e do lavador de máquinas. Verifica-se que no monitoramento efetuado foram obtidos resultados em desconformidade com os parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 430/2011 e Decreto Estadual 8.468/1976.

Durante o primeiro semestre de 2021 foram realizadas adequações no sistema SAO, foi construída uma nova caixa para decantação dos resíduos sólidos e separação dos resíduos oleosos por meio de gravidade e foi realizada também uma limpeza de todo o sistema.

QUADRO 3.13.2.2
CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS DA PEDREIRA JAGUARY

PARÂMETRO	UNIDADE	SAIDA DO SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO		RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/11 ARTIGO 16	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76
		1ª CAMPANHA	2ª CAMPANHA	EFLUENTE	
Temperatura	°C	22	26	≤ 40	≤ 40
pH	- - -	4,12	7,16	5,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,10	0,3	≤ 1,0	≤ 1,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2953	1043	- - -	- - -
Sólidos Suspensos	mg/L	235	1098	- - -	- - -
Sólidos Totais	mg/L	3188	2141	- - -	- - -
Cor Verdadeira	CU	62	65	- - -	- - -
Turbidez	NTU	80	131	- - -	- - -
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	24,85	1473	*	≤ 60,0**
DQO - Demanda Química de Oxigênio	mgO_2/L	85	2600	- - -	- - -
Óleos Minerais	mg/L	3290	1533	≤ 20	- - -
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	923	5256	≤ 50	- - -
Óleos e Graxas	mg/L	4213	6789	- - -	100
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	1,0	< 0,20	≤ 20	- - -
Surfactantes	mg/L	0,44	59	- - -	- - -

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2020. Coletas: 20/08/2020 e 07/12/2020.
(*) Remoção mínima de 60% de DBO.
(*) Remoção mínima de 80% de DBO.
(- - -) Parâmetro sem referência.



FOTO 3.13.2.1 – Vista do sistema separador de água e óleo.



FOTO 3.13.2.2 – Ponto de monitoramento de efluente EF1, localizado na saída do Sistema Separador de Água e Óleo do lavador de veículos na Pedreira Jaguary

✓ *Águas pluviais*

As atividades de extração de granito são realizadas a seco, por este motivo não geram efluentes líquidos, porém, no período chuvoso há geração de águas provenientes da drenagem pluvial que tendem a carrear sólidos e materiais sedimentáveis às porções localizadas em cotas mais baixas do empreendimento.

Para mitigar o carreamento de sólidos aos cursos d'água, a Pedreira Jaguary conta com tanques que recebem as águas pluviais direcionadas por meio de canaletas de drenagem. Nos tanques ocorre a decantação das partículas sólidas que venham a ser carreadas antes que elas alcancem o curso d'água.

Atualmente compõem o sistema de drenagem do empreendimento três tanques de decantação.

- O Tanque 1 (B1) implantado na margem direita do afluente do Rio Jacareí que corta a propriedade, imediatamente após a travessia existente, recebe as águas pluviais que incidem na área administrativa.
- O Tanque 2 (B2) se encontra implantado no pé dos taludes inferiores da área da britagem e recebe as águas pluviais que incidem na área de expedição
- O Tanque 3 (B3) se encontra implantado no pé dos taludes inferiores do atual depósito de estéril, recebe e trata as águas pluviais que incidem na área do depósito de estéril.
- No rebaixo do piso da cava são acumuladas e tratadas as águas pluviais que incidem na área de lavra. Essas águas são utilizadas para umectação dos acessos.

Após tratamento, as águas dos tanques B1, B2 e B3 são encaminhadas por gravidade à drenagem natural.

Periodicamente são realizadas análises da qualidade águas pluviais no tanque B1, conforme apresentado no QUADRO 3.13.2.2.



FOTO 3.13.2.3 – Ponto de monitoramento das águas pluviais, denominado EF2, localizado na bacia de decantação dos efluentes da drenagem pluvial (B1) na Pedreira Jaguary.

QUADRO 3.13.2.2
COORDENADAS DOS PONTOS DE LANÇAMENTO ATUAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

NÚMERO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM (23 K)	
		N (m)	E (m)
B1	Tanque de decantação da área administrativa	7.462.875	349.855
B2	Tanque de decantação da britagem	7.462.776	349.824
E1	Tanque de decantação do depósito de estéril	7.462.952	349.582

Semelhante ao que já ocorre, com a ampliação das áreas de lavra e das áreas de depósito de estéril, o sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais deverá ser adaptado concomitante ao avanço da lavra e do depósito, conforme apresentado no projeto de drenagem apresentado no ANEXO 08.

No QUADRO 3.13.2.3 é apresentada a caracterização das águas pluviais do tanque de decantação da área da britagem, escritório e oficina. Verifica-se que no monitoramento efetuado grande parte dos resultados obtidos estiveram em conformidade com os parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 430/2011 e pelo Decreto Estadual nº8.468/1976.

QUADRO 3.13.2.3
CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS
PLUVIAIS APÓS TRATAMENTO DA PEDREIRA JAGUARY

PARÂMETRO	UNIDADE	BACIA DE DECANTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS (B1)		RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/11 ARTIGO 16	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76
		1ª CAMPANHA	2ª CAMPANHA	EFLUENTE	
Temperatura	°C	21	26	≤ 40	≤ 40
pH	- - -	7	7,94	5,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	0,1	< 0,10	≤ 1,0	≤ 1,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	98	132	- - -	- - -
Sólidos Suspensos	mg/L	195	355	- - -	- - -
Sólidos Totais	mg/L	293	487	- - -	- - -
Cor Verdadeira	CU	10	5,8	- - -	- - -
Turbidez	NTU	71	382,5	- - -	- - -
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	< 2,00	107	*	≤ 60,0**
DQO - Demanda Química de Oxigênio	mgO_2/L	< 10,0	220	- - -	- - -
Óleos Minerais	mg/L	< 5,0	< 5,0	≤ 20	- - -
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	< 5,0	< 5,0	≤ 50	- - -
Óleos e Graxas	mg/L	< 5,0	< 5,0	- - -	100
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,20	< 0,20	≤ 20	- - -
Surfactantes	mg/L	< 0,100	1,6	- - -	- - -

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2020. Coletas: 20/08/2020 e 07/12/2020.
(*) Remoção mínima de 60% de DBO.
(*) Remoção mínima de 80% de DBO.
(- - -) Parâmetro sem referência.

3.14. PREVISÃO DAS EMISSÕES

3.14.1. Emissões Atmosféricas

Na ampliação da área de lavra da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO as principais fontes de poluentes atmosféricos são a emissão de material particulado proveniente do tráfego de máquinas e veículos nas praças de trabalho e nas vias não pavimentadas, a emissão de material particulado na área de beneficiamento e a queima de diesel pelos motores de combustão interna nas máquinas, caminhões e veículos.

✓ ***Material particulado***

As estradas sem pavimentação da área de lavra são umectadas periodicamente pelo caminhões pipa para evitar a ressuspensão de material particulado com a passagem de caminhões.

Nos equipamentos de britagem instalados na área de apoio à mineração, que são fontes emissoras fixas de material particulado, é utilizado sistema de aspersão d'água no britador primário e nos pontos de transferência.

Conforme apresentado no item 5.2.10 são realizadas medições para avaliar a qualidade do ar no entorno da Pedreira Jaguary.

✓ ***Fumaça preta***

Os níveis de opacidade emitida pelos veículos, máquinas e equipamentos do ciclo diesel da Pedreira Jaguary foi determinado por meio de opacímetro, conforme detalhado a seguir.

Para a caracterização dos níveis de opacidade (fumaça preta) emitida pelos veículos, máquinas e equipamentos do ciclo diesel, foi utilizado um opacímetro Smoke check 2000 da Altanova Industrial Comercial Eireli EPP construído de acordo com a Norma ABNT NBR 13037:2001 (Veículos rodoviários automotores - Gás de escapamento emitido por motor diesel em aceleração livre - Determinação da opacidade).

O opacímetro avalia a densidade da fumaça na saída do tubo de escapamento, através da introdução de uma sonda, por meio de um feixe de luz e é operado através de *software* controlador que solicita ao operador de forma sequencial todos os passos a serem seguidos para a correta determinação da opacidade. O opacímetro possui ainda equipamento auxiliar utilizado para medição de rotação (velocidade angular) do motor do veículo.

A medição se inicia, solicitando ao motorista para acelerar o veículo de uma só vez e manter a aceleração constante por cerca de 5 segundos para medição da opacidade. O próprio software informa o início e o fim da aceleração.

Esse procedimento é repetido por mais 3 (três) vezes no mínimo, até a diferença dos últimos três resultados for inferior a 0,5 m^{-1}. Quando as últimas três medições forem representativas, encerra-se a medição e o equipamento fornece a média dos resultados indicando se o veículo foi aprovado ou reprovado. Caso após a décima medição não se obter resultados representativos, o veículo é reprovado.

Os resultados obtidos são apresentados em níveis de opacidade (m^{-1}) e em percentual (%), similar aos índices de fumaça preta estabelecidos pela Escala de Ringelmann.

O monitoramento dos níveis de opacidade emitidos pelos veículos, máquinas e equipamentos na Pedreira Jaguary foi realizado no dia 15 de outubro de 2020. A FOTO 4.14.1.1 ilustra os serviços executados.

Os resultados das medições de fumaça preta na área da Pedreira Jaguary com opacímetro para a frota de veículos, máquinas e equipamentos do ciclo diesel, estão apresentados no QUADRO 3.14.1.1.

QUADRO 3.14.1.1
RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE FUMAÇA PRETA POR OPACIDADE ANO DE 2020

TIPO DE MÁQUINA	PLACA / TAG	MARCA	MODELO	ANO DE FABRICAÇÃO	MÉDIA LEITURAS	LIMITE RINGELMANN (%)	SITUAÇÃO RINGELMAMN	LIMITE MÁXIMO DE OPACIDADE (m-1)	SITUAÇÃO OPACÍMETRO
Pá Carregadeira	- - -	Caterpillar	950 L	2019	2,67	40	APROVADO	- - -	- - -
Pá Carregadeira	- - -	Liebherr	L556	- - -	5,77	40	APROVADO	- - -	- - -
Escavadeira	2	Caterpillar	336DL	- - -	1,33	40	APROVADO	- - -	- - -
Escavadeira	2	Caterpillar	336	- - -	3,73	40	APROVADO	- - -	- - -
Pá Carregadeira	- - -	Caterpillar	938K	2017	1	40	APROVADO	- - -	- - -
Perfuratriz	- - -	Wolf	FOX 820	- - -	3,73	40	APROVADO	- - -	- - -
Compressor De Ar	4	Ingersoll	XP865	- - -	5,7	40	APROVADO	- - -	- - -
Rompedor	14	Hyundai	320	- - -	3,17	40	APROVADO	- - -	- - -
Pá Carregadeira	- - -	Komatsu	WA200	- - -	1,43	40	APROVADO	- - -	- - -
Caminhão Basculante	FAJ-8884 / 04	Ford	Cargo 3133	2019	0,25	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Basculante	FWD-7426 / 06	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Basculante	FKS-4163 / 03	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Basculante	FLR-2952 / 02	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Baú	IPB-9103	Volkswagem	5140	2008	0,2	- - -	- - -	1,43	APROVADO
Caminhão Basculante	FFJ-9368 / 08	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Basculante	FMJ-5655 / 05	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Comboio	DTA-6384	Volkswagem	8.150E Delivery	2007	0,3	- - -	- - -	1,43	APROVADO
Caminhão Basculante	FUO-7387	Ford	Cargo 3133	2019	0,2	- - -	- - -	0,54	APROVADO
Caminhão Apoio	DPB-0214	Volkswagem	8120	2005	1,3	- - -	- - -	2,08	APROVADO
Caminhão Munck	FBL-5611	Mercedes Bens	2726	2011	0,6	- - -	- - -	1,35	APROVADO
Caminhão Pipa	FBL-4410 / 10	Mercedes Bens	2726 K	2011	0,8	- - -	- - -	1,35	APROVADO
Caminhão Apoio	FSW-7B70	Mercedes Bens	Accelo 1016	2013	0,2	- - -	- - -	0,68	APROVADO
Caminhão Basculante	FRB-1421	Mercedes Bens	Atron 2729 K 6X4	2014	0,1	- - -	- - -	0,68	APROVADO

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020. Monitoramento: 15/10/2020.
(- - -) Dado não disponível.



FOTO 3.14.1.1 – Medição de fumaça preta por meio de opacímetro em caminhão na Pedreira Jaguary.

QUADRO 3.14.1.2
LIMITES MÁXIMOS DE OPACIDADE EM ACELERAÇÃO LIVRE DE VEÍCULOS NÃO ABRANGIDOS PELA RESOLUÇÃO CONAMA 16/95 (ANTERIORES A ANO-MODELO 1996)

ALTITUDE	TIPO DE MOTOR	
	NATURALMENTE ASPIRADO OU TURBOALIMENTADO COM LDA(1)	TURBOALIMENTADOR
Até 350 m	1,7 m^{-1}	2,1 m^{-1}
Acima de 350 m	2,5 m^{-1}	2,8 m^{-1}

(1). LDA é o dispositivo de controle da bomba injetora de combustível para adequação do seu débito à pressão do turboalimentador.

A Resolução CONAMA 418 de 25 de novembro de 2009 estabelece que os limites máximos de opacidade em aceleração livre são os valores certificados e divulgados pelo fabricante. Para veículos automotores do ciclo Diesel que não tiverem seus limites máximos de

opacidade em aceleração livre divulgados pelo fabricante, são estabelecidos os limites apresentados nos QUADROS 3.14.1.2 a 3.14.1.4.

QUADRO 3.14.1.3
LIMITES DE OPACIDADE EM ACELERAÇÃO LIVRE DE VEÍCULOS A DIESEL POSTERIORES À VIGÊNCIA DA RESOLUÇÃO CONAMA 16/95 (ANO-MODELO 1996 EM DIANTE)

ANO-MODELO	TIPO DE MOTOR	
	ALTITUDE	OPACIDADE
1996-1999	Até 350 m	2,1 m^{-1}
	Acima de 350 m	2,8 m^{-1}
2000 e posteriores	Até 350 m	1,7 m^{-1}
	Acima de 350 m	2,3 m^{-1}

QUADRO 3.14.1.4
LIMITES MÁXIMOS ACEITÁVEIS DO GRAU DE ENEGRECIMENTO DA FUMAÇA A PARTIR DA ESCALA DE RINGELMANN PARA VEÍCULOS MOVIDOS A DIESEL

LEGISLAÇÃO	ALTITUDE	Nº DO GRAU MÁXIMO PERMITIDO DE ENEGRECIMENTO DA FUMAÇA
Federal(1)	Até 500 m	2(3) – (40%)
	Acima de 500 m	3 – (60%)
Estadual (SP)(2)	Todas	2 – (40%)

(1). Portaria MINTER nº 100, de 14/07/80;
(2). Regulamento da Lei 997, de 31/05/76, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08/09/76, cap. II, seção II, art. 32 e suas alterações;
(3). Nível aplicável também para veículos de circulação restrita a centros urbanos, em qualquer altitude.

O QUADRO 3.14.1.1 apresenta os resultados do monitoramento de fumaça preta realizado nos caminhões e máquinas que operaram na área da Pedreira Jaguary no ano de 2020.

De acordo com os resultados obtidos no ano de 2020 nas medições de fumaça preta realizadas nos veículos e máquinas movidos a diesel na PEDREIRA JAGUARY da STONE BUILDING, não foram excedidos os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 418/09, pelo Decreto nº 54.487/2009 e pelo fabricante.

3.14.2. Emissões de ruído

Para caracterização dos níveis de pressão sonora decorrentes das atividades de lavra e beneficiamento realizados na Pedreira Jaguary foram realizadas duas campanhas de monitoramento em 2021, conforme detalhado no capítulo 5 (Diagnóstico), no item 5.2.11 (Níveis de ruído) deste estudo.

Nestas duas campanhas foram monitorados os níveis de ruído em 10 receptores críticos, que representam as residências mais próximas ao limite da propriedade da pedreira. A localização destes pontos pode ser visualizada no Mapa de Uso do Solo, no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-03.

- ✓ ***Legislação vigente***

Conforme a Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, são prejudiciais à saúde e ao sossego público níveis de ruído superiores àqueles definidos na norma NBR 10.151. A norma NBR 10.151:2019 (Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas – Aplicação de

uso geral), além de estabelecer os procedimentos gerais para realização das medições, define os limites apresentados no QUADRO 3.14.2.1 para diferentes tipos de áreas.

QUADRO 3.14.2.1
LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS PARA O PERÍODO DIURNO – ABNT NBR 10151

Tipo de áreas	Período diurno dB(A)
Área de residências rurais	40
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50
Área mista predominantemente residencial	55
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65
Área predominantemente industrial	70

Fonte: Norma ABNT NBR 10.151:2019

✓ ***Parâmetros para o prognóstico dos níveis de ruído***

Para uma estimativa dos níveis de ruído a serem gerados pela ampliação da área de lavra e aumento no volume de produção da Pedreira Jaguary, foram consideradas como fontes de ruído os equipamentos de lavra e beneficiamento listados no QUADRO 3.14.2.2.

Para estimar a distribuição dos níveis de ruído emitidos pela instalação de britagem, bem como pelos equipamentos operando na área de lavra, partiu-se das potências sonoras desses equipamentos, obtidas a partir de fontes bibliográficas e medições de pressão sonora em equipamentos similares.

A potência sonora de cada equipamento em bandas de oitava e total pode ser visualizada no QUADRO 3.14.2.3. Para equipamentos com operação intermitente, como a perfuratriz, o britador primário, caminhões, pá-carregadeira e escavadeira, a potência sonora apresentada refere-se à plena carga de funcionamento. Foi considerada a porcentagem do tempo da jornada diária que cada um desses equipamentos opera em plena carga (sendo desconsiderado o tempo em que os caminhões estão à espera de serem carregados, ou a perfuratriz está parada para troca de hastes ou reposicionamento, ou o britador está operando vazio aguardando o basculamento da carga de um caminhão etc.).

Para todos os equipamentos de lavra (caminhões, pás-carregadeiras, escavadeiras, perfuratrizes e trator de esteira) considerou-se como sendo 50% o tempo médio de operação em carga máxima. Para os equipamentos da instalação de britagem (britadores e peneiras) considerou-se, conforme especificado no item 1.4 deste estudo, uma operação com 39% da capacidade nominal para a situação atual, e uma operação com 56% da capacidade nominal com a ampliação da área de lavra pretendida.

A localização das fontes consideradas para o prognóstico dos níveis de ruído gerados pelas atividades de lavra e beneficiamento da Pedreira Jaguary estão listadas no QUADRO 3.14.2.2. Para a cava final alguns dos equipamentos da área de lavra foram reposicionados em relação à sua localização na cava atual, considerando uma configuração prevista na lavra futura.

QUADRO 3.14.2.2
LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO

EQUIPAMENTO	CAVA ATUAL		CAVA FINAL		ALTURA EM RELAÇÃO AO SOLO (m)
	UTM-E (m)	UTM-N (m)	UTM-E (m)	UTM-N (m)	
Britador primário (mandíbulas) 1	349948	7462689	349948	7462689	2,0
Britador primário (mandíbulas) 2	349943	7462687	349943	7462687	2,0
Britador primário (mandíbulas) 3	349938	7462684	349938	7462684	2,0
Britador secundário (cônico) 1	349951	7462733	349951	7462733	2,0
Britador secundário (cônico) 2	349902	7462737	349902	7462737	2,0
Britador secundário (cônico) 3	349911	7462703	349911	7462703	2,0
Britador terciário (VSI) 1	349949	7462737	349949	7462737	2,0
Britador terciário (VSI) 2	349899	7462738	349899	7462738	2,0
Britador terciário (VSI) 3	349908	7462700	349908	7462700	2,0
Peneira vibratória 1	349955	7462731	349955	7462731	3,0
Peneira vibratória 2	349939	7462753	349939	7462753	3,0
Peneira vibratória 3	349931	7462768	349931	7462768	3,0
Peneira vibratória 4	349905	7462735	349905	7462735	3,0
Peneira vibratória 5	349872	7462759	349872	7462759	3,0
Peneira vibratória 6	349853	7462730	349853	7462730	3,0
Peneira vibratória 7	349914	7462705	349914	7462705	3,0
Peneira vibratória 8	349892	7462686	349892	7462686	3,0
Peneira vibratória 9	349873	7462672	349873	7462672	3,0
Perfuratriz 1	349725	7461990	349776	7461972	2,0
Perfuratriz 2	349849	7462329	350087	7462464	2,0
Escavadeira hidráulica 1	349709	7462200	349692	7462315	1,5
Escavadeira hidráulica 2	349782	7462254	350205	7462323	1,5
Escavadeira hidráulica 3	349738	7462081	349796	7462128	1,5
Escavadeira hidráulica 4	349783	7462314	350091	7462405	1,5
Pá-carregadeira 1	349852	7462717	349852	7462717	1,5
Pá-carregadeira 2	349939	7462787	349939	7462787	1,5
Pá-carregadeira 3	349853	7462682	349853	7462682	1,5
Pá-carregadeira 4	349706	7462220	349692	7462338	1,5
Trator de esteira	349410	7462807	349410	7462807	1,5
Caminhão basculante 1	349935	7462662	349935	7462662	1,5
Caminhão basculante 2	349896	7462629	349896	7462629	1,5
Caminhão basculante 3	349703	7462444	349674	7462486	1,5
Caminhão basculante 4	349704	7462196	349678	7462323	1,5
Caminhão basculante 5	349779	7462250	350189	7462322	1,5
Caminhão basculante 6	349619	7462258	349586	7462259	1,5
Caminhão basculante 7	349753	7462147	349785	7462104	1,5
Caminhão basculante 8	349409	7462835	349409	7462835	1,5
Caminhão basculante 9	349735	7462088	349935	7462309	1,5
Caminhão pipa 1	349862	7462634	349862	7462634	1,5
Caminhão pipa 2	349939	7462818	349939	7462818	1,5

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2021.

QUADRO 3.14.2.3
POTÊNCIA SONORA DOS EQUIPAMENTOS DE LAVRA E BENEFICIAMENTO

EQUIPAMENTO	POTÊNCIA SONORA – dB(A) FREQUÊNCIA – Hz									
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Britadores primários	75,6	94,8	102,7	108,8	109,7	108,8	105,7	100,0	91,9	115,0
Britadores secundários	61,6	86,8	101,9	100,4	108,8	101,0	98,2	94,0	84,9	111,0
Britadores terciários	57,6	84,8	97,9	101,4	107,8	108,0	106,2	100,0	89,9	112,9
Peneiras vibratórias	66,3	72,5	83,5	92,1	97,9	102,3	102,4	100,3	95,2	107,5
Perfuratrizes	83,8	93,1	95,7	96,4	103,5	112,1	115,8	116,2	111,4	120,5
Escavadeiras	56,5	74,8	85,6	94,4	100,2	101,5	97,6	90,2	80,3	105,4
Pás-carregadeiras	67,6	87,1	93,6	96,8	99,0	103,3	98,2	96,5	93,1	107,0
Tratores de esteiras	56,4	77,6	84,5	93,0	95,5	96,2	95,2	91,0	81,5	101,7
Caminhões	64,8	92,0	93,2	89,8	94,7	98,4	99,9	95,4	89,9	104,6
Caminhões pipa	62,9	78,8	81,3	88,3	96,4	98,6	97,5	93,0	88,0	103,2

Fonte: Wichers (2017)[1] e catálogos de equipamentos e medições em equipamentos similares.

Utilizou-se a metodologia de cálculo estabelecida pela norma ISO 9613-2, uma vez que é uma norma internacional amplamente utilizada em prognósticos de níveis de pressão sonora, operacionalizada por meio do *software* iNoise (Versão 2021.1) da DGMR.

As informações topográficas, para estimativa da atenuação em decorrência do relevo, foram obtidas a partir do levantamento topográfico de detalhe da área da mina, das cartas topográficas do IGC (1:10.000) das áreas adjacentes, e da projeção para o *pit* final (para estimar os níveis de ruído esperados com o avanço da lavra).

Para o cálculo da atenuação pela absorção por reflexão no solo em decorrência do terreno acidentado na área de lavra utilizou-se a metodologia alternativa da norma ISO 9613-2, uma vez que o método padrão é aplicável apenas a terrenos aproximadamente planos.

Na FIGURA 3.14.2.1 podem ser visualizadas a localização das fontes de ruído e a topografia da área de lavra em seu estágio atual e entorno imediato da pedreira. Na FIGURA 3.14.2.2 as fontes sonoras na área de lavra foram reposicionadas considerando a topografia prevista para o *pit* final.

A norma ISO 9613-2 considera também a atenuação de áreas com vegetação. Embora não sejam tão efetivas na atenuação de ruído quanto barreiras (naturais, como a própria topografia ou artificiais, como taludes ou muros), áreas com vegetação mais densa podem auxiliar na atenuação de ruído, principalmente em frequências mais altas.

Na FIGURA 3.14.2.3 estão destacadas as áreas com vegetação mais densa e alta consideradas no estudo de prognóstico dos níveis de ruído. Não foram incluídas as áreas com vegetação baixa. Foi considerada uma altura média de 10 m da vegetação.

[1] WICHERS, M. Ferramentas para o prognóstico do ruído ambiental em pedreiras. Tese (doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

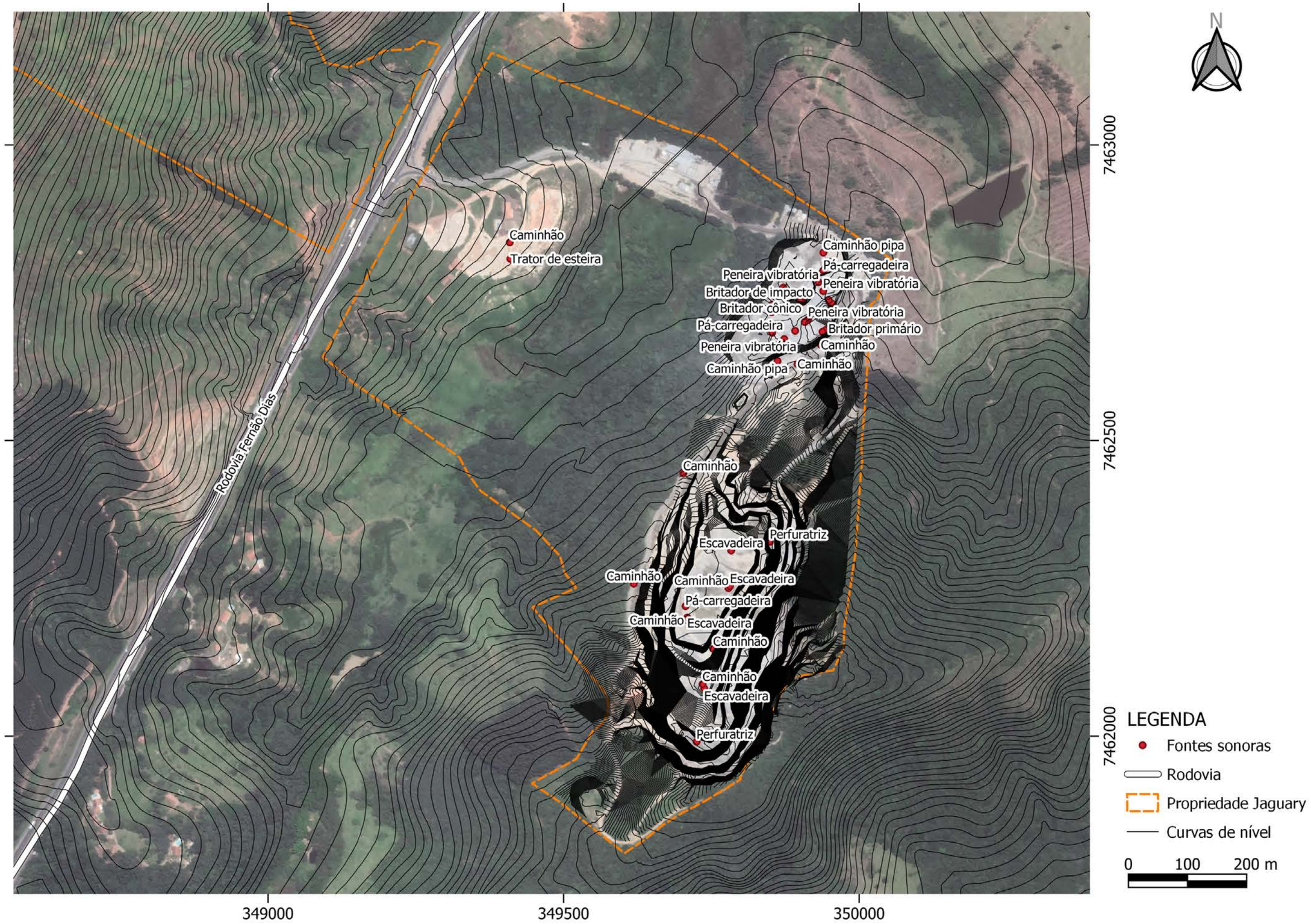


FIGURA 3.14.2.1– Localização das fontes de ruído, topografia na situação atual da cava e imagem de satélite da área de lavra e beneficiamento e entorno imediato.

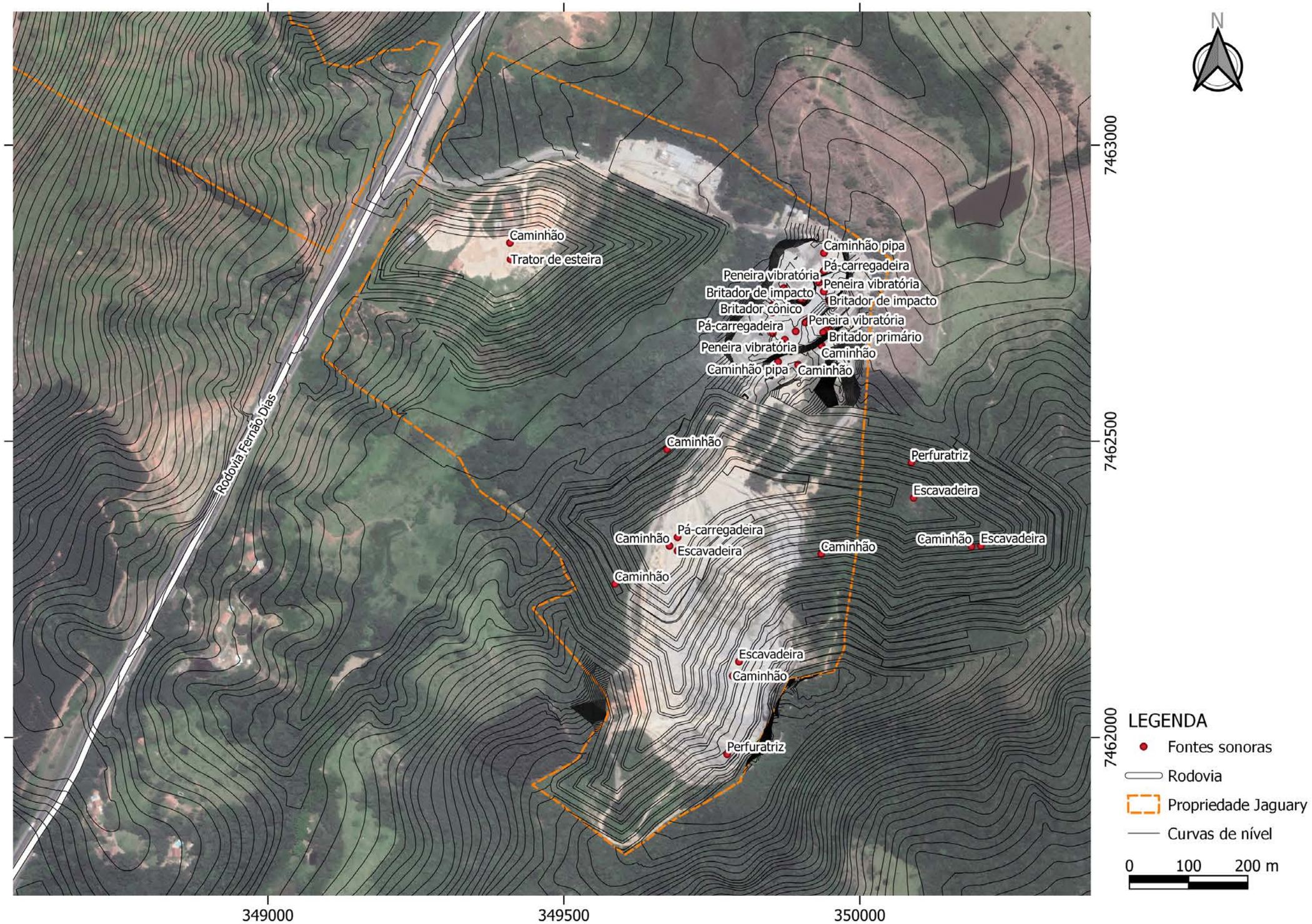


FIGURA 3.14.2.2 – Localização das fontes de ruído considerando a topografia prevista para o *pit* final e imagem de satélite da área de lavra e beneficiamento e entorno imediato.

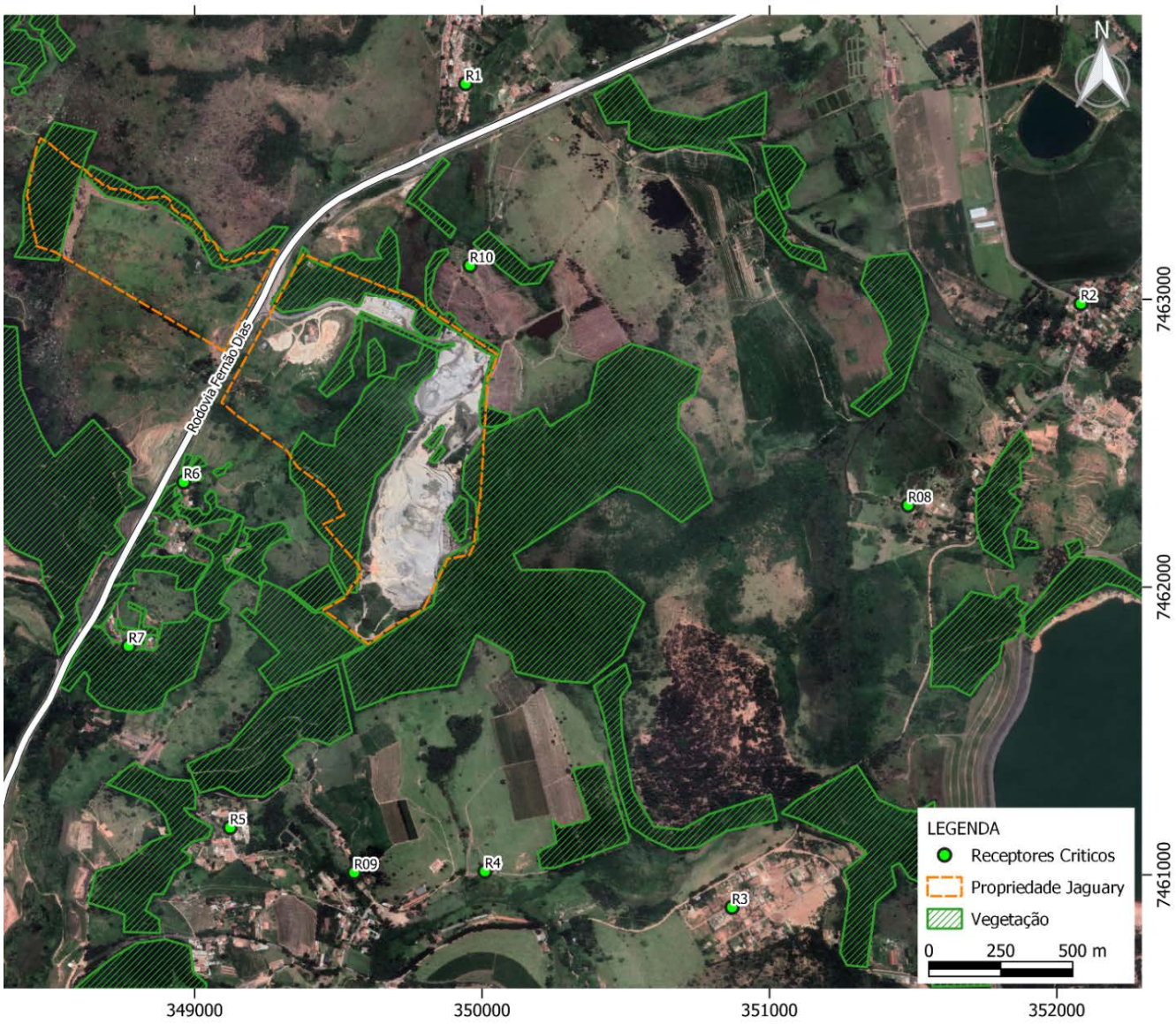


FIGURA 3.14.2.3 – Áreas com vegetação mais densa e alta consideradas para o prognóstico dos níveis de ruído.

A estimativa da influência dos ventos (C0) foi feita baseada nos dados meteorológicos de 01 de janeiro de 2018 a 31 de dezembro de 2020 da estação do INMET em Bragança Paulista – SP (coordenadas UTM 343077 mE 7460982 mN zona 23k), de onde foi obtida uma temperatura média de 20,5 ºC, umidade relativa do ar média de 72,6% e pressão atmosférica média de 91,7 kPa para o cálculo da atenuação pela absorção do ar. A rosa dos ventos elaborada com base nesses dados pode ser visualizada na FIGURA 3.14.2.4.

Foram consideradas as porcentagens de direções predominantes dos ventos do QUADRO 3.14.2.4 com os fatores de correção padrão Km = 0 dB (propagação a favor do vento), Kq = 1,5 dB (propagação em vento cruzado) e Kg = 10 dB (propagação contra o vento).

QUADRO 3.14.2.4
DIREÇÃO PREDOMINANTE DOS VENTOS

ÂNGULO (°)	% DOS VENTOS
345 – 15	3,5
15 – 45	8,3
45 – 75	37,7
75 – 105	15,1
105 – 135	2,6
135 – 165	3,3
165 – 195	3,5
195 – 225	5,8
225 – 255	7,6
255 – 285	7,3
285 – 315	2,6
315 – 345	2,7

Fonte: Dados meteorológicos dos anos de 2018 a 2020 da estação do INMET em Bragança Paulista – SP.
Porcentagem dos ventos referentes à direção para onde os ventos sopram.

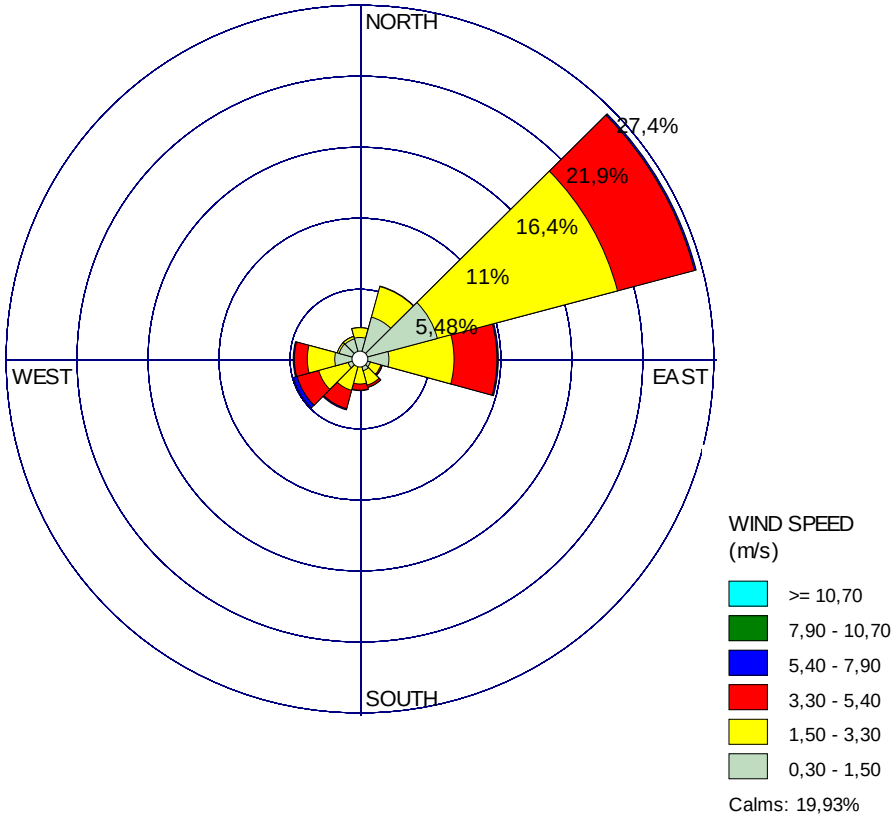


FIGURA 3.14.2.4 – Rosa dos ventos elaborada com dados meteorológicos dos anos de 2018, 2019 e 2020 da estação do INMET em Bragança Paulista – SP. Indica o sentido para onde os ventos sopram.

Para elaboração das isolinhas de ruído foi adotada uma malha regular de receptores situados a 1,5 m do solo com espaçamento de 50 metros. Adicionalmente foram considerados 10 receptores críticos no entorno da Pedreira Jaguary, cujas coordenadas estão discriminadas no QUADRO 3.14.2.5. Nestes receptores também foi realizado o monitoramento dos níveis

de pressão sonora, apresentados no capítulo 5 (Diagnóstico), no item 5.2.11 (Níveis de ruído) deste estudo.

Esses receptores críticos representam as residências mais próximas à pedreira em estudo, e que, por esse motivo, poderão sofrer os maiores incômodos em decorrência da operação dos equipamentos de lavra de beneficiamento.

QUADRO 3.14.2.5
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

PONTO	DESCRIÇÃO	ZONA	COORDENADAS	
			E (m)	N (m)
R01	Rua da Olaria, 437	23K	349.943	7.463.749
R02	Rua Vargem, 10	23K	352.084	7.462.985
R03	Rua Dois, 100	23K	350.870	7.460.887
R04	Haras ao sul do empreendimento	23K	350.010	7.461.012
R05	Portaria do sítio ao sul do empreendimento	23K	349.123	7.461.164
R06	Sítio vizinho ao oeste do empreendimento	23K	348.962	7.462.365
R07	Sítio vizinho à sudoeste do empreendimento	23K	348.770	7.461.795
R08	Via de acesso à leste do empreendimento	23K	351.483	7.462.284
R09	Portaria do Sítio Santo Antônio	23K	349.555	7.461.008
R10	Sítio Senhor Augusto	23K	349.958	7.463.117

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2021.

✓ ***Prognóstico dos níveis de ruído nos receptores críticos***

A partir dos parâmetros apresentados no item anterior foi efetuado o prognóstico dos níveis de ruído esperados com a ampliação da área de lavra e aumento na produção das instalações de britagem planejadas pela Pedreira Jaguary, cujos resultados estão sintetizados no QUADRO 3.14.2.6.

QUADRO 3.14.2.6
NÍVEIS DE RUÍDO NOS RECEPTORES CRÍTICOS

Ponto	Níveis de ruído provenientes da Pedreira Jaguary (calculados) dB(A)		Níveis de ruído atuais monitorados dB(A)			Níveis de ruído residual (sem a influência da pedreira) dB(A)	Nível de ruído esperados com a ampliação da área de lavra dB(A)	Limites ABNT NBR 10151 dB(A)
	Cava atual	Futuro (Cava final)	1ª campanha	2ª campanha	Nível médio			
R01	39,4	40,6	53,3	53,6	53,5	53,3	53,5	55
R02	15,9	17,1	38,5	49,2	43,9	43,8	43,9	40
R03	13,6	11,5	39,7	39,7	39,7	39,7	39,7	40
R04	18,4	11,0	37,5	39,1	38,3	38,3	38,3	40
R05	11,5	12,1	41,0	39,3	40,2	40,1	40,2	55
R06	41,7	43,4	51,3	51,4	51,4	50,9	51,6	55
R07	33,7	34,7	52,9	53,7	53,3	53,3	53,3	55
R08	12,2	15,3	46,4	44,3	45,4	45,3	45,4	40
R09	19,0	12,3	43,0	40,7	41,9	41,8	41,8	40
R10	47,5	48,7	47,2	50,1	48,7	42,3	49,6	55

Conforme o Plano Diretor do município de Bragança Paulista, os receptores críticos representados pelos pontos R5, R6, R7 e R10, às margens da Rodovia Fernão Dias, encontram-se em “Zona de Desenvolvimento Econômico 1”; o ponto R1, também às margens da rodovia, encontra-se em “Zona de Desenvolvimento Urbano 1” e os pontos R2, R3, R4, R8 e R9 estão localizados em “Macrozona Rural”. A localização dos receptores críticos frente ao zoneamento estabelecido pelo Plano Diretor pode ser visualizada na FIGURA 1.11.1 deste estudo.

Estabelece-se, desta forma, conforme os padrões fixados pela Norma ABNT NBR 10.151:2019 para o período diurno (QUADRO 3.14.2.1), o limite de 40 dB(A) para os pontos R2, R3, R4, R8 e R9 (área de residências rurais) e o limite de 55 dB(A) para os pontos R1, R5, R6, R7 e R10 (área mista predominantemente residencial).

No QUADRO 3.14.2.6 são apresentados, nas colunas referentes aos “Níveis de ruído provenientes da pedreira Jaguary (calculados)”, as contribuições provenientes da operação das instalações de britagem e dos equipamentos de lavra e de transporte que operam na cava para a situação atual e para a situação futura, considerando a conformação final da cava (*pit* final) e o aumento na produção planejado. Estes níveis de pressão sonora foram calculados a partir do ruído gerado pelos equipamentos considerados no QUADRO 3.14.2.2.

No decorrer do ano de 2021 foram efetuadas duas campanhas de monitoramento dos níveis de ruído, sendo apresentados no QUADRO 3.14.2.6 os níveis de ruído equivalente medidos em ambas as campanhas e o nível de ruído médio para cada um dos 10 receptores críticos. No capítulo 5 (Diagnóstico), no item 5.2.11 (Níveis de ruído), podem ser visualizadas as fotos destes pontos de monitoramento, bem como uma descrição mais detalhada do monitoramento realizado.

Na coluna “Níveis de ruído residual (sem a influência da pedreira)” do QUADRO 3.14.2.6 calculou-se o nível de ruído residual (nível de ruído de fundo) de cada receptor crítico subtraindo-se o nível de ruído estimado para a situação atual (Níveis de ruído provenientes da Pedreira Jaguary) do nível médio de ruído monitorado em cada receptor crítico.

Por fim calculou-se os níveis de ruído esperados com a ampliação da área de lavra, somando-se aos níveis de ruído residuais (níveis de ruído de fundo de cada receptor crítico) as contribuições calculadas para a Pedreira Jaguary em sua configuração final de lavra (*pit* final) e com o aumento de produção planejado nas instalações de britagem.

É possível observar que, com a ampliação pretendida pela Pedreira Jaguary, não são esperadas variações significativas nos níveis de ruído nos receptores críticos. A comparação dos níveis de ruído esperados com a ampliação da área de lavra com a média dos níveis de ruído monitorados indica um aumento de apenas 0,1 dB(A) no ponto R1, de 0,2 dB(A) no ponto R6 e de 0,9 dB(A) no ponto R10. Nos demais receptores críticos não é esperada nenhum incremento nos níveis de pressão sonora.

Isto se explica pelo fato do incremento pretendido na produção das instalações de britagem ser pequeno, e os equipamentos que operam na área de lavra permanecerem os mesmos, não sendo planejada a aquisição de mais máquinas além das que já se encontram atualmente em operação.

Observa-se que nos pontos R2, R8 e R9 é excedido o limite de 40 dB(A) estabelecido para áreas de residências rurais pela Norma ABNT NBR 10151. Observa-se, entretanto, que isto

se deve a fontes de ruído situadas no entorno destes receptores críticos, conforme detalhado no capítulo 5 (Diagnóstico), no item 5.2.11 (Níveis de ruído). Nota-se que nestes pontos a influência dos níveis de pressão sonora provenientes da Pedreira Jaguary é insignificante, sendo mais do que 25 dB inferior aos níveis de pressão sonora medidos nestes pontos.

Vale destacar a influência do ruído proveniente do tráfego de veículos leves e pesados pela Rodovia Fernão Dias em toda a área em estudo.

✓ ***Mapas de ruído***

A partir dos parâmetros apresentados anteriormente, foram elaborados mapas de ruído.

As FIGURAS 3.14.2.5 a 3.14.2.8 apresentam, através de cores e isolinhas, a distribuição dos níveis de pressão sonora esperados durante a operação da Pedreira Jaguary nas áreas da mineração e seu entorno.

Por meio dessas figuras é possível observar, de forma gráfica, a influência das atividades de lavra e beneficiamento da pedreira nos níveis de pressão sonora dos receptores críticos considerados.

Nos mapas de ruído apresentados nas FIGURAS 3.14.2.6 e 3.14.2.8 é possível visualizar com maior detalhe a localização das fontes sonoras consideradas nas áreas de lavra e de beneficiamento na situação atual e para a situação da cava final pretendida pela Pedreira Jaguary.

Nos mapas de ruído das FIGURAS 3.14.2.5 e 3.14.2.7 observa-se com maior clareza a distribuição dos níveis de ruído provenientes da pedreira nos receptores críticos situados em seu entorno. Nota-se que os pontos que estão mais sujeitos ao ruído das instalações de lavra e beneficiamento são os pontos R10 e R6. Vale destacar, no entanto, que o ponto R6 se situa próximo à Rodovia Fernão Dias, que é uma importante fonte de ruído e que também influencia os demais receptores críticos.

Conforme os dados apresentados no QUADRO 3.14.2.6, o aumento nos níveis de ruído nos receptores críticos, com a ampliação da área de lavra e do volume de produção pretendidos pela Pedreira Jaguary, é insignificante. O ponto em que se espera um maior aumento nos níveis de pressão sonora é o ponto R10, no valor de 0,9 dB(A). Neste ponto foram medidos níveis de ruído equivalente de 47,5 dB(A) e de 48,7 dB(A) na primeira campanha e segunda campanhas de monitoramento realizadas no ano 2021, respectivamente. O incremento de aproximadamente 1 dB(A) atende por uma ampla margem o limite de 55 dB(A) estabelecido pela ABNT NBR 10151 para este receptor crítico.

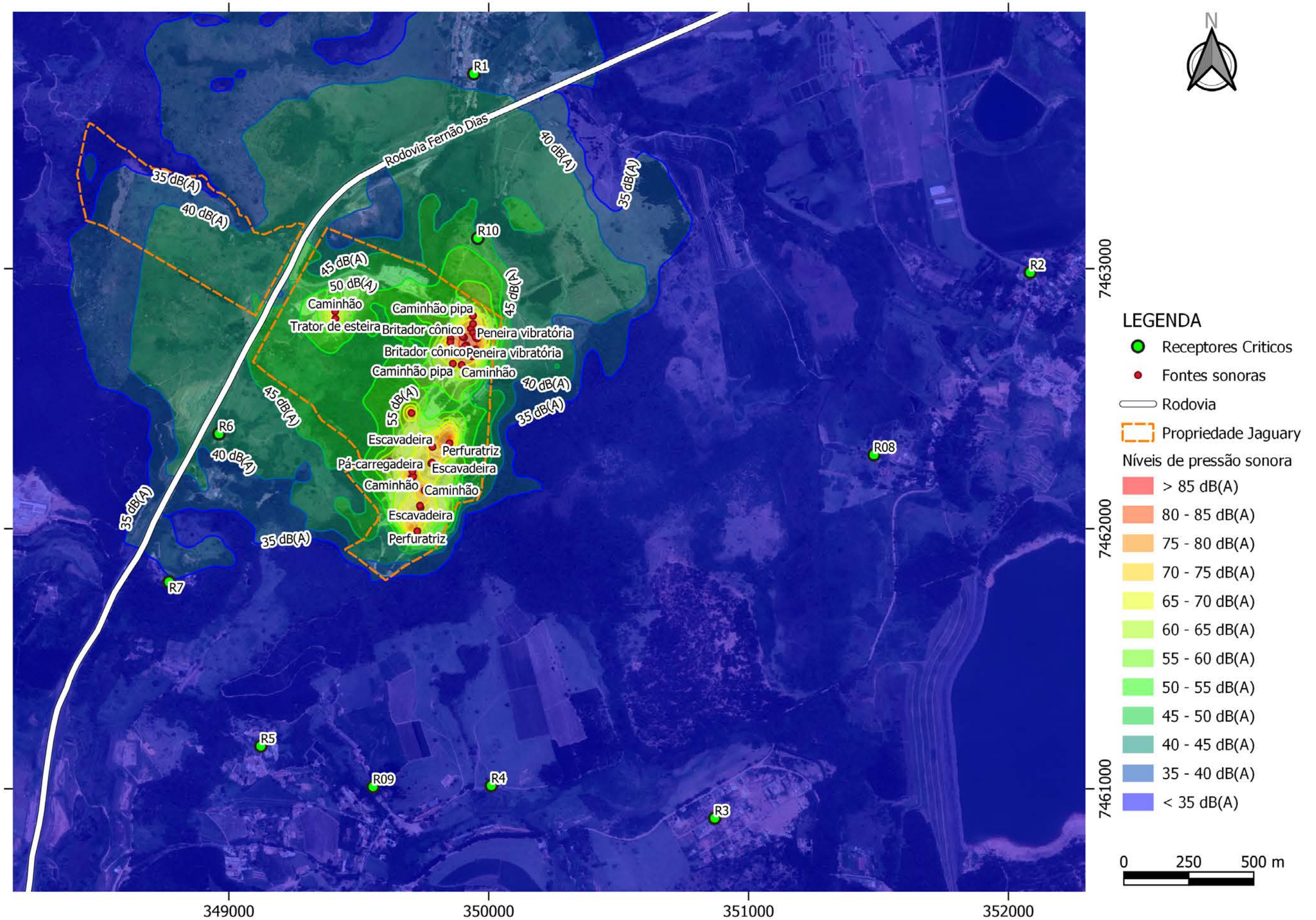


FIGURA 3.14.2.5 – Mapa de ruído da Pedreira Jaguary considerando os equipamentos operando nas coordenadas indicadas no QUADRO 3.14.2.2 na topografia da cava na situação atual.

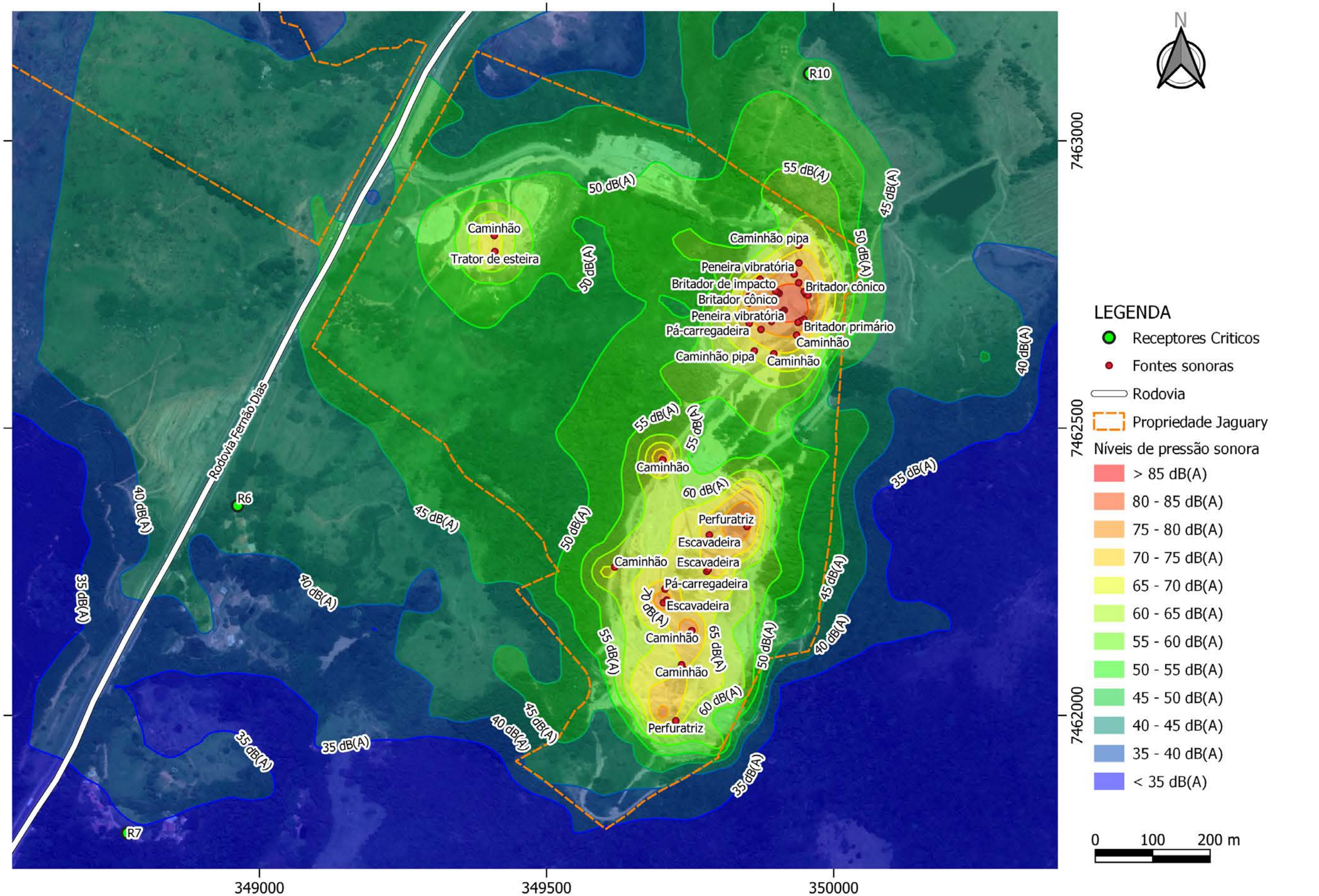


FIGURA 3.14.2.6 – Detalhe do entorno próximo às áreas de lavra e beneficiamento do mapa de ruído da Pedreira Jaguary considerando os equipamentos operando nas coordenadas indicadas no QUADRO 3.14.2.2 na topografia da cava na situação atual.

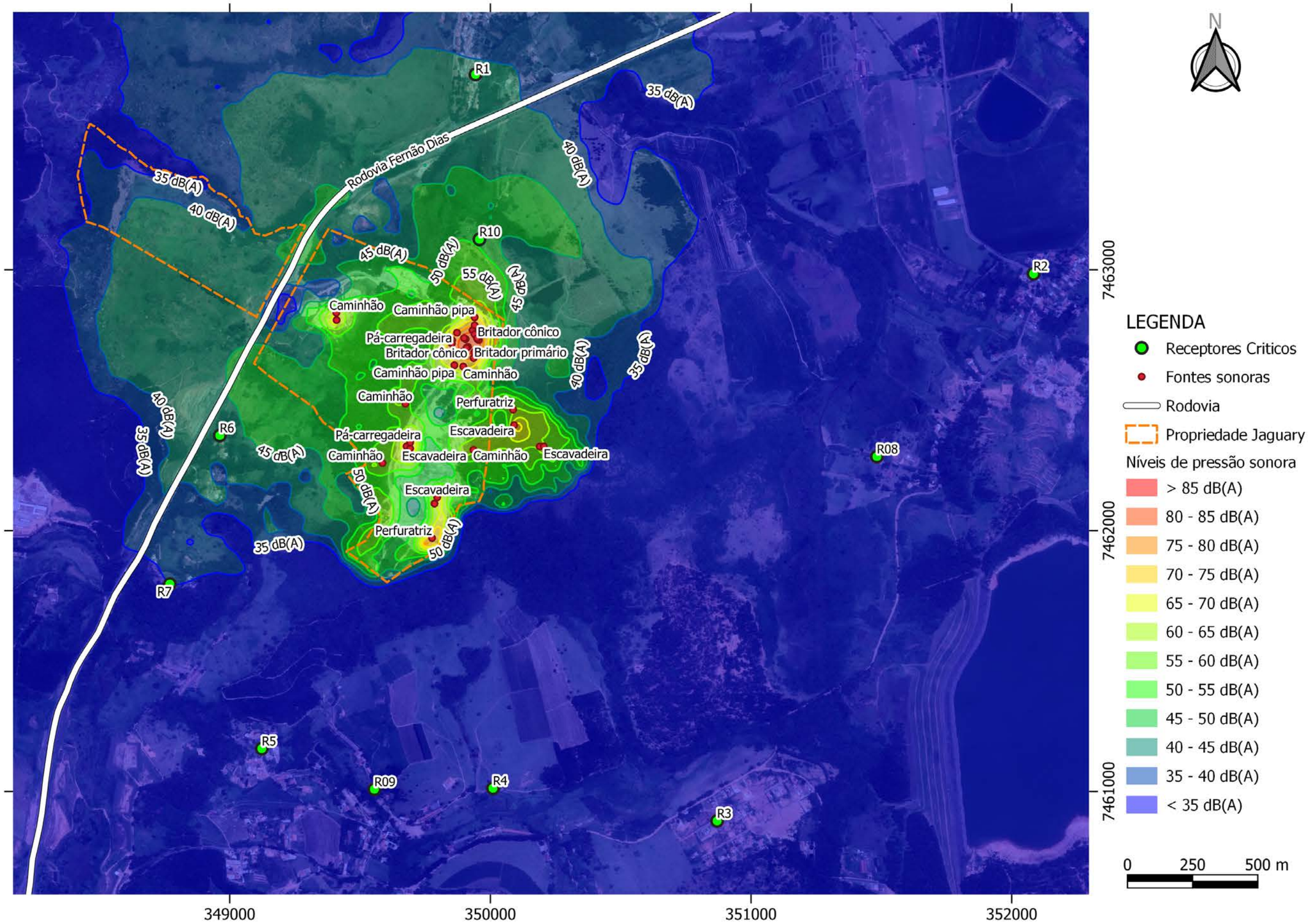


FIGURA 3.14.2.7 – Mapa de ruído da Pedreira Jaguary considerando os equipamentos operando nas coordenadas indicadas no QUADRO 3.14.2.2 na topografia prevista para o *pit* final.

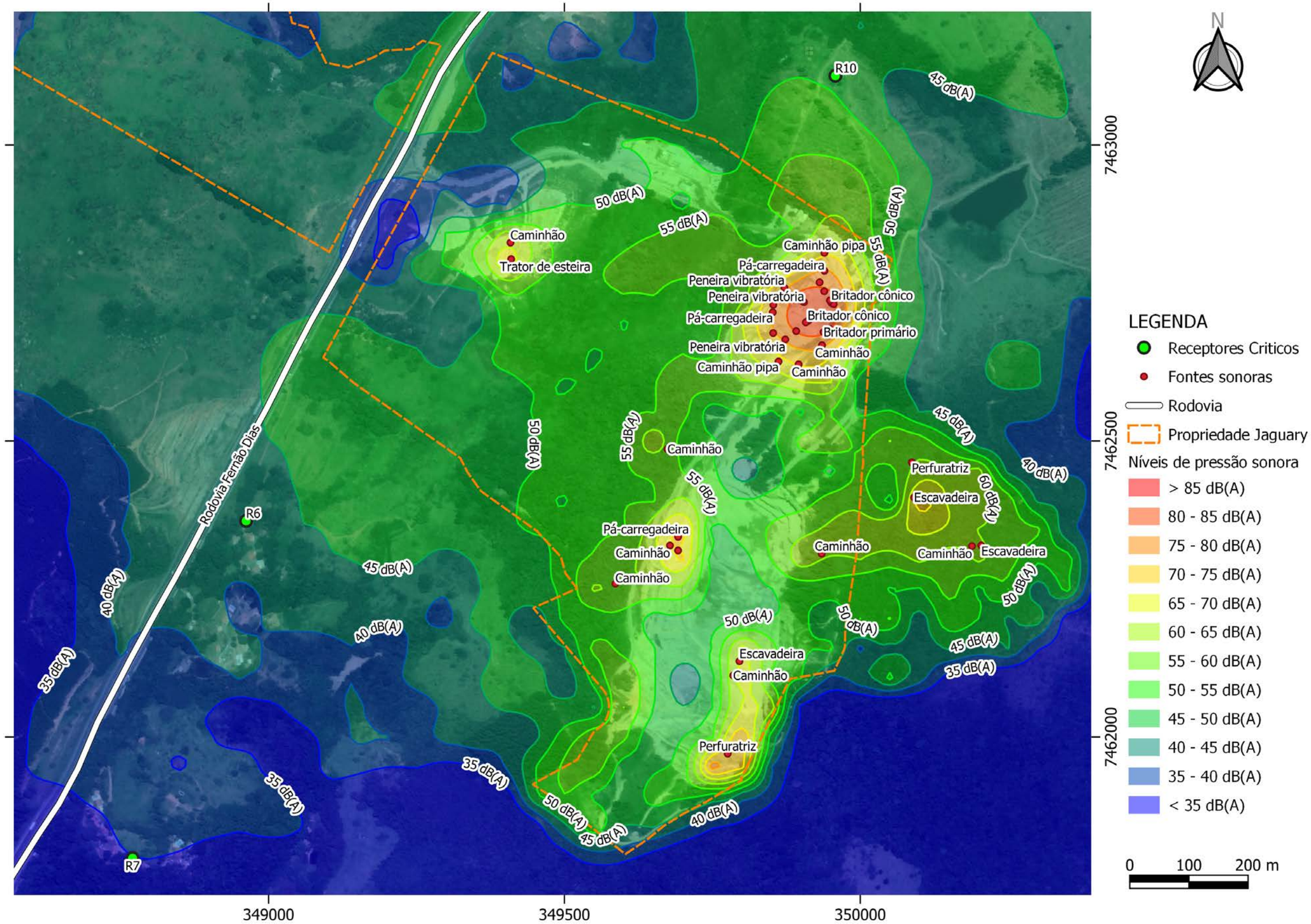


FIGURA 3.14.2.8 – Detalhe do entorno próximo às áreas de lavra e beneficiamento do mapa de ruído da Pedreira Jaguary considerando os equipamentos operando nas coordenadas indicadas no QUADRO 3.14.2.2 na topografia prevista para o pit final.

3.14.3. Emissões de vibração

Para caracterização das vibrações pelo terreno e níveis de pressão acústica decorrentes dos desmontes de rocha por explosivos realizados na mina da Pedreira Jaguary, da foram efetuados monitoramentos sismográficos periodicamente desde o ano de 2011.

Entre agosto de 2011 e junho de 2021 foram realizadas diversas campanhas de monitoramento. Em cada campanha foram instalados três sismógrafos de engenharia, cujas localizações variaram entre 15 pontos monitorados.

As medições de vibração e pressão acústica foram efetuadas seguindo os procedimentos estabelecidos pela Norma ABNT NBR 9.653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.

Os resultados dos monitoramentos sismográficos mais recentes, referentes aos anos de 2020 e 2021, podem ser visualizados no capítulo 5 (Diagnóstico), no item 5.2.12 (Níveis de vibração e pressão acústica) deste estudo.

✓ ***Legislação Vigente***

Na esfera federal, a Norma ABNT NBR 9653:2018 “Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento” estabelece os limites para prevenção de danos estruturais a edificações em decorrência da vibração proveniente de desmontes de rocha por explosivos. O QUADRO 3.14.3.1 apresenta os limites de Velocidade Vibração de Partícula – VVP por faixa de frequência e de pressão acústica estabelecidos na ABNT NBR 9653:2018.

QUADRO 3.14.3.1
LIMITES ESTABELECIDOS PELA NORMA ABNT NBR 9653:2018

FAIXA DE FREQUÊNCIA	LIMITE DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO DE PARTÍCULA DE PICO	PRESSÃO ACÚSTICA
4Hz a 15Hz	15 mm/s a 20 mm/s	
15Hz a 40Hz	20 mm/s a 50 mm/s	134 dB(L) pico
Acima de 40Hz	50 mm/s	

Nota: Para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6 mm (de zero a pico)

Fonte: ABNT NBR 9653:2018.

O limite mais restritivo estabelecido pela Norma ABNT NBR 9653:2018 para velocidade de partícula corresponde às vibrações na frequência de 4 Hz, para a qual não deve ser excedido o valor de 15 mm/s. O limite definido para pressão acústica é de 134 dB(L).

A norma CETESB-D7.013, de fevereiro de 2015, define os limites de níveis de vibração para incômodo da população. Esta norma estabelece em 4,2 mm/s o limite para a componente resultante das três direções de velocidade de vibração de partícula de pico. O limite para pressão acústica é definido em 128 dB(L) – pico.

✓ ***Prognóstico da vibração e pressão acústica***

Para uma estimativa da magnitude dos níveis de vibração em pontos receptores situados a diferentes distâncias da área de lavra da Pedreira Jaguary pode-se fazer uso de uma relação empírica que correlaciona a velocidade de partícula com a distância. O USBM (*United States Bureau of Mines*) estabelece a seguinte relação para determinação da velocidade de partícula:

$$V_p = K\left(\frac{D}{\sqrt{Q}}\right)^{-b} \qquad \text{Equação 1}$$

Onde Vp = velocidade de partícula de pico (mm/s)
D = distância da detonação ao ponto de medição (m)
Q = carga máxima por espera (kg)
K = fator do local
b = fator do local

Os fatores k e b são constantes referentes à transferência de energia do explosivo ao maciço e à atenuação em decorrência de características da rocha, que devem, portanto, ser determinados estatisticamente por monitoramentos sismográficos na área de lavra em estudo e seu entorno. A razão $D/\sqrt{Q}$ é conhecida como distância escalonada.

A partir dos monitoramentos sismográficos efetuados desde 2011 foram obtidas as constantes K e b da equação 2:

$$V_p = 656{,}62\left(\frac{D}{\sqrt{Q}}\right)^{-1{,}458} \qquad \text{Equação 2}$$

Onde Vp = velocidade de partícula de pico (mm/s)
D = distância do local do desmonte de rocha (m)
Q = carga máxima por espera (kg)

Para uma estimativa da pressão acústica em função da carga máxima por espera e distância obteve-se, a partir dos dados obtidos nos monitoramentos sismográficos, a equação 3. A conversão de pressão acústica (em Pa) em níveis de pressão acústica (em dBL) é feita por meio da equação 4.

$$P = 201{,}31\left(\frac{D}{\sqrt{Q}}\right)^{-0{,}537} \qquad \text{Equação 3}$$

Onde P = pressão acústica no ponto receptor (Pa)
D = distância do local do desmonte de rocha (m)
Q = carga máxima por espera (kg)

$$L_p = 10log\left(\frac{P}{P_0}\right)^2 \qquad \text{Equação 4}$$

Onde L_p = nível de pressão acústica no receptor (dBL)
P = pressão acústica no ponto receptor (Pa)
P_0 = pressão acústica de referência (20 µPa)

A partir das equações 2, 3 e 4 foi feito o prognóstico dos níveis de vibração e pressão acústica para diferentes distâncias da área da mina da pedreira Jaguary considerando planos de fogo com cargas máximas por espera (CME) de 50, 100, 150 e 200 kg, sintetizados no QUADRO 3.14.3.1.

QUADRO 3.14.3.1
PROGNÓSTICO DAS VELOCIDADES DE VIBRAÇÃO DE P
ARTÍCULA DE PICO E DOS NÍVEIS DE PRESSÃO ACÚSTICA DE PICO

Distância	CME = 50 kg		CME = 100 kg		CME = 150 kg		CME = 200 kg	
	Vr (mm/s)	P (dBL pico)	Vr (mm/s)	P (dBL pico)	Vr (mm/s)	P (dBL pico)	Vr (mm/s)	P (dBL pico)
300	2,8	123	4,6	124	6,2	125	7,6	126
400	1,8	121	3,0	123	4,1	124	5,0	124
500	1,3	120	2,2	122	2,9	123	3,6	123
600	1,0	119	1,7	121	2,3	122	2,8	123
700	0,8	119	1,3	120	1,8	121	2,2	122
800	0,7	118	1,1	120	1,5	121	1,8	121
900	0,6	117	0,9	119	1,2	120	1,5	121
1000	0,5	117	0,8	119	1,1	120	1,3	120
1200	0,4	116	0,6	118	0,8	119	1,0	119
1400	0,3	115	0,5	117	0,7	118	0,8	119
1800	0,2	114	0,3	116	0,5	117	0,6	117
2000	0,2	114	0,3	115	0,4	116	0,5	117

CME: Carga máxima por espera

As Cargas Máximas por Espera (CME) empregadas em todos os desmontes de rocha monitorados desde o ano de 2011 variaram entre 15 e 213 kg, com média de 89 kg por espera. Nos anos de 2020 e 2021 a CME média foi de 104 kg.

As edificações urbanas mais próximas ao limite da configuração final pretendida para a área de lavra da STONE BUILDING, conforme DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01, estão a aproximadamente 500 m de distância (residências às margens da Rodovia Fernão Dias, no ponto V2, a leste, e a residência situada no ponto V11 de monitoramento sismográfico, a norte, cujas coordenadas estão no QUADRO 5.2.12.1). Os demais receptores críticos apresentados no QUADRO 5.2.12.1 estão a distâncias superiores, variando entre 640 m para o ponto V15 e 1800 m para o ponto V10.

O prognóstico dos níveis de vibração e pressão acústica apresentados no QUADRO 3.14.3.1 mostram que o limite de 15 mm/s para vibração e 134 dB(L) pico para pressão acústica estabelecidos pela ABNT NBR 9653, bem como os limites de 4,2 mm/s e 128 dB(L) pico

estabelecidos pela Norma D7.013 da CETESB, são atendidos utilizando-se uma Carga Máxima por Espera de até 200 kg a partir de 500 m de distância do fogo.

Conforme especificado no item 3.6.1 (Plano de fogo), projeta-se o uso de retardos para promover o desmonte furo a furo. Em média é prevista uma carga de aproximadamente 100 kg por furo, com furos de 15,93 m de comprimento (considerando subfuração e inclinação da bancada) e diâmetro de 3” (76,2 mm). Para uma Carga Máxima por Espera de 100 kg são estimados valores inferiores a 4,2 mm/s já a menos de 400 m de distância da área de lavra.

Não são esperados, portanto, valores de vibração de terreno acima dos limites estabelecidos pelas Normas CETESB D7.013 e ABNT NBR 9653:5018 nos receptores críticos situados no entorno da STONE BUILDING.

Ressalta-se que as equações 2 e 3 foram obtidas a partir dos resultados dos monitoramentos sismográficos realizados durante os anos de 2011 a 2021, e representam valores médios. Embora refiram-se à geologia local, podem ocorrer variações na litologia, bem como variações na carga máxima por espera dos desmontes de rocha efetuados.

Desta forma continuarão a ser efetuados monitoramentos sismográficos periódicos dos desmontes de rocha para verificar a adequação às normas vigentes, conforme apresentado no item 5.2.12 (Níveis de vibração e pressão acústica) deste estudo.

3.15. AVALIAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS

3.15.1. Avaliação preliminar de áreas contaminadas

A Avaliação Ambiental Preliminar da área do empreendimento da STONE BUILDING, na Rodovia Fernão Dias, km 13,4, no bairro da Guaripocaba, no município de Bragança Paulista, no Estado de São Paulo, foi realizado pela Eva Way Projetos Ambientais S/S Ltda.

Para a elaboração do Relatório Técnico de Avaliação Ambiental Preliminar, atendendo todos os requisitos previstos no item 4.1.4.1 da Decisão de Diretoria nº 038/2017/C foi realizada vistoria técnica, entrevista com representantes da área, levantamento de documentação e do histórico do empreendimento por meio de análise multitemporal e levantamento de processos de licenciamento e fiscalização na CETESB e na Prefeitura de Bragança Paulista.

A STONE BUILDING é sucessora das empresas Mineração Brita Jaguary Ltda, Pedreiras Thermas Jaguary Ltda. e Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda., que extraíram o granito no empreendimento desde os anos 1980 até o início dos anos 2000. Dessa forma, a ocupação do solo na Pedreira Jaguary envolveu predominantemente a atividade de mineração.

Neste sentido, com base nos estudos realizados e na quantidade de informações disponíveis acerca do empreendimento, foi adotado o Modelo Conceitual 1 do tipo A (MCA 1A), a área de estudo foi classificada como Área Suspeita de Contaminação (AS), com a definição de dez (10) Áreas Fontes e Fontes Potenciais de Contaminação (AFs).

As Áreas Fontes com Potencial de Contaminação, cujo potencial de meio impactado varia em solo, água e ar e as substâncias químicas de investigação abrangem análises de varredura de Metais, VOC, SVOC (incluindo pesticidas organoclorados e organofosforados) e PCB, são apresentadas no QUADRO 3.15.1.1 e ocasionaram na proposição de um Plano de Investigação Confirmatória, de modo a verificar o potencial de contaminação da área.

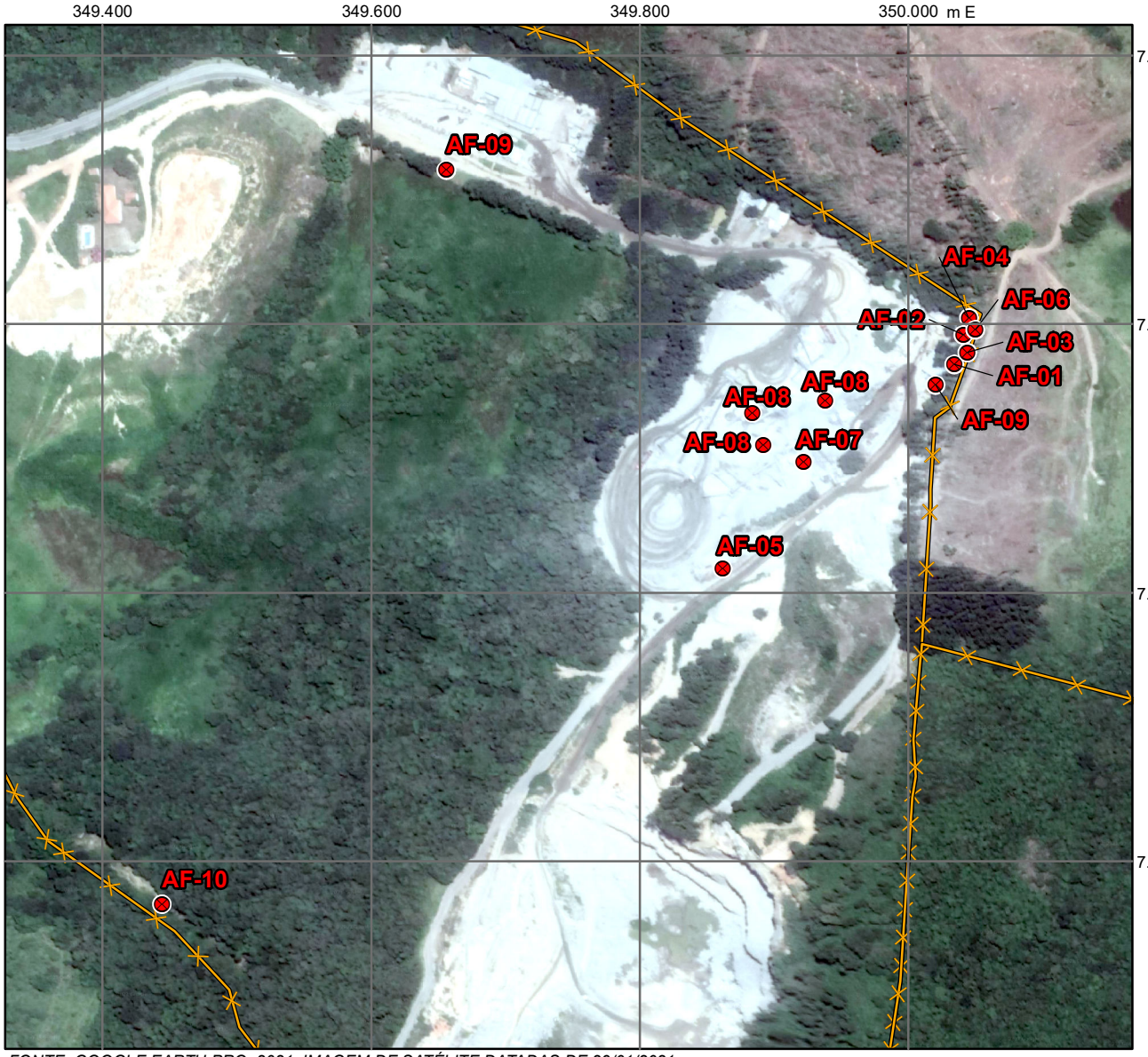
Ressalta-se que as dez (10) Áreas Fontes com Potencial de Contaminação (AFs) definidas no Relatório de Avaliação Ambiental Preliminar não serão objeto de modificação de layout, instalação de equipamentos ou adequações no processo de ampliação das atividades de extração de granito, pela STONE BUILDING, visando às suas atividades para produção de brita de uso na construção civil, destinado ao abastecimento do mercado consumidor da a Microrregião de Bragança Paulista, quanto de outros municípios paulistas e municípios do sul do Estado de Minas Gerais que se localizam relativamente próximos ao empreendimento. Dessa forma, os estudos de avaliação do potencial de contaminação do imóvel não interferirão na ampliação do empreendimento.

O Relatório de Avaliação Ambiental Preliminar elaborado pela EVA Way com as descrições dos dados de campo, a proposição do plano de investigação confirmatória e conclusões é apresentado nos “Anexos”.

QUADRO 3.15.1.1
ÁREAS FONTE COM POTENCIAL
DE CONTAMINAÇÃO NO MODELO CONCEITUAL 1 A

ÁREA FONTE	POTENCIAL FONTE DE CONTAMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
AF-01	Oficina	Presença de óleo. Piso em bom estado, mas com desgaste e fissuras. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-02	Lavador e armazenamento de óleo lubrificante	Presença de óleo dentro da vala. Presença de produtos de lavagem no piso. Piso com presença de fissuras. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-03	Depósito de lubrificantes	Presença de óleo no piso do depósito. Piso apresenta fissuras. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-04	Sistema de separação de água e óleo	Possibilidade de infiltração de óleo. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-05	Depósito de sucatas	Sucatas dispostas diretamente no piso. Piso sem impermeabilização. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-06	Depósito produtos perigosos	Resíduos contendo óleo. Resíduos dispostos diretamente no piso em bom estado de conservação. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-07	Casa de força	Transformador. Ausência de informação sobre a utilização de óleo mineral. Pode conter metais e PCBs
AF-08	Casa de lubrificação britador	Presença de óleo no piso com fissuras. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos
AF-09	Tanques aéreos de óleo S 10	Armazenamento de combustível. Pode conter metais, compostos orgânicos e derivados de hidrocarbonetos diversos.
AF-10	Paiol	Produtos estocados. Material explosivo que pode conter metais, amônia, nitrato, tolueno, sódio e cálcio

FONTE: EVA Way Projetos Ambientais S/S Ltda., 2021.Tablea 12.1 e 13.1



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021.
EVA WAY ENVIRONMENTAL VALUATION ADVANCED, 2021, AVALIAÇÃO PRELIMINAR.

LEGENDA

PROPRIEDADE DA STONE BUILDING

ÁREAS FONTES COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO



LOCALIZAÇÃO NA PROPRIEDADE

FIGURA 3.15.1.1 – Imagem com indicação das fontes potenciais de contaminação.

3.15.2. Avaliação das intervenções florestais pretéritas

Em atendimento ao item 8.1. constante no Parecer Técnico 054/20/IE de 05 de fevereiro de 2020 que determinou o conteúdo mínimo do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, nesse capítulo é apresentado o histórico das intervenções florestais já realizadas na Pedreira Jaguary, que permite a identificação daquelas que não foram objeto de autorização e para as quais é proposta a devida compensação pela intervenção pretérita.

As autorizações para intervenção em recursos florestais obtidas para a Pedreira Jaguary ao longo de sua operação foram detalhadas no item 1.7.3 desse EIA e constam no processo de Solicitação de Licença Prévia nos “DOCUMENTOS, MANIFESTAÇÕES E PARECERES”.

No DESENHO 1003.0.53.1-EIA-12 que compõe a documentação cartográfica desse EIA é apresentado o mosaico das imagens de satélite de satélite de 1978, 2007, 2014 e 2021 com a indicação das áreas recobertas com vegetação nativa ou dos exemplares arbóreos para os quais a intervenção foi autorizada pela CETESB ao longo desses anos.

Para quantificação das intervenções pretéritas, foi feita a avaliação da evolução do uso do solo, conforme imageamento aéreo e de satélite de 1978, 2007, 2014 e 2021. Foram sobrepostas as áreas que anteriormente eram recobertas com vegetação nativa e que atualmente se encontram desprovidas de vegetação, comparando-as com as autorizações emitidas pela CETESB.

Para classificação do estágio sucessional da vegetação preteritamente intervinda foram consideradas as características florestais dos fragmentos ainda preservados do entorno das áreas de intervenção à época da intervenção.

Conforme se verifica no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-12, a área para a qual não se identificou autorização para supressão classificada, à época da intervenção, como vegetação nativa em estágio inicial de regeneração perfaz 2,59 ha e classificada como vegetação nativa em estágio médio de regeneração perfaz 1,01 ha, totalmente situados fora de APP.

Para as áreas classificadas à época da intervenção como estágio inicial de regeneração é proposta a compensação da área equivalente a 2 (duas) vezes a área de supressão, considerando de forma análoga, o que dispõe o inciso IV, do Parágrafo 1º, do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17.

Desta forma, a área de compensação ambiental prevista pela supressão de 2,59 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração totalizará 5,18 ha e a área de compensação ambiental prevista pela supressão de 1,01 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração totalizará 3,03 ha.

QUADRO 13.15.2.1
RESUMO DAS INTERVENÇÕES PRETÉRITAS E PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO

INTERVENÇÕES PRETÉRITAS	ÁREA (ha)	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	ÁREA (ha)
Supressão de vegetação nativa em estágio inicial	2,59	Inciso V, do §1º, do Artigo 4º	2	5,18
Supressão de vegetação nativa em estágio médio	1,01	Inciso IV, do §2º, do Artigo 4º	3	3,03
Intervenção em APP recoberta com vegetação nativa	0,00	§4º, do Artigo 4º	1	-
TOTAL				**8,21 ha**

A proposta de compensação pela supressão pretérita de vegetação nativa é detalhada na seção 7.3.2.2, no capítulo do Plano de Gestão Ambiental que compõe esse EIA.

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

CAPÍTULO 4.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA

De acordo com as premissas contidas na Resolução CONAMA 001/86 e na literatura especializada que versa sobre a definição das áreas de influência em estudos ambientais (MULLER-PLANTENBERG e AB'SÁBER, 1994; SANTOS, 2004; SÁNCHEZ, 2006, 2013 e CAIXETA *et al*., 2007, entre outros), a delimitação das áreas de influência de um empreendimento potencialmente impactante deve ser vista como produto direto dos levantamentos e análises que definem o diagnóstico ambiental do estudo e os impactos ambientais decorrentes do empreendimento, no caso a ampliação da área de lavra de granito para brita e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary.

O diagnóstico ambiental é uma etapa essencial do EIA, pois as informações sobre os meios físico, biótico e antrópico fundamentarão as etapas de análise de impactos e de formulação de medidas mitigadoras. A amplitude de cada impacto pode ser mais ou menos acentuada dependendo do meio enfocado (físico, biótico ou antrópico) de acordo com as características de cada projeto. Portanto, as proposições dadas pela equipe multidisciplinar constituem um dos pilares fundamentais para a delimitação das áreas de influência, definindo uma área geográfica na qual se dará o alcance dos impactos estudados. Ressalta-se que a delimitação das áreas de influência de um empreendimento potencialmente impactante é considerada por muitos autores como uma das tarefas mais difíceis e complexas na elaboração de um EIA (CAIXETA, *et al*. 2007 *apud* PHILLIP JR.; MAGLIO, 2005).

Ainda que o capítulo sobre as áreas de influência esteja apresentado antes da avaliação dos impactos, seguindo com o Termo de Referência da CETESB, a premissa para sua determinação segue aquela assinalada por Sánchez (2006) "é somente depois da previsão de impactos que se pode tirar alguma conclusão sobre a área de influência do projeto (...). A análise dos impactos identifica, prevê a magnitude e avalia a importância dos impactos decorrentes da proposta inicial da área de estudo. Faz parte de toda boa análise indicar e informar qual é o alcance geográfico dos impactos, que é uma das características usadas para descrevê-los, e, eventualmente, para discutir sua significância (...)".

Para a realização deste EIA, primeiramente foi definida a área de estudo (Capítulo 5.1), ou seja, a área geográfica na qual serão realizados os estudos de base, que será objeto de coleta de dados primários e secundários para a elaboração do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e antrópico.

Sanchez (2013) assinala que a definição da área de estudo deve sempre considerar uma área maior que aquela diretamente afetada pelo empreendimento, pois os impactos ambientais nunca ficam restritos à área de implantação ou ampliação de um empreendimento, fazendo-se sentir em suas imediações.

No planejamento dos estudos de impacto ambiental, a definição da área de estudo usualmente corresponde a uma hipótese sobre a *área de influência* do empreendimento, ou seja, a área geográfica onde serão ou poderão ser notados os efeitos diretos ou indiretos decorrentes de suas atividades. A área de influência, ou mais exatamente, a área esperada de influência do empreendimento, somente é reconhecida após a conclusão da análise dos impactos, que por sua vez depende do diagnóstico ambiental.

A delimitação das áreas de influência deve ser baseada, além dos estudos e levantamentos do diagnóstico ambiental e avaliação dos impactos, na determinação de escalas espaciais e temporais. A definição de escalas espaciais (área geográfica) e escalas temporais (duração) devem ser consideradas como critério básico para definição das áreas de influência do estudo, desde a escolha da área de estudo, para realização dos estudos iniciais (diagnóstico ambiental e previsão e avaliação dos impactos), que pode determinar a qualidade dos estudos e dos levantamentos primários que influenciarão sobremaneira na determinação dos impactos e seu alcance que resultarão nas delimitações das áreas de influência do projeto (CAIXETA, *et al*., 2007).

Usualmente tem-se adotado como unidade de análise para as áreas de influência a bacia hidrográfica, pois é reconhecida como unidade de planejamento universal, com recorte espacial extremamente concreto. A bacia hidrográfica constitui um sistema natural bem delimitado, drenado por um coletor principal e seus afluentes, onde acontecem interações sistêmicas entre matéria e energia, principalmente físicas (rocha, relevo, solo, água, etc.), passíveis de integração e interpretação. A bacia hidrográfica geralmente tem um limite nítido no terreno – o divisor de águas, que constitui uma linha que pode ser identificada e demarcada. Em termos ambientais, é a unidade ecossistêmica e hidrogeomorfológica que melhor reflete os impactos das interferências antrópicas, seja na ocupação de terras com objetivos de extração de recursos naturais ou mesmo pela sua utilização na agricultura ou no processo de urbanização.

Não há dúvida sobre a aceitação da adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise, tanto no âmbito acadêmico quanto técnico e mesmo legal (Resolução CONAMA 01/86, artigo 5°). No entanto, para diversos impactos, a utilização da bacia hidrográfica pode-se mostrar insatisfatória dependendo do meio enfocado.

Muitos processos naturais não têm a bacia hidrográfica como limite, como os processos físicos de dispersão de poluentes atmosféricos e de propagação de ruídos e de vibrações, além da contaminação de águas subterrâneas. Tampouco os processos ecológicos relevantes em termos de ecossistemas terrestres têm a bacia hidrográfica como limite, especialmente bacias de primeira ou segunda ordem.

Mencione-se também, conforme Santos (2004), que “trabalhar com área de bacia hidrográfica traz ainda outro impasse, de ordem técnica, que não pode ser desconsiderado: os dados socioeconômicos, censitários, de infraestrutura e estatísticos no Brasil estão disponíveis por município, que frequentemente não obedecem aos limites de bacias hidrográficas”.

Para a adoção de uma área de influência que possa abarcar os impactos de cada aspecto ambiental, para cada área do diagnóstico (físico, biótico e antrópico) adotou-se a solução, após verificar as áreas uma por uma, em agrupá-las em unidades espaciais que pudessem abranger toda extensão dos impactos ambientais. Para o meio natural a adoção da bacia hidrográfica foi mais aceitável, já para o meio antrópico, o limite territorial político tornou-se a unidade de análise recomendada.

Como salientado, após a elaboração do diagnóstico e conclusão da análise dos impactos ambientais e suas áreas de abrangência geográfica, foram demarcadas as áreas de influência para o projeto ambiental de ampliação da Pedreira Jaguary em Bragança Paulista. Não obstante a dificuldade de traçar limites precisos acerca da abrangência dos impactos gerados pelo empreendimento e agrupá-los em um limite geográfico na qual abarque as várias temáticas envolvidas, esses foram pautados em três diferentes delimitações e meios envolvidos, contemplando os seguintes níveis de análise:

1 - área diretamente afetada (ADA);

2 - área de influência direta (AID);

3 - área de influência indireta (AII).

Essencialmente, área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento é definida como o espaço físico, biótico e socioeconômico, suscetível a sofrer alterações em consequência da sua implantação, manutenção, operação, ampliação, em toda vida útil e até após a sua desativação.

A concepção adotada permitiu que, dentro de cada setor temático estudado, as áreas de influência fossem em alguns casos específicas ou agrupadas, uma vez que a abrangência do empreendimento poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, pois algumas informações poderiam ser importantes para um determinado estudo temático, porém, desnecessárias para outro. Exemplificando para melhor entendimento, pode-se dizer que, ao passo que os estudos antrópicos têm compromisso com as divisas territoriais, o mesmo não ocorre no âmbito dos meios físico e biótico, regidos e controlados por fronteiras e limites naturais. Cada impacto, dependendo do fator ambiental envolvido que modifica, atinge certa área de incidência. O limite final das áreas de influência em sua totalidade, então, será a envoltória de todas as áreas envolvidas no estudo. Seguindo esta definição, com base no diagnóstico ambiental e na definição dos impactos, as áreas de influências específicas foram definidas conforme as seguintes diretrizes:

A **área diretamente afetada (ADA)** é definida como a soma das áreas que sofrerão intervenção direta em qualquer uma das etapas do ciclo de vida do empreendimento. No caso do empreendimento em questão, esta será de aproximadamente 59,60 ha e corresponde à área prevista:

- da situação final de lavra de granito e saibro (39,80 ha),
- da situação final do depósito de estéril (15,02 ha)
- da situação final dos pátios de beneficiamento e produtos (4,78 ha)

A **área de influência direta (AID)** é definida como aquela onde poderão ser detectados os impactos diretos do empreendimento. Impactos diretos, por sua vez, são aqueles que decorrem das atividades ou ações realizadas pelo empreendedor ou empresas por ele

contratadas, ou que por eles possam ser controladas. A área de influência direta foi delimitada considerando os aspectos ligados a cada meio relacionado.

Assim, para área de influência direta para os meios físico e biótico, concluiu-se que pode ser adequadamente representada como a unidade de análise a bacia hidrográfica e foi considerada a mesma delimitação da área de estudo, grande parte dos levantamentos ficou restrita à área de ampliação da pedreira de granito, do depósito de estéril e adjacências, considerando a área de drenagem como limite principal. A área de estudo eleita contemplou trechos da bacia hidrográfica do rio Jacareí, observando-se a rede hidrográfica que drena a pedreira, suas estruturas vinculadas e as áreas previstas para sua ampliação. O limite W/N da área de estudo encontra-se no divisor de águas da Serra do Guaripocaba, enquanto o limite leste é curso do rio Jacareí, iniciando na represa do rio Jacareí até sua confluência com o rio Jaguari, observando que em alguns setores foi utilizado como limite parte do sistema viário, como trechos da Fernão Dias. A porção sul da área de estudo segue preferencialmente os divisores de água secundários, formados pelos cursos d'água de ordem inferiores. Nesta área, os principais aspectos relacionados aos impactos levantados estão englobados, exceção feita a área abrangida pelo território de deslocamento de fauna. No entanto, para esta situação específica, considerações foram feitas no diagnóstico que trata do tema elencado.

Para área de influência direta (AID) no que se refere ao meio antrópico, concluiu-se que corresponde ao território do município de Bragança Paulista, com área de 512,584km² (IBGE, 2021) levando em consideração os impactos ligados ao uso de solo, geração de emprego e renda, recolhimento de impostos e contribuições, pressão sobre a infraestrutura e serviços públicos, conforme a análise de impactos apresentada no capítulo precedente.

A **área de influência indireta (AII)** é entendida como aquela onde poderão ser notados os impactos indiretos do empreendimento. Impactos indiretos são aqueles que decorrem de um impacto direto causado pelo projeto em análise, ou seja, são impactos de segunda ou terceira ordem. Os impactos indiretos são mais difusos do que os diretos e se manifestam em áreas geográficas mais abrangentes, porém tais impactos, de um modo geral, tendem a ser de menor intensidade. Nesta área, os processos naturais ou sociais ou os recursos afetados indiretamente pelo empreendimento também sofrem grande influência de outros fatores não relacionados ao empreendimento. Assim, para os meios físico e biótico definiu-se como AII a parte das bacias hidrográficas dos rios Jacareí e Jaguari perfazendo uma área de cerca de 2.800 ha. Para meio antrópico, os impactos sociais e econômicos ocorrerão essencialmente no âmbito do território abrangido pelos municípios onde se encontram os maiores consumidores dos produtos da Pedreira Jaguary, correspondentes aos municípios de Tuiuti, Pinhalzinho, Pedra Vela, Vargem, Joanópolis, Piracaia e Atibaia que totalizam 235.000 ha.

Desta forma, é apresentado na FIGURA 4.1 é apresentada a delimitação da Área Diretamente Afetada – ADA, para os meios físico, biótico e antrópico. Na FIGURA 4.2 está apresentado o limite da Área de Influência Direta - AID e da área de influência indireta – AII para os meios físico e biótico, e na FIGURA 4.3 o mapa com as áreas de influência direta AID e indireta AII para o meio antrópico.

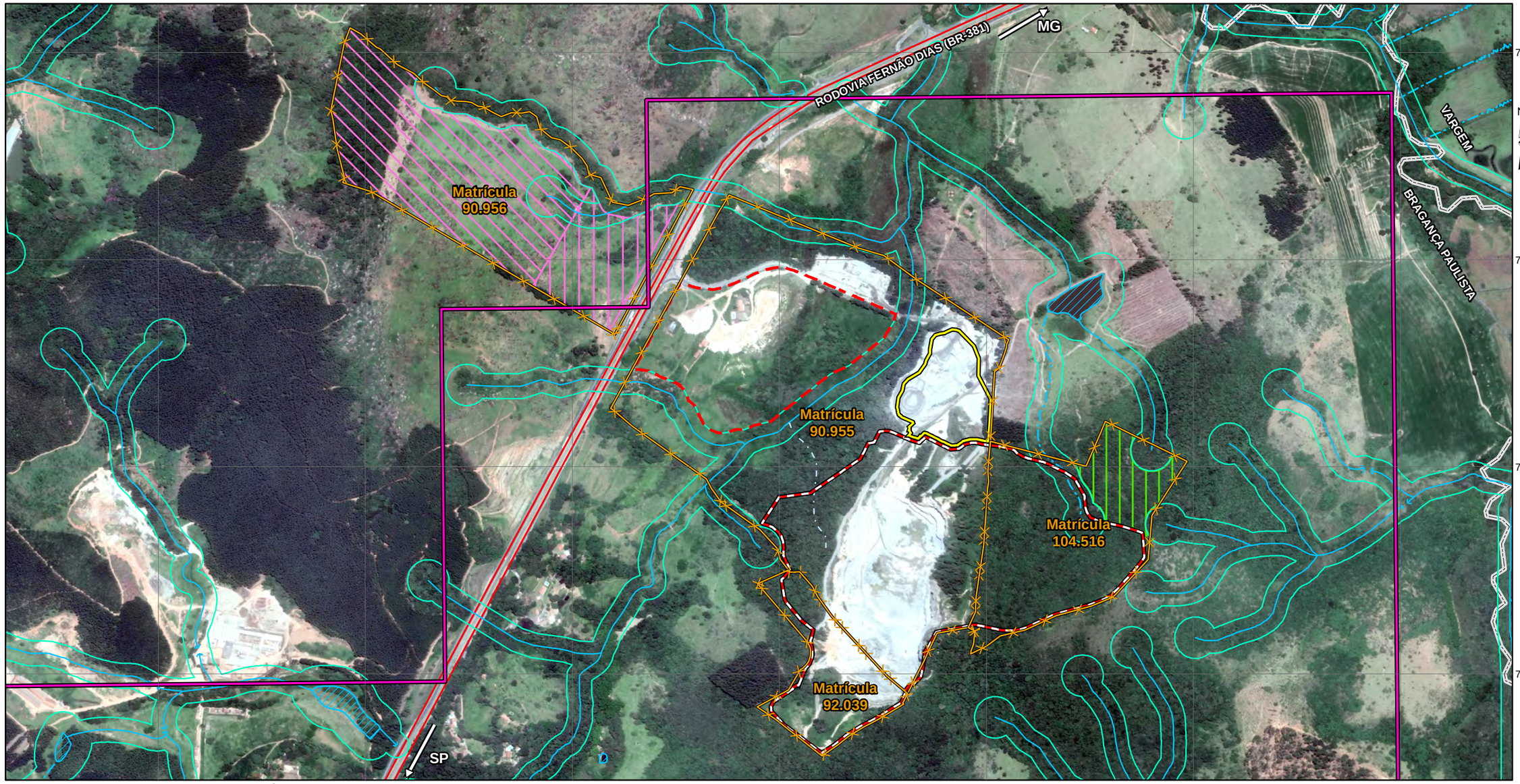
348.000 348.500 349.000 349.500 350.000 350.500 351.000 m E

7.463.500 m N

7.463.000

7.462.500

7.462.000



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- VIA PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- LAGO
- APP DE CURSO D'ÁGUA

LIMITES

- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- RESERVA LEGAL 1 (MATRÍCULAS 90.956 E 90.955) - SICAR N° 35076050003758
- RESERVA LEGAL 2 (MATRÍCULA 92.039) - SICAR N° 35076050005027
- RESERVA LEGAL 3 (MATRÍCULA 104.516) - SICAR Nº 35076050382411

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

- SITUAÇÃO FINAL DOS PÁTIOS DE BENEFICIAMENTO (47.827,75 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

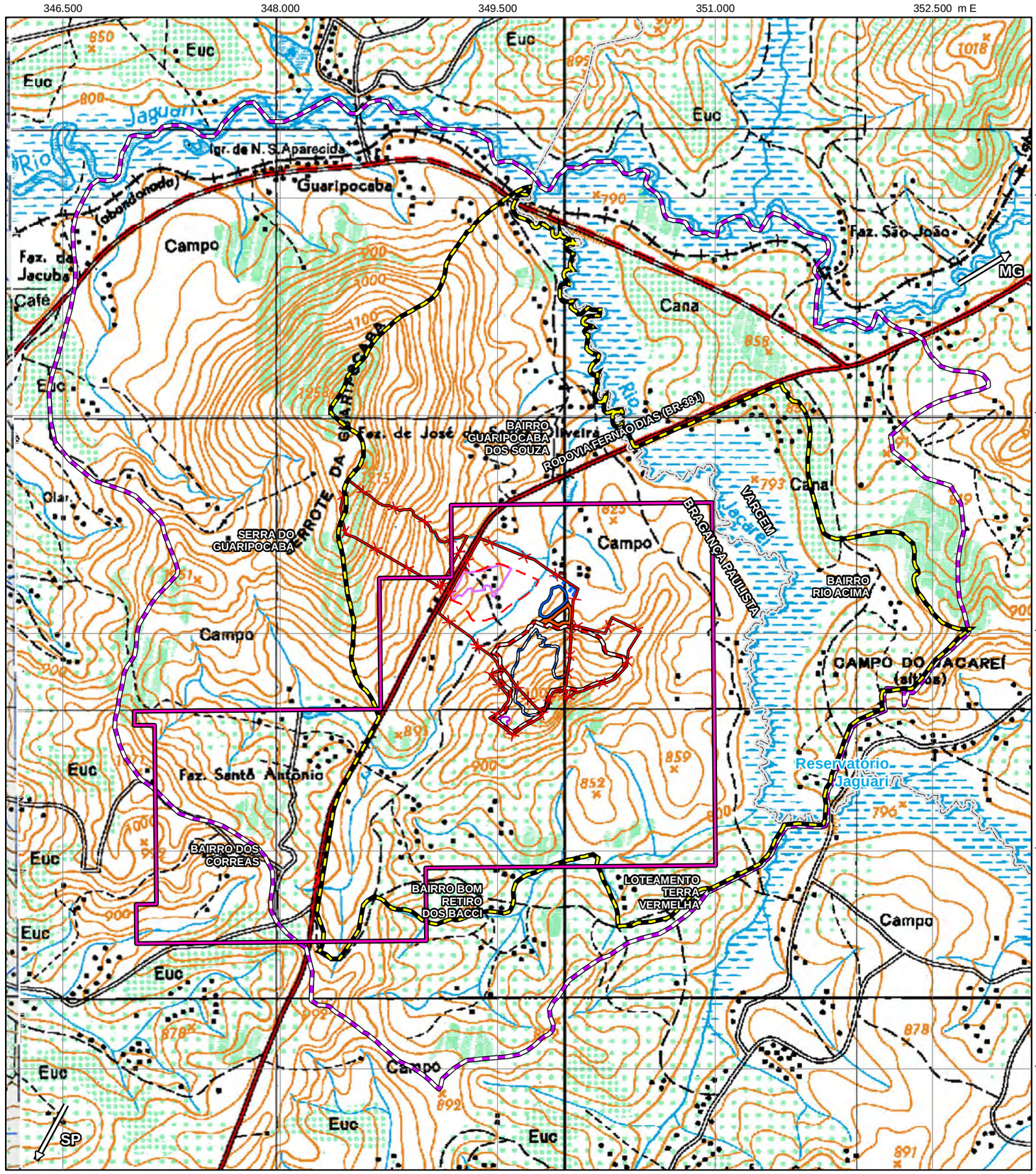
0 125 250 500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

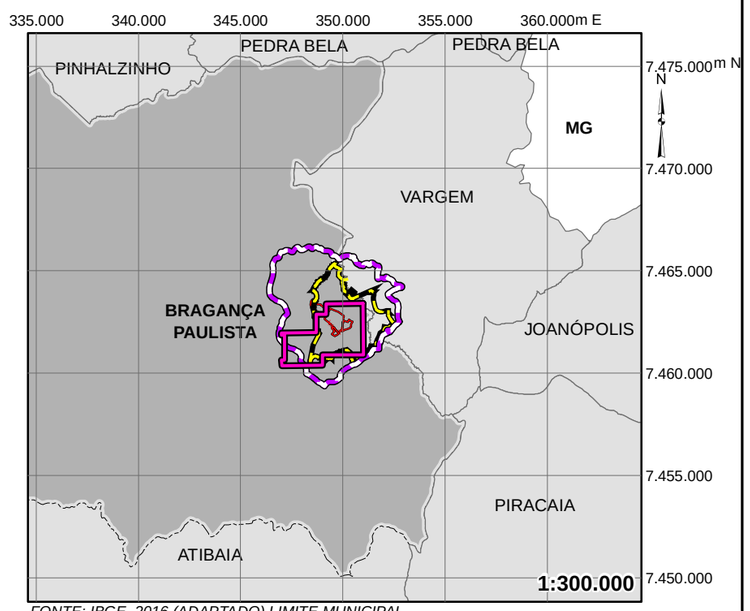
PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:10.000	Documento Nº: FIGURA - 4.1	Revisão/Data: ø - 28/07/2021

Formato de impressão A3



FONTE: IBGE, 1972. FOLHAS EXTREMA (SF-23-Y-B-IV-3) E BRAGANÇA PAULISTA (SF-23-Y-A-VI-4), ESCALA ORIGINAL 1:50.000. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.



FONTE: IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- ÁREA DE ESTUDO E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DOS MEIOS FISICO E BIÓTICO
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

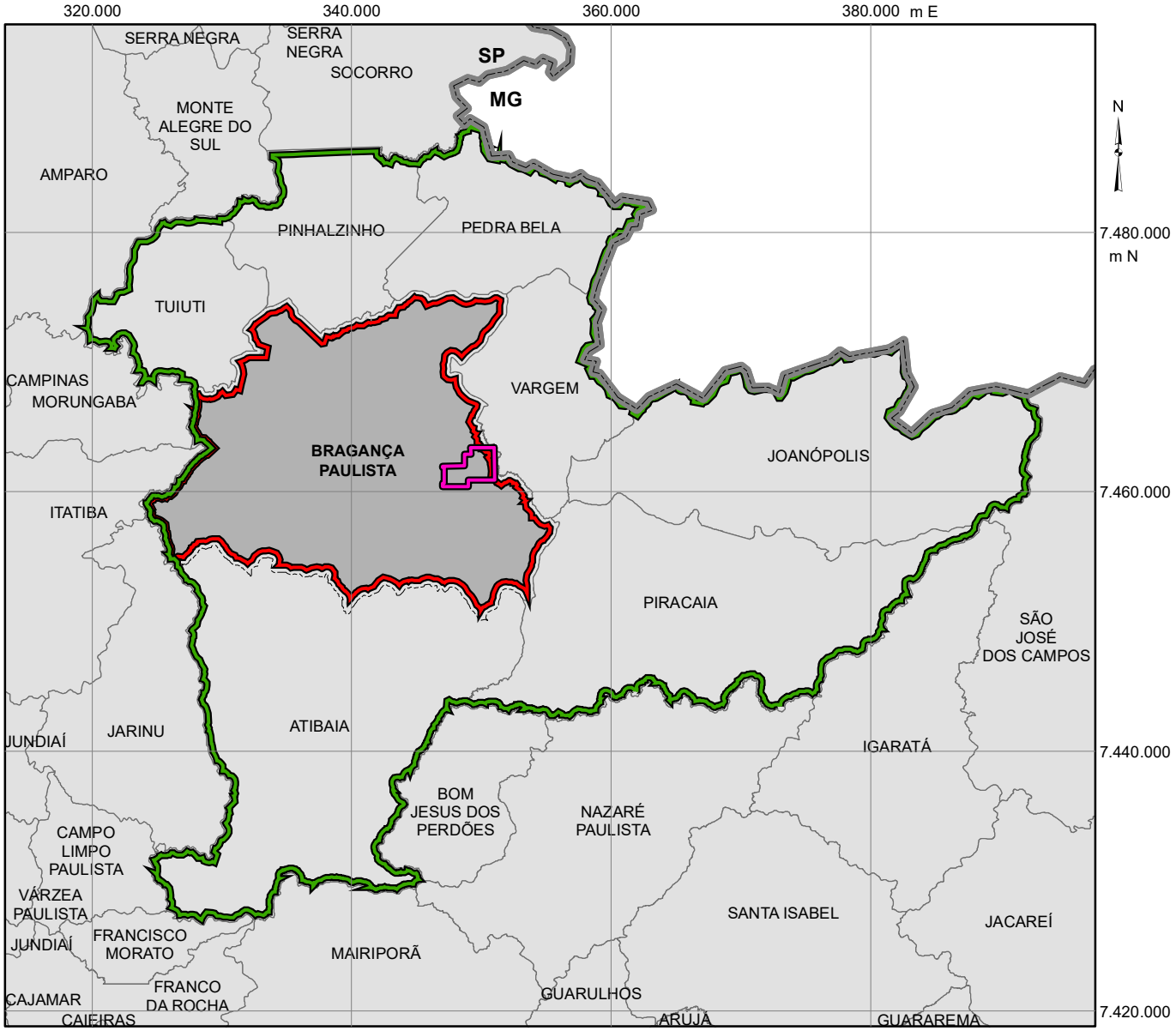
0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DOS MEIOS FISICO E BIÓTICO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:30.000	Documento Nº: FIGURA - 4.2	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

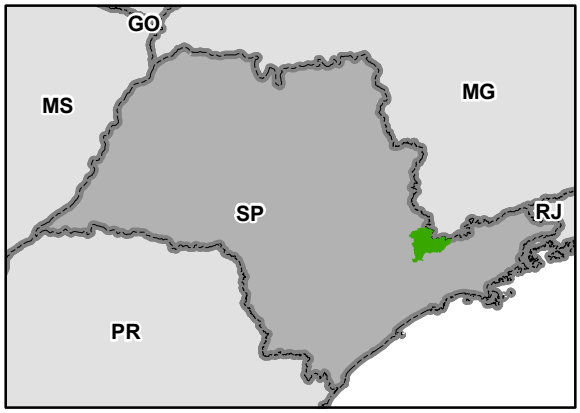
Formato de impressão A3



FONTE: IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- PROCESSO ANM 820.729/1990
- ADE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO MEIO ANTRÓPICO
- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO MEIO ANTRÓPICO
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE ESTADUAL



LOCALIZAÇÃO DA AII NO ESTADO DE SÃO PAULO

FIGURA 4.3 – Delimitação da AID e AII para o meio antrópico.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

CAPÍTULO 5.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta uma descrição e análise das principais características ambientais atuais da região abrangida pelo empreendimento da Pedreira Jaguary, da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, cuja ampliação permitirá a continuidade das atividades de lavra de granito e saibro, destinados ao abastecimento do mercado da construção civil, em Bragança Paulista, no estado de São Paulo.

Neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, o diagnóstico ambiental está divido nos meios físico, biótico e antrópico, sendo subdivididos nos seguintes temas:

- *Meio físico*: geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrologia e recursos hídricos e hidrogeologia, qualidade do ar, qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas, níveis de ruído e sobrepressão acústica;
- *Meio Biótico*: cobertura vegetal e fauna (mastofauna, ornitofauna, herpetofauna e ictiofauna, acarofauna e fauna cavernícola);
- *Meio Antrópico*: características socioeconômicas do município de Bragança Paulista.

O diagnóstico Ambiental ocupa posição de destaque na elaboração do EIA. Conforme aponta Sánchez (2013, p. 244).

> *"Os estudos de base ocupam uma posição central na sequência de atividades de uma EIA. São eles que permitirão a obtenção das informações necessárias a identificação e previsão dos impactos, à sua posterior avaliação e, finalmente fornecerão elementos para elaboração do plano de gestão ambiental. Por sua vez, o tipo e qualidade das informações obtidas por meio dos estudos de base serão determinados em função das etapas anteriores do EIA, a identificação preliminar dos impactos e sua hierarquização (seleção de questões relevantes)".*

O diagnóstico ambiental deve ser idealizado e programado previamente considerando uma hipótese dos impactos prováveis objetivando estruturar e planejar as atividades futuras de levantamento de campo, laboratório e gabinete. *"Se um determinado impacto não é identificado já nesta etapa preliminar, então os estudos de base não serão direcionados para coletar informações sobre o componente ambiental que poderá ser afetado e o prognóstico da situação futura não poderá ser feito de modo confiável, em consequência será difícil avaliar adequadamente a importância dos impactos e mais difícil ainda propor medidas mitigadoras"* (SÁNCHEZ, 2013, p. 135).

Desta forma, deve-se atentar para essas premissas anteriormente à execução de todas as etapas de levantamento e elaboração do diagnóstico ambiental. O reconhecimento e identificação das questões de grande relevância para o EIA, especialmente para preparo e execução do diagnóstico ambiental denominou-se chamar de *scoping*, sendo esta uma atividade essencial do processo de avaliação ambiental e que garante que as previsões para cada impacto avaliado seja o mais próximo da realidade.

As etapas para elaboração de um diagnóstico ambiental consistente, que considere os aspectos e fenômenos mais relevantes para o EIA, deve ter com proposição básica quatro assertivas levantadas por Sánchez (2013).

- Quais informações necessárias e para qual necessidade serão utilizadas;
- Como serão coletadas as informações;
- Onde serão coletadas;
- Durante quanto tempo, frequência, e em que época do ano.

Portanto, o direcionamento dos levantamentos de cada área envolvida (meios físico, biótico e antrópico) e sub-área neste EIA priorizou identificar os aspectos de grande relevância para os impactos previamente levantados. O objetivo principal foi ajustar cada levantamento com enfoque nos fenômenos relevantes para a identificação e comprovação dos impactos levantados previamente e, assim, garantir que o levantamento e consolidação do diagnóstico fosse um instrumento confiável na identificação, avaliação e dimensionamento dos impactos a serem gerados pelo empreendimento proposto pela STONE BUILDING.

Todas as informações necessárias para a caracterização ambiental da área de influência do projeto estão apresentadas neste capítulo e foram obtidas a partir de trabalhos de campo *in loco* e em consultas a bibliográficas específicas. As metodologias utilizadas nos levantamentos de campo estão descritas nas respectivas seções de cada tema abordado.

Diversos profissionais participaram do levantamento de dados e da preparação do diagnóstico ambiental, incluindo consultores selecionados por seu conhecimento prévio da área ou da região ou por sua reconhecida especialização. A equipe técnica que participou da elaboração deste EIA é apresentada no final deste documento.

5.1 ÁREAS DE ESTUDO

5.1. ÁREA DE ESTUDO

Todo diagnóstico ambiental deve ser planejado previamente visando definir as informações que devem ser levantadas e que serão necessárias para a etapa de análise dos impactos ambientais, os dados primários que serão obtidos ao longo da execução do trabalho para se determinar a frequência, os procedimentos, técnicas e métodos de coleta e análise que serão adotados, os dados secundários e suas fontes, assim como a extensão espacial da área de trabalho, denominada *área de estudo*. A delimitação da área de estudo deve ser o primeiro passo para a realização dos levantamentos de campo. Esta delimitação deve ser realizada de acordo com critérios baseados em discussões prévias entre os membros da equipe técnica, levando em consideração a experiência dos profissionais, os levantamentos bibliográficos realizados e a análise de documentos cartográficos da área, ponderando sempre as características intrínsecas do futuro empreendimento.

Para a realização deste EIA, primeiramente foi definida a área de estudo, ou seja, a área geográfica na qual serão realizados os estudos de base, que será objeto de coleta de dados primários e secundários para a elaboração do diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e antrópico.

Sanchez (2013) assinala que a definição da área de estudo deve sempre considerar uma área maior que aquela diretamente afetada pelo empreendimento, pois os impactos ambientais nunca ficam restritos à área de implantação ou ampliação de um empreendimento, fazendo-se sentir em suas imediações.

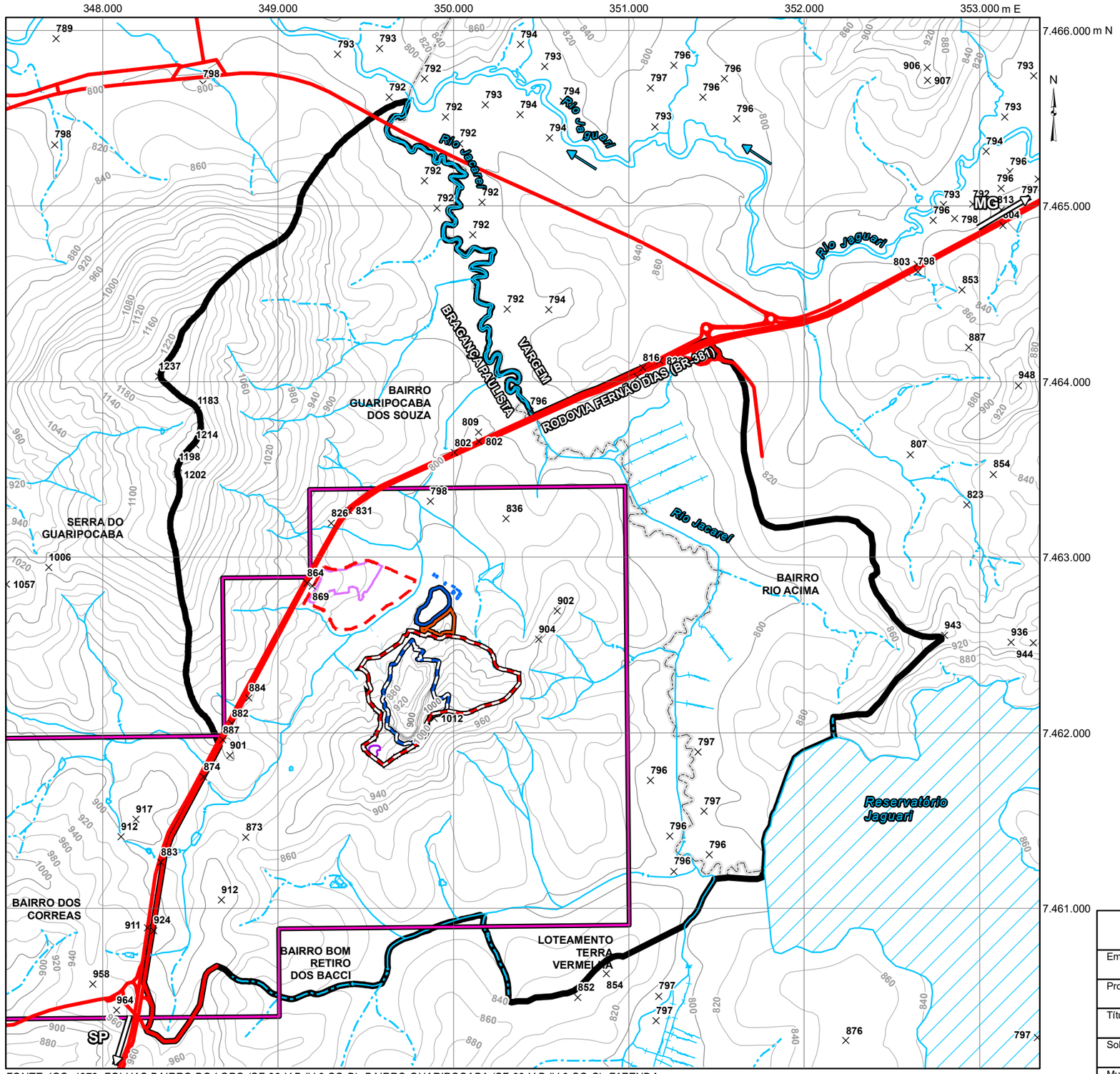
No planejamento dos estudos de impacto ambiental, a definição da área de estudo usualmente corresponde a uma hipótese sobre a *área de influência* do empreendimento, ou seja, a área geográfica onde serão ou poderão ser notados os efeitos diretos ou indiretos decorrentes de suas atividades. A área de influência, ou mais exatamente, a área esperada de influência do empreendimento, somente é reconhecida após a conclusão da análise dos impactos, que por sua vez, depende do diagnóstico ambiental.

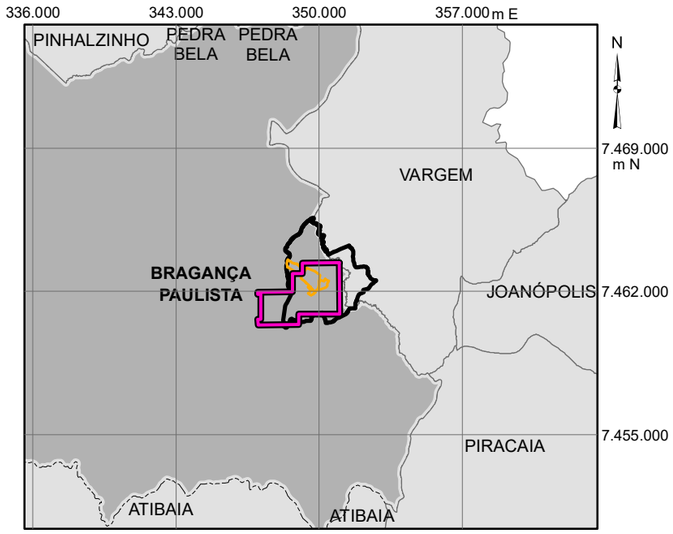
No presente EIA foram definidas diferentes áreas de estudo para a realização dos levantamentos de campo visando a obtenção de dados primários, voltados ao diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e antrópico, a saber:

- Meio físico – geologia, geomorfologia, pedologia, climatologia, hidrologia, recursos hídricos e hidrogeologia, qualidade do ar, qualidade das águas superficiais, qualidade das águas subterrâneas, níveis de ruído e sobrepressão acústica – Grande parte dos levantamentos ficou restrita à área de ampliação da pedreira de granito, do depósito de estéril e adjacências, considerando a área de drenagem como limite principal. A área de estudo eleita contemplou trechos da bacia hidrográfica do rio Jacareí, observando-se a rede hidrográfica que drena a pedreira, suas estruturas vinculadas e as áreas previstas para sua ampliação. O limite W/N da área de estudo encontra-se no divisor de águas da Serra do Guaripocaba, enquanto o limite leste é curso do rio Jacareí, iniciando na represa do rio Jacareí até sua confluência com o rio Jaguari, observando que em alguns setores foi utilizado como limite parte do sistema viário, como trechos da Fernão Dias. A porção sul da área de estudo segue preferencialmente os divisores de água secundários, formados pelos cursos d'água de ordem inferiores. A caracterização das condições climáticas locais baseou-se em dados do posto meteorológicos do INMET, em Bragança Paulista, que ultrapassara o limite desta área de estudo.

- Meio biótico – fauna e flora - os levantamentos de fauna e flora foram realizados na área prevista para ampliação da pedreira da Pedreira Jaguary e em seu entorno, sendo considerado o limite estabelecido para o meio físico.
- Meio antrópico – socioeconomia e percepção ambiental – A caracterização socioeconômica adotou o território do município de Bragança Paulista como área de estudo, com destaque para os bairros urbanizados mais próximos, localizados no entrono do empreendimento.

Na FIGURA 5.1.1 é apresentado o mapa com o limite da área de estudo no qual foram desenvolvidos os levantamentos dos meios físico, biótico e antrópico, para elaboração do diagnóstico ambiental deste EIA.





FONTE: IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- VIA PAVIMENTADA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- DIREÇÃO DE FLUXO
- CORPO D'ÁGUA
- CURVAS DE NÍVEL
- PONTO COTADO
- LIMITE MUNICIPAL
- ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

FONTE: IGC, 1979. FOLHAS BAIRRO DO LOPO (SF-23-Y-B-IV-3-SO-D), BAIRRO GUARIPOCABA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C), FAZENDA UMUARAMA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-A), VARGEM (SF-23-Y-B-IV-3-SO-B) E SETE PONTES (SF-23-Y-B-IV-3-SO-F). ESCALA ORIGINAL 1:10.000. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA DE ESTUDO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:25.000	Documento Nº: FIGURA - 5.1.1	Revisão/Data: ø - 02/08/2021

Formato de impressão A3

5.2. MEIO FÍSICO

Em atendimento ao Termo de Referência, que orienta a elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental da ampliação da área de lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, no município de Bragança Paulista, foram realizados extensos levantamentos de campo e pesquisas bibliográficas. Os resultados obtidos no diagnóstico ambiental do meio físico são detalhados a seguir, sendo apresentadas também as metodologias e procedimentos utilizados em cada um dos temas abordados.

O diagnóstico do meio físico compreendeu os estudos de geologia, geomorfologia, pedologia, geotecnia, espeleologia, paleontologia, climatologia, hidrologia e recursos hídricos superficiais, hidrogeologia, qualidade das águas (subterrâneas e superficiais), qualidade do ar e níveis de ruído e vibração. Para determinação das características físicas, químicas e bacteriológicas das águas locais, foram coletadas amostras para análises laboratoriais e para a caracterização da qualidade do ar na área de influência do projeto de ampliação do empreendimento, foram instalados amostradores de grande volume (Hi-Vols) para medição da poeira total em suspensão.

5.2.1. Geologia

A área prevista para a ampliação da lavra de granito e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary está inserida no contexto geológico do Cinturão Ribeira, unidade aflorante desde a porção central do estado do Paraná até a região dos Lagos, no Rio de Janeiro. Esta sequência é reconhecida como embasamento metamórfico regional e caracteriza-se pela ocorrência de rochas metassedimentares, gnaisses e migmatitos, com idades variando desde o arqueano até o Neoproterozoico.

O Cinturão Ribeira é parte integrante do Orógeno Mantiqueira, megaunidade geológica que representa a sutura continental desenvolvida entre os crátons do São Francisco-Congo, Oeste Africano e Rio de la Plata, durante o Evento Brasiliano, datado do Proterozoico.

O Orógeno Mantiqueira estende-se desde a porção meridional do Cráton do São Francisco, até a porção central da costa catarinense, alongando-se pela linha de costa do sudeste do Brasil. Esta grande unidade geotectônica é subdividida de norte para sul, segundo Hasui (2010) entre Cinturão Araçuaí, Cinturão Ribeira e Cinturão Tijucas.

O Cinturão Araçuaí faz contato direto com o anteparo cratônico do São Francisco, apresentando deformações tectônicas sempre com vergência para o Cráton. Ao longo da borda oriental do Cinturão Araçuaí, e em toda a extensão dos outros Cinturões que compõem o Orógeno Mantiqueira, por sua vez, predomina o estilo tectônico em regime transpressivo-compressivo desenvolvendo uma forte foliação regional de direção NE-SW, onde ocorrem diversas zonas de cisalhamento preferencialmente dextrais.

A direção geral NE-SW é creditada à foliação metamórfica regional. Os contatos litológicos entre as diferentes rochas do Cinturão Ribeira também se encontram paralelizados segundo esta direção, resultado da forte compressão sofrida por estas rochas durante o encontro entre os protocontinentes brasileiro e africano, durante a formação do paleocontinente Gondwana (CAMPANHA, 1992). Este arcabouço tectono-estrutural condiciona a geomorfologia da maior parte da região costeira do sudeste do Brasil, sendo responsável pela formação da escarpa da Serra do Mar e do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI, 1989).

As rochas que compõem o Cinturão Ribeira são principalmente metavulcanossedimentares, com predomínio das metassedimentares em grau metamórfico baixo a moderado, raramente ultrapassando a barreira do *facies* anfibolito. Dentre estas rochas, a maior unidade reconhecida é o Grupo Açungui, aflorante desde a porção a norte de Curitiba até as imediações da região de Cotia, em São Paulo, onde passam a aflorar os metassedimentos de baixo grau metamórfico do Grupo São Roque.

Em direção à costa ocorrem litotipos mais antigos e metamorfoseados em maior grau, entre os *facies* anfibolito e, muito raramente, granulito. São em geral gnaisses de origem para e predominantemente ortoderivadas, aos quais se associam corpos de rochas metabásicas, apresentando na maior parte das vezes, forte foliação milonítica. A este grupo de rochas muito importante, no contexto geológico da Região Metropolitana de São Paulo, dá-se o nome de Complexo Embu, de idade Paleoproterozoica (Transamazônica).

Os sedimentos responsáveis por gerar as rochas metamórficas supracrustais dos Grupos Açungui e São Roque – mármores, quartzitos, metarenitos e filitos, em sua maioria – vêm sendo interpretados como resultado da sedimentação ocorrida em bacias de antepaís de idade Proterozoica. Os antigos oceanos que sedimentaram estas rochas foram comprimidos pelos anteparos cratônicos do entorno durante a Orogênese Brasiliana, formando uma extensa cadeia de montanhas.

Ao final do Neoproterozoico, na fase final da orogenia, todo o Cinturão Ribeira sofreu intensa granitogênese, reflexo da atividade tectônica envolvida na formação do Gondwana. As rochas geradas nesta época ocorrem na forma de diversos corpos intrusivos ácidos – *plugs, stocks* e batólitos - encaixados em todas as unidades do Cinturão Ribeira. Estes granitos apresentam-se por vezes em corpos de formato sigmoidal alongados segundo a foliação metamórfica regional. Esta característica evidencia um caráter sin a tardi-cinemático, relacionando a gênese destas rochas à última fase de ativação tectônica do Cinturão Ribeira (JANASI & ULBRICH, 1991). O croqui geológico da FIGURA 5.2.1.1 mostra o posicionamento geral dos grandes grupos litológicos do Cinturão Ribeira.

Grande parte do território municipal de Bragança Paulista está inserida na unidade Complexo Granitoide Socorro, do período Neoproterozoico (Ca. 700-600 Ma), que está englobado pelo Complexo Varginha. O embasamento cristalino é constituído por rochas metamórficas do Grupo Itapira, do Paleoproterozoico (2.5-2.0 Ga) (ARTUR, 2003).

Naranjo (2016) assinala que o Complexo Socorro corresponde a uma extensiva granitogênese sin-a-pós orogênica neoproterozoica colocadas em zonas de cisalhamento NE-SW expressivas, associadas ao Sistema Nappe Socorro-Guaxupé.

As rochas granitoides são comuns na região de Bragança Paulista, e constituem corpos intrusivos de diversos tamanhos, desde *stocks* (menor que 100 km) a batólitos (maior ou igual a 100 km²). Em geral apresentam texturas variadas e na região encontram-se associações magmáticas como a Socorro I, Socorro II, Nazaré Paulista e Piracaia.

No entanto, na concepção de Bistrichi (2001), o município de Bragança Paulista apresenta embasamento de rochas metamórficas do Complexo Piracaia de idade paleo a mesoproterozoica. As rochas graníticas fariam parte da suíte Bragança Paulista. O complexo Socorro ocorre de maneira localizada no município de Bragança Paulista.

Na FIGURA 5.2.1.2 está apresentado o mapa geológico regional, com destaque para os Granitoides do Complexo Socorro, onde encontra-se a área de estudo.

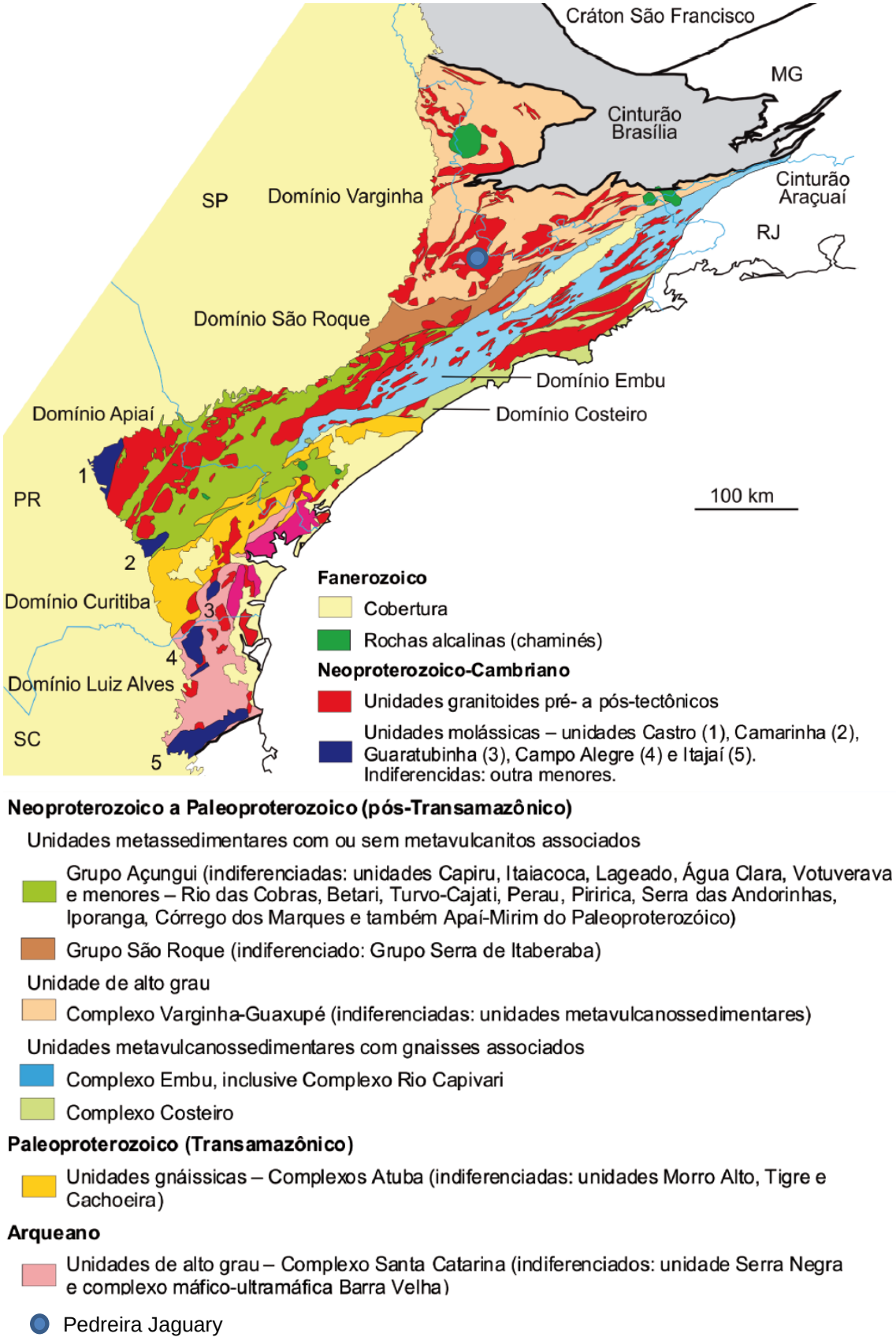


FIGURA 5.2.1.1 - Croqui geológico, com destaque para o Domínio Varginha e rochas granitoides, de interesse da Pedreira Jaguary em Bragança Paulista. (HASUI, 2012).

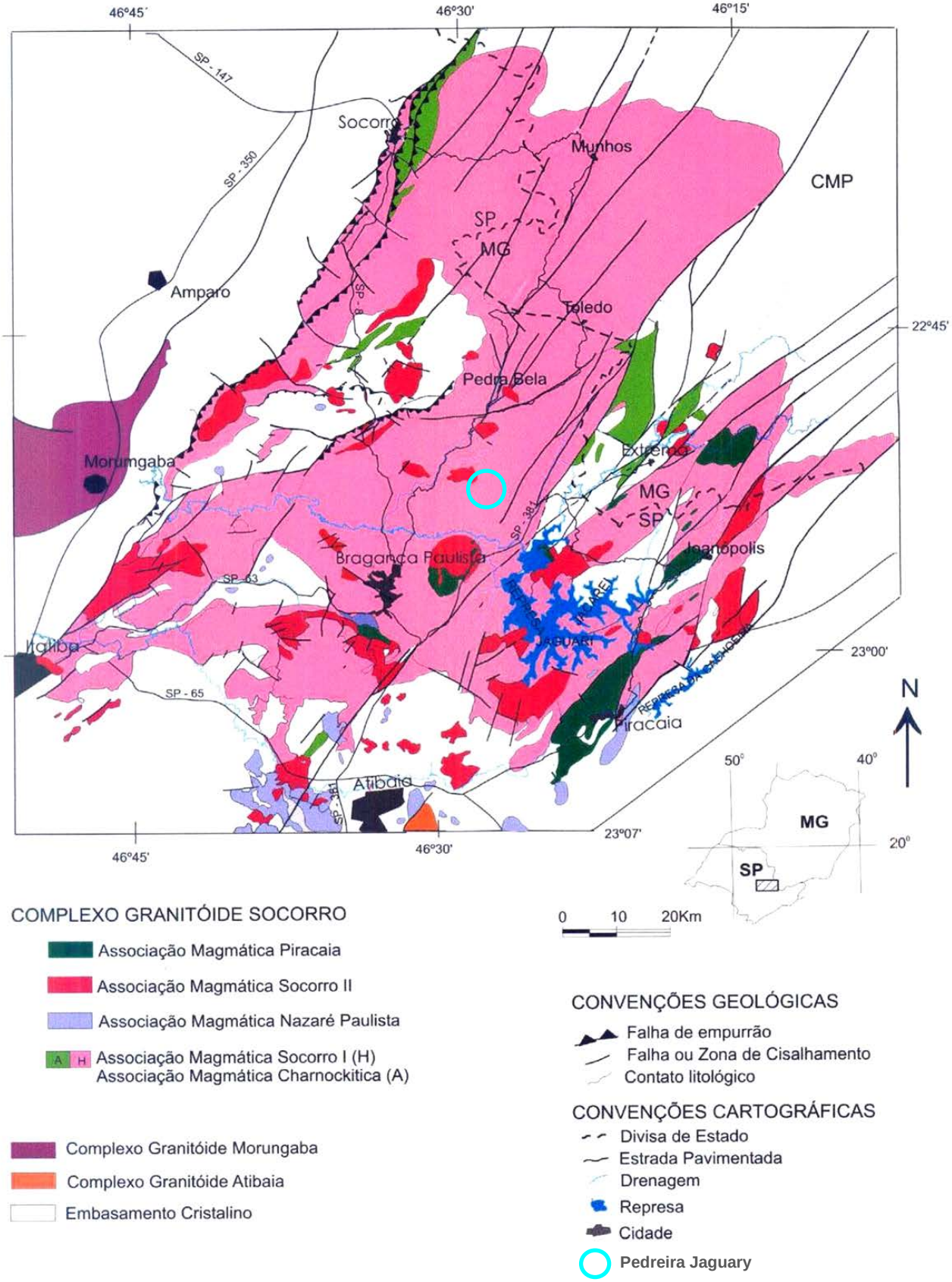


FIGURA 5.2.1.2 - Mapa geológico regional onde no círculo azul é apresentada a localização da área de estudo (Fonte: ARTUR, 2003).

Do ponto de vista estrutural, verifica-se a presença da Zona de Cisalhamento Senador Amaral e de inúmeras falhas de direções NE-NW a ela associadas (BISTRICHI, 2001).

A suíte granítica Bragança Paulista foi descrita por Naranjo (2016) que afirmou corresponder a associação Socorro I. Este granito constitui-se em uma associação cálcio-alcalina expandida de alto K. Predominam rochas metaluminosas com composição monzo-a-sieno-granito, contendo horblenda e biotita com máficos típicos, variando de cores cinza, rosados e vermelhos e porfiríticos, com presença de mega cristais de feldspato alcalino em matriz de granulação média à grossa. São rochas que variam de incipiente a fortemente orientadas pelo fluxo magmático se sobrepondo localmente as estruturas de deformação em estado sólido.

✓ ***Geologia Local***

<u>Granito Bragança Paulista</u>

Diversas zonas de cisalhamento de direção predominante NE-SW presentes no domínio Socorro condicionam a presença de diversos corpos graníticos e granitoides sin a tardi-pós orogênicos com gênese relacionada ao expressivo magmatismo ácido intermediário do Neoproterozoico (GENGO, 2014).

As unidades geológicas da área em questão estão representadas exclusivamente por rochas graníticas do Complexo Socorro. Predominam granitoides porfiroides que sustentam a Serra do Lajeado, pela margem direita da Rodovia Fernão Dias, onde se localiza a atual frente de lavra.

Análises petrográficas realizadas pelo IPT (1996; Relatório Final de Pesquisa DNPM 820.729/1990) em duas amostras indicaram que os granitoides apresentaram coloração cinza clara, contendo faixas de coloração rosada, com visível orientação de seus constituintes minerais. Apresentaram texturas que variaram desde granular-inequigranular, porfiróide e protomilonítica. Continham diferentes proporções, quartzo, ortoclásio plagioclásio, hornblenda e biotita, principais constituintes minerais. O ortoclásio encontrava-se parcialmente transformado em microclínio, ocorrente na forma de megacristais centimétricos, rosados, orientados na massa fundamental da rocha, atingindo feições tipicamente gnáissicas em alguns locais.

A matriz desses granitoides é fanerítica inequigranular, de granulação fina a média, predominantemente hipidimórfica. Sua composição é relativamente simples, constituída essencialmente por quartzo, microclínio, biotita e hornblenda. Apresentam orientação geral 95º a 105º e mergulhos fortes. Mostram duas direções orientadas para 50° e 150º, que são também as direções das principais fraturas das rochas.

Na porção oeste, na margem esquerda da rodovia Fernão Dias, foram identificados granitos equigranulares, com estrutura predominantemente maciça, de coloração cinza e rósea, que constituem a Serra de Guaripocaba. A textura desses granitos é fanerítica média, equigranular, xenomórfica e hipidiomórfica e eles são compostos essencialmente por microclínio, oligoclásio, quartzo e biotita.

As duas unidades encontram-se em contato com corpos de rochas escuras, provavelmente intrusivas nas mesmas. Essas rochas escuras foram classificadas como de composição intermediária, com predominância de quartzo-monzodioritos (IPT, 1996; Relatório Final de Pesquisa DNPM 820.729/1990). A cor dessas rochas varia de cinza claro a cinza escuro, sendo preta esverdeada em alguns locais.

Exibem estruturas desde isotrópica até finamente foliadas. Apresentam em geral textura bastante homogênea, predominantemente fanerítica de granulação média a fina. Localmente apresentam textura porfirítica com matriz média a fina. São compostos de plagioclásio, microclínio, quartzo, biotita e hornblenda em diferentes proporções.

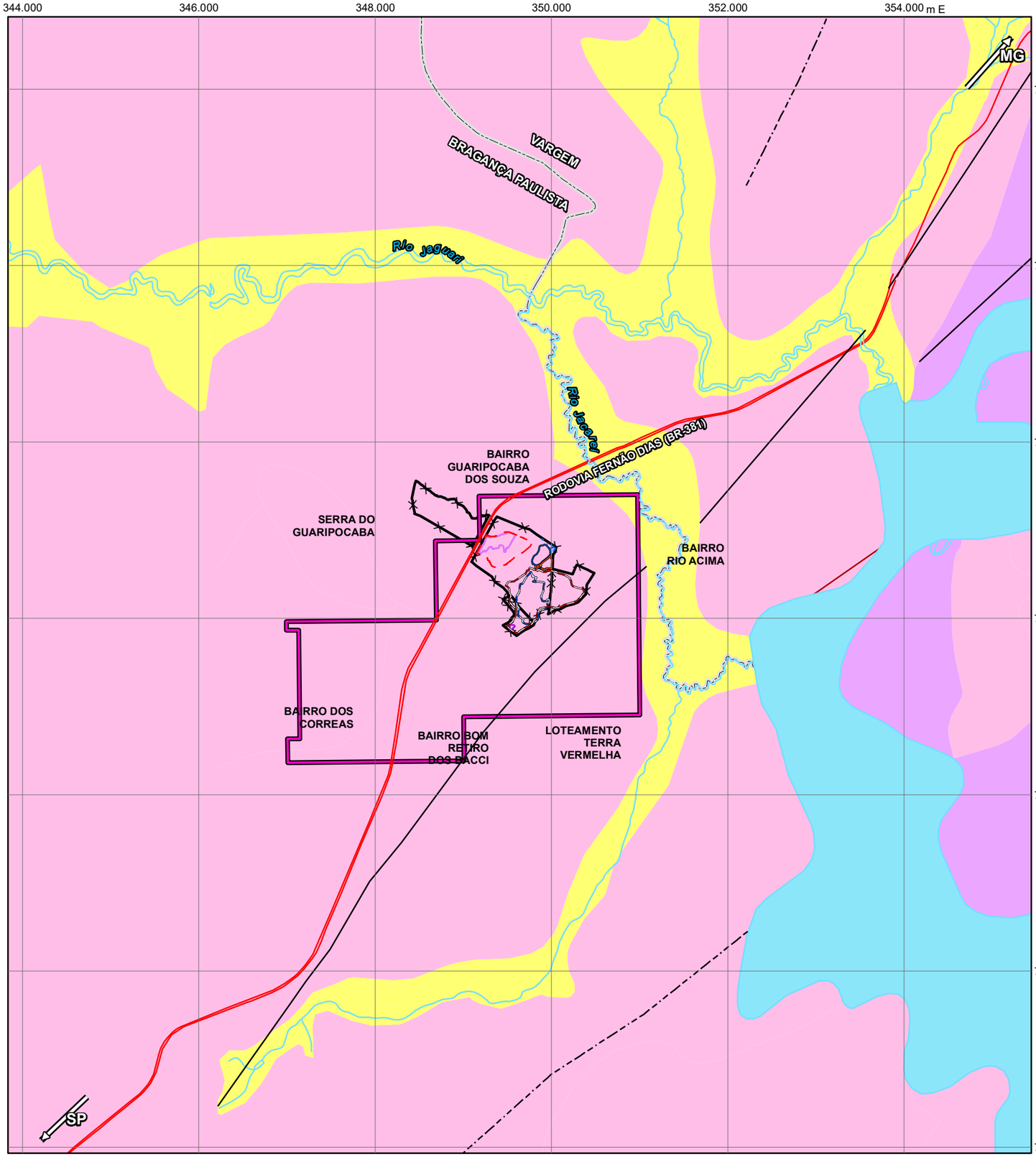
Na FOTO 5.2.1.1 há um exemplar de matacão granítico comumente encontrado na área de estudo, na FOTO 5.2.1.2 observa-se uma amostra de granito da área atual da lavra, que é formada por uma rocha granítica plutônica e, na FIGURA 5.2.1.3, é apresentado o mapa geológico local.



FOTO 5.2.1.1 – Matacão granítico presente na área de estudo.



FOTO 5.2.1.2 – Textura da rocha granítica. Apresenta distribuição caótica dos minerais (isótropa).



LEGENDA

- LIMITE MUNICIPAL
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- CORPO D'ÁGUA
- CURSO D'ÁGUA
- RODOVIA

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

GEOLOGIA

CENOZÓICO

COBERTURAS SEDIMENTARES

- DEPÓSITOS ALUVIONARES RECENTES

PROTEROZÓICO

ROCHAS ÍGNEAS

- **COMPLEXO GRANITÓIDE SOCORRO (FÁCIES C)** MAGNETITA-HORNBLENDA GRANITÓIDE PORFIRÓIDE, QUARTZO MONZODIORITO, TONALITO, GRANODIORITO E MONZOGRANITO, GNAISSIFICADOS, PROTO/BLASTOMILONÍTICOS (**20c**)
- **COMPLEXO PIRACAIA** MIGMATITOS ESTROMÁTICOS COM PALEOSSOMA/MESOSSOMA DE BIOTITA GNAISSES-GRANÍTICOS E HORNBLENDA-BIOTITA GNAISSES GRANODIORÍTICOS A TONALÍTICOS E GNAISSES QUARTZO MONZODIORÍTICOS, COM NEOSSOMA GRANÍTICO

ESTRUTURAS GEOLÓGICAS

- FALHA OU ZONA DE CISALHAMENTO TRANSCORRENTE COM MOVIMENTAÇÃO RELATIVA INDICADA
- FALHA OU ZONA DE CISALHAMENTO TRANSCORRENTE SEM MOVIMENTAÇÃO RELATIVA INDICADA
- FRATURA OU FALHA APROXIMADA

FONTE: CPRM, 1999. PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA DA FOLHA RIO DE JANEIRO, FOLHAS CAMPINAS (SF-23-Y-A) E GUARATINGUETÁ (SF-23-Y-B) ADAPTADA. ESCALA ORIGINAL 1: 250.000. HIDROGRAFIA DA BASE IBGE 1:25.000.

0 625 1.250 2.500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: MAPA GEOLÓGICO LOCAL		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: 071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:50.000	Documento Nº: FIGURA - 5.2.1.3	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

Sedimentos Quaternários

Na área de estudo ocorrem sedimentos quaternários de origem fluvial, depositados pelos principais cursos d'água que a drenam. São geralmente compostos por areia, argila e cascalho na base do pacote. Podem existir depósitos de turfa associados a bacias rebaixadas, onde se acumulam restos vegetais,

Na área merece destaque a planície do rio Jacareí, com expressivo pacote de sedimentos Holocênicos e na área de estudo há um pequeno curso d'água que aflui para o rio Jacareí e forma uma pequena planície de inundação constituída por aluviões quaternárias, conforme se pode observar na FOTO 5.2.1.3.



FOTO 5.2.1.3 – Em primeiro plano, planície de inundação do curso d'água que drena a área de estudo. Ao fundo observa-se a frente de lavra atual de granito e saibro da Pedreira Jaguary.

5.2.2. Geomorfologia

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, produzido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, em associação com o Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (ROSS e MOROZ, 1997), a área de estudo está localizada regionalmente na morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico, cuja extensão abrange desde o território uruguaio até o norte da Bahia.

Esta unidade é constituída genericamente por um complexo litológico de formação cristalina com variedade de rochas, desde gnaisses, envolvendo importantes cinturões de granitos, cujos corpos foram responsáveis por metamorfismo regional, particularmente nas bordas das lajes e intrusões, onde aloja-se o Planalto Atlântico.

A área de estudo se insere na região do Planalto Atlântico, em zona de rochas cristalinas denominadas por Hasui *et al*. (1977) como Cinturão de Dobramentos do Sudeste. Estes autores descreveram a região como toda a fachada atlântica que sofreu forte deformação

tectônica durante o Neoproterozoico. Recentemente, Hasui (2012) redefiniu esta área como Cinturão Ribeira, parte integrante da extensa Província Geológica da Mantiqueira.

Apesar de sua efetiva formação durante o Meso a Neoproteroizoico, toda a Província Mantiqueira esteve sujeita, ao final do Período Jurássico, à reativação tectônica da Plataforma Continental, denominada de Reativação *Wealdeniana*. Esse período foi marcado pela instabilidade crustal que culminou com o rompimento do Paleocontinente Gondwana, entre o continente Sul-Americano e a África.

Após esta fase de intensa atividade vulcânica e tectônica, passaram-se cerca de 80 milhões de anos de relativa quiescência na Plataforma Sul Americana, até o início da Era Cenozoica. Durante esta fase ocorreu no sudeste do Brasil a última reativação tectônica conhecida e que foi marcada pela movimentação em escala regional das estruturas antigas (Neoproterozoicas).

Esta reativação gerou uma feição alongada e deprimida com cerca de 900 km de comprimento, seguindo grosso modo a linha de costa, desde Curitiba - PR à Itaboraí - RJ. Essa feição tectônica de idade Cenozoica foi denominada por Riccomini (1989) como *Rift* Continental do Sudeste do Brasil – RCSB. Toda a borda atlântica do estado de São Paulo se caracteriza pelo forte alinhamento das estruturas geológicas, formando redes de drenagens e serras direcionadas conforme a direção NE-SW, predominante na Faixa Ribeira.

Trata-se de uma região bastante variada geomorfologicamente e que tem como principal característica a policiclicidade de eventos tectônicos e erosivos. Isto levou à exumação de estruturas profundas, dentre elas áreas de afloramentos de diversos tipos de rochas metamórficas, além de batólitos graníticos. A morfologia impressa nestas litologias pela erosão é testemunha dos ciclos erosivos pretéritos, com destaque para as estruturas quartzíticas que sustentam a antiga superfície do Japi no Planalto Atlântico (ALMEIDA, 1956 e 1964). O Planalto Atlântico é descrito por Almeida (1964) como uma área que possui estrutura heterogênea que resulta em diversidade morfológica e relativa nitidez de conservação dos indícios das antigas superfícies de aplainamento, responsáveis em parte pelo quadro atual do relevo e do modelado.

O grande compartimento planáltico do Sudeste constitui-se em uma destas regiões onde predominam terrenos cristalinos marcados por fortes deformações tectônicas, com predominância de granitos e gnaisses-migmatíticos sustentando o relevo. Deformações de vários graus ocorreram em diversos ciclos geológicos, como destaque para a última grande reativação da crosta no Cenozoico, que culminou com a abertura de falhas com deslocamento de blocos, refletida na morfologia que compõe a região denominada como Planalto Atlântico (AB'SÁBER, 1954; ALMEIDA, 1964, 1967 e 1975; ASMUS, 1975; ASMUS e FERRARI 1978; RICCOMINI e COIMBRA, 1992; IPT, 1981).

Ab'Sáber (1954), comparando a área do Planalto Atlântico paulista à grande área de terras altas cristalinas do Brasil Atlântico, tão bem descrito por De Martone (1944), afirma que a despeito de tratar-se de uma área relativamente pequena, o mosaico de formas de relevo das terras altas cristalinas paulista é bastante variado, exibindo quase todos os quadros morfológicos peculiares aos altiplanos e serranias do Brasil Sudeste.

IPT (1981) definiu que o Planalto Atlântico se caracteriza por ser uma região de terras altas, dando ênfase para a litologia, concluindo que é constituído predominantemente por rochas cristalinas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas, cortadas por intrusivas básicas e

alcalinas mesozoico-terciárias, e pelas coberturas das bacias tafrogênicas de São Paulo e Taubaté. Mais recentemente, Ross e Moroz (1997) sintetizaram as diversas definições e concluíram que o Planalto Atlântico é uma região com variações fisionômicas que possibilitam delimitar regiões geomorfológicas distintas, face às suas características geotectônicas, litológicas e estruturais, postas em evidência pelas atividades dos diversos ciclos erosivos pré e pós-cretácicos.

Essa diversidade geológico-estrutural se reflete diretamente no relevo e no modelado da área de estudo. São formas caracterizadas por morros com vertentes inclinadas, com topos convexos e pequena amplitude interfluvial. Ocorrem também serras restritas e grandes escarpamentos de falha, ao longo da Serra da Mantiqueira.

Ab'Sáber (1966), utilizando-se dos conceitos morfoclimáticos de Tricart (1959), admitiu que a área do Planalto Atlântico se encontra inserida no domínio dos Mares de Morros, caracterizado pela complexidade de formas modeladas em terrenos cristalinos e sedimentares devido à ação principal do intemperismo químico.

Para a melhor compreensão geomorfológica do Planalto Atlântico, este foi subdividido em zonas e subzonas. A área sob análise encontra-se, segundo Almeida (1964), na Zona Cristalina do Norte, e IPT (1981) realizou nova classificação e a enquadrou no domínio da zona da Serrania de Lindóia. Ross & Moroz (1997) reclassificaram o relevo do estado de São Paulo e denominaram para área de estudo o domínio do Planalto da Serra da Mantiqueira, nas proximidades com o Planalto Serra Negra/Lindóia.

Almeida (1964) assinalou que o relevo da área reconhecida por Zona Cristalina do Norte é formado por estruturas complexas, cujo relevo de morros altos e montanhas tem seus cimos condicionados a oeste pela superfície de aplainamento de Itaguá, motivo pelo qual tem seu limite imposto na cota 1.200 m, entretanto a leste alcança cotas altimétricas com até 1.600 m de altitude, tendo como condicionante a superfície de erosão do Japi, intensamente deformada por falhas e flexuras ultrapassando a divisa com Minas Gerais.

A zona da Serrania de Lindóia, segundo IPT (1981), marca uma zona de transição entre a Depressão Periférica e os Planaltos de Jundiaí e Alto Rio Grande. Este domínio apresenta morfologias compostas por serras alongadas, morros com serras restritas e morros paralelos, condicionados pela presença de grandes falhas que cortam o embasamento cristalino da área. De modo geral, os morros estão nivelados a 820-870 m, com espigões que podem superar 1.100 m, na região de Atibaia e Bragança Paulista.

Especificamente, a área de estudo foi classificada pelo IPT (1981) como um relevo típico de morros onde predominam declividades médias a altas e amplitudes que variam de 1.000 m a 300 m. São mares de morros com topos arredondados com perfis convexos, drenados por uma rede hidrográfica com densidade alta, padrão variando de dendrítico a retangular, o que denota forte controle estrutural. Apresentam vales abertos e planícies fluviais interiores bem desenvolvidas, como no rio Jacareí e muitos vales fechados e estrangulados por maciços cristalinos, como os morros graníticos comumente encontrados na área de estudo.

Ross (1990) faz referência à gênese dessa zona como uma sucessão de ciclos de dobramentos associados à intensificação de metamorfismos regionais, falhamentos e intrusões. Intercalado à orogenia relativa a processos epirogênicos pós-cretáceo, responsável pelo soerguimento da plataforma sul-americana, ocorreram ciclos erosivos importantes.

As formas predominantes do relevo são denudacionais, constituído basicamente por morros e cristas submetidos à processos de mamelonização, podendo apresentar topos aguçados e formas convexizadas, tanto no topo de morro, quanto nas altas e médias vertentes. As dimensões interfluviais estreitas em comparação às morfoesculturas localizadas na bacia sedimentar do Paraná variam entre 250 e 1.750 metros, fato que resulta em importante dissecação do modelado. Pela mesma razão, é frequente, particularmente nas zonas de cabeceiras e próximas aos topos de morros e linhas de cumeada, a ocorrência de declividades muito altas, superiores a 40%.

Em virtude das diversas características geomorfológicas e climáticas, é possível apontar essa área de morrarias como de alto nível de fragilidade ambiental natural, sugerindo, pelas coletâneas de informações e pelo conhecimento das dinâmicas naturais que moldam o relevo, que esta região está sujeita a processos erosivos intensos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa, com desprendimentos de blocos, principalmente, nos setores mais inclinados das vertentes.

Nas redondezas do empreendimento minerário é observado, a leste, o domínio de planície de inundação do rio Jacareí, parcialmente submersa pelo espelho d'água da represa Jaguari. A pedreira Jaguary está instalada em um dos morros que compõem o interflúvio oeste da represa, o qual é formado por corpos e suítes graníticas aflorantes nos topos de morro e nas vertentes com altas declividades. Este morro se desfaz em uma estrutura alongada com cerca de 2 km no sentido SW-NE. Possui topo plano convexo atingindo cotas altimétricas superiores a 1.000 m, com vertentes sulcadas por cursos d'água de primeira ordem drenando as vertentes côncavo-retilíneas. Há uma ligeira discordância entre os flancos oeste e leste do morro, esta diferença relaciona-se principalmente à declividade e perfis das vertentes. Os perfis do flanco oeste do morro são ligeiramente menos declivosos, com vertentes mais entalhadas, se comparado ao flanco leste, que apresenta vales menos entalhados e vertentes retilíneas, formando paredões rochosos com declividade bem mais acentuada. A pedreira Jaguary se alojou no flanco oeste deste morro, nas vertentes menos declivosas e com afloramento de rocha granítica.

As serras e morrarias mais elevadas compõem a paisagem geomorfológica a oeste e a norte da BR-381 (rodovia Fernão Dias). Na área de estudo merece destaque a presença da Serra de Guaripocaba, localizada imediatamente a oeste da atual área de lavra, atingindo cotas com altitudes acima dos 1.200 m. Nesta serra, os vales são bem entalhados e drenam pelas vertentes que apresentam grandes blocos graníticos dispersos, com concentração no fundo de vales mais declivosos e nestes locais a sobreposição de matacões de diversas dimensões podem gerar cavidades subterrâneas de extensões grandes, se considerada sua gênese relacionada ao embasamento granítico.

As FOTOS 5.2.2.1 a 5.2.2.6 mostram as principais características morfológicas da área de estudo e na FIGURA 5.1.2.1 é apresentado o mapa geomorfológico regional.



FOTO 5.2.2.1 – Vista a partir do terço inferior das vertentes da serra de Guaripocaba. Observar os vários matacões e, ao fundo, na direção SE, o morro em seu flanco oeste onde se encontra a lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary.

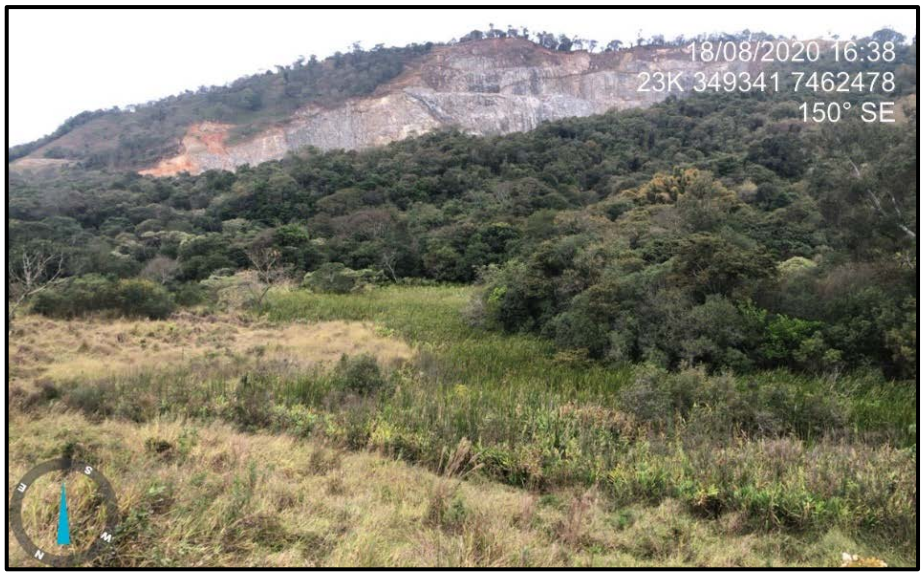


FOTO 5.2.2.2 – Vista da área de estudo, na qual se observa em primeiro plano a planície de inundação do curso d'água que drena imediatamente a leste da lavra atual. Ao fundo, a cava atual da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.2.2.3 – Taludes da atual área de lavra de granito da Pedreira Jaguary. Ao fundo, a Serra de Guaripocaba.



FOTO 5.2.2.4 – Vista para nordeste, a partir do topo do morro onde se encontra a área de lavra, na qual se observam as morfologias proeminentes formadas por morros e serras graníticas.



FOTO 5.2.2.5 – Vista para norte, a partir do topo do morro onde encontra-se a área de lavra. No centro da foto está o fundo de vale onde se situa a rodovia Fernão Dias e, ao fundo, a Serra de Guaripocaba, que atinge cota altimétrica superior a 1.200 m.

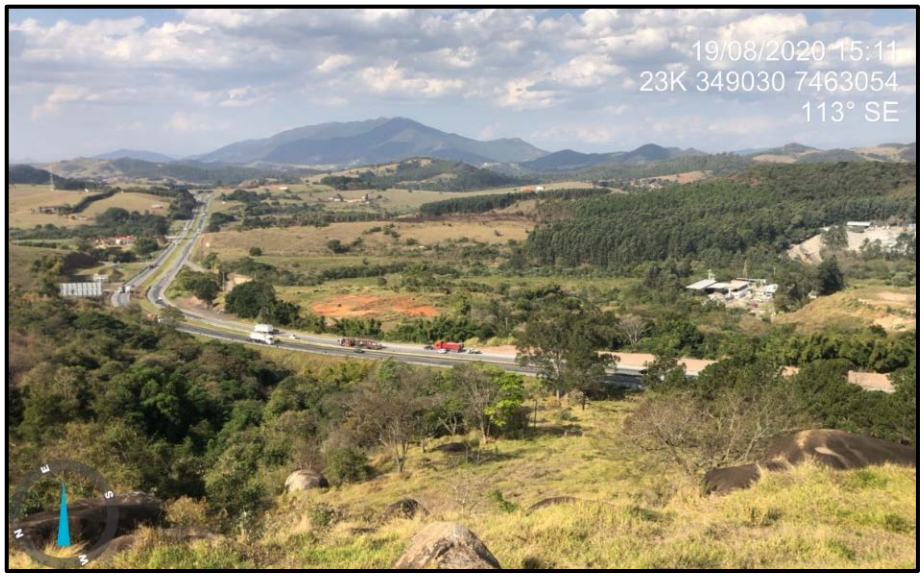
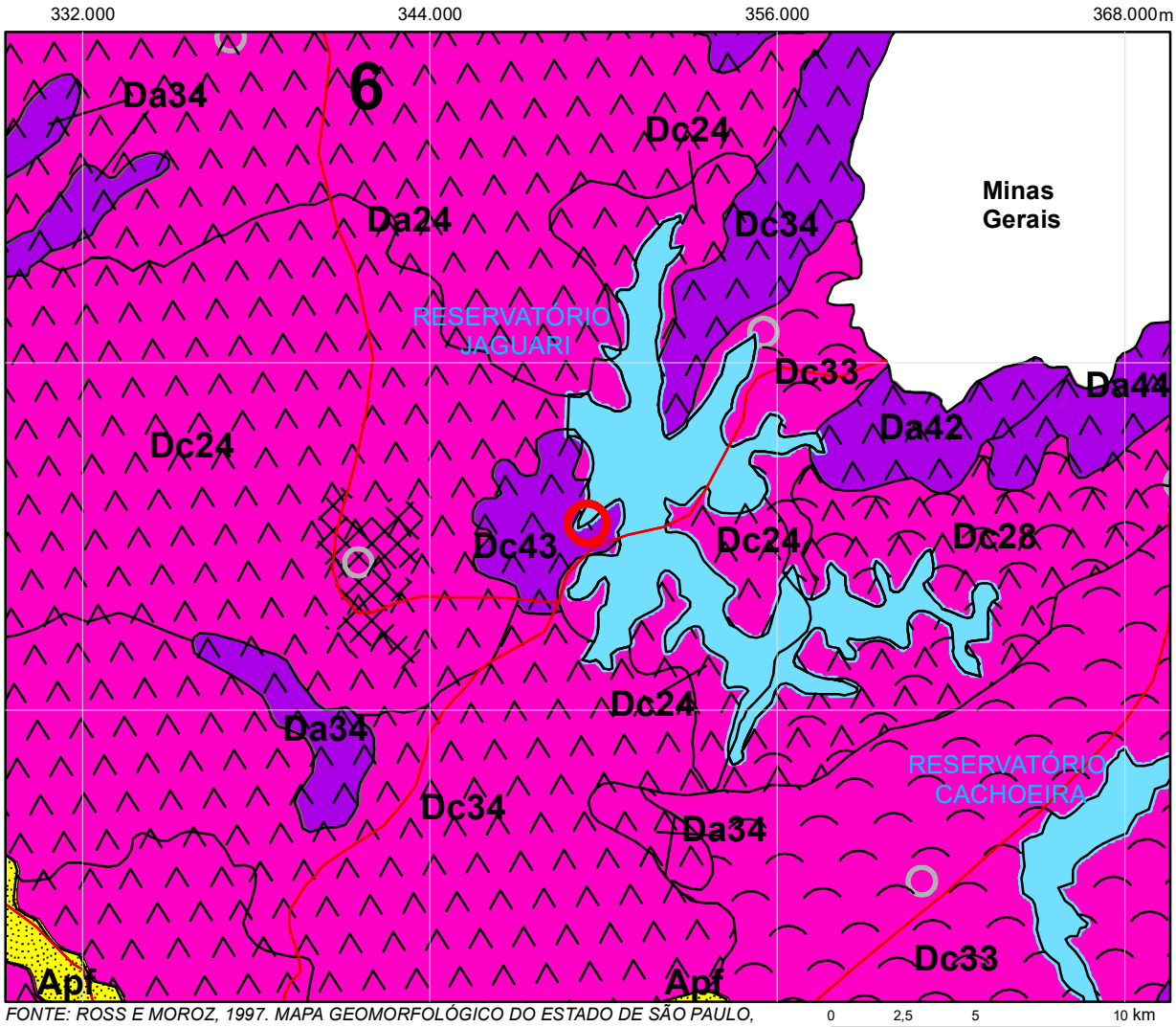


FOTO 5.2.2.6 – Vista na direção sudeste, a partir do terço inferior das vertentes da serra de Guaripocaba. Observar o traçado da rodovia Fernão Dias. Ao fundo, as serras e morros graníticos em direção a cidade de Atibaia.



FONTE: ROSS E MOROZ, 1997. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, ESCALA OIGINAL 1:500.000. ESCALA AMPLIADA 1:250.000.

LEGENDA

PLANALTO ATLÂNTICO

Planalto e Serra da Mantiqueira Altitude predominante acima de 900m: escarpas e morros altos: Da25, Da34, Da43, Da44, Da51, Da52, dc24. Solos e litologias dominantes: cambissolos litólicos e afloramentos rochosos. granitos, gnaisses e migmatitos.

Planalto de Serra Negra/Lindóia - Altitudes predominantes 800m a 900m: cristas e morros. Da23, Da33, Da34, Da35, Da43, Dc23, Dc24, Dc25, Dc33, Dc34. Solos e litologias dominantes: podzolico vermelho-amarelo,cambissolos granitose quartzitos, gnaisses e migmatitos.

PLANÍCIE FLUVIAL

Pequenas Planícies Fluviais modelados dominantes: planícies e terraços fluviais.Solos e litologias dominantes: glei húmico e glei pouco húmico - sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados.

BASE PLANIMÉTRICA

- Localidades com até 100.000 habitantes
- Localidades com mais de 100.000 habitantes
- Ferrovias
- Rodovias
- Represa
- Localização da área de estudo

Da/Dc/Dt - 13, 23, 31, 32, 33 - Terra roxa, Podzólico Vermelho Amarelo médio argiloso e Latossolo Vermelho Amarelo Médio Arenoso. Nível de Fragilidade: MÉDIA - Formas de dissecação média a alta, com vales entalhados e densidade de drenagem média a alta. Áreas sujeitas a forte atividade erosiva.

Da/Dc/Dt - 14, 24, 34, 41, 42, 43 - Cambissolos, PodzolicoVermelho Amarelo médio arenoso, Latossolo Vermelho Amarelo médio arenoso e Areias Quartzosas. Nível de Fragilidade: ALTA -Formas muito dissecadas, com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem. Áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.

Apf — Aluviais, Podzol Hidromórfico, Hidromórficos e Orgânicos. Nível de Fragilidade: MUITO ALTA - Áreas sujeitas a inundações periódicas. Lençol freático pouco profundo. Sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações.

FIGURA 5.2.2.1 – Mapa Geomorfológico Regional.

✓ ***Mapeamento geomorfológico de detalhe***

A área de estudo apresenta um modelado característico do domínio dos mares de morros, que tem grande influência de alguns fatores conjugados: as estruturas geológicas, a ação do clima e o trabalho dos cursos d'água. Estes três principais fatores geraram morfologias e tipos de solos característicos. A combinação de fatores pedogenéticos e morfogenéticos são os principais responsáveis pela esculturação e conformação do relevo na escala de análise local que se pretende (1:10.000), na qual predominam os processos morfoclimáticos, sobre os estruturais.

A interrelação entre o modelado (processos morfoclimáticos) e os estruturais (processos tectônicos) são os maiores responsáveis pela evolução das formas de relevo e pela configuração das paisagens terrestres, condicionando a cobertura vegetal, tipo de solo e secundariamente até a distribuição da fauna. A importância e a interdependência dos aspectos relacionados à tectônica e à morfodinâmica foram muito bem assinaladas por Tricart (1974), conforme segue:

> *As forças internas que criam irregularidades na superfície terrestre permitem que a força da gravidade possa ocorrer. Os movimentos tectônicos, vulcanismo e eventos localizados, são, portanto, na prática, a causa de toda a condição para que possa ocorrer a evolução morfogenética, como Davis inicialmente havia observado" (TRICART, 1974). Como indicado, os processos de dissecação, condicionados pelo clima, são influenciados pela natureza e disposição das rochas, e pela evolução tectônica geral de determinada região. A erosão morfoclimática está subordinada ao alívio produzido pela estrutura, e essa subordinação é particularmente uma questão de escala. Em geral, pode-se dizer que as influências estruturais predominam quando uma área é vista em pequena escala, e as influências morfoclimáticas quando é visto em escala maior.*

Portanto, os processos relacionados com a evolução da paisagem e, em especial, aqueles ligados às formas de relevo, devem ser observados conforme a escala de análise adotada. Desta forma, será dada maior ênfase no mapeamento geomorfológico, aos processos que moldam o relevo e subordinadamente às estruturas, que no nível de detalhe 1:10.000, não possuem grande expressividade, apesar de sua importância.

Procedeu-se ao reconhecimento e espacialização das formas de relevo a elaboração de um mapa geomorfológico de detalhe, na escala 1:10.000, seguindo a metodologia expressa em Tricart (1965), Demek (1967 e 1972), Savigear (1965), Klimaszewski (1982 e 1988) e Estaiano (2007). O mapa gerado obedeceu aos procedimentos de campo descritos em Tricart (1965) com o apoio de fotointerpretação e posterior realização de observações, coletas e análises a fim de caracterizar as formas de relevo. Também foram utilizados outros documentos cartográficos que auxiliaram na identificação e classificação do relevo local, como a carta clinográfica, o modelo digital de elevação, carta hipsométrica, mapa de uso e ocupação do solo, imagem de satélite de alta definição e perfis topográficos auxiliares.

As formas de relevo foram agrupadas em unidades homogêneas, levando em consideração os pressupostos de Demek (1967) e em alguns casos foi necessária a classificação de subunidades. Também foram identificadas feições pontuais e lineares importantes para identificação de elementos chave para o reconhecimento do modelado, como a forma dos topos, dos vales, rupturas e mudanças côncavas e convexas, rupturas lineares em fundo de vale, a ocorrência de feições erosivas e áreas sujeitas a ocorrência de processos geológicos

e geomorfológicos (inundações periódicas, escorregamentos de massa, entre outros). Os atributos mais importantes para classificação das unidades e subunidades foram: forma, medida, embasamento rochoso e pedológico, declividade, hipsometria, processos geomorfológicos atuantes e, secundariamente, cronologia relativa das formas.

No DESENHO 1003.0.53.1-EIA-14 é apresentado o mapa geomorfológico de detalhe, construído com objetivo de identificar as principais feições do relevo e os processos atuantes na área de intervenção direta das ampliações pretendidas na área de lavra de granito e do depósito de estéril.

Para as unidades de relevo da morfologia foram mapeadas 3 (três) unidades que identificadas por cores e números romanos e, em alguns casos, por subunidades reconhecidas por meio de uma letra minúscula logo após o número romano, por exemplo, a unidade **I** e subunidade **a** foi identificada por **Ia**.

O mapa geomorfológico de detalhe foi concebido em escala de detalhe (1:10.000), que possibilitou definir o grau de complexidade dos fenômenos observados. Os critérios adotados para elaboração do mapa foram aqueles expressos em Savigear (1965,) no manual de mapeamento geomorfológico de detalhe organizado por Demek (1972) e na obra de Tricart (1965) e em Estaiano (2007), no qual são considerados os dados morfométricos (informações métricas importantes como declividade), morfológicos (formas e feições), morfogenéticos (processos) e morfocronológicos (idade das formas).

As 3 (três) unidades da morfologia original e morfologia antropogênica foram descritas de acordo com a metodologia e procedimento adotados. São apresentados, nos QUADROS 5.2.2.1 - Morfologia Antropogênica e 5.2.2.2 – Morfologia Original, as descrições de cada unidade mapeada, e suas respectivas subunidades, quando existir. Estas descrições também são apresentadas no mapa geomorfológico de detalhe, na forma de legenda.

QUADRO 5.2.2.1
ATRIBUTOS DAS UNIDADES DO
MAPA GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE (MORFOLOGIA ANTROPOGÊNICA)

UNIDADES	DESCRIÇÃO DOS ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS ANTROPOGÊNICOS
1	Morfologia antropogênica formada pela área de extração. Trata-se da cava de extração de granito que ocupa a área formada por morro com perfil convexo no terço superior da vertente e côncavo-retilínea no terço inferior, identificada pela unidade original como sendo **1**.
2	Morfologia antropogênica formada pela pilha de material estéril, identificada como **2.**
3	Morfologia antropogênica formada pelas áreas ocupadas pelo beneficiamento e infraestrutura, identificada como **3.**

De acordo com as unidades mapeadas, foi possível estabelecer relações processuais e interpretações dos aspectos relacionados à morfodinâmica da área de estudo. Os processos morfodinâmicos são aqueles evidenciados na superfície terrestre, considerando sua magnitude e frequência no momento atual e subatual, associadas ou não às derivações antropogênicas. A morfodinâmica analisa o presente, levando em consideração as relações processuais em uma escala de tempo atual na qual o homem constitui o maior agente destas modificações da superfície. As intervenções antrópicas provocam alterações rápidas e diversas em relação aos mecanismos naturais, pois a intensidade e a frequência com que

o homem intervém no meio modifica as relações intricadas da natureza, especialmente aquelas vinculadas ao meio físico.

Interpretações baseadas em trabalhos de campo e no mapeamento geomorfológico de detalhe revelaram que a maior parte do relevo original se encontra muito dissecado, apresentando em muitos trechos morros com topos convexos e morros alongados e, cortados por cursos d'água que foram os maiores responsáveis por esta dissecação. As elevações mais proeminentes ficam em torno dos 1.000 m, com destaque para o morro onde se encontra a área de lavra atual sustentado por granito. Além da forte dissecação morfológica dos morros da área de estudo, existem setores formados por áreas de acumulação, as planícies de inundação dos rios Jacareí, e seu afluente sem denominação que drena a área de estudo. Quanto à morfologia antropogênica, as maiores modificações impostas ao relevo se deram em consequência da instalação da área de mineração e de sua infraestrutura.

O modelado das formas de relevo guarda íntima relação com os materiais (substrato), e nos locais em que ocorre o clima tropical, os mantos de intemperismo são quase sempre espessos nas bases das vertentes e rasos em seu terço superior e isto ocorre, principalmente, em função de uma correlação de fatores observados na morfogênese e pedogênese, sem negligenciar o papel importante das estruturas (falhas, fraturas, litologia e tectônica), que dão feição às formas de relevo suscetíveis a processos erosivos. O modelado das formas, a morfografia e morfometria estão condicionados por muitas variáveis, entretanto, os processos que regem a morfogênese e pedogênese em cada área do planeta dão feição a um tipo de forma e de material que o sustenta.

O jogo de forças externas e internas impõe tipos de formas ligadas aos macros compartimentos, ou seja, morfoestruturas. No entanto, para os estudos em escala de maior detalhe, como é para o presente caso, 1:10.000, é dada maior ênfase às forças externas regidas pela morfogênese e pedogênese, que controlam e esculpem o modelado das formas, a morfoescultura. Este modelado tem vínculo profundo com os materiais que o sustentam. Essa cadeia dinâmica, quando desequilibrada, provoca o aparecimento de feições que podem desestabilizar processos de vertentes e fluviais, gerando formas erosivas, trechos assoreados, recalques, escorregamentos, *creep*, entre outros. Estes processos atuais são regidos pela dinâmica atual de superfície, a morfodinâmica. Contudo, esta cadeia natural de processos pode ser desestabilizada pela variável antrópica.

Neste sentido, o reconhecimento do homem como agente modificador da superfície implica a compreensão de que as relações entre o homem e o meio físico não se dão somente com a criação de uma nova morfologia. A atividade humana modifica taxas, intensidades, magnitudes, frequências e limiares dos processos geomorfológicos, além de retirar e remobilizar grandes quantidades de material (ESTAIANO, 2007; RODRIGUES, 2005; SELBY, 1985).

QUADRO 5.2.2.2
ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS DAS UNIDADES E SUBUNIDADES DO MAPA GEOMORFOLÓGICO DE DETALHE (MORFOLOGIA ORIGINAL)

UNIDADES	SUBUNIDADES	DESCRIÇÃO DOS ATRIBUTOS GEOMORFOLÓGICOS
I		Relevo de degradação em área altamente dissecada. Morros altos e médios com altitudes variando de 1000 a 1200 metros, com topos plano a plano convexos, com declividades altas variando entre 25° e 40°, geralmente com perfis convexos-retilíneos, ocorrendo em trechos com maior declividade perfil côncavos. Sustentados por rochas da suíte granítica de Bragança Paulista. Nas vertentes é comumente identificada a presença de grandes blocos arredondados de granito em forma de matacões. As drenagens são de primeira e segunda ordens, bem encaixada e com entalhes pronunciados em meio a afloramentos de blocos graníticos. Podem ocorrem cavidades que se formam em fundos de vale, preferencialmente.
	a	*Morros altos, com altitudes que atingem 1.200 m com direção predominante SW-NE muito dissecados, porém com vales pouco encaixados e topos planos e plano-convexos, vertentes com perfis convexos no terço superior e tendência a retilíneo-côncavo no terço inferior. As distâncias interfluviais são médias e a amplitude topográfica raramente ultrapassa 400 m. Apresentam selas proeminentes entre os topos.*
	b	*Morros médios com altitudes que atingem até 1.000 m, muito dissecados, com vales bem entalhados, com direção predominante SW-NE, apresentando densidade de drenagem média, com presença de topos convexos e vertentes com perfis convexos no terço superior e côncavos no terço inferior e as vezes retilíneas em média vertente. Apresenta setores com maior dissecação (flanco oeste) e trechos com maior declividade (flanco leste). A distância interfluvial é pequena, dado o grau de dissecação impressa pela drenagem. A amplitude topográfica fica em torno dos 150 m.*
II		Relevo de degradação em área dissecada. Morros baixos e ligeiramente arredondados, com altitude variando entre 900-800 m, com topos convexos e planos e vertentes com média a baixa declividade entre 10° e 20°, geralmente com perfis de vertentes convexos e côncavos nos fundos de vales mais entalhados. São pouco dissecados e os vales pouco pronunciados. Apresentam-se rebaixados em relação a morfologia Ia e Ib. Apresentam baixa densidade de drenagem com vales abertos. Muitas vezes são formados por vertentes pouco inclinadas e que constituem a continuidade dos morros altos e médios. *A distância interfluvial é pequena, porém maior do que se comparadas as unidades Ia e Ib. A amplitude topográfica fica em torno dos 80 m.*
III		Relevo de agradação em área altamente plana, apresentando baixas declividades. São planícies de inundação, representadas pelos rios Jacareí e Jaguari e afluentes, em trechos que drenam a área de estudo. São compostos por sedimentos quaternários, principalmente argilas e areias depositadas pelos cursos d'água.

Conforme assinalam Nir (1981); Toy e Hadley (1987); Rodrigues (2005) a avaliação e dimensionamento de mudanças exigem conhecimento das condições originais do sistema físico afetado, reconhecendo-se a morfologia original, a partir da qual as ações antrópicas se desenvolveriam gerando a morfologia antropogênica. Neste sentido, o mapa geomorfológico foi elaborado de forma que representasse a morfologia original, utilizando como documentos as fotografias aéreas da década de 1980. E em uma segunda etapa foram mapeadas as morfologias antropogênicas criadas durante os últimos 30 anos.

Toy e Hadley (1987) assinalam que o período de intervenção ativa equivale ao tempo máximo de desequilíbrio entre a superfície (morfologia) e os processos geomorfológicos

reinantes. Esse desequilíbrio é provocado pelas técnicas empregadas nas escavações e remanejamento de materiais, ocorrendo induções e acelerações dos processos naturais como os erosivos de deposicionais (assoreamento). As modificações das formas de relevo e a criação de novas morfologias são alterações expressas na paisagem.

É importante ressaltar que, no caso específico do projeto de ampliação da lavra da Pedreira Jaguary, em Bragança Paulista, que se configura em uma atividade extrativa de granito para produção de brita, com conformação de áreas de extração, beneficiamento e estocagem, além de área para depósito de material estéril, existem várias modalidades de intervenção sobre as formas de relevo que, dependendo das característica do minério, jazimento, configuração do modelado e o tipo de extração e beneficiamento desenvolvido darão base para o melhor dimensionamento dos impactos sobre as formas de relevo. Cada ação direta sobre as formas de relevo, que objetiva a extração do mineral subjacente, possui uma técnica específica para sua extração, seu reconhecimento é essencial para interpretar e analisar as principais mudanças que ocorrerão na morfologia original (ESTAIANO, 2005).

A expansão projetada da lavra de granito avançará sobre as vertentes do morro de granito dando continuidade à atividade que já ocorre a cerca de 40 anos. A mobilização dos materiais que sustentam o morro, com retirada do solo e das rochas intemperizadas (estéril) deverá ser enviada para área destinada depósito, que avançará sobre a planície de inundação do curso d'água que drena a área de estudo. Ressalta-se que o curso d'água e sua área de preservação permanente não serão afetados pela expansão do depósito de material estéril. Portanto, a ampliação do empreendimento deverá ocupar setores do relevo distintos, identificados no mapa geomorfológico (DESENHO 1003.0.53.1-EIA-14), como morros altos onde a cava avançará e planície de inundação onde o depósito de estéril está projetado.

5.2.3. Pedologia

O solo é conceituado como um meio organizado, dinâmico e em constante evolução, sendo resultado da relação entre seus fatores de formação (LEPSCH, 2018). Segundo Jenny (1941), o objeto solo poderia ser representado pela fórmula "s = f (cl, mo, or, rl, t ...)", onde o solo (s) se caracteriza como uma síntese paisagística da superfície terrestre, pois está na área de contato entre clima (cl), material de origem (mo - rochas e depósitos), organismos (or - fauna, flora e atividade humana) e formas de relevo (rl), ao longo do tempo (t).

Em outros termos, na escala local o solo representa, de modo sincrônico e diacrônico, a interação de diferentes elementos naturais e sociais, por isto se configura como um importante objeto de investigação em estudos aplicados, que normalmente são direcionados ao uso e ocupação da terra (QUEIROZ NETO, 1984). Além disso, o estudo do solo auxilia na análise e correlação de informações em outros campos das geociências, que tenham por objetivo demostrar as interações entre formas de relevo, tipos de solos e processos biogeoquímicos (BOULET, 1992; QUEIROZ NETO, 2002), ou aplicar esse conhecimento no zoneamento da superfície a partir das potencialidades e fragilidades do ambiente (TRICART, 1977, 1980; TRICART e KIEWIETDEJONGE, 1992; OLIVEIRA, 2008; ROSS, 1992, 2009).

O solo é um recurso natural utilizado pela sociedade desde a pré-história, e sua importância para a humanidade aumentou ao longo do tempo, desde a passagem da cultura caçadora-coletora para o modo de vida sedentário, agrícola e industrial (LEPSCH, 2018). A

importância vital deste recurso fica evidente quando analisamos os tipos de uso desenvolvidos pela sociedade, que são direcionados, principalmente, à produção de bens e a criação de assentamentos (QUEIROZ NETO, 1984).

O estudo dos solos da área de estudo adotou ideias presentes no escopo teórico-metodológico da Análise Estrutural da Cobertura Pedológica que aborda os solos como um *continuum* espacial e uma síntese da dinâmica paisagística em diferentes escalas (BOULET *et al.*, 1982 a, 1982 b, 1982 c; RUELLAN e DOSSO, 1993). Esta abordagem pressupõe a análise integrada e multiescalar dos elementos naturais (rochas, solos, relevo, vegetação etc.), com o objetivo de compreender as relações da distribuição espacial e a evolução dos materiais encontrados em superfície, as formas de relevo e os processos de intemperismo, pedogênese e morfogênese.

As formas de relevo e o padrão de drenagem são os mais consistentes e confiáveis indicadores dos tipos de solo. A morfologia do terreno controla em muitos aspectos a distribuição do solo na paisagem. Muitas diferenças marcantes entre os tipos de solo são evidenciadas pela variação topográfica (posição e forma da vertente) juntamente com a variação do microclima, pedogênese e processos geológicos e geomorfológicos de superfície, demonstrando que as propriedades do solo variam lateralmente com a morfologia do terreno (BIRKELAND, 1984; DANIELS e RICHARD, 1992).

Em âmbito regional, a área está inserida em setores de embasamento cristalino sustentados sobretudo por granito, granodiorito, monzonito e sienito (PERROTA *et al*., 2005), rochas que compõem grande parte do Cinturão Orogênico do Atlântico (ROSS e MOROZ, 1997), que corresponde a um conjunto de morros e serras com elevada declividade.

Oliveira (2011) considera que o principal elemento do relevo que influencia na formação do solo é a morfologia, controlando a ação direta da água que infiltra e escoa no solo, atuando decisivamente na sua formação e na modelagem dos terrenos. As formas de relevo condicionam e regulam os movimentos da água ao longo da vertente, tanto nas superfícies como no interior do solo. Queiroz Neto (2010) assinalou que a vertente é uma forma geomorfológica essencial que interfere diretamente na pedogênese, condicionando a circulação e ação da água. Uma parte da água infiltrada participa da evapotranspiração, possibilitando a existência de um ciclo natural dos elementos; outra parte atinge os lençóis, acarretando transporte, migração e exportação de elementos; haveria uma ação direta da morfogênese, pois essa água pode determinar a ação de movimentos de matéria.

A cobertura vegetal, apesar de ser um bom indicativo do tipo de solo, atualmente, pelo grau de modificação devido ao processo de desmatamento, deve ser considerada com ressalvas. A interação da geologia, relevo, cobertura vegetal, juntamente com aspectos climáticos aos quais está condicionado o território paulista, possibilitaram a formação de duas grandes classes de solos no Estado: Argissolos (P) e Latossolos (L). Secundariamente observa-se a ocorrência doa Cambissolos (C), Organossolos (O), Espodossolos (E), Gleissolos (G), Neossolos (R) e Chernossolos (M).

Do ponto de vista pedológico, Rossi (2017) indica que ocorre uma associação complexa de Cambissolos, Argissolos, Latossolos e Gleissolos (com associações complexas), ordens distintas que ocupam nichos específicos da paisagem: o primeiro tipo ocorre em vertentes íngremes e topos de morros estreitos, acima de litologias resistentes como o granito; o segundo ocupa setores intermediários do relevo, em vertentes menos declivosas e que

conectam os topos aos fundos de vale; o terceiro e quarto tipos de solos ocorrem em locais planos bem drenados ou saturados de modo contínuo ou sazonal, respectivamente.

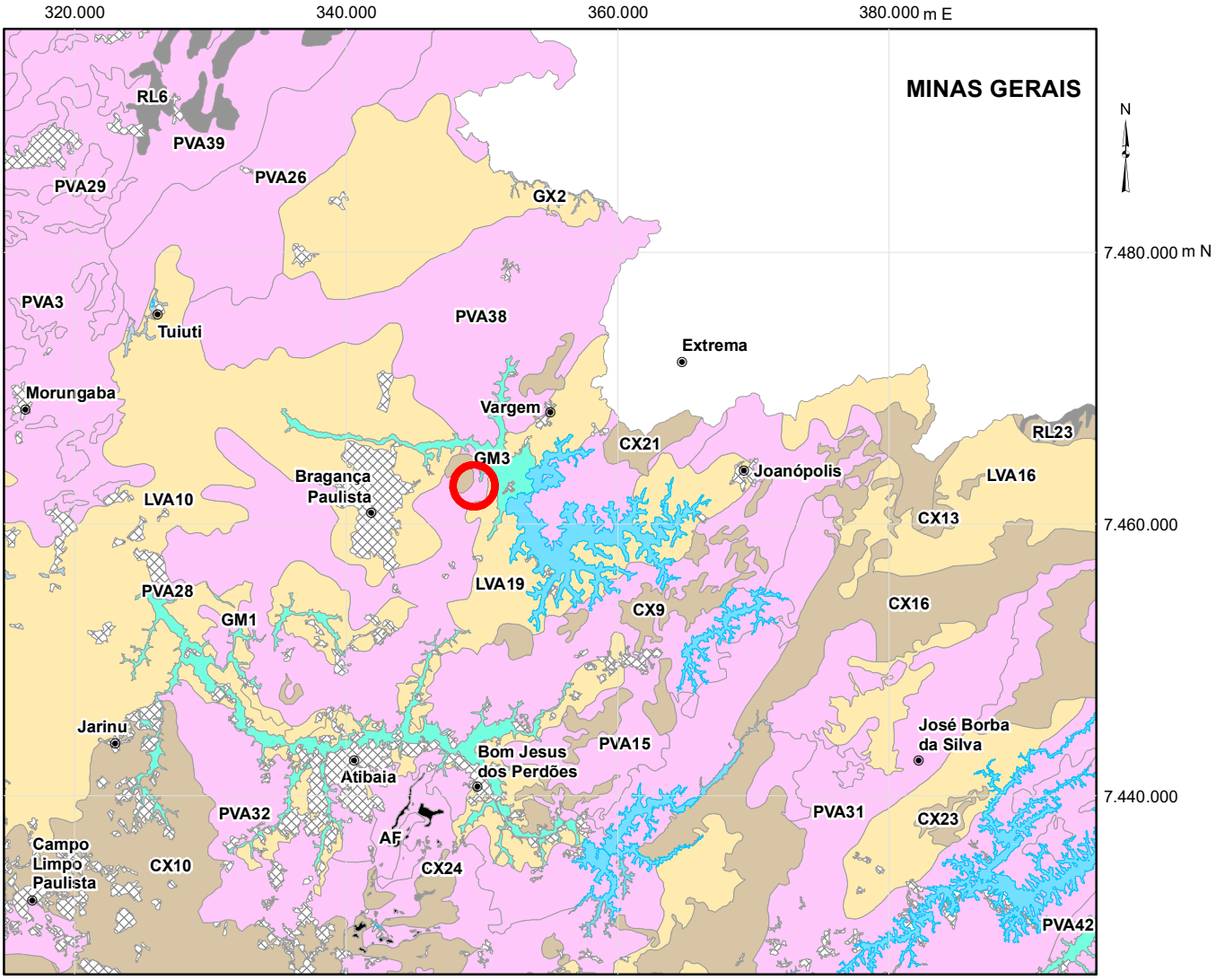
Os Cambissolos Háplicos que se sobressaem nos relevos com declividade mais acentuadas, sobretudo nos morros em setores de vertentes inclinadas. Muitas vezes eles ocorrem em associação aos Neossolos Litólicos. Os Cambissolos constituem uma classe de solos definidos por ter um horizonte B incipiente subjacente a um horizonte superficial, exceto um horizonte hístico com 40 cm ou mais de espessura. Segundo Lepsch (2012), os Cambissolos típicos ocorrem em áreas de relevos com alta declividade, escarpados e montanhosos, sendo pouco profundos, com argilas de atividade média e alta, variação textural pequena, quantidades de minerais intemperizados e fragmentos de rocha. Por estarem em locais de difícil acesso e manejo complexo, geralmente ocupam locais com vegetação preservada.

Outra classe importante é a dos Argissolos com ocorrência significativa, que dominam parte dos morros cristalinos, especialmente nos setores com declividade menos expressiva. Eles ocorrem em relevo ondulado de morros que apresentam declividade média. Caracterizam-se por serem constituídos por material fino, com argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo do Horizonte A. O principal atributo deste tipo de solo é o acréscimo de argila em profundidade e a capacidade de troca catiônica, e não apresentam qualquer impedimento físico à penetração do sistema radicular, pelo menos até 200 cm de profundidade. Os Argissolos, de modo geral, são muito suscetíveis à erosão, sobretudo quando o gradiente textural é mais acentuado e diante da presença de cascalhos.

Os Latossolos Vermelho Amarelos, possuem uma grande área de ocorrência, atingindo setores tanto para leste como oeste da área de estudo. A classe dos Latossolos compreende os solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial. Os Latossolos apresentam avançado estágio de intemperismo com material coloidal com baixa capacidade de troca de cátions, baixos teores ou virtual ausência de minerais primários facilmente alteráveis. Apesar de ser uma classe de solo com baixo índice de nutrientes, quando manejados corretamente tornam-se bastantes produtivos (OLIVEIRA, 2011).

Por fim, a classe de solos hidromórficos perfazem a menor área de ocorrência e encontra-se localizada ao longo das planícies de inundação dos rios Jacareí e Jaguari. São classes de solos com gênese vinculada à deposição fluvial, onde sobressai o processo de hidromorfia e subsidência, não sendo possível dissociá-los em classes separadas no mapa. Os Gleissolos Melânicos, Neossolo Flúvicos e Organossolos ocorrem nestas planícies com limites por vezes interdigitados e graduais.

Na FIGURA 5.2.3.1 está apresentado mapa pedológico regional, com a indicação das principais classes de solo que ocorrem na área de estudo e seu entorno.



FONTE: ROSSI, 2017. MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, ESCALA ORIGINAL 1:500.000.

LEGENDA

- Localidades
- Localização da área de estudo

Latossolos Vermelho-Amarelos		
	LVA10	Associação de latossolo vermelho-amarelo/vermelho distrófico típico a moderado textura média ou argilosa, álico + cambissolo háplico tb distrófico, textura média ou argilosa, pedregoso ou não, ambos fase relevo forte ondulado e ondulado
	LVA16	Associação de latossolo vermelho-amarelo distrófico típico a moderado textura argilosa, álico + cambissolo háplico tb distrófico, textura argilosa, rochoso ou não rochoso, ambos fase relevo forte ondulado
	LVA19	Associação de latossolo vermelho-amarelo distrófico típico, a moderado ou proeminente, textura argilosa, álico + latossolo vermelho-amarelo distrófico típico, A húmico textura argilosa, ambos fase relevo ondulado e forte ondulado
Argissolos Vermelho-Amarelos		
	PVA15	Argissolo vermelho-amarelo distrófico típico, A moderado ou proeminente, textura média, argilosa ou média/argilosa, fase relevo ondulado e forte ondulado
	PVA26	Associação de argissolo vermelho-amarelo abrúptico ou típico, a moderado ou proeminente, textura arenosa/média + latossolo vermelho-amarelo típico, A moderado, textura média, álico, ambos Distróficos, fase relevo forte ondulado
	PVA32	Associação de argissolo vermelho-amarelo distrófico típico, a moderado ou proeminente, textura média/argilosa + cambissolo háplico, a moderado, textura argilosa, ambos fase relevo forte ondulado
	PVA38	Associação de argissolo vermelho-amarelo/amarelo distrófico típico, textura média/argilosa e argilosa + cambissolo háplico tb, textura média e argilosa, ambos a moderado, rochosos, fase relevo forte ondulado
	PVA39	Argissolo vermelho-amarelo/amarelo distrófico/Eutrófico típico, A moderado ou proeminente, textura média/argilosa e argilosa, rochosos, fase relevo forte ondulado
Neossolos Litólicos		
	RL6	Eutrófico/Distrófico A moderado, textura média ou argilosa
	RL23	Distrófi co típico textura média ou argilosa

Cambissolos Háplicos		
	CX16	Associação de cambissolo háplico tb a moderado ou proeminente + latossolo amarelo/vermelho-amarelo típico ou cambissólico a moderado, ambos distróficos, textura média ou argilosa, fase relevo forte ondulado.
	CX21	Associação de cambissolo háplico textura argilosa ou média + neossolo litólico textura média, substrato granitoides, ambos tb distrófico a moderado, fase relevo forte ondulado e montanhoso
	CX9	Associação de cambissolo háplico distrófico/eutrófico, típico ou latossólico textura argilosa e média, a moderado e proeminente + argissolo amarelo/vermelho-amarelo distrófico textura média/argilosa e argilosa, não rochoso e rochoso, ambos.
Gleissolos Melânicos		
	GM1	Associação de gleissolo melânico ta/tb distrófico típico ou organossólico, textura indiscriminada + cambissolo háplico distrófico típico textura média e argilosa, ambos fase relevo plano.
	GM3	Associação de gleissolo melânico tb distrófico, textura argilosa + neossolo flúvico tb textura média + organossolo, ambos fase relevo plano
Gleissolos Háplicos		
	GX2	Complexo indiscriminado de gleissolo háplico ou melânico com ou sem ocorrência de organossolo, fase relevo plano
	AF	Afloramento rochoso
Convenções cartográficas		
		Rios, represas e lagoas
		Área Urbana

FIGURA 5.2.3.1 – Mapa Pedológico Regional (Fonte: ROSSI, 2017)

✓ ***Tipos de solo na área de estudo***

A caracterização dos tipos de solos na área de estudo foi elaborada com base nos métodos dedutivo e indutivo, em uma abordagem integrada e multiescalar. A sequência metodológica ocorreu em campo, com o objetivo de caracterizar, identificar e mapear os solos localizados na área de estudo.

O levantamento seguiu indicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) para o mapeamento semidetalhado das ordens e subordens dos tipos de solos a partir de caminhamento livre, oportunidade na qual foram averiguadas as relações entre as rochas, os depósitos, o modelado do relevo e os solos. Ao longo do dia 2 de setembro de 2020 foram observados 8 pontos no total. Dentre esses 8 pontos, foram realizados 2 perfis (P) de solo e alterita em barrancos de estrada, 2 tradagens (C1 e C5) com trado manual holandês e 4 pontos de controle (C) (QUADRO 5.2.3.1), com o objetivo de caracterizar aspectos morfológicos e mineralógicos dos materiais, como cor, textura expedida, estruturas pedológicas, porosidade e atividade biológica, entre outras (FOTOS 5.2.3.1 a 5.2.3.4). A localização dos 8 pontos é apresentada na FIGURA 5.2.3.2.



FIGURA 5.2.3.2 - Perfis e pontos de controle. Fonte: Google Earth (2021)

A análise dos perfis e sondagens seguiu indicações do Manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS *et al*., 2016), e estas informações serviram de base para estabelecer a taxonomia dos materiais com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2018). Além disso, foi completada a discussão mostrando as aptidões e limitações agrícolas e geotécnicas de cada tipo de solo, segundo as orientações de Oliveira (2008).



FOTO 5.2.3.1 – Sondagem com trado holandês.



FOTO 5.2.3.2 – Análise da cor do solo com uso da tabela de cores Munsell.



FOTO 5.2.3.3 - Análise da cor e textura expedita.



FOTO 5.2.3.4 – Análise da cor e textura expedita.

Em escala local foram identificadas 3 subordens de solos que, como no contexto regional, também ocorrem em setores específicos da paisagem, além de uma área de depósito de materiais diversos (depósito de estéril) e uma zona com afloramento de rocha, que corresponde a lavra atual de granito da Pedreira Jaguary. De modo geral, conforme indicado no QUADRO 5.2.3.1, foi observada a ocorrência de Neossolos Litólicos, Cambissolos Háplicos e Gleissolos Háplicos, sendo que os dois primeiros compõem uma associação complexa ao longo dos topos e vertentes íngremes, e o terceiro ocorre nos fundos de vale, podendo ou não estar recoberto por alguns centímetros de material coluvionar.

QUADRO 5.2.3.1
PONTOS OBSERVADOS EM CAMPO

PONTOS	CÓDIGO NO MAPA	TIPO DE OBSERVAÇÃO	TIPO DE SOLO (SUBORDENS)
1	P1	Perfil	Cambissolo Háplico
2	P2	Perfil	Neossolo Litólico
3	C1	Tradagem	Gleissolo Háplico
4	C2	Controle	Cambissolo Háplico
5	C3	Controle	Cambissolo Háplico
6	C4	Controle	Cambissolo Háplico
7	C5	Tradagem	Gleissolo Háplico
8	C6	Controle	Cambissolo Háplico

Segundo o SiBCS, os Neossolos Litólicos são

> *Solos com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A ou hístico assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos grosseiros (por exemplo, cascalheira de quartzo) com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões). Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico.* (EMBRAPA, 2018, p. 287)

Para Oliveira (2008, p. 545) estes solos "*[...] apresentam severa restrição ao aprofundamento do sistema radicular das plantas, posto que o contato lítico ocorre a pouca*

profundidade [...] Agrava essa limitação o fato de grande parte desses solos ocorrer em relevo forte ondulado a montanhoso e, em muitos casos, com rochas expostas [...] de maneira geral apresentam alta fragilidade".

Já os Cambissolos são definidos pelo SiBCS como "*[...] solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura) ou horizonte A chernozêmico quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta.*" (EMBRAPA, 2018, p. 175). Oliveira (2008) considera que essa ordem de solo tem suas restrições relacionadas à fertilidade, profundidade do perfil e drenagem interna, entre outras características ligadas às especificidades de cada local.

Por último, os Gleissolos são

> *[...] solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 50 cm a partir da superfície do solo, ou a profundidade maior que 50 cm e menor ou igual a 150 cm desde que imediatamente abaixo de horizonte A ou E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam horizonte vértico em posição diagnóstica para Vertissolos ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. Horizonte plânico, horizonte plíntico, horizonte concrecionário ou horizonte litoplíntico, se presentes, devem estar à profundidade maior que 200 cm a partir da superfície do solo.* (EMBRAPA, 2018, p. 226)

Com relação às implicações agrícolas e geotécnicas para a ordem dos Gleissolos, estas estão diretamente relacionadas às condições de drenagem do perfil: "*Os Gleissolos, de maneira geral, pela presença do lençol freático próximo ou muito próximo à superfície do terreno, pela situação em planícies aluviais sujeitas a inundações, não são indicados para uso de cemitérios, aterros sanitários, lagoas de decantação, áreas para acampamento e recreação.*" (OLIVEIRA, 2008, p. 537).

Na área de estudo, a associação complexa Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos é a que ocupa a maior área, sendo o Cambissolo o que possui maior representatividade espacial, pois ocorre em alguns setores de topos planos a convexos e quase a totalidade das vertentes, e os Litólicos estão restritos aos trechos mais íngremes da paisagem, geralmente associados com o afloramento de matacões em superfície.

As características morfológicas dos Cambissolos estão descritas no QUADRO 5.2.3.2 e são mostradas, de modo sintético, nas FOTOS 5.2.3.5 a 5.2.3.7, que contém imagens sobre o contexto geral onde são encontrados, o perfil típico desta ordem e um detalhe da estrutura em blocos subangulares. De modo geral, estes solos apresentam dois horizontes, um superficial (A) em estágio avançado de pedogênese, e outro subsuperficial (Bi), que apresenta características da rocha mãe e passa pelos processos de intemperismo e pedogênese.

São solos com coloração bruno-escuro ou vermelho-amarelado (matizes 7,5YR e 5YR), de textura média com grande quantidade de areia e minerais primários (principalmente quartzo), com algum incremento de argila e silte em profundidade, e estrutura em blocos subangulares de bem a fracamente desenvolvidas, pois passam, progressivamente, à estrutura microagregada a partir do horizonte Bi1. A porosidade mais comum é a tubular e fissural, com alguns casos de interagregados, a consistência seca varia de dura a solta, úmida, friável, e molhada é, em sua maioria, não plástica e não pegajosa. Há atividade

biológica e raízes em abundância nos centímetros iniciais, principalmente pela ação da pedofauna (cupins e formigas), características que ficam raras com o aumento da profundidade.

Os Neossolos Litólicos estão associados aos Cambissolos e ocorrem, geralmente, em setores anteriores à segunda ordem de solos, pois estão localizados nos setores íngremes ou em topos planos, onde a resistência litológica dos granitos e granodioritos dificulta o avanço da pedogênese, fazendo com que predomine processos morfogenéticos e de intemperismo. As características e aspectos gerais dessa subordem estão descritas no QUADRO 5.2.3.3 e ilustradas nas FOTOS 5.2.3.8 5.2.3.10. São solos que apresentam horizonte A desenvolvido sobre depósitos coluviais (D), que dão lugar ao horizonte C, com grande quantidade de resquícios do material de origem, como fragmentos de rochas e coloração variegada.

A cor varia entre cinzento à bruno, nos matizes 7,5YR, na parte superficial, e em profundidade apresenta cores laranja, branco e vermelho, que não ocorrem no *Munsell Color Charts*. A textura é média, com grande quantidade de areia grossa e incremento de silte em profundidade, a estrutura predominante é a de blocos subangulares com grau de desenvolvimento forte, e a principal porosidade é a tubular, e secundariamente fissural. A consistência seca é solta à dura, úmida varia entre friável e dura, e molhada ocorre o padrão não plástico e não pegajoso. As raízes são raras, ocorrendo principalmente o tipo fasciculado, e a atividade biológica em superfície é abundante, com a presença de cupins e formigas, que algumas vezes desenvolvem canais e câmaras em profundidade. A presença de fragmentos de rocha e alterita é comum ao longo de todo perfil, mas em maior quantidade nos horizontes D e C.

A passagem dessa associação de solos para a área de Gleissolos, localizada nos fundos de vale, ocorre a partir de uma ruptura côncava no modelado de relevo, facilmente perceptível na paisagem local. As planícies e fundos de vale da área apresentam, geralmente, morfologia plana, pois estão entulhadas de sedimentos oriundos das vertentes próximas, em decorrência da ação dos processos morfogenéticos, em um relevo com alta declividade e forte gradiente topográfico.

De modo geral, os Gleissolos Háplicos possuem coloração cinzenta ou variegada, com textura média, onde predomina areia grossa e percentuais diferentes de argila dependendo da profundidade. As demais características dessa subordem de solos não foram descritas, pois seus locais de ocorrência estavam saturados, com o lençol freático próximo à superfície ou de modo aflorante. Todavia, as FOTOS 5.2.3.11 a 5.2.3.13 mostram as características gerais de seu local de ocorrência e seus aspectos básicos.

Localmente as características dos solos são controladas pela estrutura geológica e modelado de relevo, pois ou são rasos e pedregosos ou saturados em água. Ambas as condições também apresentam aspectos significativos da atuação intensa de processos morfogenéticos, que remobilizam grande carga de sedimentos ao longo das vertentes e sobre os fundos de vale.

Ainda é digno de nota que os Cambissolos Háplicos apresentam uma estrutura que evolui para microagregada, o que indica que estes solos passam por um processo direto de pedogênese latossólica e poderão originar Latossolos, que geralmente são considerados como uma ordem de solos muito evoluídos e antigos.



FOTO 5.2.3.5 – Contextualização do entorno do ponto onde foi executado o Perfil 1, com presença de Cambissolo Háplico.

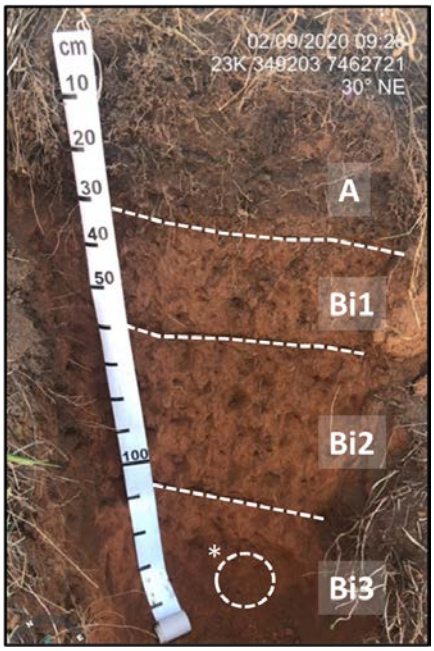


FOTO 5.2.3.6 – Perfil típico do Cambissolo Háplico (Perfil 1).



FOTO 5.2.3.7 – Detalhe da estrutura pedológica presente no Perfil 1, com ocorrência do solo Cambissolo Háplico.

QUADRO 5.2.3.2
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO PERFIL 1 (CAMBISSOLO)

Horizonte	Símbolo	A	Bi1	Bi2	Bi3
	Profundidade (cm)	0 - 40	40 - 62	62 - 108	108 - 135
Cor Seca		Matriz (85%): 7,5YR 3/2 (Bruno-escuro) à 7,5YR 3/3 (Bruno-escuro); Manchas (15%): 5YR 5/8 (Vermelho-amarelado)	Matriz (85%): 5YR 5/8 (Vermelho-amarelado) à 5YR 4/6 (Vermelho-amarelado); Manchas (15%): 7,5YR 3/2 (Bruno-escuro) à 7,5YR 3/3 (Bruno-escuro)	Matriz (95%): 5YR 5/8 (Vermelho-amarelado); Manchas (5%): 7,5YR 3/2 (Bruno-escuro) à 7,5YR 3/3 (Bruno-escuro)	5YR 5/8 (Vermelho-amarelado)
Textura Expedita		Média, com areia grossa	Média, com areia grossa e mais argila	Média, com areia grossa e mais silte	Média, com areia grossa e mais silte
Estrutura	Forma	Blocos subangulares	Blocos subangulares	Blocos subangulares	Blocos subangulares
	Tamanho	Até 5 cm de diâmetro	Até 4 cm de diâmetro	Até 4 cm de diâmetro	Até 4 cm de diâmetro
	Grau de Desenvolvimento	Bem desenvolvida	Fraco – passa à microagregado	Fraco – passa à microagregado	Fraco – passa à microagregado facilmente
Porosidade		Tubular (até 2 cm de diâmetro) e fissural abundante	Tubular abundante (até 1 cm de diâmetro) e fissural mediana	Tubular restrita (até 5 mm de diâmetro), fissural restrita e interagregados	Tubular restrita (até 2 mm de diâmetro), fissural restrita e interagregados
Consistência	Seca	Dura	Solta	Solta	Solta
	Úmida	Friável	Friável	Friável	Friável
	Molhada	Pouco plástica e pouco pegajosa	Moderadamente plástica e moderadamente pegajosa	Não plástica e não pegajosa	Não plástica e não pegajosa
Raízes e Atividade Biológica		Raízes abundantes (principalmente fasciculadas com até 2 mm de diâmetro), e atividade biológica abundante (formigas, cupim e aranha)	Raízes em quantidade inferior ao primeiro horizonte (principalmente de fixação com até 1 mm de diâmetro), e atividade biológica mediana (formigas e cupim)	Raízes em pouca quantidade (principalmente de fixação com até 2 mm de diâmetro), e atividade biológica pouca (cupim)	Raízes raras (de fixação com até 2 mm de diâmetro), e atividade biológica ausente
Observações		Em alguns locais, próximo as raízes, a estrutura é grumosa; Presença de carvão com até 5 mm de diâmetro; Grande quantidade de minerais primários, principalmente quartzo (com até 2 mm de diâmetro)	Ao longo de algumas raízes verticais foram observados materiais similares ao horizonte A (especialmente com relação a cor); Presença de carvão com até 5 mm de diâmetro; Presença de minerais primários em menor quantidade e tamanho que no horizonte A	Ao longo de alguns poros verticais foram observados materiais similares ao horizonte A (especialmente com relação a cor); Presença de pequenos fragmentos de carvão; Presença de minerais primários em menor quantidade e tamanho que no horizonte A	Presença de fragmentos de rocha em avançado estágio de intemperismo, com coloração roxa;
Transição		Plana	Plana	Plana	-



FOTO 5.2.3.8 – Contextualização do entorno do ponto onde foi executado o Perfil 1, com presença de Neossolo Litólico.

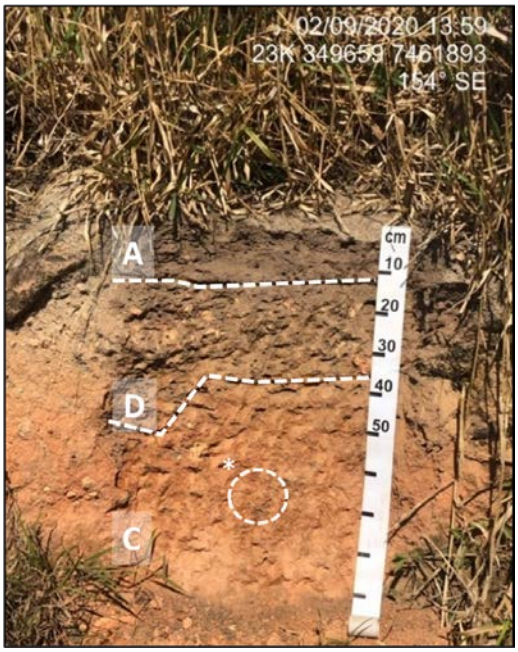


FOTO 5.2.3.9 – Perfil típico do Neossolo Litólico (Perfil 2).



FOTO 5.2.3.10 – Detalhe da estrutura pedológica no Perfil 2, com ocorrência do Neossolo Litólico, com presença da ação de cupins na alterita.

QUADRO 5.2.3.3
DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO PERFIL 2 (NEOSSOLO LITÓLICO)

Horizonte	**Símbolo**	A	D (depósito)	C
	Profundidade (cm)	0 - 20	20 - 60	60 - 100
Cor Seca		7,5YR 5/1 (Cinzento) à 7,5YR 4/1 (Cinzento-escuro)	7,5YR 5/4 (Bruno)	cores laranja, branco e vermelho – material pouco pedogenizado
Textura Expedita		Média, com muita areia grossa e presença incipiente de silte	Média, com muita areia grossa e presença incipiente de silte	Média, com bastante areia grossa e silte
Estrutura	**Forma**	Blocos subangulares	Blocos subangulares	Sem estrutura pedogenética
	Tamanho	Até 4 cm de diâmetro	Até 4 cm de diâmetro	
	Grau de Desenvolvimento	Forte	Forte	
Porosidade		Tubular abundante (até 2 cm de diâmetro) e fissural	Tubular abundante (até 2 cm de diâmetro) e fissural	Tubular restrita (com até 1 cm de diâmetro)
Consistência	**Seca**	Solta a média	Solta a média	Dura
	Úmida	Friável	Friável	Pouco friável
	Molhada	Não plástica e não pegajosa	Não plástica e não pegajosa	Não plástica e não pegajosa
Raízes e Atividade Biológica		Raízes raras (principalmente fasciculadas com até 1 mm de diâmetro), e atividade biológica abundante (cupim)	Raízes raras (principalmente fasciculadas com até 1 mm de diâmetro), e atividade biológica abundante (cupim)	Raízes raras (principalmente de fixação com até 1 mm de diâmetro), e atividade biológica ausente
Observações		Ocorrem fragmentos de rocha com até 1 cm de diâmetro	Esse horizonte apresenta 60% de volume composto por fragmentos de rocha em estágio avançado de intemperismo, com cores laranja, branco e vermelho	-
Transição		Plana	Plana	-



FOTO 5.2.3.11 – Contextualização do entorno do ponto de controle 1 – C 1, com presença de Gleissolo Háplico.

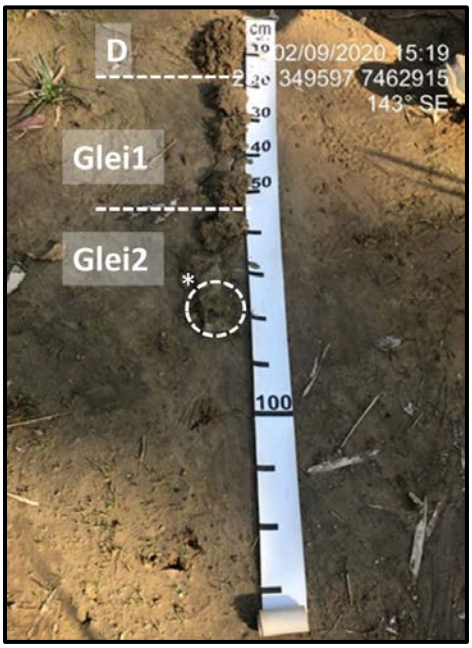


FOTO 5.2.3.12 – Aspectos da sondagem no Ponto de Controle 1 – C1), com presença de Gleissolo Háplico.



FOTO 5.2.3.13 – Características do Gleissolo Háplico, com detalhe do material hidromórfico, no Ponto C 1.

5.2.4. Geotecnia ambiental

O mapa geotécnico ambiental é um documento complexo que integra certo número de dados do solo, geologia, relevo e uso e ocupação da terra de uma determinada área, sintetizando e interpretando as informações, prevendo possíveis respostas à intervenção humana, pois o meio físico apresenta, além de potencialidades, limites para seu uso e ocupação (SANTOS, 2002). Zuquette e Gandolfi (2004) assinalam que "*este tipo de mapeamento se caracteriza como um processo destinado à avaliação da suscetibilidade da área à processos de superfície e subsuperfície, que busca avaliar e retratar as características dos componentes do meio físico, bem como os possíveis comportamentos frente às diferentes formas de uso do solo, processos naturais e induzidos*".

O mapeamento geotécnico ambiental da Área de Influência Indireta iniciou-se com a elaboração da Carta de Fragilidade Ambiental seguindo os procedimentos contidos em Ross (1994), fundamentada no conceito de Unidades Ecodinâmicas de Tricart (1977) que analisa o ambiente sob a ótica da geomorfologia Sistêmica (CHORLEY, 1971). Essa concepção parte do pressuposto que na natureza as trocas de energia e matéria se estabelecem por meio de relações de equilíbrio dinâmico (HACK, 1960) e por meio das intervenções antrópicas (NIR, 1981) gera-se condição de desequilíbrios. Tricart (1977) tendo como base a relação entre morfogênese e pedogênese conceituou três categorias morfodinâmicas buscando caracterizar os meios em relação ao equilíbrio dinâmico, meios estáveis, intergrades e instáveis. Para Tricart (1977) e Tricart e Killian (1982) o meio estável é aquele onde a pedogênese prevalece sobre a morfogênese, os meios intergrades são aqueles com comportamento intermediário, com passagem gradual para os outros meios, e por fim os meios instáveis são aqueles no qual os processos morfogenéticos superam os pedogenéticos.

Partindo desses conceitos, Ross (1994) introduziu as bases e critérios para a delimitação de dois tipos de Unidades Ecodinâmicas: as Estáveis, que correspondem às áreas que se encontram em seu estado de conservação mais próximo ao natural e que tenham atingido seu estado de equilíbrio dinâmico, e as Instáveis, correspondem às áreas que progressivamente sofreram a ação do homem, como desmatamento e várias atividades econômicas.

A fim de que esses conceitos fossem utilizados no planejamento ambiental, ampliou-se o conceito de Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente em vários graus, que vão desde muito fraca a muito forte. Para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que apesar de apresentarem equilíbrio dinâmico, passam a apresentar uma Instabilidade Potencial frente às características naturais e possível intervenção antrópica em diferentes graus.

No presente caso, apresenta-se um mapa de fragilidade ou "mapa de suscetibilidade" do terreno aos processos de dinâmica, indicando os graus de fragilidade ambiental. Para a elaboração do mapa geotécnico ambiental, foi realizado levantamento bibliográfico e caracterização regional dos aspectos do meio físico que se apresentassem mais relevantes para compreensão da dinâmica atual dos processos de superfície e de subsuperfície, de forma a proporcionar uma melhor compreensão do ambiente estudado a partir de uma visão multiescalar e integradora.

A Carta de Fragilidade Ambiental individualiza as Unidades Ecodinâmicas, instáveis ou estáveis, por meio da correlação entre as classes de declividade, a pedologia presente na área e os tipos de uso e a ocupação da terra, a formas de relevo e a litologia. Para cada tema relacionado adotou-se uma fragilidade potencial com base nos estudos realizados, tanto em campo como em gabinete, utilizando-se das fontes primárias e secundárias, estabeleceu-se uma hierarquização da vulnerabilidade em cinco classes e cada uma atribuiu-se um valor que varia de 1 a 5, sendo que as classes mais estáveis apresentam valores mais próximos ao 1 e as mais vulneráveis estão próximas a 5. A saber: muito baixa (1), baixa (2), média (3), alta (4) e muito alta (5).

Para a delimitação das classes de declividade tomou-se por base os intervalos de classe já aplicados nos estudos de aptidão agrícola e associados a processos erosivos, riscos de escorregamentos, deslizamento e inundações (ROSS, 1994, 1999, 2004), conforme apresentado no QUADRO 5.2.4.1.

QUADRO 5.2.4.1
FRAGILIDADE PARA AS CLASSES DE DECLIVIDADES

CLASSE	FRAGILIDADE
Até 6%	Muito Baixa (1)
6 a 12%	Baixa (2)
12 a 20%	Média (3)
20 a 30%	Alta (4)
Acima de 30%	Muito Alta (5)

Fonte: Ross, 1994

Os parâmetros utilizados na classificação da fragilidade dos solos foram textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais, visto que essas características estão diretamente relacionadas com o relevo, litologia e clima (ROSS, 1994, 1999, 2004). Os valores para a vulnerabilidade dos solos são apresentados no QUADRO 5.2.4.2.

QUADRO 5.2.4.2
FRAGILIDADE PARA OS TIPOS DE SOLOS

SUBTIPO	FRAGILIDADE
Cambissolo Háplico e Neossolo Litólico	Alta (4)
Gleissolo Háplico	Alta (4)

Fonte: Ross, 1994 e Prominer Projetos Ltda., 2021.

A hierarquia dos tipos de uso e ocupação da terra é determinada pelo grau de proteção oferecida pela cobertura vegetal (ROSS, 1994, 1999, 2004), conforme apresentado no QUADRO 5.2.4.3

QUADRO 5.2.4.3
FRAGILIDADE PARA OS USOS E OCUPAÇÕES DOS SOLOS

CLASSE	FRAGILIDADE
Beneficiamento	Muito alto (5)
Chácaras e Sítios	Médio (3)
Campo antrópico	Alto (4)
Cultura	Médio (3)
Edificações	Alto (4)
Mineração	Muito Alto (5)
Reflorestamento com espécies exóticas	Médio (3)
Reflorestamento com espécies nativas	Médio (3)
Solo exposto	Muito Alto (5)
Várzea	Alto (4)
Vegetação secundária em estágio avançado de regeneração	Muito Baixo (1)
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	Baixo (2)
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	Baixo (2)
Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	Médio (3)
Via Pavimentada	Muito Alto (5)
Zona residencial de baixa densidade	Alto (4)
Água	Não analisado

Fonte: Ross, 1994 e Prominer Projetos Ltda., 2021.

Os parâmetros utilizados na classificação da fragilidade das formas de relevo foram morfologia, morfografia e morfogênese. Os valores para a vulnerabilidade das formas de relevo são apresentados no QUADRO 5.2.4.4.

QUADRO 5.2.4.4
FRAGILIDADE PARA OS TIPOS DE RELEVO

SUBTIPO – Morfologia Original	FRAGILIDADE
Ia - Morros Altos	Alta (4)
Ib – Morros Médios	Médio (3)
II – Morros Baixos	Médio (3)
III – Planície de Inundação	Alta (4)
SUBTIPO – Morfologia Antropogênica	**FRAGILIDADE**
1 - Cava	Muito Alto (5)
2 - Pilha de material estéril	Muito Alto (5)
3 – Beneficiamento e Infraestrutura	Muito Alto (5)

Fonte: Ross, 1994 e Prominer Projetos Ltda., 2021.

Os parâmetros utilizados na classificação da fragilidade para litologia foram resistência ao intemperismo e gênese e posicionamento na vertente. Os valores para a vulnerabilidade das rochas são apresentados no QUADRO 5.2.4.5.

QUADRO 5.2.4.5
FRAGILIDADE PARA OS TIPOS DE LITOLOGIA

SUBTIPO	FRAGILIDADE
Depósitos quaternários fluviais	Alta (4)
Complexo Granitóide de Socorro	Médio (3)
Complexo Amparo	Médio (3)

Fonte: Ross, 1994 e Prominer Projetos Ltda., 2021.

O cruzamento destas cinco informações resultou na Carta de Fragilidade Ambiental, representando a vulnerabilidade das áreas conforme a hierarquização já apresentada (ROSS, 1994). Após a elaboração do mapa síntese de fragilidade ambiental, em ambiente SIG, procedeu-se ao mapeamento de feições morfológicas que evidenciassem algum tipo de processo vinculado a erosões, assoreamentos, recalques, entre outros e morfologias que apresentam maiores propensões a deflagrações de processos ligados à dinâmica de superfície. Foram utilizados símbolos lineares, plotados no mapa síntese. Para complementação do mapeamento efetuou-se trabalho de campo para verificação de ocorrência de feições erosivas de assoreamentos como também aquelas ligadas a outros processos que dominam a morfodinâmica da área. Na FIGURA 5.2.4.1 é apresentado o fluxograma simplificado com os procedimentos básicos para geração da carta geotécnica ambiental.

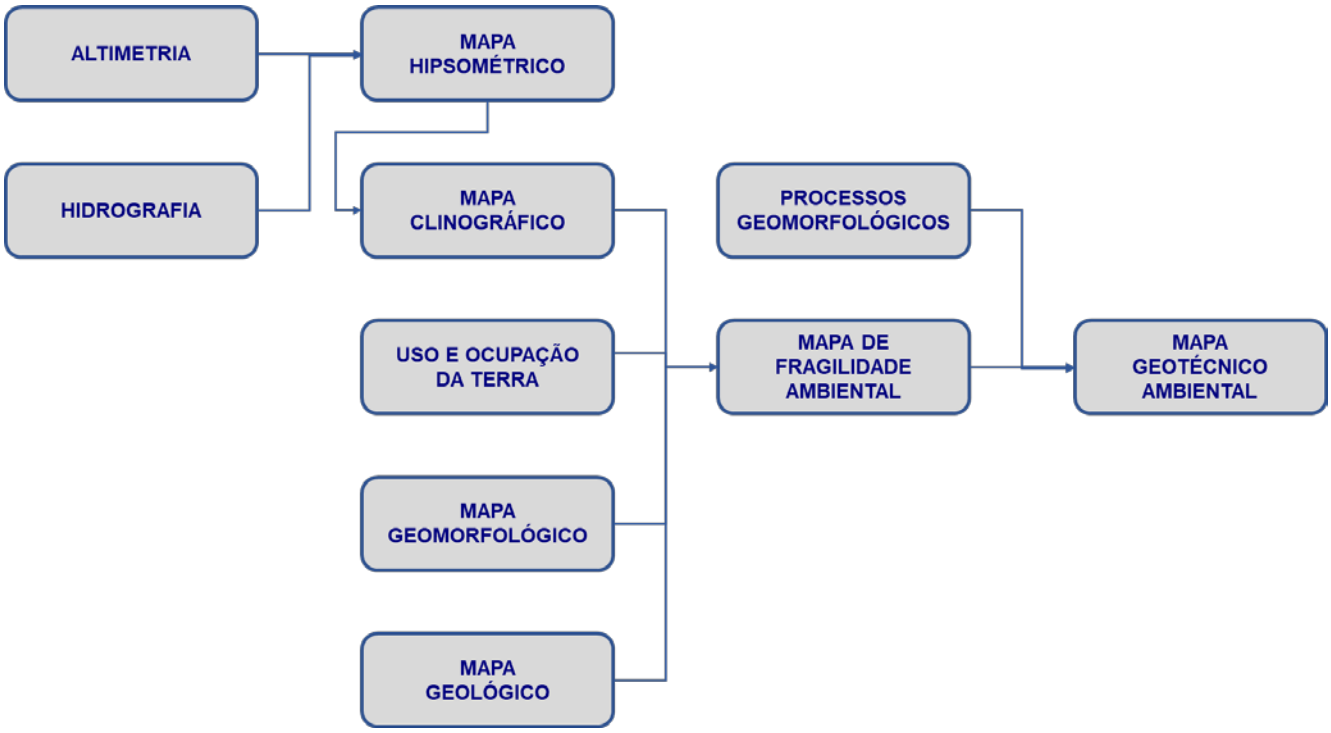


FIGURA 5.2.4.1 – Fluxograma da elaboração do Mapa Geotécnico.

✓ ***Procedimentos para elaboração do Mapa Geotécnico Ambiental***

O Mapa Geotécnico Ambiental, ou Mapa de Fragilidade Ambiental, foi elaborado no *software* de Sistema de Informação Geográfica (SIG), denominado ARCGIS.

A entrada de dados no *software* ARCGIS se dá de duas formas: por modelo vetorial ou por modelo matricial (*raster*). O modelo vetorial armazena, em um plano cartesiano, figuras geométricas utilizadas na representação gráfica dos fenômenos (o ponto, a linha e o

polígono), possuindo uma tabela de atributos editável onde armazena informações pertinentes que podem ser consultadas e usadas como parâmetros para elaboração de mapas temáticos. O modelo matricial, também chamado de *raster*, armazena as informações em uma malha, ou *grid*, composto por uma estrutura de pequenas células, denominadas pixel (*picture x element*), onde cada célula armazena uma informação de acordo com a variação do tom de cinza que possui. Essa representação é comum em imagens de satélite e fotografias aéreas e são dispostas de acordo com as coordenadas planas ou geográficas da área retratada (ROSS *et al*., 1999).

Na elaboração do Mapa de Fragilidade Ambiental foram utilizados arquivos tanto vetoriais quanto matriciais, no entanto, a análise espacial e o relacionamento entre os planos de informação no *software* utilizado se deu apenas com arquivos matriciais, sendo necessário a rasterização dos arquivos vetoriais.

Inicialmente, utilizou-se uma base cartográfica na escala 1:100.000, com inserção das informações contidas na carta na tabela de atributos dos vetores. Com as curvas de nível, pontos cotados e drenagem, foi possível a elaboração do Mapa Hipsométrico e, consequentemente, o Mapa Clinográfico, no qual as classes de declividade foram estabelecidas, conforme já apresentado no QUADRO 5.2.4.1

O Mapa Clinográfico foi gerado em formato matricial, onde cada pixel apresentava uma porção do espaço e sua declividade específica. No entanto, para ser possível estabelecer a relação com as outras variáveis e atribuir um valor de fragilidade, foinecessário que a informação se desse não de forma pontual (pixel), mas que se encaixasse em um intervalo de valores. Para isso, utilizou-se a ferramenta *Spatial Analyst Tools>Reclass>Reclassify*, que redistribuiu as informações dentro das classes de fragilidade.

Em seguida foram estabelecidas as classes de fragilidade para cada tipo de uso e ocupação do solo, que já havia sido feito previamente em modelo vetorial com base em imagens de satélite de alta resolução e verificações de campo. Houve a necessidade de converter os dados para um modelo matricial para estabelecer a relação com as outras variáveis. Utilizou-se a ferramenta *Conversion Tools>To Raster>Feature to Raster*, que converteu as informações sobre os graus de fragilidade contidas nos polígonos dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo em um grid.

A outra variável a ser considerada no Mapa de Fragilidade Ambiental é a caracterização pedológica da área de estudo. Utilizou-se o Mapa Pedológico de detalhe (DESENHO 1003.0.53.1-EIA-16.), na escala 1:10.000, obtido em versão vetorial, na qual foram incluídas as informações relativas aos diferentes graus de fragilidade. Na sequência realizou-se o mesmo processo de conversão de dados vetoriais para dados matriciais, utilizado no uso e ocupação do solo.

As classes referentes as formas de relevo foram extraídas a partir do mapa geomorfológico. E, da mesma forma, procedeu-se quanto às litologias presentes na área de estudo. Ocorreu a conversão dos dados vetoriais para matriciais, utilizando a mesma técnica já explicitada anteriormente (*Conversion Tools>To Raster>Feature to Raster*).

Com as cinco variáveis necessárias para a elaboração do Mapa de Fragilidade Ambiental, já convertidas em malha, foi possível estabelecer uma correlação entre as informações e atribuir deferentes pesos para cada plano de informação. O procedimento foi realizado pela

ferramenta *Spatial Analyst Tools>Overlay>Weighted Overlay*, que trabalha sempre em matrizes numéricas.

A síntese dessa sobreposição dos planos de informação constitui o Mapa de Fragilidade Ambiental, que indica a vulnerabilidade das áreas, variando entre muito baixa até muito alta, e serviu de subsídio para o levantamento de outras informações para compô-la.

Outra informação levantada para caracterizar a geotecnia da área de estudo foram as classes de declividades associadas às áreas de risco a inundação e as áreas restritivas a ocupação. Ao longo dos canais de drenagem, observam-se áreas cuja declividade é menor ou igual a 3°, evidenciando uma propensão a sofrer inundações em eventos de maior pluviosidade. Já nas áreas com declividade superior a 30° destaca-se a tendência deflagração de processos erosivos.

A fim de mapear as feições lineares e identificar os processos geomorfológicos criou-se um arquivo vetorial onde traçou- se as feições sobre a imagem de satélite de alta resolução.

- ✓ ***Resultados obtidos***

Por meio do mapeamento de fragilidades foi possível identificar e analisar os ambientes em função de seus diferentes níveis de fragilidade na área de estudo. Com estas informações, podem ser apontadas as áreas onde os graus de fragilidade são mais baixos, favorecendo, desta forma, determinados tipos de inserção, e também aquelas áreas mais frágeis, onde são exigidas ações tecnicamente mais adequadas a essas condições (SPÖRL, 2001).

Algumas dessas áreas, sob o aspecto ambiental, são mais ou menos frágeis, dependendo de diversos fatores, tais como: substrato rochoso, ocorrência ou ausência de cobertura vegetal, morfologia e morfometria das formas de relevo, relações entre pedogênese e morfogênese, aspectos que condicionam os processos geológicos e geomorfológicos. Tais processos superficiais e subsuperficiais da dinâmica atual da área sofrem alterações pela inserção da variável antrópica. A ação antropogênica altera o balanço geomorfológico (produção, retirada, transporte e deposição) atingindo os limiares para a aceleração de processos e até introduzindo novos processos que não existiam na área. Estes processos acontecem entre as interações rocha-solo-relevo (pedogênese e morfogênese) e os agentes de transformação vegetação-água-clima (intemperismo) e, por fim, não de menor importância, a variável humana, que modifica estas relações naturais.

Quanto ao grau de fragilidade, a leitura do mapa possibilita a visualização da distribuição espacial das fragilidades potenciais na área de estudo e as porcentagens de ocorrência de cada nível atingido pelo terreno mapeado, conforme apresentado no QUADRO 5.2.4.6.

A classe com maior ocorrência é a de fragilidade média, perfazendo cerca de 68% da área mapeada, englobando inclusive alguns setores das áreas com declividade acima de 30%, pois essas vertentes possuem cobertura vegetal preservada, o que garante certa estabilidade. As médias fragilidades também ocorrem ao longo das planícies de inundação, que, apesar de possuírem baixa declividade, se apresentam suscetíveis à cheias periódicas. Logo após aparecem as altas fragilidades, com cerca de 32%, que se concentram em porções do terreno com altas declividades e classes uso e ocupação do solo que concorrem para menor estabilização destas áreas, inclui-se nesta categoria a cava de mineração, o depósito de estéril e as estruturas vinculadas da mineração. As altas fragilidades vinculam-se principalmente às estruturas formadas pela Serra do Guaripocaba e pelo morro onde está

inserida a área de lavra. Por último, em setores muito restritos, planos e com cobertura vegetal ocorre a classe de fragilidade baixa, como cerca de 0,2% da área mapeada. Não ocorrem na área de estudo as classes de fragilidade muito baixa e muito alta.

Conclui-se que os processos observados na área são condicionados, em sua maioria, pelo tipo de solo, embasamento rochoso, estruturas, declividade, forma de relevo, cobertura vegetal e clima, juntamente com a inserção das atividades antrópicas que, em conjunto com as características naturais, impuseram uma fragilidade média a baixa a área. De modo geral, não foram constatados processos ligados a grandes escorregamentos gravitacionais, voçorocas e ravinamentos. Não foram constatadas, subsidências, recalques, tombamentos, quedas de blocos e colapsos. Porém, ocorre na área pequenos sulcos causados por fluxo turbulento das águas pluviais nos pés dos taludes, nos cortes das estradas de acesso na propriedade, especialmente o acesso que contorna a cava nos setores mais elevados nos trechos com alta declividade. Os fortes declives, somados à ausência de canaletas de drenagem, promovem a abertura de escavações superficiais, formando sulcos que carreiam sedimentos. Foram constatados trechos com processo de assoreamento na planície de inundação do curso d'água que drena a área de estudo.

QUADRO 5.2.4.6
ÁREAS DE FRAGILIDADE POTENCIAL

CLASSE DE FRAGILIDADE	TOTAL (EM HA)	PORCENTAGEM %
Baixa (2)	2,53	0,2
Média (3)	925,35	68,0
Alta (4)	432,58	32,8
TOTAL	**1.360,46**	**100**

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.



FOTO 5.2.4.1 – Planície de inundação de curso d'água que drena a área de estudo, situada a jusante do depósito de estéril. Neste local foi constatado processo de assoreamento.



FOTO 5.2.4.2 – Talude norte situado na área do avanço de lavra da pedreira. É possível observar os sulcos causados por fluxo de águas pluviais devido à alta declividade.



FOTO 5.2.4.3 – Estrada de acesso que contorna a cava, onde é possível observar rachadura em área de solapamento, na borda da área de lavra.



FOTO 5.2.4.4 – Feições erosivas lineares (sulcos) causadas pelo fluxo de água pluvial ao longo da estrada que contorna a cava, imediatamente a oeste.



FOTO 5.2.4.5 – Feições erosivas lineares (sulcos), causadas pelo fluxo de água pluvial, em trecho da estrada que contorna a cava, que não possui pavimentação asfáltica.



FOTO 5.2.4.6 – Pequena feição erosiva de solapamento, ocasionada pelo fluxo de água pluvial proveniente da drenagem da rodovia Fernão Dias.

5.2.5. Espeleologia

Espeleologia é o estudo das cavernas, sua gênese e o meio físico que elas representam (GÉZE, 1968). As cavidades naturais subterrâneas foram instituídas bens da união a parti da Constituição Federal de 1988 em seu Artigo 20, inciso X. Segundo o Decreto Federal n° 6.640/2008, cavidade natural subterrânea é definida como “qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.”

O potencial espeleológico no Brasil é muito alto e o CECAV/ICMBio afirma que menos de 5% das cavernas existentes tenham sido identificadas, devido à ausência de pesquisas, dificuldades de acessos, reduzido número de espeleólogos (ICMBio, 2019).

No Brasil, ocorrem cavernas em granito, em geral, de pequeno porte (ICMBio, 2019). A análise das áreas de influência de um empreendimento minerário em relação à espeleologia é um processo fundamental no contexto do EIA/RIMA, ao se identificar e dimensionar potenciais impactos e melhores práticas para mitigação ou controle às cavidades.

Na área de estudo, onde estão abrangidas as ampliações da cava de extração de granito e de saibro e também do depósito de estéril da Pedreira Jaguary, foi realizado o levantamento espeleológico para verificar a existência cavernas e feições morfológicas relacionadas.

Como descrito no item 5.2.1- Geologia, a região de Bragança Paulista está inserida no Complexo Granitóide Socorro. De forma mais específica, os litotipos da área de estudo fazem parte da suíte granítica Bragança Paulista, cujos granitos apresentam associação cálcio-alcalina de altos teores de potássio.

Na Área de Influência Espeleológica ocorrem dois litotipos, cujo limite de contato coincide com o traçado da rodovia Fernão Dias. O limite leste, correspondente ao local onde estão as ADA's do depósito de estéril e da cava, os litotipos são granitóides porfiróides cinza claros com os megacristais de microclíno pseudomorfo. Este bloco rochoso ainda pode apresentar zonas restritas com textura gnáissica.

O lado oeste, por sua vez, apresenta granitos maciços, equigranulares de cor cinza a rósea.

No aspecto geomorfológico, a área de influência está em um vale, entre as Serra do Lajeado (a leste), sustentada pelos granitóides porfiróides, e a oeste, a Serra da Guaripocaba, com granitóides equigranulares.

O vale possui uma direção NE-SW, cujo alinhamento coincide com a família estrutural predominante da Zona de Cisalhamento onde estes granitos estão instalados (vide Capítulo Geologia).

A seguir é exposto um resumo sucinto do Diagnóstico Espeleleógico realizado pela Prominer e Alimini (2021). A versão completa deste relatório é apresentada no ANEXO 2.

Entre os dias 17 e 19 de agosto de 2020 foi realizada a primeira campanha de campo, para a determinação do grau de relevância de uma cavidade já conhecida (Gruta Jaguary) e verificar a existência outras cavidades e feições cársticas significativas na área de estudo. Esse levantamento indicou que as áreas com maior potencial para ocorrência de cavidades se encontram nos locais onde há afloramentos de rocha granítica, majoritariamente em forma de matacões, especialmente associados aos fundos de vale. O trabalho de prospecção identificou 7 (sete) cavidades na área de estudo para Espeleologia, sendo que locais de ocorrência coincidem com a área previamente definida como de alto potencial de ocorrência de cavernas, ou seja, nos fundos de vale.

A maior parte das cavidades identificadas possui pequenas dimensões, configurando-se em pequenos empilhamentos de blocos graníticos. No entanto, duas das cavidades identificadas possuem maiores dimensões. A gruta Jaguary possui cerca de 187 m² de projeção horizontal e 23,49 m de desenvolvimento, configurando-se em um grande bloco de granito sobre outros de menor dimensão localizados em um fundo de vale efêmero. A outra cavidade identificada, que possui grande relevância pelas suas dimensões, localiza-se na vertente leste da Serra de Guaripocaba. Trata-se de uma cavidade formada por um caos de blocos de dimensões diversas, que forma um complexo de canais e salões em diversos níveis, configurando patamares interligados em um fundo de vale com curso d'água perene.

Esta cavidade foi denominada de “gruta das Caneluras”, devido à presença de blocos graníticos diversos que apresentavam esse tipo de feição. Suas dimensões alcançam valores da ordem de 1.096 m² de projeção horizontal e 393,6 m de desenvolvimento, números notáveis para este tipo de cavidade em rocha granítica.

QUADRO 5.2.5.1
PONTOS DA ETAPA DE PROSPECÇÃO DE CAMPO

PONTO	COORDENADAS		DESCRIÇÃO
	N (m)	E (m)	
cav-1	7.462.664	349.261,1	Gruta Jaguary
cav-2	7.462.661	349.207,2	Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary.
cav-3	7.462.731	349.184,5	Cavidade 200817 - Sumidouro
cav-4	7.462.543	349.161,1	Cavidade 200818 - Caverna tubular de 6 m
cav-5	7.462.760	349.028,0	Gruta do KM13 - Gruta
cav-6	7.463.088	349.026,9	Cavidade 200819 - Pequeno abrigo sob uma laje de 7m
cav-7	7.463.086	349.017,0	Gruta das Caneluras - Complexo de cavernas em matacões brancos

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

O relatório de prospecção espeleológica com as informações completas sobre as cavidades identificadas na área de estudo encontra-se apresentado no ANEXO 02. Ressalta-se que será realizada ainda uma campanha de chuva de bioespeleologia para conclusão dos estudos de Relevância Espeleológica das cavidades.

5.2.6. Paleontologia

Os estudos acerca do Patrimônio Paleontológico seguiram o roteiro básico de levantamentos bibliográficos, apresentação de metodologia de trabalho e vistorias de campo. Também foi aplicado o conceito de Potencial Paleontológico como ferramenta de delimitação e hierarquia de áreas segundo a probabilidade de ocorrência de fosseis.

A partir dos dados outros capítulos do meio físico, como geologia, geomorfologia e espeleologia, foi possível traçar o cenário ambiental onde o Patrimônio Paleontológico é passível de ocorrência.

Os resultados mostraram que a Serra da Guaripocaba, da forma como foi definido no capítulo Espeleologia, é a área favorável à ocorrência de fósseis, pois as cavernas presentes nesta área são os únicos locais com potencial fossilífero favorável.

O trabalho de campo foi realizado em março de 2021, com a inspeção de todas as cavidades identificadas nas fases de prospecção espeleológica. As cavidades em granito, por estarem em ambiente de predominante transporte de sedimentos finos é pouco favorável a apresentar situações de deposição e preservação de fósseis.

Somente na caverna gruta das Caneluras foi identificado um ambiente propício para acumulação de restos ou vestígios de interesse paleontológico. Nas câmaras superiores foram encontradas ossadas de animais recentes, frutos de queda acidental ou de ação de predadores. Nas câmaras inferiores, no nível do rio subterrâneo, foram encontradas ossadas incompletas nos sedimentos argilosos. Alguns ossos fragmentados apresentam deposição química secundária (espeleotema).

A raridade de ocorrência de cavernas complexas como a gruta das Caneluras e o desconhecimento das taxas de precipitação dos depósitos químicos impedem uma conclusão assertiva. As evidências de campo apresentam um registro positivo de interesse científico, com potencial para se elevar o *status* das ocorrências para material fossilífero.

O relatório Paleontológico da área de estudo está apresentado no ANEXO 09.

5.2.7. Climatologia

A área pretendida pela STONE BUILDING para ampliação da lavra de granito e saibro e de disposição de estéril, está localizada no município de Bragança Paulista, no estado de São Paulo, que segundo a classificação proposta por Köppen e Geiger, é abrangida pelo tipo climático Cfa, temperado quente e úmido, com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano, com inexistência de estação seca indefinida e verão quente. A temperatura média é de 19,6 °C e a pluviosidade média anual é 1.432 mm.

Nimer (1989) destaca que a posição e a topografia acidentada da região sudeste constituem os fatores estáticos que, em interação com os fatores dinâmicos, respondem pela diversificação climática na região. A sua posição latitudinal determina a transição entre os climas quentes das baixas latitudes e os mesotérmicos do tipo temperado das latitudes médias. Além disso, a proximidade do oceano Atlântico aumenta a umidade do ar e diminui as amplitudes térmicas e os contrastes morfológicos favorecem a variação térmica e as precipitações graças à influência da orografia.

A compreensão do clima depende das relações entre os fatores fixos e a circulação atmosférica regional. O Sudeste brasileiro recebe o deslocamento de duas massas de ar que regem a dinâmica climática regional, a saber: a Massa Tropical Atlântica (MTA), originada no centro das altas pressões subtropicais do Oceano Atlântico tem por características temperatura e umidade elevada. Ocorre principalmente no verão, e é atraída pelas áreas de baixa pressão formadas no interior do continente. No inverno, a Massa Polar Atlântica (MPA) atua de maneira intensa. Originada no Oceano Atlântico, próximo à porção centro-sul da Patagônia, a MPA possui baixas temperaturas e baixa umidade. É atraída pelas baixas pressões do interior do continente e recebe influência do relevo. A essa massa de ar estão associados os baixos índices de umidade do ar e de pluviosidade que ocorrem nesta época do ano (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A circulação atmosférica da região sudeste é caracterizada pela atuação e interação entre o anticiclone móvel polar e o anticiclone subtropical semifixo do Atlântico Sul, além da penetração das correntes perturbadas de Sul, de Oeste e de Leste. O anticiclone semifixo do Atlântico Sul apresenta-se como uma massa de ar tropical, com temperaturas mais ou menos elevadas e forte umidade específica. O seu domínio mantém a estabilidade do tempo que somente cessa com a participação de correntes perturbadas. As correntes perturbadas de Sul são representadas pela invasão do anticiclone polar, mais frequentes no verão e responsáveis pela abundante precipitação. As correntes perturbadas de Oeste atuam entre meados da primavera e do outono quando ocorre a invasão de ventos de W a NW trazidos por linhas de instabilidade tropical, acarretando chuvas e trovoadas, as chamadas chuvas de verão. As correntes perturbadas de Leste se deslocam de E para W, são acompanhadas de chuvas que anunciam sua passagem e são mais frequentes no inverno, e, secundariamente no outono, sendo raras na primavera-verão (NIMER, 1989).

A dinâmica atmosférica característica da região Sudeste apresenta duas situações distintas, uma no verão, com predomínio das correntes de leste, originadas pelo deslocamento dos ventos alísios, materializadas na baixa troposfera pela Massa Tropical Atlântica. Este sistema produz estabilidade do tempo e, à medida que penetra pelo interior da região, provoca elevação das temperaturas e diminuição da umidade em sua trajetória. No inverno, as correntes de sul e, particularmente, a penetração do anticiclone polar atlântico, provocam a formação de extensas zonas de perturbação frontal, no confronto das massas tropicais, de sentido leste/norte e as equatoriais, em sentido noroeste/oeste, responsáveis por quase 2/3 da gênese pluvial da região sudeste (SANT'ANNA NETO, 2005).

A região Sudeste apresenta uma diversificação climática, considerando-se o regime de temperatura, decorrentes de fatores de ordem estática (aspectos geográficos) e de natureza dinâmica (circulação atmosférica), que atuam simultaneamente e em constante interação. Situa-se numa área de transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias (MONTEIRO, 1976). Nas latitudes baixas (zona tropical) o traço mais marcante do clima é definido por duas estações, a chuvosa e a seca, e nas latitudes médias (zona temperada), embora existam quatro estações mais ou menos definidas, dentre as quais uma de chuvas mais abundantes e outra com seca ou pouco chuvosa, o que mais define seu clima é a variação de temperatura durante o ano. Outra importante característica dessa região é a distinção entre as temperaturas máximas diárias registradas no verão e as mínimas observadas no inverno, em função de sua latitude e em relação aos sistemas de circulação atmosférica.

Nas regiões tropicais do Brasil sopram frequentes ventos de leste e nordeste oriundos das altas pressões subtropicais, ou seja, do anticiclone semifixo do Atlântico Sul. O domínio dessa massa de ar tropical (anticiclone do Atlântico) mantém a estabilidade do tempo, com tempo ensolarado que somente cessa, praticamente, com a chegada de correntes perturbadas. Estas correntes, de incidência eventual, são responsáveis por instabilidades e bruscas mudanças de tempo, geralmente acompanhadas de chuvas.

Sant'anna Neto (2011) destaca que a posição latitudinal e a localização do Estado de São Paulo determinam um caráter transicional climática caracterizado pelo confronto entre os sistemas tropicais e os extratropicais (polares) e o desenvolvimento dos fenômenos frontológicos.

Segundo Monteiro (1973) *"o território paulista sofre influência de quatro massas de ar principais: as massas tropicais Atlântica e Continental, a Equatorial Continental e Polar Atlântica. Aqui se dá o encontro dessas massas de ar e, consequentemente, as perturbações decorrentes. Esse fator se alia à posição, do território, na faixa limítrofe entre duas grandes regiões climáticas da vertente Atlântica da América do Sul. Justamente a transição entre o Brasil Oriental e o Brasil Meridional", permanentemente úmido e o Brasil Central, com alternância de períodos seco e úmido bem definidos (...)"*.

A FIGURA 5.2.7.1 mostra a circulação das massas de ar na América do Sul, nos meses de janeiro (verão) e julho (inverno) e permite identificar as massas de ar e frentes que atuam em todo o território brasileiro.

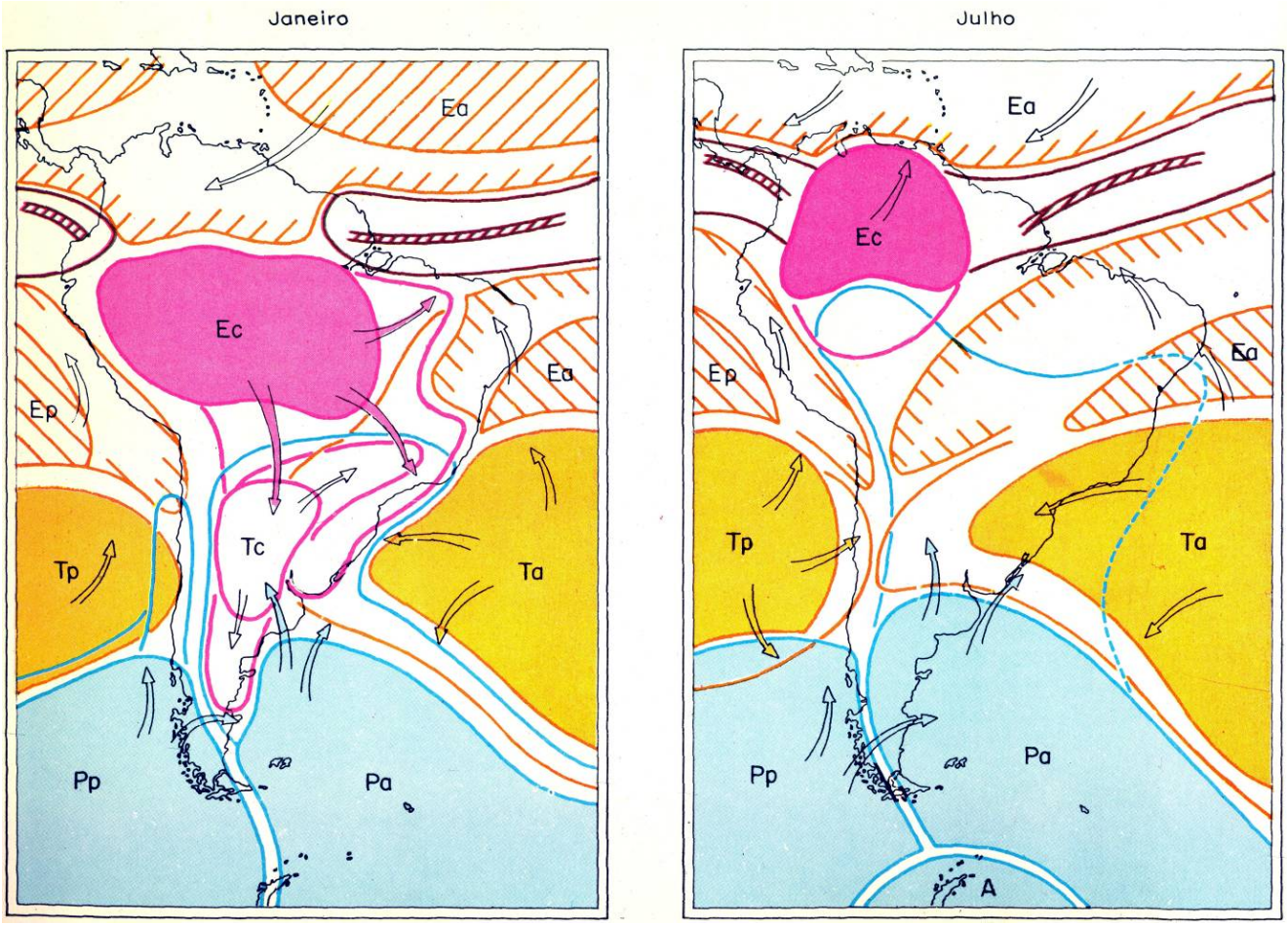


FIGURA 5.2.7.1 – Circulação das massas de ar na América do Sul, nos meses de janeiro (verão) e julho (inverno) com as incursões das massas e frentes identificadas por setas. (Onde: *Ea*= Equatorial Atlântica, *Ep*= Equatorial Pacífica, *Ec*= Equatorial Continental, *Tc*= Tropical Continental, *Ta*= Tropical Atlântica, *Pa*= Polar Atlântica, *Tp*= Tropical Pacífica e *Pp*= Polar Pacífica). Fonte: (Monteiro, 1973).

Monteiro (1973) analisa a circulação atmosférica em São Paulo e assinala que o fator determinante para quantidade e distribuição das chuvas se deve à circulação e choques das correntes atuantes. "*A pluviosidade é consequência da atuação das principais correntes de circulação atmosférica da vertente atlântica na América do Sul e, sobretudo do choque entre elas. A Frente Polar Atlântica, que oscila do rio da Prata até próximo do Equador, é a principal responsável pela gênese das chuvas aqui caídas*".

Entre dezembro e fevereiro são observados os mais elevados índices totais de chuvas de todo o ano. Em geral, as chuvas se concentram nos finais dos dias, apresentam volumes elevados em curtos períodos de tempo. São chuvas típicas de verão, que normalmente são acompanhadas de rajadas de vento, trovoadas e descargas elétricas. As chuvas mais intensas ocorrem na porção leste do Estado. Janeiro é o mês com maior índice de pluviosidade e também o mais quente, situando-se a média das máximas entre 30 °C e 32 °C.

Entre maio a agosto as temperaturas são sensivelmente mais baixas, atingindo o mínimo entre junho e julho, em decorrência da entrada de massas de ar frio com maior frequência e intensidade. No inverno, é frequente a atuação da Frente Polar Atlântica (FPA), que empurra as massas tropicais para o norte do país. Observam-se então, quedas de temperatura e

pluviosidade na região, as chuvas são acompanhadas de trovoadas, o ar é frio e seco. Também é comum a atuação da Massa Polar Atlântica (MPA), ocasionando tempo bom e seco. O mês de julho é o mais significativo do inverno, apresentando registros de temperaturas mais baixas, geadas, nevoeiros e raras ocorrências de neve, devido à grande quantidade de incursões de massas de ar frio, oriundas de latitudes mais altas. O mês de agosto ainda é caracterizado por sucessivas incursões de frentes frias, acompanhadas de fortes massas de ar frio, quando ainda são registradas temperaturas baixas.

Os meses de setembro e outubro caracterizam-se pelo início da transição entre a dinâmica de circulação atmosférica de inverno e de verão, quando se observa a entrada das massas polares no sul do Brasil ocorre com menor frequência em relação aos meses de inverno, sendo notável o aumento na temperatura média mensal.

A área de estudo apresenta como principais controles climáticos, o relevo, como a barreira da escarpa da serra da Mantiqueira e serras isoladas, a altitude e a proximidade com o Trópico de Capricórnio (latitude). Juntamente com esses controles que agem sob o clima da região, a dinâmica dos sistemas frontais e anticiclônicos polares com as várias incursões durante o ano, principalmente no outono e inverno, dão feição a um tipo de clima tropical com forte influência das correntes perturbadas do sul. A proximidade com as escarpas da serra da Mantiqueira provoca altos índices de temperatura e precipitação durante boa parte do ano, por ação do efeito orográfico sobre o clima. A proximidade com as regiões mais atingidas do sul do Brasil pelas frentes frias contribui para a sensível queda de temperatura durante o inverno, por ocasião das incursões da Frente Polar Atlântica.

A caracterização do clima local da área de estudos foi baseada na série de dados registrados na estação meteorológica Bragança Paulista/SP, do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Foram gerados gráficos e análises sobre os seguintes elementos climáticos: temperatura, precipitação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, insolação e ventos uma vez que são importantes elementos do clima e cuja distribuição temporal-espacial definem os padrões meteorológicos de um local.

O QUADRO 5.2.7.1, a seguir, apresenta os dados de identificação e localização da estação meteorológica de Bragança Paulista/SP, do INMET.

QUADRO 5.2.7.1
INFORMAÇÕES SOBRE A ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA SELECIONADA

ESTAÇÃO	ESTAÇÃO	LATITUDE (º) S	LONGITUDE (º) W	ALTITUDE (M)	UF	MUNICÍPIO	DATA DE FUNDAÇÃO
Bragança Paulista	A744	22,951944	46,530556	891	SP	Bragança Paulista	20/12/2017

Fonte: INMET, 2021.

- ✓ ***Temperatura***

A FIGURA 5.2.7.2 representa a variação anual da média térmica mensal para os componentes da média máxima, média mínima e média compensada. O gráfico de temperaturas representa os dados da estação Bragança Paulista/SP, do INMET, para o período de 2018 a 2020.

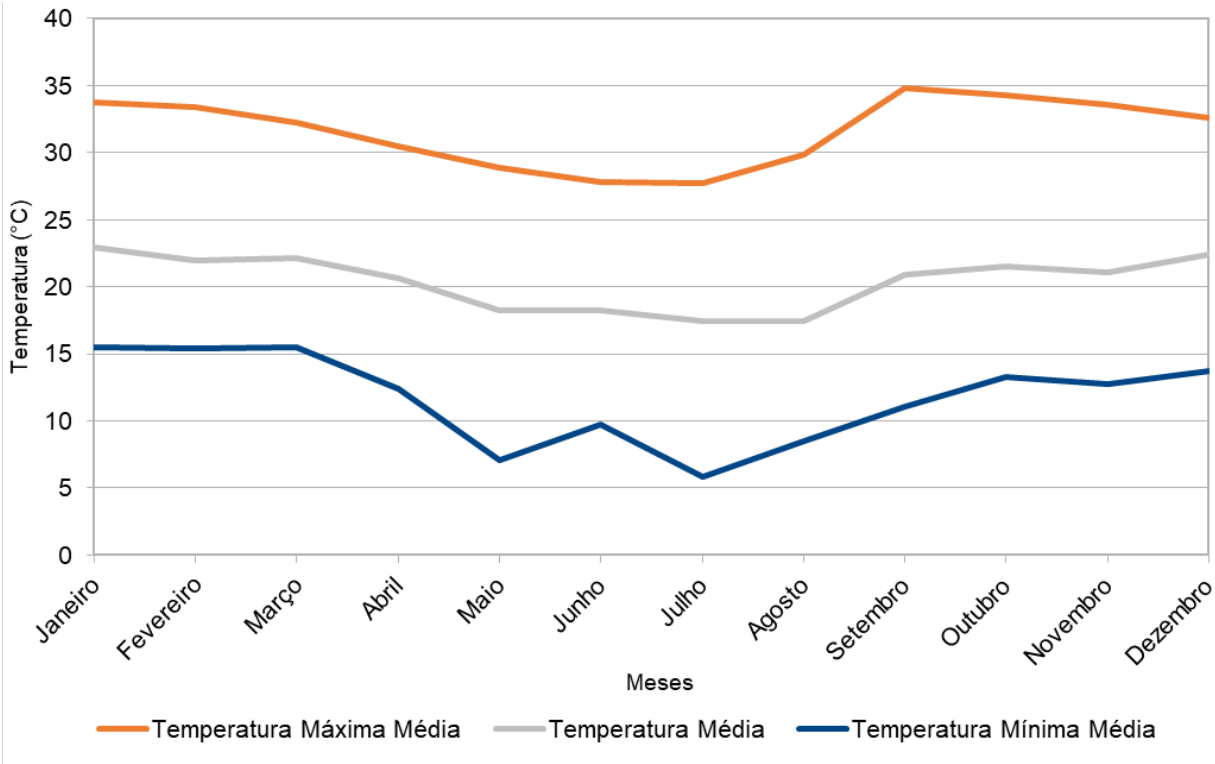


FIGURA 5.2.7.2 – Variação da temperatura em Bragança Paulista/SP - 2018-2020.
Fonte: INMET,2021.

Considerando a curva definida pelos dados de temperatura média a amplitude térmica atingiu aproximadamente, 5,5 °C no período analisado. Destacaram-se os meses de julho e agosto como os mais frios, com 17,4°C e fevereiro o mais quente, com 22,9 °C. A temperatura média do período analisado, da estação do INMET em Bragança Paulista, foi 20,3 °C, revelando um clima de temperaturas amenas.

As médias térmicas mínimas não atingiram 16,0 °C em nenhum mês e variaram entre 15,5 °C em janeiro e março a 5,8 °C em julho, registrando uma amplitude de 9,7 °C.

Na curva de temperaturas máximas observa-se que a mais elevada atingiu 33,7 °C em janeiro e a menor e temperatura nesta curva registrou 27,7 °C em julho. Assim, ocorreu uma variação de 6,0 °C nas temperaturas máximas.

✓ ***Pluviosidade x Temperatura***

O climograma apresentado na FIGURA 5.2.7.3 relaciona a variação anual da precipitação média mensal e as médias mensais da temperatura. Para a elaboração do climograma de Bragança Paulista/SP foram utilizados os dados da estação do INMET para o período de 2018 a 2020.

Ocorrem dois períodos bastante distintos no que tange à distribuição temporal da pluviosidade e da temperatura, definindo um intervalo com ocorrência de maiores temperaturas e pluviosidade, entre os meses de primavera-verão, e um período entre outono-inverno, com menores temperaturas e menor pluviosidade, caracterizando o ritmo climático típico de clima tropical.

A variação térmica no período analisado foi pouco expressiva, com amplitude térmica anual média de 5,5 °C, sendo que os meses mais quentes (dezembro, janeiro e fevereiro) apresentaram temperatura média em torno de 22,4 °C. No inverno as temperaturas

decaíram nos meses de maio, junho, julho e agosto, apresentando média de 17,9 °C para o período.

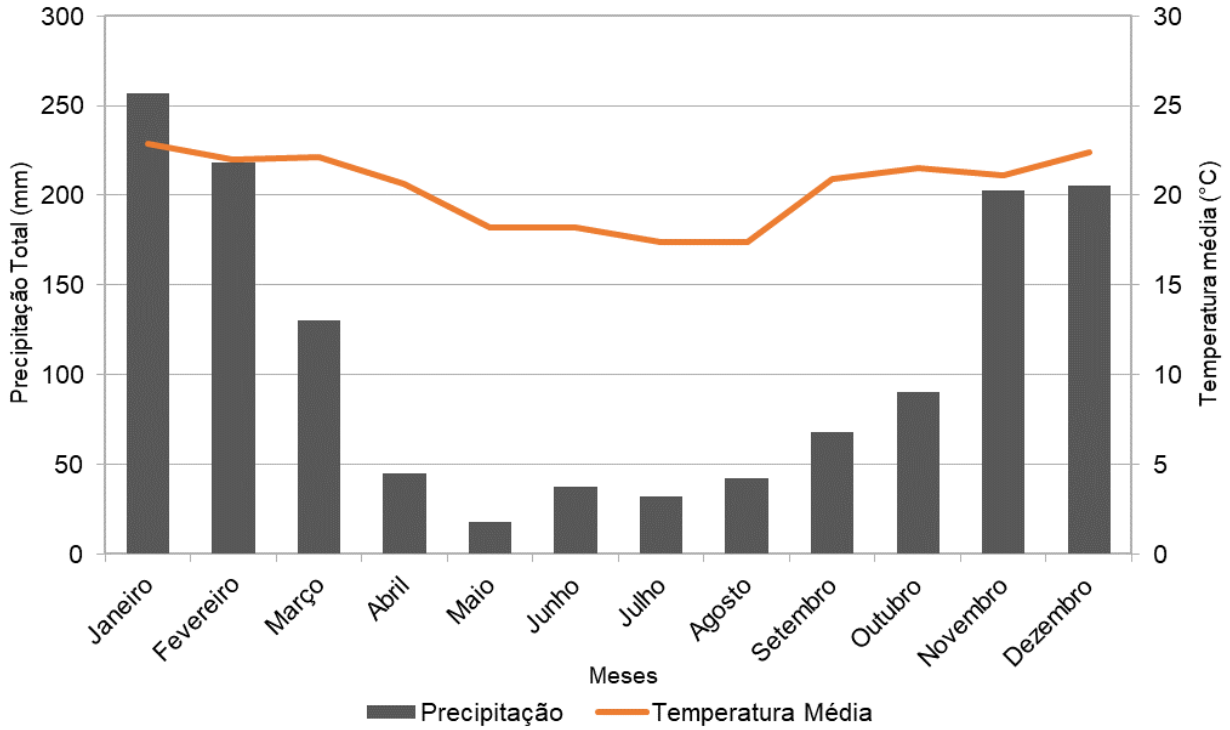


FIGURA 5.2.7.3 – Climograma de Bragança Paulista/SP - 2018-2020.
Fonte: INMET,2021.

Pela leitura do climograma, observa-se que não há seca durante o ano, apesar de o inverno apresentar os mínimos pluviométricos registrados. Os verões apresentaram as maiores temperaturas e com chuvas mais concentradas. Os sistemas atmosféricos atuantes na área, especialmente a Massa Tropical Atlântica e a Massa Tropical Polar são responsáveis pelo período anual sem seca, respondendo pela chuva o ano todo e sua distribuição temporal, além da variação térmica.

Para a estação de Bragança Paulista/SP, dezembro, janeiro e fevereiro destacam-se como os meses mais chuvosos, com média pluviométrica de 226,9 mm para o período, sendo janeiro o mês mais chuvoso com 257,1 mm. A estiagem coincidiu com o outono-inverno, porém, sem período seco. Sendo o trimestre de menor precipitação maio, junho e julho, com valores máximos de 37 mm e reduzindo ao mínimo de 17,9 mm em maio.

✓ *Umidade Relativa do Ar*

A FIGURA 5.2.7.4 representa a distribuição da umidade relativa do ar para a estação de Bragança Paulista/SP, do INMET, referente ao período de 2018 a 2020.

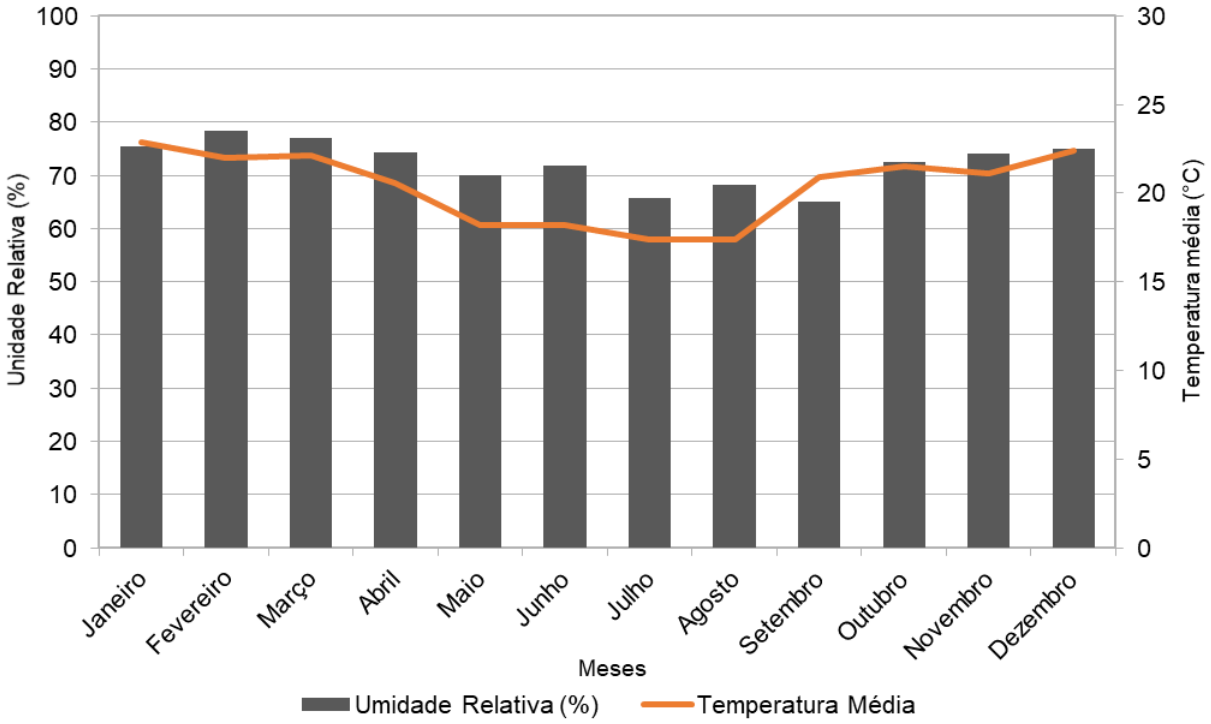


FIGURA 5.2.7.4 – Umidade relativa do ar em Bragança Paulista - 2018-2020.
Fonte: INMET,2021.

Os meses com maior umidade do ar coincidiram com os mais chuvosos, fevereiro apresentou umidade relativa, de 78,3%, enquanto os meses com menor umidade relativa concentraram-se nos meses mais secos, apresentando índice de 65% em setembro. A variação da umidade do ar ao longo dos anos analisados foi de 13,3%. Entretanto, também foi possível notar que meses menos chuvosos, como maio e junho, apresentaram elevada umidade relativa do ar, possivelmente associada às temperaturas mais baixas que diminuem a evaporação.

✓ *Pressão Atmosférica*

Na prática meteorológica, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude, tornando-a comparável espacialmente, bem como para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

De uma forma geral, a pressão atmosférica em qualquer ponto da superfície terrestre está oscilando de forma contínua com o tempo. Por isso, pode variar, em um mesmo lugar, com a hora do dia, estação do ano, como também, de local para local, ao mesmo tempo.

A estação de Bragança Paulista/SP, do INMET, disponibiliza dados para este parâmetro para o período histórico de 2018 a 2020 e estão representados na FIGURA 5.2.7.5.

Nota-se que o maior valor de pressão atmosférica foi registrado em junho, sendo igual a 689,8 mmHg e, ao longo de todo o ano, nunca esteve abaixo dos 685 mmHg. Esses valores de pressão podem influenciar na ocorrência de chuvas, uma vez que áreas de alta pressão impedem a formação de nuvens, e baixas pressões concentram a formação de nuvens. Esta relação entre pressão atmosférica e chuvas pode ser identificada na estação Bragança Paulista/SP, que apresentou menores valores de pressão no período primavera-verão, estação tipicamente chuvosa, e, outono-inverno, que é o período seco, apresentou os maiores valores para este parâmetro.

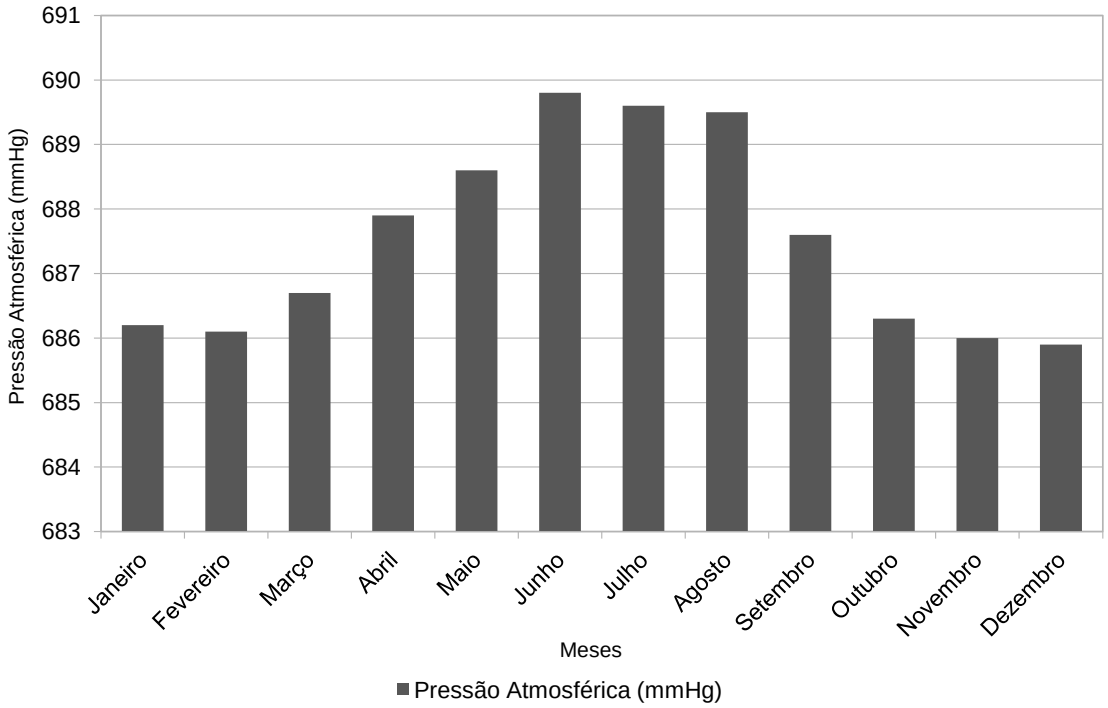


FIGURA 5.2.7.5 – Pressão atmosférica em Bragança Paulista - 2018-2020.
Fonte: INMET (2020).

✓ *Insolação*

A insolação de determinada região é contabilizada pelo número de horas que a luz do sol atinge a superfície terrestre durante determinado período, sem interferências de nuvens.

No gráfico constante da FIGURA 5.2.7.6 estão representados os dados de radiação disponíveis para a estação Bragança Paulista/SP, para o período histórico de 2018 a 2020, medidos em Watt por metro quadrado (W/m^2) e refere-se aos dias com insolação durante cada mês.

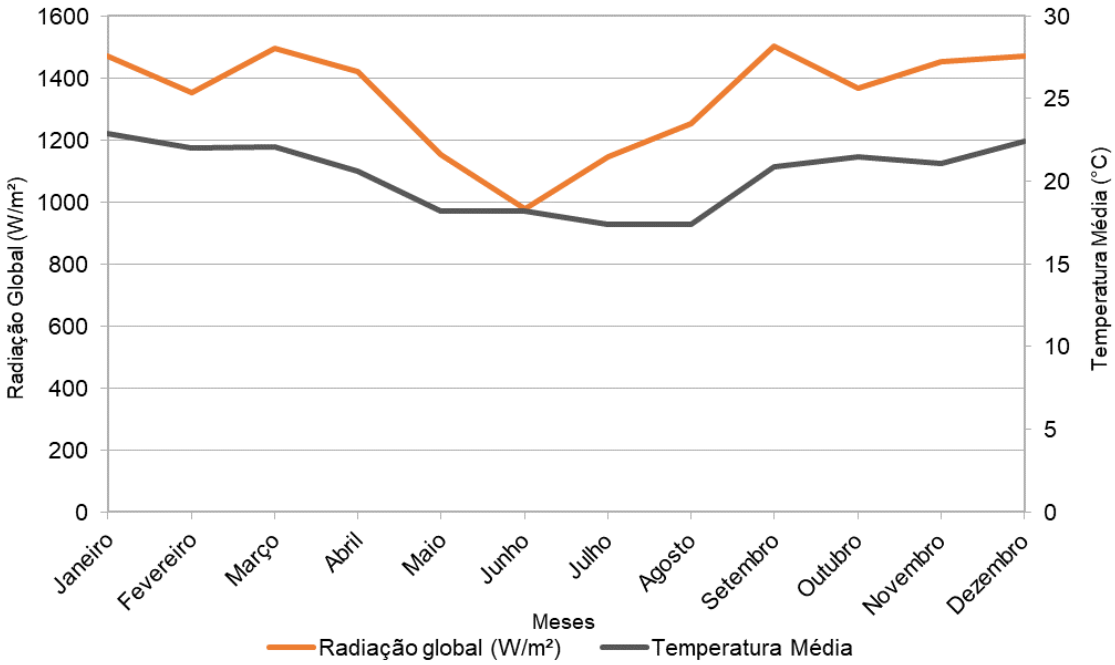


FIGURA 5.2.7.6 – Radiação em Bragança Paulista (2018-2020).
Fonte: INMET (2021).

A partir da leitura do gráfico de insolação é possível observar que os valores de insolação para a estação variam entre 976,2 W/m^2 em junho a 1.503 W/m^2 em setembro, sendo controlada pela nebulosidade e períodos de horas de insolação.

Observa-se que a curva descrita pelos dados da radiação desenvolve dinâmica semelhante à da temperatura, de maneira geral nos meses de temperaturas mais elevadas a radiação também apresenta os maiores valores e, nos meses maios frios, a radiação também diminui.

Destaca-se que a ligeira queda em fevereiro pode ser explicada presença da alta nebulosidade que caracteriza os períodos chuvosos interfere no balanço de radiação. Por outro lado, durante o outono e inverno, a alta nebulosidade dada pelas incursões de frentes de instabilidade faz com que a radiação seja menor com significativa perda de radiação.

Portanto, a alta nebulosidade predominante nos períodos chuvosos e as incursões de massas polares, são os principais elementos que controlam radiação solar diária.

- ✓ ***Ventos***

Os ventos são causados pelas diferenças existentes no aquecimento da atmosfera, sendo resultantes do deslocamento de massas de ar, devido à diferença de pressão atmosférica entre dois locais ou entre duas áreas distintas, sendo também influenciado por efeitos da rugosidade da superfície.

A intensidade e a direção dos ventos resultam da variação espacial e temporal do balanço (saldo) de energia à superfície, que induz variações no campo de pressão atmosférica e, consequentemente, nos ventos. Por isso, o ar em movimento se desloca de áreas de maior pressão (mais frias) para as de menor pressão (mais aquecidas). Quanto maior for a diferença de pressão entre dois pontos, maior será a velocidade.

Na FIGURA 5.2.7.7 está apresentado o gráfico, em forma de rosa dos ventos, para o posto meteorológico de Bragança Paulista/SP, do INMET. Foram utilizados dados disponíveis para o período de 2018 a 2020.

Os dados sobre direção predominante dos ventos expressos na FIGURA 5.2.7.7 mostram que a região apresentou registros predominantes de calmaria, aragem e brisa, com velocidades mais acentuadas para sudoeste. As direções predominantes foram aquelas que atingiram os quadrantes sudoeste e oeste. Os ventos vindos dos quadrantes norte e sul tiveram menor frequência e velocidades baixas.

Apesar de baixa frequência, os ventos de nordeste e leste apresentaram velocidades mais expressivas, e são explicados pela circulação atmosférica geral de ventos alísios, relacionados ao Centro de Alta Pressão do Atlântico, enquanto s direções mais frequentes se relacionam ao avanço de frentes frias, especialmente no outono e inverno.

A classificação da velocidade dos ventos foi feita através da escala de Beaufort que classifica os ventos se acordo com a escala de velocidade. Para a estação estudada ocorreu calmaria, aragem e, com menor frequência brisas.

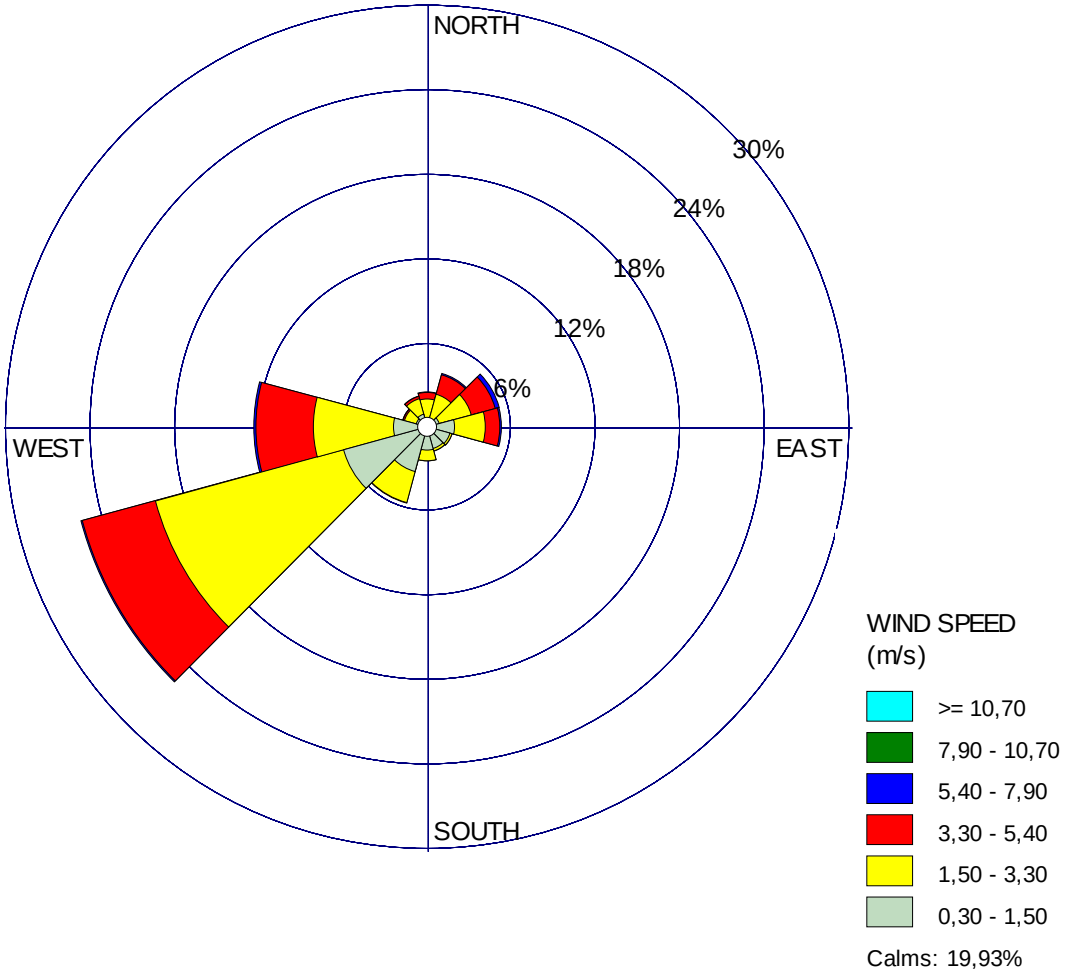


FIGURA 5.2.7.7 - Rosa dos ventos em Bragança Paulista/SP - 2018-2021.
Fonte: INMET,2021.

5.2.8. Hidrologia e recursos hídricos superficiais

A área de estudo é localiza-se na bacia hidrográfica do rio Jacareí, integrante da UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí. A UGRHI 05 se caracteriza por uma área de gerenciamento de recurso hídrico com três grandes rios que tem como exultório o rio Tietê (FIGURA 5.2.8.1). Uma das características distintas desta UGHRI é que parte de suas águas são derivadas para outra bacia hidrográfica através de sua transposição, além de outras transposições no interior da própria bacia hidrográfica.

Parte das águas da bacia do rio Piracicaba é transferida por meio de transposição para o Sistema Cantareira que abastece cerca de 50% da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). No interior da UGHRI 05 ocorrem três derivações com exportação de água visando suprir a demanda de centros urbanos presentes nesta área. Águas do rio Atibaia são derivadas para abastecer parte da cidade de Jundiaí, também há derivação no rio Atibaia para os rios Capivari e Piracicaba, para o abastecimento de parte da Região Metropolitana de Campinas, e derivações da bacia do rio Jaguari para os rios Atibaia e Piracicaba.

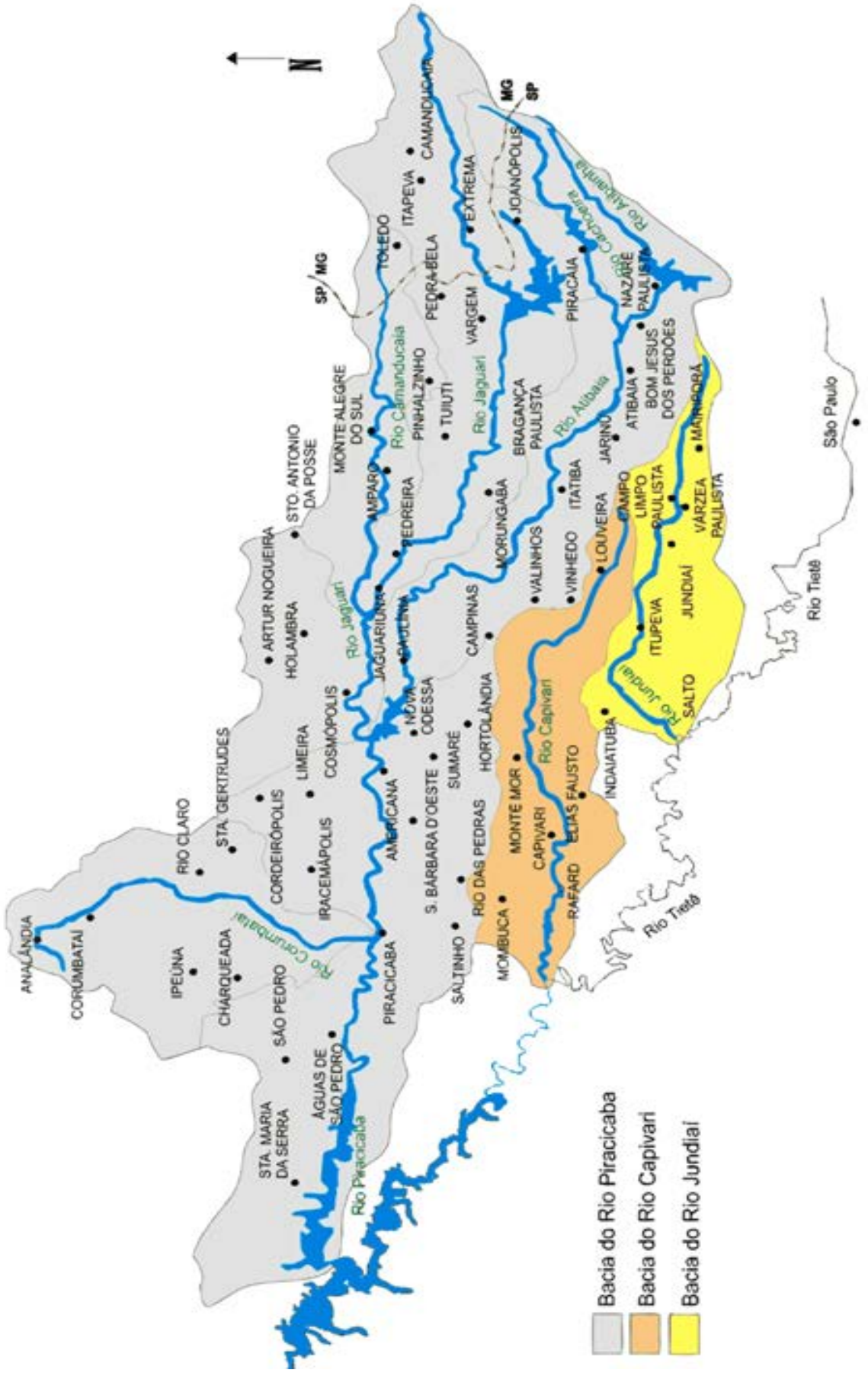


FIGURA 5.2.8.1.1 – UGRHI 05 com as divisões principais de suas áreas de drenagem.

Fonte: http://www.jornaldocampus.usp.br/wp-content/uploads/2014/11/baciaaaaaaa-1.png (modificado).

O território da UGRHI 05 possui área de 14.178 km^2 e cerca de 6 milhões de habitantes, distribuídos em 57 municípios com presença de grandes centros urbanos (Campinas, Piracicaba, Jundiaí, Limeira, Rio Claro, entre outros). Nesta unidade de gerenciamento merece destaque a presença de parque industrial diversificado com indústrias produtoras de componentes eletrônicos para setores de telecomunicação e informática, montadoras de automóveis, refinarias de derivados de petróleo, fábricas de papel e celulose, indústrias de alimento e usinas de produtoras de álcool e açúcar. Também merecem destaque os setores de serviço com crescimento acelerado nos últimos anos, alcançando paridade com o setor industrial. A agricultura também é uma atividade importante UGHRI, principalmente o cultivo da cana-de-açúcar, além de extensas áreas de pastagem dedicadas à pecuária (CARBONARI, 1997).

A região de Bragança Paulista está inserida no setor da UGRHI 05 que drena para o rio Piracicaba e se divide em duas importantes sub-bacias hidrográficas, que contribuem para o Sistema Cantareira de abastecimento de água as Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): são derivações das sub-bacias do rio Jaguari e do rio Atibaia, sendo que há contribuição direta do território bragantino para drenagem da represa de Jaguari, um dos espelhos d'água mais importantes do referido sistema de abastecimento.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo, na região para a bacia do rio Jacareí, na altura de Bragança Paulista, existe apenas o posto fluviométrico 3D-015, localizado sob as coordenadas 22°54'19'' de latitude sul e 46°28'30'' de longitude oeste no rio Jacareí, próximo à represa Jaguari. O período de monitoramento é referente ao intervalo de 44 anos, entre 1971 e 2015, suficiente para consistir na curva-chave da vazão do rio.

A rede de monitoramento fluviométrico do estado de São Paulo apresenta defasagens significativas, tanto em relação à densidade de informações espaciais (quantidade de postos de monitoramento), quanto à continuidade de séries históricas consistidas. Assim, qualquer período de monitoramento fluviométrico torna-se relevante para o conhecimento da dinâmica hidrológica original do rio, sobretudo em trechos de barramento.

A FIGURA 5.2.8.1.2 sintetiza as vazões, médias, mês a mês dos últimos 44 anos de monitoramento do posto 3D-015. Pode-se perceber que as vazões médias apresentam oscilação sazonal típica, com máxima anual em janeiro, com média aproximada acima de 25 m³/s. Por outro lado, a menor média mensal ocorreu nos meses em que habitualmente se constata estiagem climática, com os menores valores de precipitação, sendo que julho e agosto os meses com menores vazões.

Os principais tributários do rio Atibaia que possuem área de contribuição em Bragança Paulista são Ribeirão Cachoeira (ao sudeste do município), Ribeirão das Pedras (ao sul do município) e Ribeirão Fazenda Velha (limítrofe a oeste do município).

Por outro lado, com drenagens predominantemente direcionadas de sul para norte existem diversos córregos e ribeirões de terceira e segunda ordem, abrangendo importantes áreas de contribuição, inclusive, com domínios de usos urbanos. No limite norte do município, cita-se o ribeirão das Araras como principal corpo d'água da margem direita do rio Jaguari à altura de Bragança Paulista, consistindo, inclusive, em um dos limites municipais.

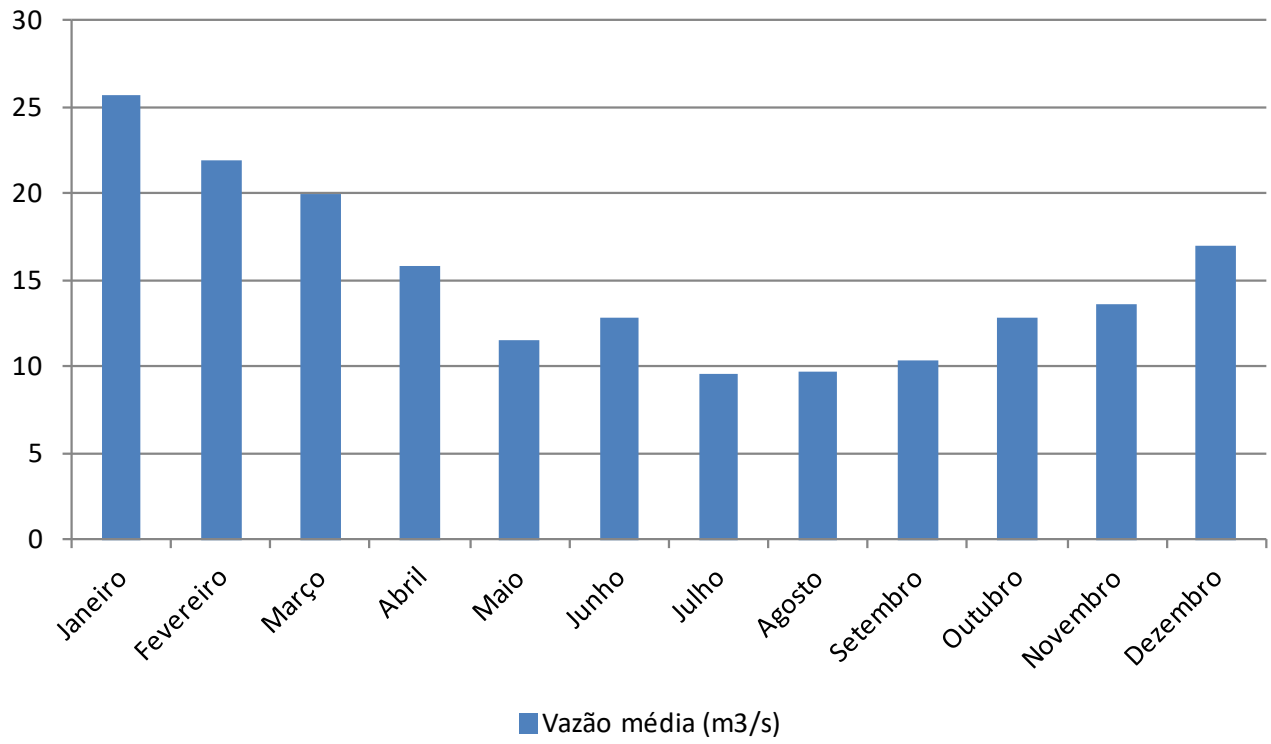


FIGURA 5.2.8.1.2 – Médias mensais das vazões do posto 3D-015 (rio Jacareí) no período de 1971-2005. Fonte: http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/

Localmente, na área do empreendimento, analisando-se a drenagem em carta topográfica de escala 1:10.000, a rede hidrográfica drena as vertentes da margem esquerda do rio Jacareí, no trecho da represa Jaguari e a jusante desta. É, em geral, constituída por cursos de primeira e segunda ordens cujas cabeceiras, nascentes e nichos de nascentes estão localizados nos trechos superiores dos morros sobre os quais se encontram os bairros do Guaripocaba e Bom Retiro do Bacci, a oeste e a leste da BR-381, rodovia Fernão Dias.

Caracterizados como rios e córregos de planalto, os corpos hídricos da região se compõem de drenagem de superfícies turbulentas e velocidades altas, em geral com alimentação superficial e subsuperfícial importantes. Nos cursos d'água de ordens inferiores formam-se trechos de planície de inundação, podendo ocorrer cursos d'água com padrão meandrante.

A abundância de drenagens de superfície realça a importância de se preservar os córregos de menor ordem, cabeceiras e nascentes, cuja densidade é importante, caracterizando tais regiões como de altos valores de densidade de drenagem e de baixo coeficiente de manutenção. Na unidade geomorfológica Planalto da Serra da Mantiqueira, onde encontra-se a área de estudo (ROSS E MOROZ, 1997), o sistema hidrográfico apresenta-se com padrão de drenagem dendrítico com forte controle estrutural sobre as direções dos fluxos hídricos. Esta configuração é típica de relevos desenvolvidos sobre estruturas dobradas, apresentando paralelismo de cristas quartzíticas e gnáissicas.

Em 2017 foi realizado levantamento das nascentes e cursos d'água existentes na área onde se pretende a ampliação da área de lavra, gerando um mapa de detalhe da rede hidrográfica presente no local que acompanha o laudo técnico. O laudo com mapa da rede hidrográfica detalhado (1:10.000) consta no ANEXO 10.

Nas FOTOS 5.2.8.1 a 5.2.8.3 se observam alguns cursos d'água existentes na área de estudo, que caracterizam a bacia de drenagem.



FOTO 5.2.8.1 – Curso d'água intermitente que drena a área de estudo. Notar os blocos de granito ao longo do talvegue próximo à ruptura morfológica do fundo de vale.



FOTO 5.2.8.2 – Açude na área de estudo, a leste da área de britagem. O curso d'água intermitente mostrado na foto anterior contribui para este barramento.



FOTO 5.2.8.3 – Curso d'água (marcado pela vegetação mais escura) que drena a área de estudo e forma pequena planície de inundação, afluente do rio Jacareí. Observar a frente de lavra da pedreira ao fundo.



FOTO 5.2.8.3 – Área de cabeceira de drenagem de curso d'água na vertente da serra de Guaripocaba. Neste local o curso d'água possui regime perene e drena por meio de uma grande cavidade subterrânea formada por blocos graníticos.

5.2.8.1. Caracterização hidrológica (área da propriedade)

Localmente, na área do empreendimento, analisando-se a drenagem em carta topográfica de escala 1:10.000, a hidrografia compõe as vertentes da margem esquerda do rio Jacareí no trecho da represa Jaguari e a jusante desta. É, em geral, constituída por cursos de primeira e segunda ordem cujas cabeceiras, nascentes e nichos de nascentes estão localizados nos trechos superiores dos morros sobre os quais se encontram os bairros do Guaripocaba e Bom Retiro dos Assis, a oeste e a leste da BR-381, rodovia Fernão Dias.

Caracterizados como rios e córregos de planalto, os corpos d'água da região se compõem de drenagem de superfícies turbulentas e velocidades altas, em geral com alimentação superficial e sub-superficial importantes, nível de infiltração e armazenamento em lençol freático menores, comparativamente às regiões do interior oeste do estado de São Paulo.

A abundância de drenagens de superfície realça a importância de se preservar os córregos de menor ordem, cabeceiras e nascentes, cuja densidade é importante, caracterizando tais regiões como de altos valores de densidade de drenagem e de baixo coeficiente de manutenção. Na unidade geomorfológica onde encontra-se a área de estudo, o sistema hidrográfico apresenta padrão de drenagem dendrítico, com forte controle estrutural sobre as direções dos fluxos hídricos. Esta configuração é típica de relevos desenvolvidos sobre estruturas dobradas, apresentando paralelismo de cristas quartzíticas e gnáissicas.

Em 2018 foi realizado levantamento das nascentes existentes na área onde se pretende a ampliação da área de lavra, gerando um mapa de detalhe com rede hidrográfica presente no local. Este laudo com mapa da rede hidrográfica detalhado (1:10000) consta no ANEXO 12. Nas FOTOS 5.2.8.1.1 a 5.2.8.1.3 pode-se observar alguns cursos d'água existentes na área de estudo que caracterizam a bacia de drenagem.



FOTO 5.2.8.1.1 – Curso d'água intermitente que drena a área de estudo. Notar os blocos de granito ao longo do talvegue próximo à ruptura morfológica do fundo de vale.



FOTO 5.2.8.1.2 – Açude na área de estudo no limite, a leste da área de britagem. O curso d'água intermitente mostrado na foto anterior contribui para este barramento.



FOTO 5.2.8.1.3 – Área de cabeceira de drenagem de curso d'água na vertente da serra de Guaripocaba. Neste local o curso d'água possui regime perene e drena por meio de uma grande cavidade subterrânea formada por grandes blocos graníticos.

5.2.8.2. Caracterização hidrológica (detalhamento da área de ocupação)

✓ ***Ocupação em área de várzea***

Nesse item será detalhada a caracterização do curso d'água, afluente do rio Jacareí, que drena a porção central da área de estudo e que, como consequência das características geomorfológicas (seção 5.2.2) e pedológicas (seção 5.2.3) da área, em alguns trechos caracteriza um ambiente de várzea descaracterizada.

Conforme descrito no capítulo 2 desse EIA, no estudo de alternativas concluiu-se que a melhor alternativa para implantação do depósito de estéril resultaria em supressão de 1,45 ha de vegetação em estágio inicial de regeneração e na ocupação de 2,76 ha de uma área descrita como ambiente de várzea descaracterizada.

A área em questão é a porção de terreno alagadiço com área da ordem de 2,76 ha, localizado aproximadamente entre as cotas 810 m e 820 m, existente à margem de curso d'água, afluente do rio Jacareí, localizada imediatamente antes de travessia rodoviária existente na propriedade da STONE BUILDING.

O ponto avaliado, imediatamente a montante da travessia, delimita uma bacia de contribuição de deflúvios superficiais de aproximadamente 5 km² (500 ha), com uma vazão específica da ordem de 15 L/s/km², resultando em uma vazão média de longo termo da ordem de 75 L/s (que podem ser considerados baixos).

Conforme apresentado na FIGURA 5.2.8.2.1, o curso d'água em questão recebe contribuição de outros 4 pequenos afluentes, formando o curso d'água que corta a área central da propriedade. Todos os trechos dos afluentes são interceptados pela Rodovia Fernão Dias. O comprimento do maior talvegue, contando a partir da nascente mais distante do ponto da travessia, é da ordem de 3.500 m. Em função da topografia do terreno, as declividades observadas no talvegue principal e nos talvegues secundários indicam predominância de regime de escoamento do tipo torrencial.

Seguindo pelo curso d'água, a jusante da área de terreno alagadiço, as declividades observadas no talvegue principal são menores, onde é possível a ocorrência de regime de escoamento do tipo fluvial (as transições entre os tipos de regime, torrencial ou fluvial, são função da declividade da calha principal e podem se alternar diversas vezes em um mesmo trecho).

Ainda mais adiante, mais uma vez o curso d'água é interceptado pela rodovia. Fernão Dias (BR-381), onde há uma travessia, a partir de onde segue com sua margem ocupada por uma área de terrenos e construções residenciais, antes da confluência com o rio Jacareí.

Do ponto de vista hidrológico, o regime de vazões é fortemente influenciado pelo regime de chuvas (por meio de escoamento superficial direto) e, portanto, pelas características do uso do solo na bacia de contribuição.

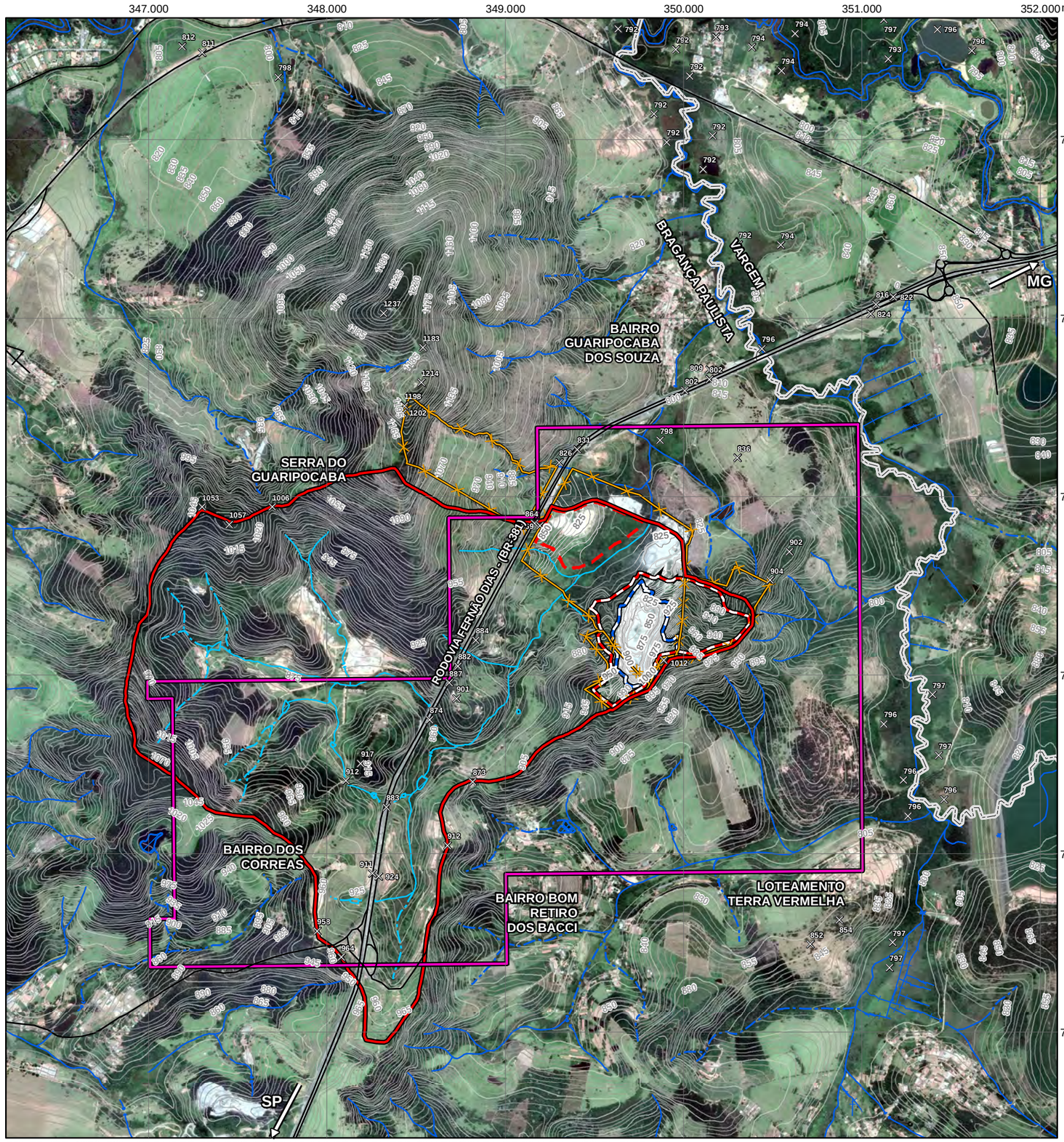
A área a ser ocupada pelo depósito de estéril corresponde a menos de 1% da bacia de contribuição em questão, de maneira que não é representativa para efeitos de alteração no regime de vazões. As declividades naturais do talvegue à montante da área de intervenção limitam as eventuais ocorrências de eventos de remanso à área do empreendimento. Além disso, a existência da travessia rodoviária sobre o curso d'água no empreendimento e sob a rodovia Fernão Dias oferece uma condição de limitação da seção transversal do escoamento e de regulação de vazão, minimizarão o risco de alteração do regime de escoamento a jusante da área de intervenção.

Entre outubro de 2020 e setembro de 2021 foi realizado o monitoramento do nível das águas superficiais, em sete campanhas, em um curso d'água (NF1; FOTO 5.2.8.2.1) afluente do rio Jacareí indicado no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01, que drena as águas da porção central da propriedade do empreendimento atualmente em operação e que está localizado em pequena planície de inundação.



FOTO 5.2.8.2.1 – Curso d'água que drena a área de estudo e forma pequena planície de inundação, afluente do rio Jacareí, nas proximidades do local onde foram realizadas as medições de nível d'água (NF1) descritas em detalhe a seguir.

As medições foram realizadas no período de chuva e seca, para avaliar o comportamento do regime fluvial do curso d'água durante o ano hidrológico. O ponto NF1 é apresentado na FIGURA 5.2.8.2.1 e consta também nos DESENHOS 1003.0.53.1-01 (Imagem de satélite) e 1003.0.53.1-03 (Mapa de Uso e Ocupação do Solo).



LEGENDA

- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- BACIA DE CONTRIBUIÇÃO PARA TRAVESSIA (542 ha)

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

HIDROGRAFIA - BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA

HIDROGRAFIA

- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA

TOPOGRAFIA

- CURVA DE NÍVEL
- PONTO COTADO

CARTOGRAFIA

- LIMITE MUNICIPAL
- VIA PAVIMENTADA

FONTE: IGC, 1979. FOLHAS BAIRRO DO LOPO (SF-23-Y-B-IV-3-SO-D), BAIRRO GUARIPOCABA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C), FAZENDA UMUARAMA (SF-23-Y-B-IV-3-SO-A), VARGEM (SF-23-Y-B-IV-3-SO-B) E SETE PONTES (SF-23-Y-B-IV-3-SO-F). ESCALA ORIGINAL 1:10.000. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL. GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021.

0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA

Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: REDE HIDROGRÁFICA LOCAL		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:25.000	Documento Nº: FIGURA - 5.2.8.2.1	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

Os resultados obtidos nas medições do nível fluvial com utilização de régua linimétrica (FOTOS 5.2.8.2.2 e 5.2.8.3) são apresentados no QUADRO 5.2.8.2.1 e representados graficamente na FIGURA 5.2.8.2.1 a seguir.

QUADRO 5.2.8.2.1
MEDIÇÃO DE NÍVEL D'ÁGUA FLUVIAL

PONTO	COORDENADAS UTM / 23K		NÍVEL FLUVIAL (m) OBSERVADO ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE RÉGUA LINIMÉTRICA							
	E	N	21/10/20	09/12/20	05/01/21	27/01/21	02/03/21	26/05/21	24/06/21	01/09/21
NF01	349.331	7.462.470	0,28	0,14	0,19	0,17	0,16	0,10	0,13	0,05

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2021

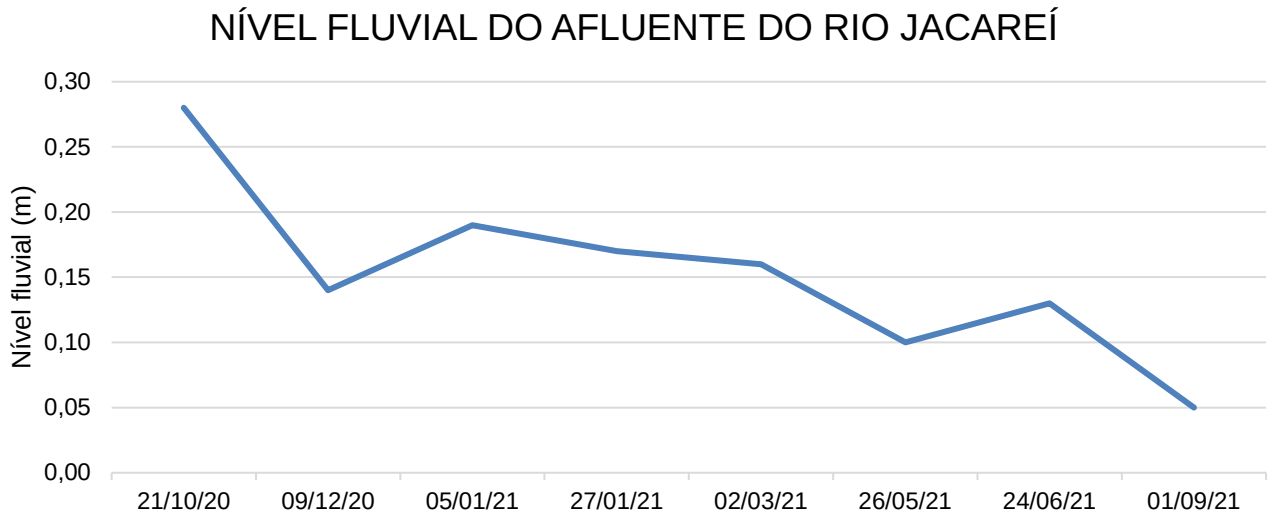


FIGURA 5.2.8.2.2 – Variação do nível fluvial no afluente do rio Jacareí durante as campanhas de monitoramento entre outubro de 2020 e setembro de 2021.



FOTO 5.2.8.2.2 – Detalhe do ponto NF1 de medição de nível fluvial no afluente, em 21 de outubro de 2021, do rio Jacareí, através de leitura de régua linimétrica

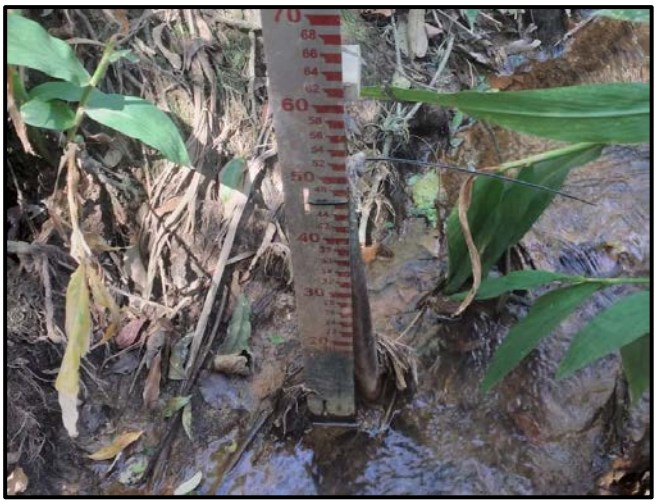


FOTO 5.2.8.2.3 – Detalhe da medição do ponto NF1, em 01 de setembro de 2021, no afluente do rio Jacareí, através de leitura de régua linimétrica

Conforme se verifica no QUADRO 5.2.8.2.1 e FIGURA 5.2.8.2.2, o nível d'água e, consequentemente a vazão, nesse ponto é fortemente influenciado pelo regime de chuvas.

✓ ***Ocupação de nascente e curso d'água na área de lavra***

Nesse item será detalhada a nascente do curso d'água, afluente do rio Jacareí, que drena a porção nordeste da área pretendida para avanço da área de lavra.

Conforme descrito em detalhe no ANEXO 10 – Laudo Técnico de Mapeamento de Rede Hidrográfica, para verificação da veracidade das informações conditas na carta topográfica do IGC, procedeu-se a verificação em campo, percorrendo-se todas as áreas marcadas como nascentes na carta oficial. Foi realizado caminhamento nos talvegues utilizando GPS Garmin Montana 650t, com coleta de pontos de controle e gravação das trilhas percorridas, para posterior verificação em escritório. Para cada ponto coletado foram feitos registros fotográficos, identificados pelas respectivas coordenadas geográficas do ponto.

No referido laudo (ANEXO 10 desse EIA/RIMA) consta a imagem de satélite com a indicação do pit final de lavra previsto, os pontos de controle e caminhamentos de campo, para os períodos de seca e de chuva, com indicação do posicionamento das nascentes e suas respectivas Áreas de Preservação Permanente – APPs, com a consolidação dos resultados obtidos nas duas campanhas de campo, seca e chuva.

É importante esclarecer que as cartas topográficas foram elaboradas por meio de restituição de fotografias aéreas, com mapeamento de nascentes somente por inferência altimétrica e morfológica, sendo impossível a verificação de todas as nascentes indicadas em cada carta mapeada pelo restituidor. A reambulação de campo considera apenas a verificação da toponímia das drenagens. Portanto, é muito comum a divergência entre as nascentes mapeadas nas cartas topográficas oficiais e o quadro real da área, como ocorre na área estudada.

A área onde se localiza a lavra de granito e o local onde se pretende realizar sua ampliação situa-se em um morro que tem a função de um divisor de águas, circundadas por 3 (três) cabeceiras de drenagem, em locais onde dominam campos antrópicos, pastagem, matas e reflorestamento de eucalipto, além da atual área de lavra. Para dirimir dúvidas em relação ao posicionamento real das nascentes e dos cursos d'água, para posterior definição das áreas de preservação permanente, foi realizado trabalho de campo no dia 11 de setembro de 2017, época marcada pelo auge do período seco de 2017, ideal para caracterização das drenagens no período de estiagem e no dia 25 de janeiro de 2018 foi realizada a complementação do trabalho, com vistoria às áreas de cabeceiras e os canais existentes, no período chuvoso. No campo foi constatado o real posicionamento das nascentes da rede hidrográfica.

Das três cabeceiras vistoriadas, verificou-se que em duas havia nascente, porém, em posição bem mais a jusante do que indicado na base topográfica oficial e uma delas poderia ser caracterizada como drenagem efêmera. Com a verificação em campo, foi possível comprovar o real posicionamento das nascentes existentes, as quais caracterizam áreas de preservação permanente – APP, conforme disposto na Lei 12.651/12 (Novo Código Florestal).

Foram mapeados os 3 (três) cursos d'água que drenam a área pretendida para ampliação da lavra de granito e saibro e constatadas divergências quanto suas localizações e regime fluvial. Para o Córrego 1, localizado na porção oeste da lavra, observou-se tratar de um canal com encaixado com presença de matacões e *Boulders*, declividade acentuada em sua cabeceira com algumas pequenas quebras de relevo em seu alto curso. Porém, trata-se de

um curso d'água com função de drenar apenas águas pluviais, caracterizando-se com um curso d'água de regime efêmero.

O córrego 2 tem sua cabeceira alojada no maciço granítico, fora da propriedade da empresa e da área pretendida para ampliação da lavra. Foi identificada, no período de seca, nascente perene com baixa vazão, porém gerando fluxo fluvial a jusante, onde drena a área pretendida para expansão da lavra. O córrego 2 possui regime hídrico perene e possui canal com fundo de vale bem encaixado em meio aos matacões e *boulders* graníticos, com declividade acentuada em seu alto curso e foz drenando em planície de inundação restrita em meio à vegetação de taboas e lírios do brejo.

O córrego 3, localizado na porção nordeste de avanço da lavra, por sua vez, apresenta regime hídrico intermitente. Em época de seca não foram identificadas nascentes em sua cabeceira, apenas pequena surgência em seu médio curso, com vazão baixíssima que não consegue gerar fluxo fluvial a jusante. Já para o período de chuva comprovou-se existir um nicho de nascente, com média vazão em toda extensão do curso fluvial a jusante da nascente, caracterizando-o com um curso d'água de regime intermitente. Sua nascente está alojada em pequena quebra de relevo, em local relativamente plano que comporta pequeno anfiteatro onde se encontra o nicho da nascente. Seu canal é bem encaixado, no seu alto curso, com presença de matacões e boulders graníticos e em seu médio e baixo curso drena por área mais planas, até desaguar em um pequeno açude, já fora dos limites de propriedade da empresa.

Desta forma, após a coleta de dados em campo se confirmou a necessidade de intervenção em uma nascente intermitente e em 140 m de seu curso d'água (córrego 3).



FOTO 5.2.8.2.4 – Cabeceira de drenagem do córrego 03. Este curso água possui regime intermitente e tem sua nascente alojada em uma área que se configura como um pequeno anfiteatro (nicho de nascente) que comporta as pequenas surgências que compõem a nascente do curso d'água.

COORDENADAS UTM: 350.236m E e 7.462.367m N.

Altitude: 893m

DATUM/FUSO: WGS-84 / 23k

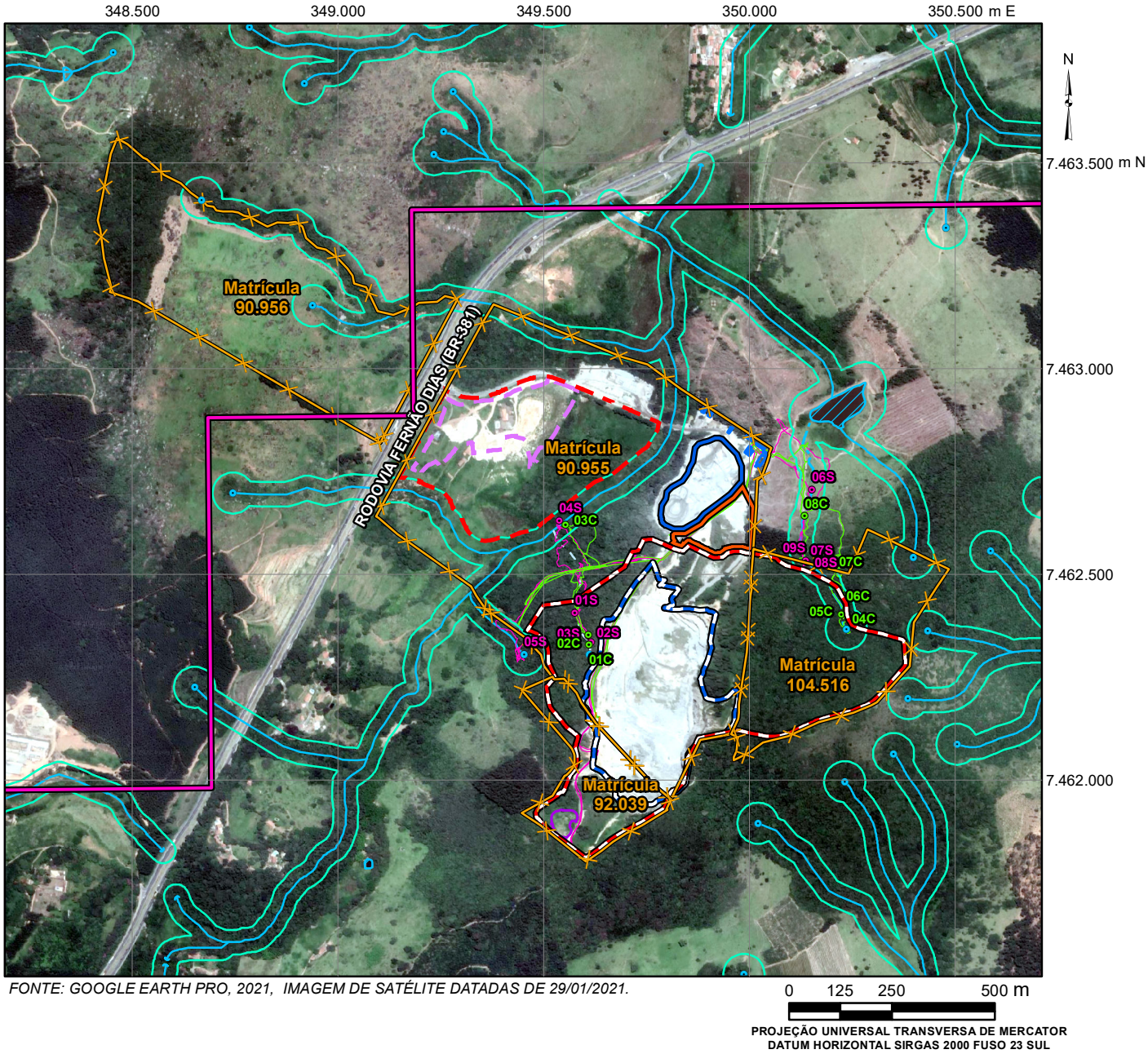


FOTO 5.2.8.2.5 – Detalhe da surgência que configura o nicho de nascente do córrego 03. Observar a área assinalada como um dos pontos onde a água aflora e segue por uma área plana formando um pequeno brejo e adiante inicia seu percurso por um canal bem marcado.

COORDENADAS UTM: 350.236m E e 7.462.367m N.

Altitude: 893m

DATUM/FUSO: WGS-84 / 23k



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021.

LEGENDA

- NASCENTES
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA
- APP DE CURSO D'ÁGUA
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING

IDENTIFICAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA

- PONTOS LEVANTADOS EM PERÍODO DE SECA
- PONTOS LEVANTADOS EM PERÍODO DE CHUVA
- CAMINHAMENTO DE CAMPO REALIZADO EM PERÍODO DE SECA (SETEMBRO DE 2017)
- CAMINHAMENTO DE CAMPO REALIZADO EM PERÍODO DE CHUVA (JANEIRO DE 2018)

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,64 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,08 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

FIGURA 5.2.8.2.3 – Imagem de satélite com indicação da rede hidrográfica identificada em campo.

5.2.8.3. Qualidade das águas superficiais

A caracterização da qualidade das águas superficiais na área em estudo foi realizada por meio de coleta e análise de amostras para a determinação de suas características físicas, químicas e bacteriológicas.

✓ ***Metodologia de amostragem***

As coletas das águas superficiais foram realizadas nos córregos do entorno da futura área da ampliação da área de lavra. As amostras foram preservadas conforme procedimento descrito no Guia de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela Agência Nacional das Águas – ANA, em parceria com a CETESB. As coordenadas UTM dos pontos monitorados são apresentados no QUADRO 5.2.8.3.1 e podem ser visualizados no DESENHO 1003.0.53.1 EIA 01.

QUADRO 5.2.8.3.1
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

PONTO	DESCRIÇÃO	ZONA	COORDENADAS UTM		FOTO
			E (m)	N (m)	
A1	Afluente do rio Jacareí a montante das residências	23 K	349.072	7.462.058	5.2.8.3.1
A2	Afluente do rio Jacareí a jusante das residências e montante do empreendimento	22 K	349.332	7.462.473	5.2.8.3.2
A3	Afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento	23 K	349.817	7.462.971	5.2.8.3.3
A4	Barramento de afluente do rio Jacareí a jusante da ampliação	23 K	350.235	7.462.905	5.2.8.3.4
A5	Rio Jacareí a montante da ampliação	23 K	351.274	7.462.373	5.2.8.3.5

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020.

Para o detalhamento da variação dos parâmetros analisados, foram realizadas 2 (duas) campanhas sazonais em épocas de seca (20 de agosto de 2020) e de chuva (07 de dezembro de 2020), com coleta de amostras em 5 (cinco) pontos em cada campanha.



FOTO 5.2.8.3.1 – Ponto de monitoramento A1, localizado em afluente do rio Jacareí a montante das residências.



FOTO 5.2.8.3.2 – Ponto de monitoramento A2, localizado em afluente do rio Jacareí a jusante das residências e montante do empreendimento.



FOTO 5.2.8.3.3 – Ponto de monitoramento A3, localizado em afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento.



FOTO 5.2.8.3.4 – Ponto de monitoramento A4, localizado em barramento em afluente do rio Jacareí a jusante da área de ampliação. Esse ponto atualmente não recebe qualquer interferência do empreendimento.



FOTO 5.2.8.3.5 – Ponto de monitoramento A5, localizado no rio Jacareí a jusante da futura área de ampliação. Esse ponto atualmente não recebe qualquer interferência do empreendimento.

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório ALS Ambiental Ltda., acreditado pelo INMETRO nos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/17.025:2017, com o certificado de acreditação apresentado no ANEXO 06.

✓ ***Resultados obtidos***

Os resultados das análises e os limites legais definidos para águas de classe II, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 e Decreto Estadual nº 8.468/76, estão apresentados nos QUADROS 5.2.8.2 e 5.2.8.3, todos os laudos estão apresentados no ANEXO 04.

QUADRO 5.2.8.3.2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA PRIMEIRA CAMPANHA DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM					LIMITES LEGAIS	
		A1 Afluente do rio Jacareí a montante das residências	A2 Afluente do rio Jacareí a montante do empreendimento	A3 Afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento	A4 Barramento em afluente do rio Jacareí a jusante da ampliação	A5 Rio Jacareí a jusante da ampliação	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76 ARTIGO 11
		1ª CAMPANHA					CLASSE II	
Cor Verdadeira	mgPt/L	12	16	12	16	15	75	- - -
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO2/L	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	5	5
Clorofila-a	µg/L	< 0,75	1,7	< 0,75	< 0,75	< 0,75	30	- - -
Materiais Flutuantes	- - -	Ausência	Presença	Presença	Presença	Presença	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Óleos e Graxas Visíveis	- - -	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Virt. Ausente	- - -
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	51	37	40	28	30	500	- - -
Alumínio, dissolvido (Al)	mg/L	0,093	0,101	0,638	0,304	0,0614	0,1	- - -
Antimônio (Sb)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,005	- - -
Arsênio (As)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,1
Bário (Ba)	mg/L	0,0462	0,0581	0,0812	0,0246	0,0295	0,7	1
Berílio (Be)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,04	- - -
Boro (B)	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,5	- - -
Cádmio (Cd)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,001	0,01
Chumbo (Pb)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	0,1
Cianeto Livre	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005	- - -
Cloreto	mg/L	2,4	2,8	4,2	3,3	3,9	250	- - -
Cobalto (Co)	mg/L	< 0,00050	0,00072	0,00184	< 0,00050	< 0,00050	0,05	- - -
Cobre, dissolvido (Cu)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,009	- - -
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,05	- - -
Ferro, dissolvido (Fe)	mg/L	0,748	1,0	1,4	0,533	1,1	0,3	- - -
Fluoreto	mg/L	0,149	0,155	0,146	0,11	0,083	1,4	1,4
Lítio (Li)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	0,0127	< 0,0050	< 0,0050	2,5	- - -
Manganês (Mn)	mg/L	0,0115	0,0653	0,1	0,0322	0,046	0,1	- - -
Mercúrio (Hg)	mg/L	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	0,0002	0,002
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,025	- - -
Nitrato como N	mg/L	0,16	0,12	0,95	< 0,11	0,56	10	10
Nitrito como N	mg/L	0,152	0,189	< 0,006	0,181	0,195	1	1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,5	0,5
Prata (Ag)	mg/L	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	0,01	- - -
Selênio (Se)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	0,92	0,64	4,9	0,94	< 0,50	250	- - -
Sulfeto de Hidrogênio não Dissociado (H2S)	mg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,002	- - -
Urânio (U)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02	- - -
Vanádio (V)	mg/L	< 0,00500	< 0,00500	0,00831	< 0,00500	< 0,00500	0,1	- - -
Zinco (Zn)	mg/L	0,0244	0,114	0,0313	0,0323	< 0,0050	0,18	5
Acrilamida	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,5	- - -
Alaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	20	- - -
Aldrin e Dieldrin	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,05	- - -
Atrazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	- - -
Benzeno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005	- - -
Benzidina	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,001	- - -
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Clordano (cis e trans)	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,04	- - -
2-Clorofenol	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	- - -
Criseno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
2,4-D	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	4	- - -
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	µg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,1	- - -
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -

Continua...

QUADRO 5.2.8.3.2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA PRIMEIRA CAMPANHA DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM					LIMITES LEGAIS	
		A1 Afluente do rio Jacareí a montante das residências	A2 Afluente do rio Jacareí a montante do empreendimento	A3 Afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento	A4 Barramento em afluente do rio Jacareí a jusante da ampliação	A5 Rio Jacareí a jusante da ampliação	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76 ARTIGO 11
		1ª CAMPANHA					CLASSE II	
1,2-Dicloroetano	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	- - -
1,1-Dicloroeteno	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,003	- - -
2,4-Diclorofenol	µg/L	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,3	- - -
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	mg/L	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	0,02	- - -
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	0,002	- - -
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,001	- - -
Endosulfan (I + II + Sulfato)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	0,056	- - -
Endrin	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,004	- - -
Estireno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02	- - -
Etilbenzeno	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	90	- - -
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,003	0,001
Glifosato	µg/L	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	65	- - -
Azinfós Metílico (Gution)	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,005	- - -
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,02	- - -
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,0065	- - -
Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,02	- - -
Malation	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,1	- - -
Metolaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	10	- - -
Metoxicloro	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,03	- - -
Paration	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,04	- - -
Soma de PCB's	µg/L	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	0,001	- - -
Pentaclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,009	- - -
Simazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	- - -
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	mg/L	< 0,100	0,67	< 0,100	< 0,100	< 0,100	0,5	- - -
2,4,5-T	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	2	- - -
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	mg/L	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	0,002	- - -
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,01	- - -
Tolueno	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	2	- - -
Toxafeno	µg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,01	- - -
2,4,5-TP	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	10	- - -
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	mg/L	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0,02	- - -
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03	- - -
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,01	- - -
Trifluralina	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,2	- - -
Xilenos Totais	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	300	- - -
Fósforo (P)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	≤0,050*	- - -
Densidade de cianobactérias	cel/mL	< 1	< 1	< 1	33166	1504	5000	- - -
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	UFC/100mL	110	> 250	> 250	150	> 250	1000	1000
Tributilestanho (TBT)	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,063	- - -
Corantes Artificiais	- - -	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Gosto	- - -	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Odor	- - -	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Resíduos Sólidos Objetáveis	- - -	Ausência	Presença	Presença	Presença	Presença	Virt. Ausente	- - -
Carbaril	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,02	- - -
pH in situ	- - -	7,2	7,12	7,41	6,38	7,18	6,0 a 9,0	- - -
Temperatura	°C	17	18,5	18	18	17	- - -	- - -
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,15	5,74	6,52	8,01	5,86	≥ 5	≥ 5
Oxigênio Dissolvido	% Saturado	70,1	67,7	76	85	69	- - -	- - -

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2020. Coletas: 20/08/2020
*Limites Fósforo Total: 0,030mg/l em ambientes lênticos, 0,050mg/l em ambientes intermediários e 0,1mg/l em abientes lóticos.
(---) Parâmetro não medido em campo/sem referência.

QUADRO 5.2.8.3.3
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA SEGUNDA CAMPANHA DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM					LIMITES LEGAIS	
		A1 Afluente do rio Jacareí a montante das residências	A2 Afluente do rio Jacareí a montante do empreendimento	A3 Afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento	A4 Barramento em afluente do rio Jacareí a jusante da ampliação	A5 Rio Jacareí a jusante da ampliação	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76 ARTIGO 11
		2ª CAMPANHA					CLASSE II	
Cor Verdadeira	mgPt/L	22	25	21	9,5	16	75	- - -
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mgO2/L	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	5	5
Clorofila-a	µg/L	5,1	3,5	4,7	152	2,7	30	- - -
Materiais Flutuantes	- - -	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Ausência	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Óleos e Graxas Visíveis	- - -	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Virt. Ausente	- - -
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	218	137	258	122	200	500	- - -
Alumínio, dissolvido (Al)	mg/L	1,1	0,693	1,6	0,239	0,136	0,1	- - -
Antimônio (Sb)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,005	- - -
Arsênio (As)	mg/L	0,00088	< 0,00050	0,00061	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,1
Bário (Ba)	mg/L	0,0914	0,0781	0,153	0,0518	0,037	0,7	1
Berílio (Be)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,04	- - -
Boro (B)	mg/L	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,5	- - -
Cádmio (Cd)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,001	0,01
Chumbo (Pb)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	0,1
Cianeto Livre	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005	- - -
Cloreto	mg/L	2,1	2,1	2,4	1,8	1,8	250	- - -
Cobalto (Co)	mg/L	0,00131	0,00088	0,00184	< 0,00050	< 0,00050	0,05	- - -
Cobre, dissolvido (Cu)	mg/L	0,00195	< 0,00050	0,00093	< 0,00050	< 0,00050	0,009	- - -
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,05	- - -
Ferro, dissolvido (Fe)	mg/L	3,2	3,7	2,3	1,6	1,1	0,3	- - -
Fluoreto	mg/L	0,296	0,258	0,295	0,129	0,098	1,4	1,4
Lítio (Li)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	0,011	< 0,0050	< 0,0050	2,5	- - -
Manganês (Mn)	mg/L	0,125	0,0943	0,0865	0,0477	0,0543	0,1	- - -
Mercúrio (Hg)	mg/L	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	0,0002	0,002
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,025	- - -
Nitrato como N	mg/L	3,7	0,34	10	0,58	0,33	10	10
Nitrito como N	mg/L	< 0,006	< 0,006	0,069	< 0,006	0,026	1	1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,23	0,5	0,5
Prata (Ag)	mg/L	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	< 0,00250	0,01	- - -
Selênio (Se)	mg/L	0,00169	< 0,00050	0,00158	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,01
Sulfato	mg/L	3,3	1,6	13	2,3	0,93	250	- - -
Sulfeto de Hidrogênio não Dissociado (H2S)	mg/L	0,123	< 0,030	0,112	< 0,030	< 0,030	0,002	- - -
Urânio (U)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02	- - -
Vanádio (V)	mg/L	0,01183	0,006	0,00751	< 0,005000	< 0,005000	0,1	- - -
Zinco (Zn)	mg/L	0,0809	0,0401	0,0728	0,0501	0,0432	0,18	5
Acrilamida	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,5	- - -
Alaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	20	- - -
Aldrin e Dieldrin	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,05	- - -
Atrazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	- - -
Benzeno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005	- - -
Benzidina	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,001	- - -
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
Clordano (cis e trans)	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,04	- - -
2-Clorofenol	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	- - -
Criseno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
2,4-D	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	4	- - -
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	µg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,1	- - -
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -

Continua...

QUADRO 5.2.8.3.3
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA SEGUNDA CAMPANHA DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	PONTOS DE AMOSTRAGEM					LIMITES LEGAIS	
		A1 Afluente do rio Jacareí a montante das residências	A2 Afluente do rio Jacareí a montante do empreendimento	A3 Afluente do rio Jacareí a jusante do empreendimento	A4 Barramento em afluente do rio Jacareí a jusante da ampliação	A5 Rio Jacareí a jusante da ampliação	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 ARTIGO 15	DECRETO ESTADUAL Nº 8.468/76 ARTIGO 11
		2ª CAMPANHA					CLASSE II	
1,2-Dicloroetano	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	- - -
1,1-Dicloroeteno	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,003	- - -
2,4-Diclorofenol	µg/L	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,3	- - -
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	mg/L	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	0,02	- - -
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	0,002	- - -
Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,001	- - -
Endosulfan (I + II + Sulfato)	µg/L	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	< 0,030000	0,056	- - -
Endrin	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,004	- - -
Estireno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,02	- - -
Etilbenzeno	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	90	- - -
Fenóis Totais (Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,003	0,001
Glifosato	µg/L	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	65	- - -
Azinfós Metílico (Gution)	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,005	- - -
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	< 0,020000	0,02	- - -
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,0065	- - -
Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,05	- - -
gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	0,02	- - -
Malation	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,1	- - -
Metolaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	10	- - -
Metoxicloro	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,03	- - -
Paration	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,04	- - -
Soma de PCB's	µg/L	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	< 0,0700	0,001	- - -
Pentaclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,009	- - -
Simazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	- - -
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	mg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,100	0,5	- - -
2,4,5-T	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	2	- - -
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	mg/L	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	0,002	- - -
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,01	- - -
Tolueno	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	2	- - -
Toxafeno	µg/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	0,01	- - -
2,4,5-TP	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	10	- - -
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	mg/L	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0,02	- - -
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03	- - -
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,01	- - -
Trifluralina	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,2	- - -
Xilenos Totais	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	300	- - -
Fósforo (P)	mg/L	< 0,0050	0,0366	0,0376	< 0,0050	< 0,0050	≤0,050*	- - -
Densidade de cianobactérias	cel/mL	< 1	< 1	< 1	11715	4908	5000	- - -
Coliformes Termotolerantes (Fecais)	UFC/100mL	1600	220	150	27	47	1000	1000
Tributilestanho (TBT)	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,063	- - -
Corantes Artificiais	- - -	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Gosto	- - -	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Odor	- - -	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Não Objetável	Virt. Ausente	Virt. Ausente
Resíduos Sólidos Objetáveis	- - -	Presença	Presença	Presença	Presença	Ausência	Virt. Ausente	- - -
Carbaril	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,02	- - -
pH in situ	- - -	7,3	7,17	7,4	8,4	7,15	6,0 a 9,0	- - -
Temperatura	°C	20	26	24	25,1	23	- - -	- - -
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,66	5,54	6,21	6,36	6,21	≥ 5	≥ 5
Oxigênio Dissolvido	% Saturado	87	73,4	74,4	85	76	- - -	- - -

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2020. Coletas: 07/12/2020.
*Limites Fósforo Total: 0,030mg/l em ambientes lênticos, 0,050mg/l em ambientes intermediários e 0,1mg/l em ambientes lóticos.
**Limites Nitrogênio Amoniacal: 3,7 (pH < 7,5), 2,0 (7,5 < pH < 8,0), 1,0 (8,0 < pH < 8,5), 0,5 (pH > 8,5).
(---) Parâmetro não medido/sem referência.

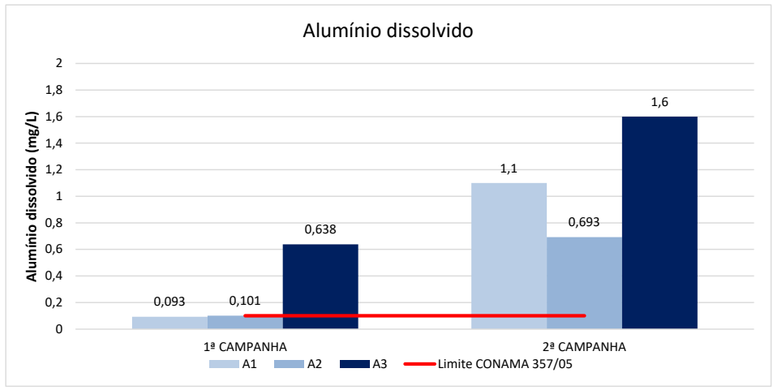


FIGURA 5.2.8.3.1 – Gráfico comparativo do parâmetro alumínio dissolvido nos pontos A1, A2 e A3 da Pedreira Jaguary.

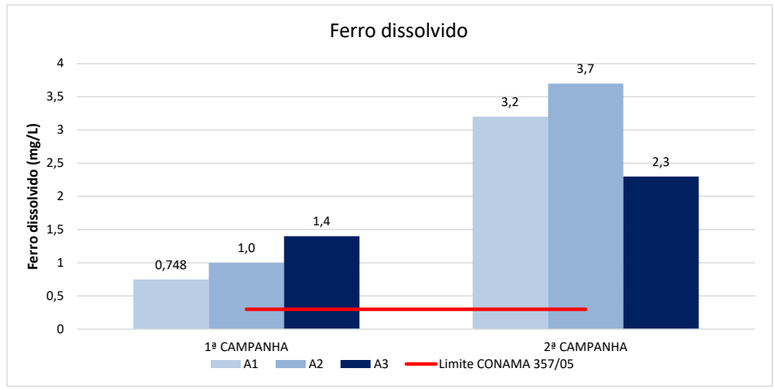


FIGURA 5.2.8.3.3 – Gráfico comparativo do parâmetro ferro dissolvido nos pontos A1, A2 e A3 da Pedreira Jaguary.

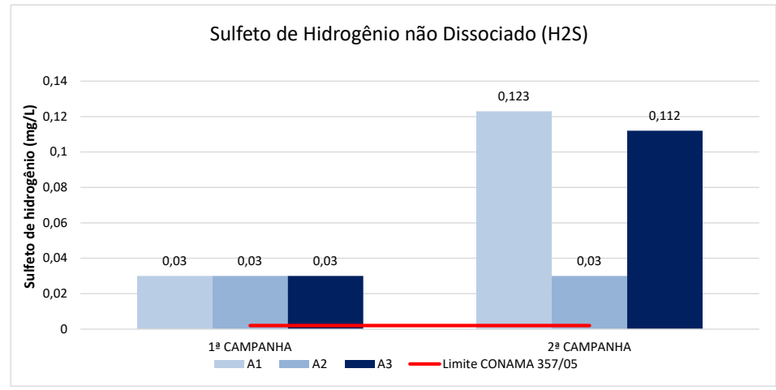


FIGURA 5.2.8.3.5 – Gráfico comparativo do parâmetro sulfeto de hidrogênio (H_2S) nos pontos A1, A2 e A3 da Pedreira Jaguary.

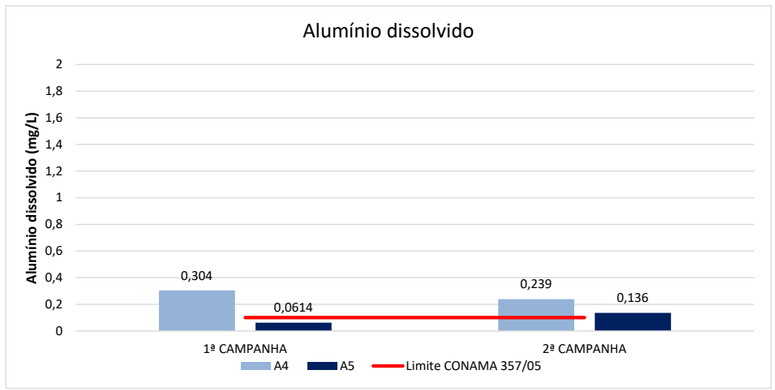


FIGURA 5.2.8.3.2 – Gráfico comparativo do parâmetro alumínio dissolvido nos pontos A4 e A5 da Pedreira Jaguary.

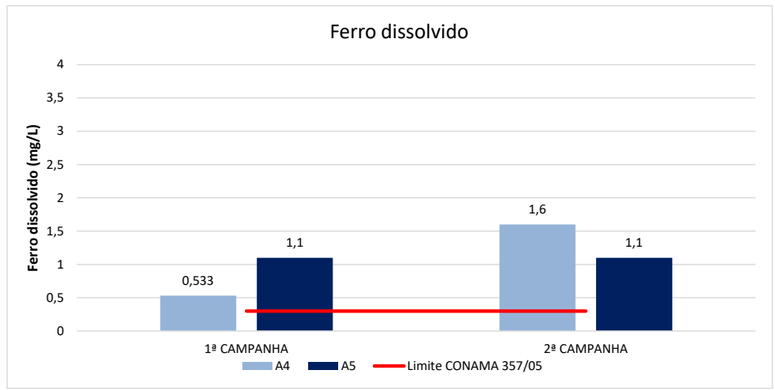


FIGURA 5.2.8.3.4 – Gráfico comparativo do parâmetro ferro dissolvido nos pontos A4 e A5 da Pedreira Jaguary.

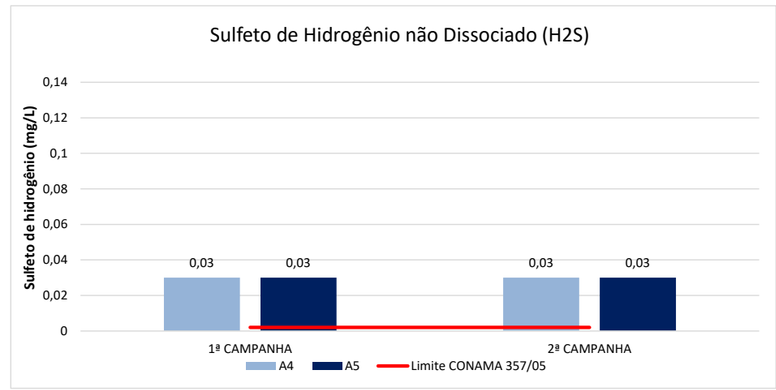


FIGURA 5.2.8.3.6 – Gráfico comparativo do parâmetro sulfeto de hidrogênio (H_2S) nos pontos A4 e A5 da Pedreira Jaguary.

✓ ***Análise dos resultados***

Nos QUADROS 5.2.8.3.2 e 5.2.8.3.3 são apresentados os resultados das 2 (duas) campanhas de monitoramento da qualidade das águas superficiais realizadas ao longo do ano de 2020. Foram monitorados os pontos A1, localizado a montante das residências e da área de estudo, o ponto A2, localizado a jusante das residências e a montante da área de estudo, o ponto A3, localizado a jusante do empreendimento, em curso d'água que drena a porção central da propriedade. Foram monitorados ainda os pontos A4 e A5, estando o ponto A4 localizado a jusante da área de ampliação pretendida, em barramento de afluente do rio Jacareí, localizado a norte da área de ampliação e estando o ponto A5 localizado a jusante da área de ampliação pretendida, no rio Jacareí.

Nos monitoramentos da qualidade das águas superficiais, no ponto A3 (jusante do empreendimento) foram obtidos resultados em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05 e o Decreto Estadual nº 8.468/76, com exceção de alguns parâmetros em determinadas campanhas, sendo estes apresentados em detalhe nos gráficos constantes das FIGURAS 5.2.8.3.1 a 5.2.8.3.6, com comparativos entre os pontos A1, A2 e A3 e avaliando a qualidade dos pontos A4 e A5.

Para os resultados desconformes obtidos no ponto A3, com exceção dos resultados obtidos para as concentrações de alumínio dissolvido em ambas as campanhas e para as concentrações de ferro dissolvido na 1ª campanha de monitoramento, percebe-se uma melhora da qualidade da água, com redução das concentrações desses parâmetros do ponto A1 (montante do empreendimento) para o ponto A3 (jusante).

O alumínio dissolvido, presente a montante e a jusante da área de interesse, ocorre normalmente em águas superficiais devido à dissolução de compostos dos solos da região e sua solubilidade nas águas pode variar de acordo com o pH. Ademais, a turbidez na água tende a aumentar a sua concentração (CETESB, 2016).

O ferro dissolvido, presente em todos os pontos monitorados, assim como o alumínio, também pode ocorrer normalmente em águas superficiais devido à dissolução de compostos dos solos da região. Não é considerado tóxico, porém, pode conferir cor e sabor à água (CETESB, 2016).

Presente nos pontos A1, afluente do rio Jacareí, a montante das residências, em concentração de 0,123 mg/L e A3, a jusante do empreendimento, em concentração 0,112 mg/L, o sulfeto de hidrogênio costuma ocorrer por meio do lançamento de efluentes com sulfato em sua composição. Além de danos às tubulações por meio de corrosão, o gás sulfídrico pode gerar mortalidade de peixes quando presente em concentrações de 1 mg/L a 6 mg/L (PIVELI, S.D.).

Deve-se ressaltar que os pontos A4 e A5 hoje não sofrem qualquer interferência pelo empreendimento em operação da STONE BUILDING, mas drenam as águas das áreas pretendidas para ampliação. Ou seja, os resultados obtidos nesses pontos servirão de base para avaliação da alteração da qualidade da água quando da operação do empreendimento nas áreas de ampliação. Nesses pontos, mesmo sem qualquer interferência do empreendimento, foram identificados resultados, nas concentrações de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e de sulfeto de hidrogênio (H_2S), acima dos limites legais, corroborando para

a confirmação da hipótese que se trata de característica das águas superficiais da região, não estando relacionadas à operação da STONE BUILDING.

Foram obtidas elevadas concentrações de clorofila-a, considerada a principal indicadora de estado trófico nos corpos hídricos (CETESB, 2016), no ponto A4, localizado no barramento a montante da ampliação.

As concentrações de cianobactérias no ponto A4 indicam florações no corpo hídrico, que podem sofrer influências devido à baixa vazão e oxigenação presentes no local de coleta. Desenvolvimentos massivos de cianobactérias podem gerar riscos à saúde, visto que algumas espécies de cianobactérias possuem toxinas potencialmente tóxicas (CETESB, 2016).

O manganês, obtido em concentração ligeiramente elevada apenas em uma campanha no ponto A1, a montante das residências e da área de interesse, pode ocorrer naturalmente na água superficial, porém, atividades antropogênicas também são responsáveis pela contaminação da água, já que costuma ser utilizado em indústrias metalúrgicas, de fertilizantes e baterias, dentre outros. Quando presente em concentrações muito elevadas, este ânion pode conferir coloração escura à água (CETESB, 2016).

Presente em concentrações superiores aos limites legais no ponto A1, a montante do empreendimento, os coliformes fecais ou termotolerantes têm seu grupo formado por micro-organismos com capacidade de fermentar lactose e composto por bactérias dos gêneros *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* e pela *Escherichia coli*, sendo que esta última tem origem exclusivamente fecal, sempre presente nas fezes de animais, incluindo fezes humanas. Portanto, as bactérias deste grupo são características de locais com contaminação fecal, podendo ocorrer também em locais com elevada matéria orgânica (VON SPERLING, 2011; CETESB; 2016). Deste modo, sua presença indica o aporte de efluentes sanitários provavelmente relacionado à ocupação antrópica na bacia de contribuição do curso d'água. Vale ressaltar que, na 1ª campanha o laboratório utilizou uma metodologia para quantificar Coliformes Fecais que não foi possível analisar resultados acima de 250 UFC/100mL, desta forma, os resultados dos pontos A2 e A3 foram considerados acima do limite, pois os resultados estiveram acima de 250 UFC/100mL.

Ressalta-se que os parâmetros como demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido, fósforo, série nitrogenada e série de sólidos apresentaram-se em conformidade nos pontos monitorados. Desta forma, não foram identificados macro-nutrientes em concentrações limitantes e/ou excessivas para o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos. Ainda, não foram quantificadas concentrações de solventes orgânicos e outros possíveis inibidores do crescimento biológico.

Portanto, com base nos resultados apresentados anteriormente, nota-se que o afluente do rio Jacareí estudado, que drena a porção central do empreendimento, bem como o próprio rio Jacareí, já conta com influências antrópicas e com presença de concentrações de alguns parâmetros diretamente relacionados às características dos solos da região (ferro dissolvido, alumínio dissolvido e manganês).

Tendo em vista que as atividades de extração não utilizam produtos químicos e os efluentes gerados no processo serão devidamente tratados, não são previstas alterações na qualidade das águas do afluente do rio Jacareí ou demais drenagens da região, se tomadas as devidas medidas de prevenção descritas em detalhe no capítulo 7 desse EIA.

5.2.9. Hidrogeologia

Este item apresenta um embasamento teórico importante para uma melhor compreensão da situação hidrogeológica existente na Pedreira Jaguary, da STONE BUILDING. De maneira geral, a água passa ao meio subterrâneo após a precipitação seguindo os processos de infiltração, saturação do solo, e percolação em profundidade através da porosidade das rochas. Os subitens adiante apresentarão detalhamento sobre estes processos.

✓ ***Saturação do solo***

O solo, onde se inicia a penetração da água no meio freático através da infiltração, pode ser compartimentado em duas zonas: a superficial **vadosa**, ou seja, uma zona onde os espaços e porosidades são preenchidos apenas parcialmente pela água; e a porção imediatamente inferior a esta, a zona **saturada**. Esta zona apresenta todos os espaços e poros preenchidos por água. À interface que separa estes dois partimentos do solo é dado o nome de **nível d'água**, ou nível do lençol freático. Estes três conceitos podem ser visualizados na FIGURA 5.2.9.1, adiante.

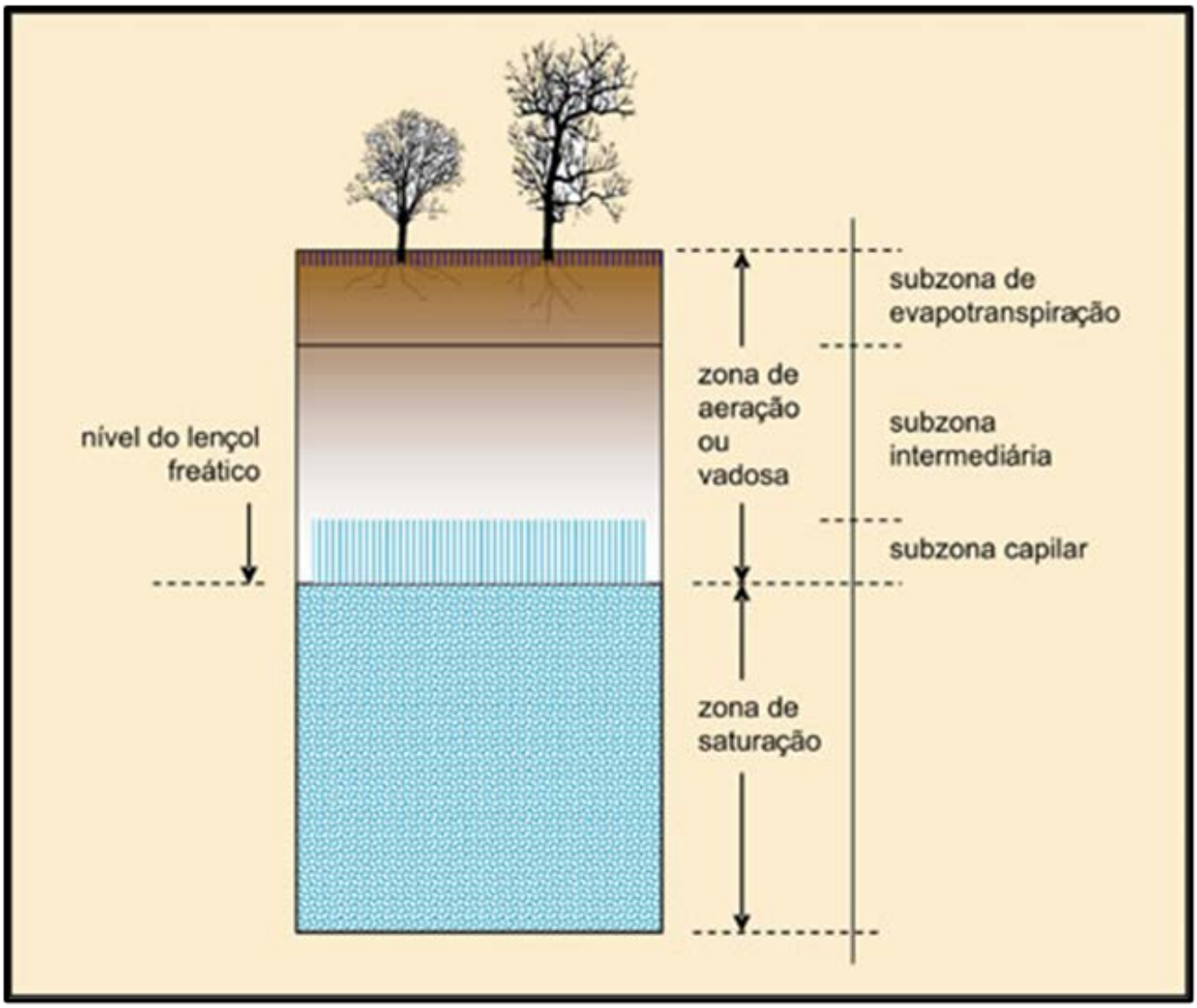


FIGURA 5.2.9.1 - As zonas freáticas segundo sua classificação.

Fonte: Obtido de http://www.acquasolo.com.br/upload/zonas_umidade.jpg, acesso em 28 de abril de 2021.

Além da quantidade de água efetivamente presente em cada um destes estratos, destaca-se a diferença no deslocamento dominante do fluxo hídrico em cada uma das zonas. Na zona vadosa, devido à presença de poros vazios, a água tende a percolar de forma descendente, sendo a gravidade a força de maior influência neste movimento. Na zona saturada, o escoamento é predominantemente lateral.

A diferença dos tipos de deslocamento entre zonas do solo se dá principalmente pelas forças de interação entre a água e as partículas do solo. Na zona vadosa, a água escoa por predominância da pressão atmosférica e da gravidade. Quando esta água alcança o meio saturado, tornam-se predominantes forças de interação física entre a água e as partículas de solo, notadamente a capilaridade, a tensão superficial, forças adsortivas (estas comuns em solos argilosos) e até mesmo o comportamento de partículas do solo quando à hidrofilia. Por estas forças, o deslocamento deixa de ser essencialmente vertical, passando a atuar com forte componente horizontal, através da interconexão existente entre os poros da rocha.

Apesar desta componente horizontal, a água continua a percolar as camadas mais superficiais do substrato até a interface solo-rocha. Ao encontrar esta interface, uma quantidade de água conseguirá avançar na rocha, formando as unidades aquíferas mais profundas, em detrimento do aquífero superficial (ou livre).

Como regra geral, o deslocamento da água se dará sempre do ponto de maior potencial hidráulico (onde há nível d'água mais elevado), para o ponto de menor potencial hidráulico (onde o nível d'água é mais baixo), buscando sempre o nível de base local.

Como será descrito mais adiante em detalhe, a área da Pedreira Jaguary tem como principal unidade hidrogeológica aquíferos fraturados. Este tipo de aquífero se desenvolve nas porções mais profundas do substrato, em rochas cristalinas, quando a água já avançou em profundidade no solo e alcançou a rocha fresca abaixo.

Assim, os subitens seguintes apresentarão conceitos relativos à porosidade, fundamentais para a compreensão da situação hidrogeológica do local.

- ✓ ***Classificação dos aquíferos quanto à porosidade***

A propriedade mais importante no controle do fluxo subterrâneo é a porosidade do sistema aquífero. Este termo é utilizado para designar os espaços vazios (poros) existentes no interior de diferentes materiais geológicos.

Na natureza observam-se diferentes formas de espaços vazios em solos e rochas. Em uma rocha de natureza sedimentar, por exemplo, os vazios existentes são os espaços que sobram entre os grãos. Este tipo de porosidade é denominado então de porosidade granular ou primária.

Em rochas cristalinas, onde os cristais foram soldados por processos ígneos ou metamórficos, não há formação de espaços entre grãos já que os cristais preenchem quase completamente qualquer espaço disponível. Desta forma, a porosidade que se desenvolve neste tipo de rocha está associada ao fraturamento, ou seja, à quebra da rocha cristalina devido a esforços tectônicos ou ao alívio de pressão. Este tipo de porosidade é denominado, portanto, de porosidade fissural ou secundária.

Finalmente, existe um terceiro tipo de porosidade que se desenvolve a partir da porosidade fissural, em rochas passíveis de dissolução, e.g. calcários e evaporitos. Esta porosidade é

formada a partir da lenta percolação de água nas fraturas pré-existentes, favorecendo a dissolução lenta e gradual dos planos de fraturamento. Este processo leva à formação de bolsões vazios, culminando com o desenvolvimento de cavernas e sistemas de drenagens subterrâneas. A esta porosidade é dado o nome de porosidade de dissolução ou cárstica. A FIGURA 5.2.9.2 apresenta um modelo esquemático identificando os tipos mais comuns de porosidades observadas na natureza, com algumas variantes.

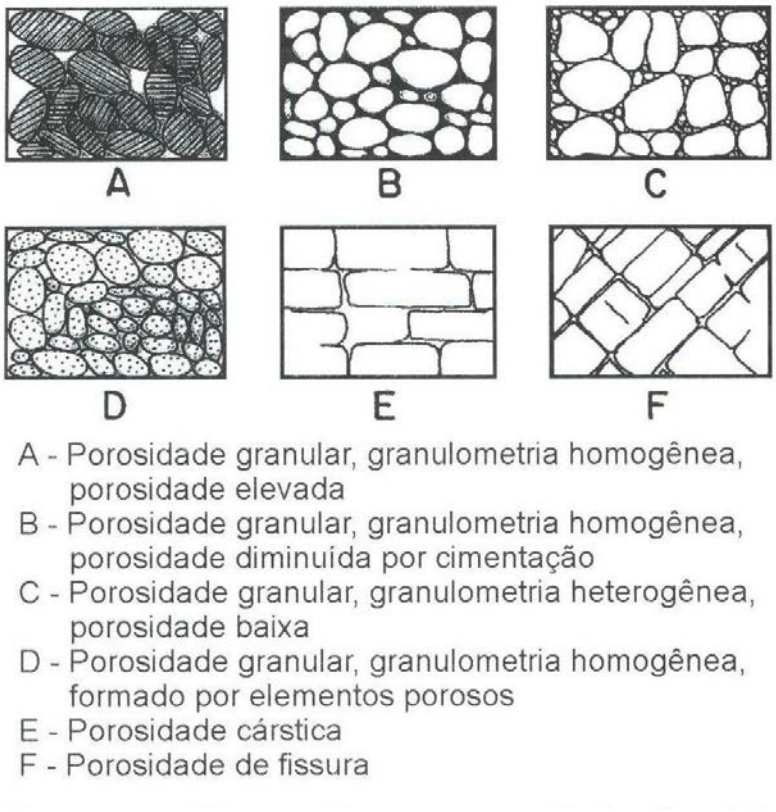


FIGURA 5.2.9.2 - Tipos de porosidade em rochas (CUSTÓDIO & LLAMAS, 1976).

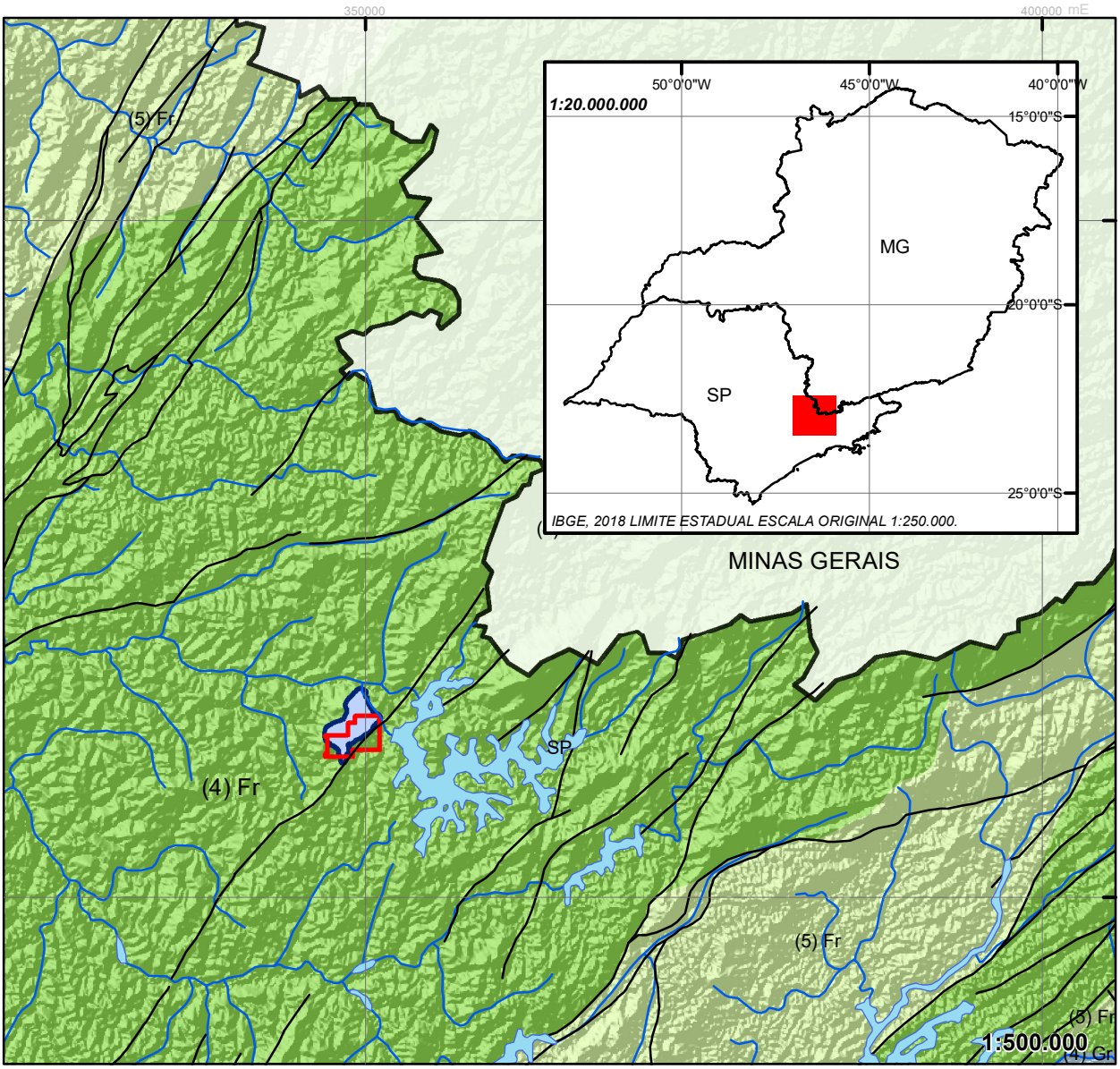
A área da Pedreira Jaguary intercepta um aquífero classificado quanto ao tipo de porosidade como aquífero de porosidade fissural.

Os aquíferos podem ser classificados ainda quanto ao seu confinamento (livres, confinados ou suspensos), ou de forma mais genérica quanto à sua produtividade.

Para este trabalho, por se tratar de um aquífero fissural, não serão detalhados aspectos de confinamento, uma vez que não se aplica este tipo de classificação neste contexto.

✓ ***Hidrogeologia regional***

De acordo com CPRM, 2016, a área da Pedreira Jaguary está localizada dentro do aquífero fraturado 4, unidade cuja sigla é (4)Fr.. A FIGURA 5.2.9.3 apresenta o mapa hidrogeológico regional com a localização da área de interesse.



Modificado do Mapa Hidrogeológico do Brasil, CPRM, 2018. Relevo sombreado realizado a partir de dados SRTM (EMBRAPA,2005). Datum SIRGAS 2000, fuso 23, sistema de coordenadas UTM. Estruturas geológicas e hidrografia do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM, 2006).

0 5 10 20 Km

LEGENDA

POLIGONAL DO PROCESSO ANM 820.729/1990

ÁREA DE ESTUDO

FALHAS GEOLÓGICAS

LAGOS

RIOS

HIDROGEOLOGIA

(4) Gr — Aquífero granular 4 - Área que compreende rochas sedimentares cenozoicas da Bacia de São Paulo. Produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada.

(4) Fr — Aquífero fraturado 4 - Área que compreende rochas cristalinas do Complexo Granítico Socorro e demais rochas cristalinas regionais. Produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada.

(5) Fr — Aquífero fraturado 5. Produtividade geralmente muito baixa, porém localmente baixa. Compreende área de afloramento do Grupo Serra do Itaberaba e granitóides associados.

FIGURA 5.2.9.3 – Mapa hidrogeológico regional (CPRM, 2016)

Os aquíferos fraturados têm como principal característica a baixa permeabilidade, associada principalmente às fraturas, diaclases e falhas que existem nas rochas cristalinas.

Os valores de permeabilidade esperados para este tipo de aquífero são muito variáveis, uma vez que dependem da densidade do fraturamento a nível local, da interconexão entre fraturas, da espessura e continuidade das mesmas e até mesmo de variáveis geomorfológicas como declividade do terreno, e geológicas, como espessura do manto de alteração.

Isto posto, o mapa hidrogeológico de CPRM, 2016, utiliza como fator de categorização das unidades aquíferas o tipo de aquífero quanto à porosidade (fraturado) e a sua potencialidade, ou seja, sua produção, obtida a partir da análise das bases de dados de poços outorgados.

A unidade (4)Fr, de acordo com estes dados, apresenta grau de fraturamento considerado “médio”, com produtividades relativamente baixas, localmente moderadas. A faixa de vazão comumente observada nos poços varia de 10 a 25m³/h.

Deve-se atentar para o fato de que esta faixa de vazão apresentada no mapa hidrogeológico da CPRM (2016), embora possa ser considerada relativamente alta, depende principalmente de fatores construtivos dos poços analisados, notadamente o diâmetro de construção, a profundidade, a potência e tipo de bomba de recalque e ainda a interceptação ou não de fraturas producentes.

Neste sentido, buscando um entendimento mais completo do panorama hidrogeológico da área, pode-se avaliar a produtividade de um aquífero através da vazão específica, que é a razão da vazão de produção do poço, dividida por sua profundidade, resultando em um valor em m³/h/m de poço perfurado.

Segundo os dados obtidos em SIAGAS (2021), há um total de 263 poços cadastrados no município de Bragança Paulista, e todos estes poços se encontram sobre a área de aquíferos fraturados.

Ressalta-se que a base de dados do SIAGAS, embora muito importante para um conhecimento genérico sobre a situação de explotação dos aquíferos a nível nacional, ainda carece de detalhamento. Para muitos dos poços faltam informações sobre os testes de bombeamento, produtividade, formação geológica explotada etc.

Desta forma, foram selecionados os poços que possuem informações técnicas relevantes para esta avaliação. Do total de 263 poços cadastrados, apenas 50 possuem informações de vazão específica e detalhamento sobre a unidade hidrogeológica explotada, reduzindo em muito o espaço amostral avaliado.

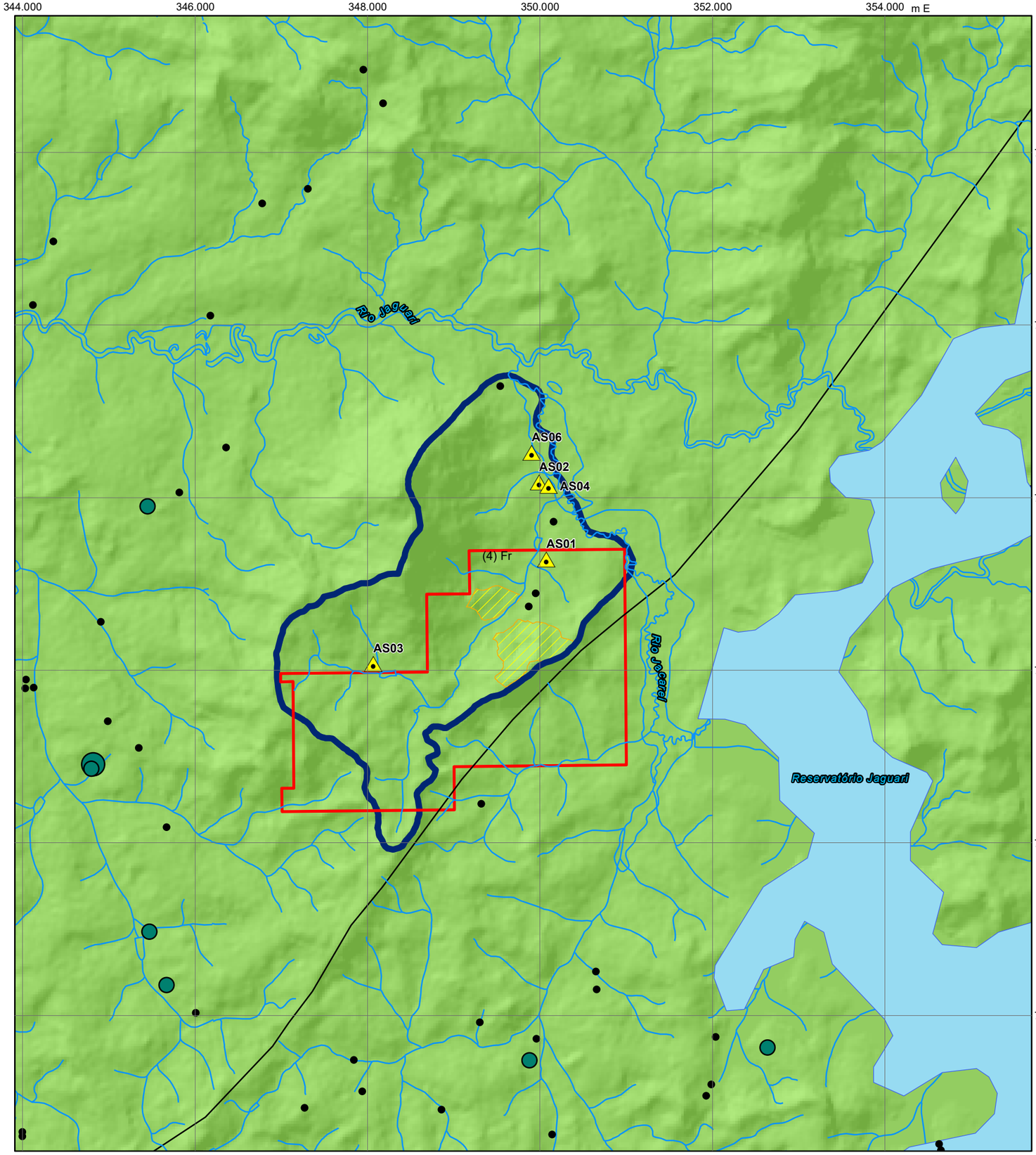
Os 50 poços que apresentam informações completas estão localizados diretamente sobre os terrenos cristalinos, ou então atravessam as camadas sedimentares delgadas e captam águas em profundidade, no contexto cristalino. Estes possuem vazão específica média de 0,0778m³/h/m e profundidades médias de 121,146 m.

O QUADRO 5.2.9.1 apresenta o resumo das informações obtidas do SIAGAS para a contextualização hidrogeológica regional. A FIGURA 5.2.9.4 – POÇOS SIAGAS – apresenta um mapa com a localização dos poços do SIAGAS utilizados para o estudo hidrogeológico regional.

QUADRO 5.2.9.1
DADOS COMPILADOS DO SIAGAS PARA O MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

CONTAGEM	NÚMERO SIAGAS	UTM E	UTM N	SISTEMA AQUÍFERO	VAZÃO ESPECÍFICA (m³/h/m)	VAZÃO DE CAPTAÇÃO (m³/h)	PROFUNDIDADE (m)
1	3500006376	335.850	7.467.400	Fraturado	0,07	3,8	120
2	3500006381	341.700	7.460.650	Fraturado	0,24	4,5	134,3
3	3500006387	340.700	7.461.450	Fraturado	0,04	3	203
4	3500006388	336.700	7.456.050	Fraturado	0,04	3,3	150
5	3500006389	342.950	7.459.500	Fraturado	0,01	0,57	170
6	3500006390	341.950	7.459.500	Fraturado	0,01	0,8	165
7	3500006391	341.200	7.458.700	Fraturado	0,01	1,2	253
8	3500006392	345.450	7.463.900	Fraturado	0,1	3,96	70
9	3500006394	336.800	7.458.400	Fraturado	0,02	1,2	124
10	3500029487	345.670	7.458.350	Fraturado	0,006	1,09	220
11	3500029489	341.080	7.466.560	Fraturado	0,96	24	200
12	3500029490	342.260	7.457.690	Fraturado	0,005	0,5	132
13	3500029492	325.580	7.457.490	Fraturado	0,108	2,81	43
14	3500029494	345.470	7.458.970	Fraturado	0,01	1,1	150
15	3500029495	352.640	7.457.630	Fraturado	0,047	0,38	22
16	3500029496	326.620	7.455.840	Fraturado	0,006	0,58	180
17	3500029497	326.430	7.457.210	Fraturado	0,014	1,89	210
18	3500029498	325.670	7.457.570	Fraturado	0,021	1,56	200
19	3500029499	326.300	7.456.900	Fraturado	0,031	1,8	200
20	3500029500	326.230	7.457.550	Fraturado	0,029	0,43	40
21	3500029501	326.750	7.456.260	Fraturado	0,048	1,06	39
22	3500029502	325.890	7.457.090	Fraturado	0,054	1,07	36
23	3500029503	326.660	7.455.990	Fraturado	0,037	1,28	58
24	3500029504	344.800	7.460.860	Fraturado	0,043	2,8	250
25	3500029505	344.820	7.460.910	Fraturado	0,161	2,34	250
26	3500029507	326.110	7.457.870	Fraturado	0,037	0,71	48
27	3500029508	336.410	7.466.280	Fraturado	0,001	0,14	220
28	3500029509	325.250	7.457.830	Fraturado	0,063	0,72	36
29	3500029510	326.590	7.456.100	Fraturado	0,042	3,43	240
30	3500029511	326.200	7.457.480	Fraturado	0,043	1,2	47
31	3500029512	327.390	7.456.250	Fraturado	0,135	3,27	34
32	3500029513	327.900	7.456.720	Fraturado	0,03	0,82	45
33	3500029514	325.660	7.457.730	Fraturado	0,057	1,44	40
34	3500029515	325.800	7.457.560	Fraturado	0,044	1,8	61
35	3500029516	343.600	7.462.450	Fraturado	0,002	0,51	300
36	3500029517	325.620	7.457.790	Fraturado	0,069	2	62
37	3500029518	326.510	7.456.470	Fraturado	0,061	3,4	120
38	3500030482	325.880	7.457.510	Fraturado	0,025	0,9	57
39	3500030483	325.140	7.457.400	Fraturado	0,079	1,5	32
40	3500031211	337.750	7.455.780	Fraturado	0,112	11	180
41	3500031213	326.330	7.457.930	Fraturado	0,051	0,81	32
42	3500031214	325.110	7.457.870	Fraturado	0,034	0,34	20
43	3500031215	326.150	7.457.120	Fraturado	0,072	2,58	51
44	3500031216	325.120	7.457.830	Fraturado	0,142	0,71	12
45	3500031217	324.720	7.457.920	Fraturado	0,074	1,22	31
46	3500031218	324.960	7.458.040	Fraturado	0,189	2,6	23
47	3500031219	324.490	7.457.860	Fraturado	0,257	3,6	20
48	3500031221	340.280	7.463.500	Fraturado	0,006	1,2	212
49	3500031226	349.880	7.457.480	Fraturado	0,111	10	250
50	3500031271	342.280	7.452.530	Fraturado	0,034	5,6	300
Médias					**0,0778**	**2,5704**	**121,846**

Fonte: Modificado de SIAGAS, 2021.



LEGENDA

POÇOS SIAGAS

VAZÃO ESPECÍFICA m³/h/m

- SEM DADOS
- 0,000001 - 0,16
- 0,160001 - 0,32
- POÇOS AMOSTRADOS
- REPRESA
- RIOS
- ESTRUTURAS GEOLÓGICAS
- POLIGONAL DO PROCESSO ANM 820.729/1990
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREAS DE AMPLIAÇÃO

HIDROGEOLOGIA

UNIDADE HIDROGEOLÓGICA

(4) Fr AQUÍFERO FRATURADO 4 - ÁREA QUE COMPREENDE ROCHAS CRISTALINAS DO COMPLEXO GRANÍTICO SOCORRO E DEMAIS ROCHAS CRISTALINAS REGIONAIS. PRODUTIVIDADE GERALMENTE BAIXA, PORÉM LOCALMENTE MODERADA.

0 500 1.000 2.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

Modificado do Mapa Hidrogeológico do Brasil, CPRM, 2018. Relevo sombreado realizado a partir de dados SRTM30m (NASA, 2006). Datum SIRGAS 2000, fuso 23, sistema de coordenadasUTM. Estruturas geológicas do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (CPRM, 2006). Hidrografia da base IBGE 25mil.

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: POÇOS SIAGAS		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:50.000	Documento Nº: FIGURA - 5.2.9.4	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

✓ ***Hidrogeologia local***

A área da Pedreira Jaguary está inserida no contexto regional do aquífero fraturado (4)Fr, de acordo com CPRM, 2016. Em detalhe, a área incide sobre rochas Complexo Socorro, especificamente da Suíte Salmão, onde predominam rochas graníticas de associação magmática cálcio-alcalina, porfiríticos de ambiente sincolisional, de acordo com o mapa geológico da CPRM, 2006. Estas rochas sustentam a Serra do Lageado, local em que se encontra a atual frente de lavra.

Conforme indicado no item anterior, trata-se de uma unidade aquífera de baixa produtividade. Esta característica pode ser observada localmente pela presença muito incipiente de água na cava. Em toda a área, observa-se apenas uma faixa muito tênue de umidade na face norte da pedreira, área em que a umidade se concentra em diferentes locais de forma descontínua, conforme apresentado na FOTO 5.2.9.1.



FOTO 5.2.9.1 - Vista para norte da cava da Pedreira Jaguary. Pontos de acúmulo incipiente de umidade por água freática.

Nota-se que a quantidade de água existente na cava por contribuição freática é tão pequena que a cava sequer possui um rebaixo destinado à captação e bombeamento desta água. Assim sendo, observa-se que o meio freático na área se configura como um aquifugo.

Pelo exposto, predomina na ADA e na AID, o aquífero livre superficial, uma vez que as rochas graníticas do Complexo Intrusivo Socorro apresentam produtividade muito baixa, corroborada pelas observações de campo e pelos dados do SIAGAS. A baixa produtividade do aquífero local pode ser fruto da pequena extensão da sub-bacia (AID), que é de aproximadamente 10 km², associada com as pequenas espessuras de solo observadas nos morros da área, condição esta que diminui o estoque de água subterrânea (e alimentação para os aquíferos fraturados abaixo), e favorece o escoamento superficial.

Desta forma, buscou-se determinar uma superfície piezométrica na AID, considerando a maior potencialidade do aquífero livre. Para tanto, foi conduzida uma técnica de tratamento de dados a qual considerou as cotas das nascentes como afloramentos do lençol freático,

em toda a área. Esta metodologia foi baseada na metodologia de isobases (FILOSOFOV, 1960, apud GROHMANN et al., 2011), que utiliza uma interpolação das cotas ao longo da rede de drenagem para obter evidências de movimentações tectônicas recentes (neotectônica), refletida principalmente através de mudanças bruscas nos padrões de drenagem.

A utilização destes dados, obtidos a partir da cartografia básica 1:25.000 (IBGE, 1984), se baseou em algumas premissas técnicas que fazem sentido considerando o sistema hidrogeológico avaliado a nível regional. São elas:

I. As drenagens da área foram consideradas do tipo efluente, ou seja, que no contexto climático e hidrogeológico local, as drenagens são abastecidas pelo lençol freático, especialmente em seus altos cursos;

II. A cota do nível d'água no piso da cava para fins de avaliação foi fixada aos 715 m, cota do piso em situação final;

III. Foram desconsiderados os efeitos de cones de rebaixamento dos poços de captação existentes na base de dados do SIAGAS;

IV. Foi considerado equilíbrio barométrico entre os aquíferos livres e fraturados, e que os aquíferos fraturados são abastecidos pelos aquíferos livres, sobrejacentes; e

V. Foram inseridos pontos de controle de cota ao longo dos baixos cursos dos rios principais, de forma a fixar o direcionamento dos fluxos para os níveis de base locais.

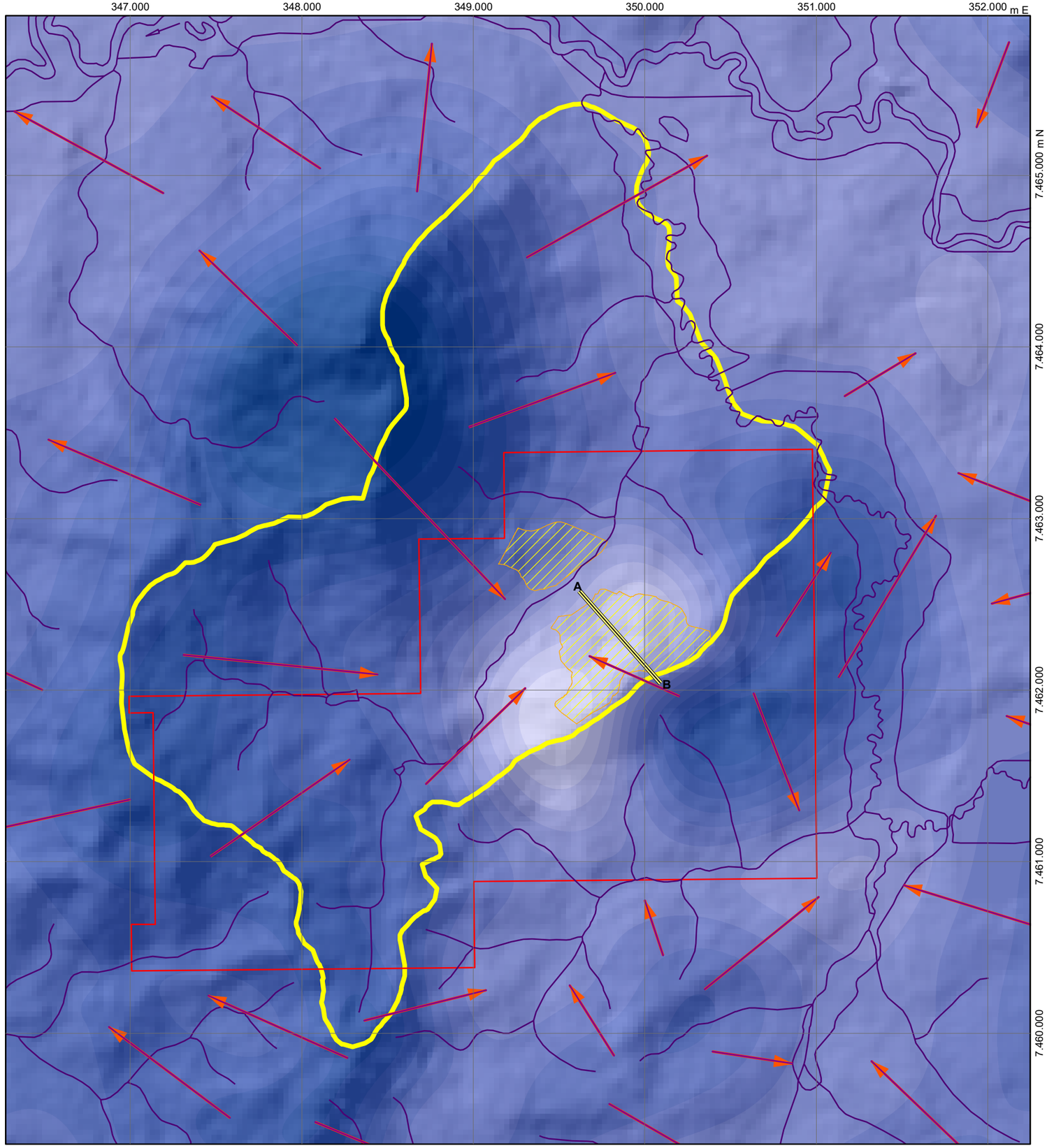
VI. Adotadas estas premissas, o resultado final é um mapa potenciométrico conceitual, que indica as direções gerais de fluxo freático na área e adjacências.

O mapa potenciométrico conceitual apresentado na FIGURA 5.2.9.5 indica que os fluxos freáticos regionais seguem via-de-regra a topografia, deslocando-se ao longo das vertentes em direção à rede de drenagens. Na FIGURA 5.2.9.6 é representado o perfil da cava prevista para ampliação da Pedreira Jaguary com indicação do perfil potenciométrico, por meio do qual se comprova graficamente que, mesmo na situação final, não há previsão de contribuição freática de água na cava.

Do ponto de vista geomorfológico, a região do entorno da pedreira é marcada por espigões alongados na direção NE-SW. Os fluxos freáticos dissipam-se a partir dos altos estruturais para ambas as vertentes, sempre em direção aos rios que correm geralmente para NE em direção ao rio Jaguari, nível de base local.

A área imediatamente a oeste da pedreira se configura como um alto estrutural regional, com cotas ultrapassando os 1.100 m. A sub-bacia em questão se configura, portanto, como um vale encravado entre dois morros, alongada na direção NE. São áreas de recarga as regiões mais elevadas da área, notadamente o morro onde incide a pedreira Jaguari, e o morro existente a oeste, no bairro denominado Souzas, especialmente nas porções acima das cotas das nascentes.

Buscando um detalhamento do ponto de vista quantitativo da hidrogeologia local, foram realizadas algumas verificações de campo como a medição de nível de água subterrânea, e ensaio de infiltração nas áreas da pedreira. Os estudos realizados são apresentados na seção seguinte.



Relevo sombreado realizado a partir de dados SRTM 30m (NASA, 2006). Datum SIRGAS 2000, fuso 23, sistema de coordenadas UTM. Hidrografia da base IBGE 25mil.

LEGENDA

- PERFIL POTENCIOMÉTRICO
- FLUXO
- LINHAS DE FLUXO
- HIDROGRAFIA
- POLIGONAL DO PROCESSO ANM 820.729/1990
- ÁREA DE ESTUDO
- ÁREAS DE AMPLIAÇÃO

POTENCIAL HIDRÁULICO (MCA)

- 700
- 700 - 725
- 725 - 750
- 750 - 775
- 775 - 800
- 800 - 825
- 825 - 850
- 850 - 875
- 875 - 900
- 900 - 925
- 925 - 950
- 950 - 975
- 975 - 1.000
- 1.000 - 1.025
- 1.025 - 1.050

0 250 500 1.000 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA

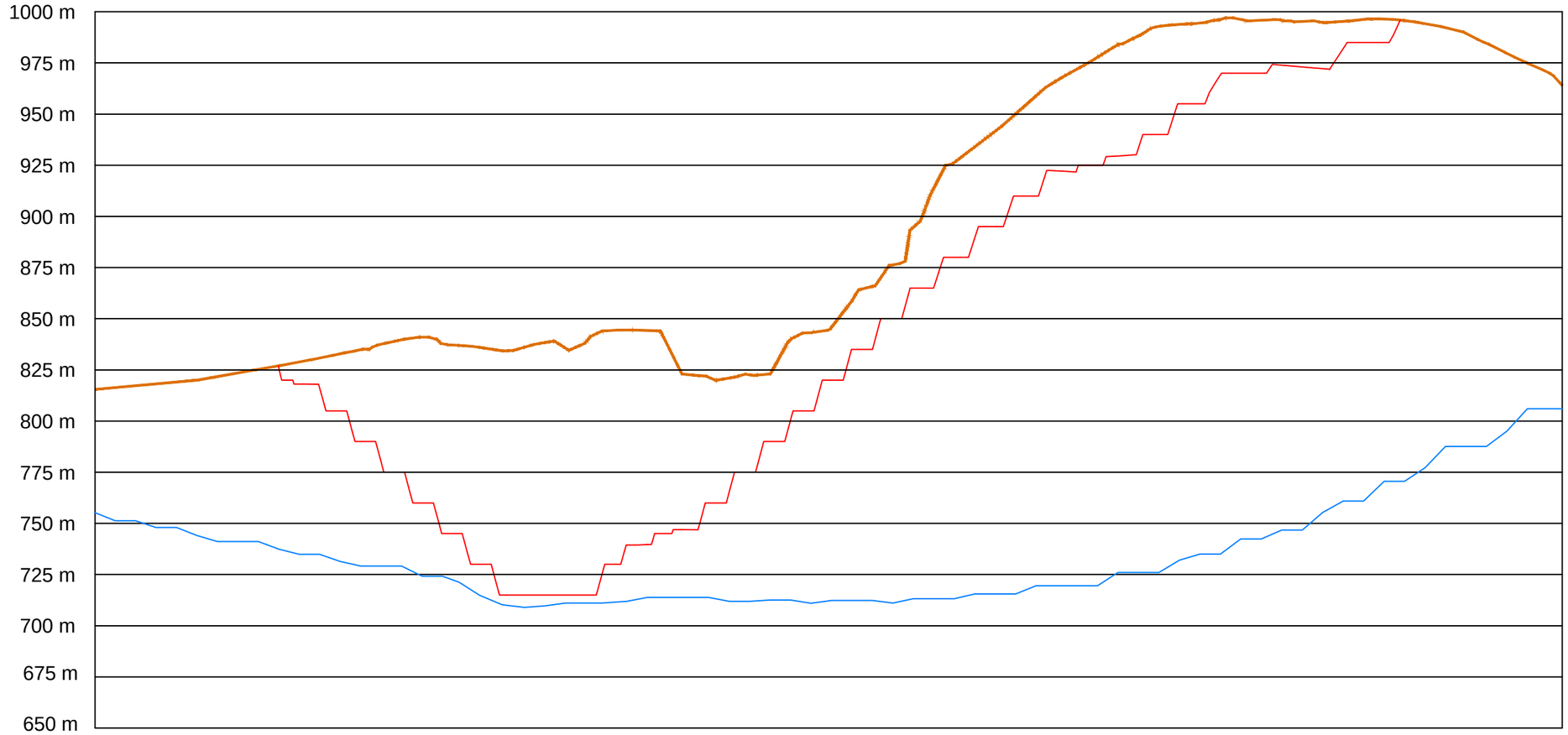
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: MAPA POTENCIOMÉTRICO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:25.000	Documento Nº: FIGURA - 5.2.9.5	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

349.619 mE / 7.462.579 mN

350.093 mE / 7.462.041 mN



LEGENDA

TOPOGRAFIA ATUAL

CAVA FINAL

POTENCIOMÉTRICO

PROMINER PROJETOS LTDA

Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: PERFIL POTENCIOMÉTRICO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:2.500	Documento Nº: FIGURA - 5.2.9.6	Revisão:/Data ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

5.2.9.1. Nível d'água subterrânea

✓ ***Metodologia de amostragem***

Para o acompanhamento do nível da água subterrânea nos arredores da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING foram realizadas medições periódicas em poços presentes na área de influência direta da ampliação do empreendimento.

O monitoramento do nível do lençol freático foi realizado em 4 (quatro) campanhas no período de setembro de 2020 a junho de 2021, em 6 (seis) pontos, sendo poços (cisternas) localizados em residências vizinhas a Pedreira Jaguary.

Os pontos de monitoramento são apresentados no QUADRO 5.2.9.1.1, e a localização destes pontos pode ser visualizada no DESENHO 1003.0.53.1- EIA-01.

QUADRO 5.2.9.1.1
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS			FOTO
		ZONA	UTM mE	UTM mN	
AS01	Poço próximo à residência do Senhor Augusto	23K	350.075	7.463.288	5.2.9.1.1
AS02	Residência da Dona Marizete	23K	349.990	7.464.177	5.2.9.1.2
AS03	Fábrica de Cerâmica	23K	348.066	7.462.077	5.2.9.1.3
AS04	Residência do Senhor Ulisses	23K	350.098	7.464.138	5.2.9.1.4
AS05	Residência da Dona Edineia	23K	350.118	7.646.161	5.2.9.1.5
AS06	Sítio do Senhor Claudio	23K	349.904	7.464.519	5.2.9.1.5

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

A medição dos níveis das águas nos poços foi realizada com piezômetro, e a coleta de amostra para medição do pH foi realizada com uso de bayler, nas seguintes datas: 1ª campanha em 11 de setembro de 2020, 2ª campanha em 21 de outubro de 2020, 3ª campanha em 27 de janeiro de 2021 e 4ª campanha em 02 de março de 2021.



FOTO 5.2.9.1.1 – Poço AS01 localizado próximo ao sítio do Senhor Augusto.



FOTO 5.2.9.1.2 – Poço AS02 localizado na residência da Dona Marizete.



FOTO 5.2.9.1.3 – Poço AS03 localizado na Fábrica de cerâmica.



FOTO 5.2.9.1.4 – Poço AS04 localizado na residência do Senhor Ulisses.



FOTO 5.2.9.1.5 – Poço AS05 localizado na residência da Dona Edineia.



FOTO 5.2.9.1.6 – Poço AS06 localizado no sítio do Senhor Cláudio.

✓ ***Resultados obtidos***

Os resultados obtidos nas medições dos níveis de água subterrânea, dos poços nas residências vizinhas à Pedreira Jaguary, são apresentados no QUADRO 5.2.8.2.2.

QUADRO 5.2.8.2.2
RESULTADOS DO MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

POÇO	PONTOS DE MONITORAMENTO							
	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA		3ª CAMPANHA		4ª CAMPANHA	
	Nível (m)	pH	Nível (m)	pH	Nível (m)	pH	Nível (m)	pH
AS01	6,61	5,83	6,77	5,80	6,10	6,0	6,27	6,3
AS02	10,63	4,49	9,20	4,52	10,11	6,5	10,20	6,0
AS03	2,12	7,00	2,23	7,00	4,88	7,0	2,00	5,50
AS04	5,22	4,78	5,18	4,80	4,89	7,0	4,85	5,50
AS05	4,38	4,70	4,27	4,76	4,05	7,5	3,90	5,5
AS06	0,87	5,40	- - -	- - -	0,65	7,0	0,65	6,0

Fonte: Prominer Projetos Ltda. - Data: 11/09/2020; 20/10/2021; 27/01/2021; 02/03/2021

(- - -) Sem acesso

✓ ***Análise dos resultados***

O QUADRO 5.2.9.1.2 apresenta os resultados obtidos no monitoramento do nível freático e do pH das águas dos poços localizados nas residências vizinhas à Pedreira Jaguary, da STONE BUILDING.

Em geral, verifica-se uma baixa variação dos níveis d'água em todos os poços durante as campanhas de monitoramento, variando apenas de acordo com a recarga hídrica provenientes das precipitações na região em estudo. Não é possível observar uma diminuição ou rebaixamento do nível da água subterrânea através das medições realizadas.

5.2.9.2. Ensaio de Infiltração

✓ ***Metodologia de amostragem***

Para a determinação das características hidráulicas do solo foram realizados dois ensaios de infiltração com anéis concêntricos na área da Pedreira Jaguary, da STONE BUILDING, em 17 de outubro de 2020.

Os ensaios de infiltração com anéis concêntricos foram realizados na área do depósito de estéril e do avanço da lavra, ambos em solo natural. Os pontos de monitoramento são apresentados no QUADRO 5.2.9.2.1, e a localização destes pontos pode ser visualizada na FIGURA 5.2.9.2.1.

QUADRO 5.2.9.2.1
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM		
		ZONA	E (m)	N (m)
01	Depósito de estéril	23K	349.325	7.462.815
02	Avanço da lavra	23K	349.970	7.462.530

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2021.

A metodologia consistiu em realizar uma pequena limpeza do local, removendo o material superficial do solo – serapilheira, gramado ou camada orgânica – que pudesse dificultar a medição. A remoção das camadas superficiais foi realizada com o uso de uma enxada.

Uma vez limpo o terreno, efetuou-se a montagem do sistema de anéis concêntricos, cravando estes no solo e executando o nivelamento para garantir a qualidade do ensaio.

O controle de nível foi realizado com auxílio de uma régua graduada metálica acoplada a uma boia de isopor, que acompanha a variação de água dentro do conjunto de anéis.

Com o equipamento de medição montado, procedeu-se a saturação do solo no local, através de adição de água. A repetição deste procedimento, com o controle do tempo entre as adições de água, fornece os dados necessários para a estimativa da permeabilidade do solo no local.

Os resultados foram então tratados para verificar a variação da infiltração ao longo do tempo para cada ponto estudado.

As FOTOS 5.2.9.2.1 a 5.2.9.2.6 ilustram a realização do procedimento de ensaios de permeabilidade dos solos.



FOTO 5.2.9.2.1 – Procedimento de limpeza do solo orgânico.



FOTO 5.2.9.2.2 – Montagem dos anéis concêntricos.



FOTO 5.2.9.2.3 – Verificação do nivelamento do conjunto de ensaio.



FOTO 5.2.9.2.4 – Saturação do solo.



FOTO 5.2.9.2.5 – Aferição do nível d'água.



FOTO 5.2.9.2.6 – Locação do ponto e anotação de informações.

✓ ***Ensaios de Infiltração - Resultados obtidos***

O resultado dos levantamentos em campo foi imputado em gráfico de dispersão relacionando a taxa de infiltração (mm/h) e o tempo de infiltração. A partir deste gráfico, ajusta-se a função descritiva do comportamento do solo, reconhecida como Equação de Horton, apresentada na EQUAÇÃO 3:

EQUAÇÃO 3:

$$f = fc + (fo - fc)e^{-kt}$$

Onde:

f = taxa de infiltração no tempo "t".

fc = Capacidade de infiltração mínima (assintótica em mm/h).

Fo = Capacidade de infiltração inicial (em mm/h)

k = Constante característica do solo (constante de Horton).

T = tempo (em horas)

Os resultados foram ajustados segundo a equação de Horton, através do *plugin Solver* do *software Microsoft Excel*, estimando-se assim o coeficiente K que é diretamente proporcional à velocidade de infiltração do solo, ou seja, quanto maior for o valor de K, mais rapidamente o solo se satura e atinge a taxa de infiltração assintótica (de saturação).

Adiante serão apresentados os QUADROS 5.2.9.2.2 e 5.2.9.2.3, e seus respectivos gráficos, nas FIGURAS 5.2.9.2.1 a 5.2.9.2.2. Para cada ensaio é apresentado o resumo das medidas feitas e o seu respectivo gráfico.

QUADRO 5.2.9.2.2
RESULTADO DO ENSAIO 01

TEMPO (min)	TEMPO ACUMULADO (min)	VARIAÇÃO COLUNA D'ÁGUA (mm)	TAXA DE INFILTRAÇÃO (mm/h)	TAXA DE INFILTRAÇÃO INICIAL (fo, mm/h)	TAXA DE INFILTRAÇÃO ASSINTÓTICA (fc, mm/h)	CONSTANTE DE HORTON (k)
1	1	4,1	246,0	-	-	-
1	2	3,2	192,0	-	-	-
1	3	4,6	276,0	-	-	-
1	4	5,7	342,0	-	-	-
2	6	5,4	162,0	-	-	-
2	8	7,9	237,0	-	-	-
2	10	4,2	126,0	-	-	-
5	15	9,7	116,4	-	-	-
5	20	6,7	80,4	-	-	-
5	25	7,5	90,0	-	-	-
5	30	22,1	265,2	-	-	-
10	40	10,9	65,4	-	-	-
10	50	10,9	65,4	-	-	-
10	60	22,3	133,8	-	-	-
20	80	30,6	91,8	-	-	-
20	100	35,9	107,7	-	-	-
20	120	39,7	119,1	246	108	9,35

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020.

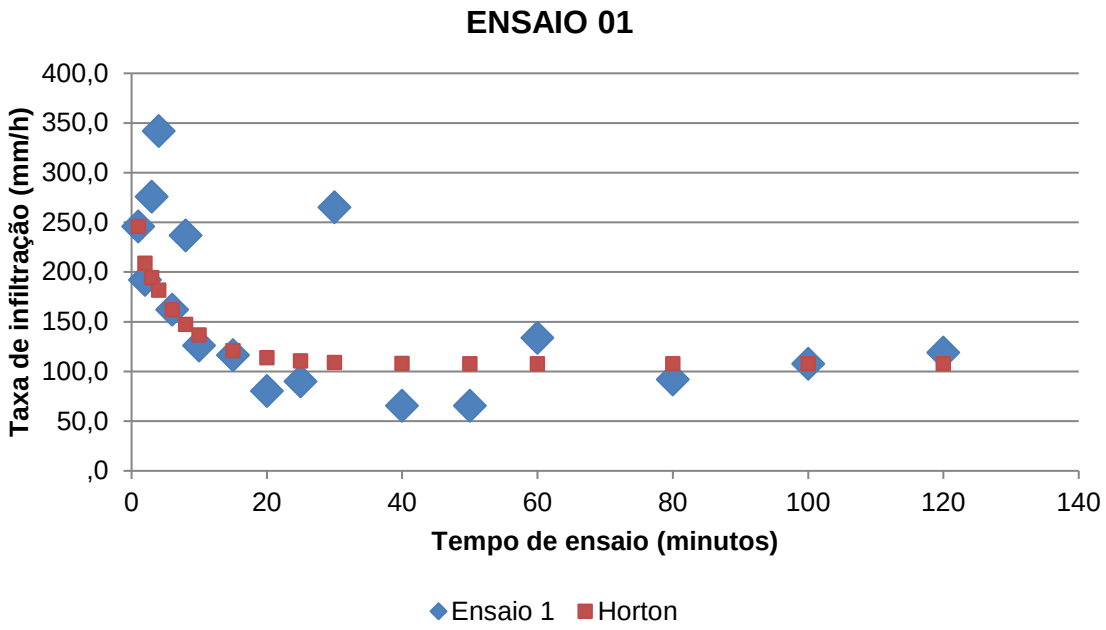


FIGURA 5.2.9.2.1 – Gráfico da taxa de infiltração (eixo Y), em mm/h em relação ao tempo acumulado de ensaio (eixo x), em minutos. Comparação com os valores calculados para a equação de Horton e os resultados do Ensaio 01.

QUADRO 5.2.9.2.3
RESULTADO DO ENSAIO 02

TEMPO (min)	TEMPO ACUMULADO (min)	VARIAÇÃO COLUNA D'ÁGUA (mm)	TAXA DE INFILTRAÇÃO (mm/h)	TAXA DE INFILTRAÇÃO INICIAL (fo, mm/h)	TAXA DE INFILTRAÇÃO ASSINTÓTICA (fc, mm/h)	CONSTANTE DE HORTON (k)
1	1	3,6	216	-	-	-
1	2	1,6	96	-	-	-
1	3	1,6	96	-	-	-
1	4	3	180	-	-	-
2	6	1,7	51	-	-	-
2	8	3,5	105	-	-	-
2	10	3,1	93	-	-	-
5	15	5,2	62,4	-	-	-
5	20	7,1	85,2	-	-	-
5	25	3,9	46,8	-	-	-
5	30	3,3	39,6	-	-	-
10	40	7	42	-	-	-
10	50	1,8	10,8	-	-	-
10	60	7,6	45,6	-	-	-
20	80	8,4	25,2	-	-	-
20	100	9,6	28,8	216	25	6,21

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020.

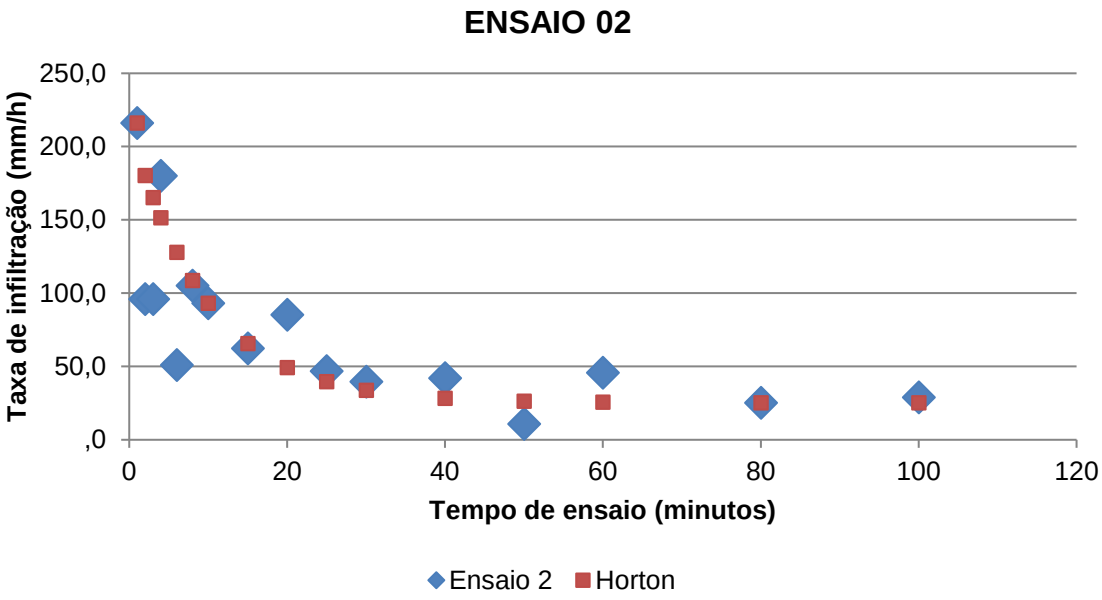


FIGURA 5.2.9.2.2 – Gráfico da taxa de infiltração (eixo Y), em mm/h em relação ao tempo acumulado de ensaio (eixo x), em minutos. Comparação com os valores calculados para a equação de Horton e os resultados do Ensaio 02.

✓ ***Análise dos resultados***

O ensaio 01 apresentou um pico na taxa de infiltração por volta de 30 min de ensaio, que pode ter ocorrido por alguma movimentação dos anéis ou por ter encontrado bolsões abaixo da primeira camada de solo, causando então uma infiltração discrepante do resto do ensaio. O solo arenoso, pouco siltoso encontrado no local do ensaio facilita a infiltração de água no solo resultando assim em um maior tempo para a estabilização da saturação.

Já o ensaio 02, tratava-se de um solo arenoso, pouco argiloso, diferente do solo observado na área do ensaio 01, mostrando então uma estabilização mais rápida e com valores de infiltração menores.

Observando-se os resultados, é possível indicar que a variação da permeabilidade dos solos autóctones está diretamente ligada à formação destes. As variações observadas nas medidas são reguladas principalmente pela diferença granulométrica (quando o solo arenoso é ligeiramente mais grosseiro, a taxa de infiltração aumenta) e principalmente pela ausência de argilas e siltes, que também contribui para o aumento da taxa de infiltração, mostrado pelos diferentes tipos de solo encontrados nos locais de ensaio.

5.2.9.3. Qualidade das águas subterrâneas

A caracterização da qualidade das águas subterrâneas na área de influência direta em estudo foi realizada por meio de coleta e análise de amostras para a determinação de suas características físicas, químicas e bacteriológicas.

✓ ***Análises químicas - Metodologia de amostragem***

As coletas das águas subterrâneas foram realizadas na área de influência direta da futura área da ampliação da área de lavra. As amostras foram preservadas conforme procedimento descrito no Guia de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela Agência Nacional

das Águas – ANA, em parceria com a CETESB. As coordenadas UTM dos pontos monitorados são apresentados no QUADRO 5.2.9.3.1 e podem ser visualizados no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

QUADRO 5.2.9.3.1
DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS			FOTOS
		ZONA	UTM mE	UTM mN	
AS1	Poço próximo à residência do Sr Augusto	23K	350.073	7.463.295	5.2.9.1.1
AS2	Residência da Dona Marizete - Bairro Guaripocaba	23K	349.992	7.464.166	5.2.9.1.2
AS3	Fazenda São Mateus - Fábrica de cerâmica	23K	348.066	7.462.080	5.2.9.1.3

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020.

Para o detalhamento dos parâmetros analisados, foram realizadas 2 (duas) campanhas em outubro de 2020 e junho de 2021:As amostras foram encaminhadas ao Laboratório ALS Ambiental Ltda., acreditado pelo INMETRO nos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/17.025:2017, com o certificado de acreditação apresentado no ANEXO 06.

✓ ***Resultados obtidos***

Os resultados das análises e os limites legais para água de consumo humano e águas subterrâneas definidas segundo a Portaria de Consolidação nº 5/2005, a Resolução CONAMA nº 396/2008 e a Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, estão apresentados nos QUADROS 5.2.9.3.2 e 5.2.9.3.3, todos os laudos estão apresentados no ANEXO 06.

QUADRO 5.2.9.3.2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD Nº 256/2016/E
Temperatura da amostra	°C	23,06	24,22	21,93	---	---	---
pH	- - -	6,52	4,6	6,16	6,00 a 9,00	---	---
ORP	mVpH	29,5	123,1	51,3	---	---	---
Oxigênio dissolvido	mg/L	1,82	3,5	2,18	---	---	---
Oxigênio dissolvido	%	23,1	43,9	27,1	---	---	---
Salinidade	PSU	0,04	0,15	0,06	---	---	---
Condutividade	µS/cm	85	322	122	---	---	---
TDS	mg/L	51	194	75	---	---	---
Bicarbonato	mgHCO3/L	11,49	< 3,66	29,89	---	---	---
Potássio, dissolvido (K)	mg/L	2,5	6,3	3,7	---	---	---
Cálcio, dissolvido (Ca)	mg/L	6,7	3,9	11	---	---	---
Sódio, dissolvido (Na)	mg/L	0,582	27	7,4	---	---	---
Magnésio, dissolvido (Mg)	mg/L	0,658	5,7	2,2	---	---	---
Fósforo, dissolvido (P)	mg/L	< 0,0050	0,0491	0,071	---	---	---
Berílio, dissolvido (Be)	mg/L	< 0,00050	0,00124	< 0,00050	---	---	---
Lítio, dissolvido (Li)	mg/L	< 0,0050	0,0126	< 0,0050	---	---	---
Urânio, dissolvido (U)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	---	---
Antimônio, dissolvido (Sb)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	< 0,5000	---	---	5
Arsênio, dissolvido (As)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	< 0,5000	---	---	10
Bário, dissolvido (Ba)	µg/L	66	631	84	---	---	700
Boro, dissolvido (B)	µg/L	< 25	< 25	< 25	---	---	2400
Cádmio, dissolvido (Cd)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	< 0,5000	---	---	5
Chumbo, dissolvido (Pb)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	---	10
Cobalto, dissolvido (Co)	µg/L	< 0,5000	10	< 0,5000	---	---	70
Cobre, dissolvido (Cu)	µg/L	< 0,5000	1,7	< 0,5000	---	---	2000
Alumínio, dissolvido (Al)	mg/L	0,0784	0,466	0,0359	---	---	---

Continua...

QUADRO 5.2.9.3.2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD Nº 256/2016/E
Cromo, dissolvido (Cr)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	---	50
Mercúrio, dissolvido (Hg)	µg/L	< 0,050000	< 0,050000	< 0,050000	---	---	1
Molibdênio, dissolvido (Mo)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	---	30
Níquel, dissolvido (Ni)	µg/L	< 5,0	8,4	< 5,0	---	---	70
Prata, dissolvido (Ag)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	---	---	50
Selênio, dissolvido (Se)	µg/L	< 0,5000	< 0,5000	< 0,5000	---	---	10
Zinco, dissolvido (Zn)	µg/L	23	92	18	---	---	1800
Ferro, dissolvido (Fe)	mg/L	0,099	< 0,050	< 0,050	---	---	---
Manganês, dissolvido (Mn)	mg/L	0,0213	0,115	< 0,0050	---	---	---
Vanádio, dissolvido (V)	mg/L	< 0,00500	< 0,00500	< 0,00500	---	---	---
Ácidos Haloacéticos Total	mg/L	< 0,08	< 0,08	< 0,08	0,08	---	---
Acrilamida	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,5	0,5	---
Carbendazim + Benomil	µg/L	< 120,0	< 120,0	< 120,0	120	---	---
Clorpirifós + Clorpirifós-oxon	µg/L	< 30,0	< 30,0	< 30,0	30	---	---
Diuron (Karmex)	µg/L	< 90,0	< 90,0	< 90,0	90	---	---
Mancozebe	µg/L	< 180,0	< 180,0	< 180,0	180	---	---
Metamidofós (Monitor)	µg/L	< 12,0	< 12,0	< 12,0	12	---	---
Profenofós	µg/L	< 60,0	< 60,0	< 60,0	60	---	---
Tebuconazol	µg/L	< 180,0	< 180,0	< 180,0	180	---	---
Terbufós	µg/L	< 1,2	< 1,2	< 1,2	1,2	---	---
Aldicarbe + Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	µg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10	10	---
Carbofurano	µg/L	< 7,0	< 7,0	< 7,0	7	7	7
Amônia (como NH3)	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,5	---	---
Contagem de Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	69	44	130	500	---	---
Cianeto Total	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,07	0,07	---
Densidade de cianobactérias	cel/mL	1.012	< 1	< 1	20.000	---	---
Cloraminas Total	mg/L	< 0,060	< 0,060	< 0,060	4	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	0,02	< 0,020	0,02	5	---	---
Clorofila-a	µg/L	< 0,75	< 0,75	< 0,75	---	---	---
Clorotalonil	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050	---	30	---
Coliformes Termotolerantes	100mL	Ausência	Ausência	Ausência	---	Ausente	---
Coliformes Totais	100 mL	Presença	Presença	Presença	Ausência	---	---
Enterococos	UFC/100mL	9	< 1,0	< 1,0	---	---	---
Cor Aparente	uH	35	17	34	15	---	---
Escherichia coli	100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausente	---
Fenol Total	µg/L	< 2,00	< 2,00	< 2,00	---	3	---
Glifosato + AMPA	µg/L	< 50	< 50	< 50	500	500	---
Gosto (Intensidade)	Intensidade	8	0	6	6	---	---
Bentazona	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	---	300	---
2,4-D	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	---	30	---
2,4-D + 2,4,5-T	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	---	---
Microcistinas	µg/L	0,048	0,048	0,045	1	---	---
Odor (Intensidade)	Intensidade	0	0	0	6	---	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	4,1
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,7	0,05	0,7
Criseno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	41
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,04
Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Soma de PCB's	µg/L	< 0,070	< 0,070	< 0,070	---	0,5	3,5
Alaclor	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	20	20	---
Aldrin e Dieldrin	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	0,03	0,03	0,03
Clordano (cis e trans)	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	0,2	0,2	---
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,03000	< 0,03000	< 0,03000	1	2	1
Endosulfan (I + II + Sulfato)	µg/L	< 0,03000	< 0,03000	< 0,03000	20	20	20
Endrin	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	0,6	0,6	0,6

Continua...

QUADRO 5.2.9.3.2
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2020

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD Nº 256/2016/E
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	---	0,03	---
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	---	1	0,2
gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	2	2	2
Metolaclor	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	10	10	---
Metoxicloro	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	---	20	---
Pendimetalina	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	20	20	---
Permetrina	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	20	20	---
Trifluralina	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	20	20	---
Metil Paration	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	9	---	---
Clorpirifós	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	---	30	---
Malation	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	---	190	---
Radioatividade Alfa	Bq/L	< 0,42	< 0,42	< 0,42	0,5	---	---
Radioatividade Beta	Bq/L	< 0,90	< 0,90	< 0,90	1	---	---
Saxitoxinas	µg/L	0,02	0,02	0,02	3	---	---
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	< 10	101	< 10	1000	1000	---
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	---	---
Surfactantes	mg/L	< 0,100	0,22	< 0,100	0,5	---	---
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,2	---	0,2
Pentaclorofenol	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	9	9	9
Bis(2-Etilhexil) Ftalato	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	8	---	8
Atrazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	2	---
Molinato	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	6	6	---
Propanil	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	---	20	---
Simazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	2	---
Turbidez	NTU	1,66	59,9	5,82	5	---	---
Bromato	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	---	---
Clorito	mg/L	0,061	< 0,010	< 0,010	1	---	---
Fluoreto	mg/L	0,075	0,231	0,237	1,5	1,5	---
Trihalometanos Totais	mg/L	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	0,1	---	---
Clorobenzeno (Mono)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,12	---	0,12
Benzeno	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5	5	5
Cloreto de Vinila	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	5	2
Clorofórmio	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	200	300
1,2-Diclorobenzeno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	1	1
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03	0,3	0,3
1,2-Dicloroetano	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	10
1,1-Dicloroeteno	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	30	30	30
1,2-Dicloroeteno (cis e trans)	µg/L	< 10	< 10	< 10	50	50	50
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	µg/L	< 20	< 20	< 20	20	20	20
Estireno	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	20	20
Etilbenzeno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,2	0,2	0,3
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	µg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	4	2	4
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	µg/L	< 15	< 15	< 15	20	20	20
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	40	40	40
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	70	20
Tolueno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,17	0,17	0,7
Xilenos Totais	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,3	0,3	0,5
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	---	---	---
NKT - Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	1,68	0,897	0,968	---	---	---
Sulfato	mg/L	< 0,50	< 0,50	0,77	250	250	---
Nitrato como N	mg/L	0,4	19	0,3	10	10	10
Nitrito como N	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	1	1	---
Cloreto	mg/L	< 0,50	11	0,88	250	250	---

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2020. Coleta: 01/10/2020.

QUADRO 5.2.9.3.3
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2021

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD 256/2016/E
Bicarbonato	mgHCO3/L	16,27	4,07	28,47	---	---	---
Cianeto Total	mg/L	0,003	0,003	0,002	0,07	0,07	---
Ácidos Haloacéticos Total	mg/L	< 0,08	< 0,08	< 0,08	0,08	---	---
Acrilamida	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,5	0,5	---
Carbendazim + Benomil	µg/L	< 120,0	< 120,0	< 120,0	120	---	---
Clorpirifós + Clorpirifós-oxon	µg/L	< 30,0	< 30,0	< 30,0	30	---	---
Diuron (Karmex)	µg/L	< 90,0	< 90,0	< 90,0	90	---	---
Mancozebe	µg/L	< 180,0	< 180,0	< 180,0	180	---	---
Metamidofós (Monitor)	µg/L	< 12,0	< 12,0	< 12,0	12	---	---
Profenofós	µg/L	< 60,0	< 60,0	< 60,0	60	---	---
Tebuconazol	µg/L	< 180,0	< 180,0	< 180,0	180	---	---
Terbufós	µg/L	< 1,2	< 1,2	< 1,2	1,2	---	---
Aldicarbe + Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	µg/L	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10	10	---
Carbofurano	µg/L	< 7,0	< 7,0	< 7,0	7	7	7
Amônia (como NH3)	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,5	---	---
Contagem de Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	1,50E+03	5,80E+02	7,60E+01	500	---	---
Densidade de cianobactérias	cel/mL	< 1	< 1	< 1	20000	---	---
Cloraminas Total	mg/L	< 0,060	< 0,060	< 0,060	4	---	---
Cloro Residual Livre	mg/L	0,03	< 0,020	< 0,020	5	---	---
Clorofila-a	µg/L	0,75	< 0,75	< 0,75	---	---	---
Clorotalonil	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050	---	30	---
Coliformes Termotolerantes	100mL	---	---	---	---	---	---
Coliformes Termotolerantes	100mL	Presença	Ausência	Presença	---	Ausentes em 100 mL	---
Coliformes Totais	100 mL	Presença	Ausência	Presença	Ausência	---	---
Enterococos	UFC/100mL	< 1,0	< 1,0	< 1,0	---	---	---
Cor Aparente	uH	< 5,0	< 5,0	17	15	---	---
Dureza	mgCaCO3/L	18	30	22	500	---	---
Escherichia coli	100 mL	---	---	---	---	---	---
Escherichia coli	100 mL	Presença	Ausência	Ausência	Ausência	Ausentes em 100 mL	---
Fenol Total	µg/L	< 2,00	< 2,00	< 2,00	---	3	---
Glifosato + AMPA	µg/L	< 50	< 50	< 50	500	500	---
Gosto (Intensidade)	Intensidade	1	0	0	6	---	---
Bentazona	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	---	300	---
2,4-D	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	---	30	---
2,4-D + 2,4,5-T	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	---	---
Alumínio (Al)	mg/L	0,291	0,324	0,0817	0,2	0,2	---
Antimônio (Sb)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,005	0,005	0,005
Arsênio (As)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,01	0,01
Bário (Ba)	mg/L	0,0466	0,625	0,0488	0,7	0,7	0,7
Berílio (Be)	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	---	4	---
Boro (B)	µg/L	< 250	< 250	< 250	---	500	2400
Cádmio (Cd)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,005	0,005	0,005
Chumbo (Pb)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	0,01	0,001
Cobalto (Co)	µg/L	< 0,5000	10	< 0,5000	---	---	70
Cobre (Cu)	mg/L	< 0,00250	0,02026	< 0,00250	2	2	2
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,05	0,05	0,05
Ferro (Fe)	mg/L	0,566	< 0,050	0,071	0,3	0,3	---
Lítio (Li)	mg/L	< 0,0050	0,0098	< 0,0050	---	---	---
Manganês (Mn)	mg/L	0,064	0,105	< 0,0050	0,1	0,1	---
Mercúrio (Hg)	mg/L	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	0,001	0,001	0,001
Molibdênio (Mo)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	70	30
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,0050	0,0086	< 0,0050	0,07	0,02	0,07
Prata (Ag)	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	---	0,1	50
Selênio (Se)	mg/L	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	0,01	0,01	0,01
Urânio (U)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03	0,015	---

Continua...

QUADRO 5.2.9.3.3
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2021

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD 256/2016/E
Vanádio (V)	µg/L	< 5,0	< 5,0	5,1	---	50	---
Zinco (Zn)	mg/L	0,0127	0,0567	< 0,0050	5	5	1,8
Microcistinas	µg/L	< 0,30	< 0,30	< 0,30	1	---	---
Odor (Intensidade)	Intensidade	0	0	0	6	---	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	4,1
Benzo(a)pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	0,7	0,05	0,7
Criseno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	41
Dibenzo[a,h]antraceno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,04
Indeno[1,2,3-cd]pireno	µg/L	< 0,030	< 0,030	< 0,030	---	0,05	0,4
Soma de PCB's	µg/L	< 0,070	< 0,070	< 0,070	---	0,5	3,5
Alaclor	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	20	20	---
Aldrin e Dieldrin	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	0,03	0,03	0,03
Clordano (cis e trans)	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	0,2	0,2	---
DDT (p,p´-DDT + p,p´-DDE + p,p´-DDD)	µg/L	< 0,03000	< 0,03000	< 0,03000	1	2	1
Endosulfan (I + II + Sulfato)	µg/L	< 0,03000	< 0,03000	< 0,03000	20	20	20
Endrin	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	0,6	0,6	0,6
Heptacloro e Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0,02000	< 0,02000	< 0,02000	---	0,03	---
Hexaclorobenzeno	µg/L	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000	---	1	0,2
gama-BHC (Lindano)	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	2	2	2
Metolaclor	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	10	10	---
Metoxicloro	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	---	20	---
Pendimetalina	µg/L	< 0,010000	< 0,010000	< 0,010000	20	20	---
Permetrina	µg/L	< 0,50	< 0,50	< 0,50	20	20	---
Trifluralina	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	20	20	---
Metil Paration	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	9	---	---
Clorpirifós	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	---	30	---
Malation	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	---	190	---
Radioatividade Alfa	Bq/L	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,5	---	---
Radioatividade Beta	Bq/L	< 0,37	< 0,37	< 0,37	1	---	---
Saxitoxinas	µg equivalente STX/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	3	---	---
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	34	159	115	1000	1000	---
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	---	---
Surfactantes	mg/L	0,13	0,37	0,12	0,5	---	---
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,2	---	0,2
Pentaclorofenol	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	9	9	9
Bis(2-Etilhexil) Ftalato	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	8	---	8
Atrazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	2	---
Molinato	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	6	6	---
Propanil	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	---	20	---
Simazina	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	2	---
Turbidez	NTU	1,23	0,15	0,54	5	---	---
Bromato	mg/L	< 0,010	< 0,050	< 0,010	0,01	---	---
Clorito	mg/L	< 0,010	< 0,050	< 0,010	1	---	---
Fluoreto	mg/L	0,036	0,128	0,254	1,5	1,5	---
Trihalometanos Totais	mg/L	< 0,0200	< 0,0200	< 0,0200	0,1	---	---
Clorobenzeno (Mono)	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,12	---	0,12
Benzeno	µg/L	---	---	---	---	---	---
Benzeno	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5	5	5
Cloreto de Vinila	µg/L	---	---	---	---	---	---
Cloreto de Vinila	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2	5	2
Clorofórmio	µg/L	---	---	---	---	---	---
Clorofórmio	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	---	200	300

Continua...

QUADRO 5.2.9.3.3
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ANO DE 2021

PARÂMETRO	UNIDADE	AS1	AS2	AS3	VMP - CONSUMO HUMANO		
					Portaria de Consolidação Nº5	RES CONAMA Nº 396/2008 - Anexo I	DD 256/2016/E
1,2-Diclorobenzeno	µg/L	---	---	---	---	---	---
1,2-Diclorobenzeno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,01	1	1
1,4-Diclorobenzeno	µg/L	---	---	---	---	---	---
1,4-Diclorobenzeno	mg/L	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,03	0,3	0,3
1,2-Dicloroetano	µg/L	---	---	---	---	---	---
1,2-Dicloroetano	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	10	10	10
1,1-Dicloroeteno	µg/L	---	---	---	---	---	---
1,1-Dicloroeteno	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	30	30	30
1,2-Dicloroeteno (cis e trans)	µg/L	---	---	---	---	---	---
1,2-Dicloroeteno (cis e trans)	µg/L	< 10	< 10	< 10	50	50	50
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	µg/L	---	---	---	---	---	---
Diclorometano (Cloreto de Metileno)	µg/L	< 20	< 20	< 20	20	20	20
Estireno	µg/L	---	---	---	---	---	---
Estireno	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	20	20
Etilbenzeno	µg/L	---	---	---	---	---	---
Etilbenzeno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,2	0,2	0,3
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	µg/L	---	---	---	---	---	---
Tetracloreto de Carbono (Tetraclorometano)	µg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6	4	2	4
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	µg/L	---	---	---	---	---	---
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	µg/L	< 15	< 15	< 15	20	20	20
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	µg/L	---	---	---	---	---	---
Tetracloroeteno (Percloroetileno/Tetracloroetileno)	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0	40	40	40
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	µg/L	---	---	---	---	---	---
Tricloroeteno (1,1,2 - Tricloroeteno)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	70	20
Tolueno	µg/L	---	---	---	---	---	---
Tolueno	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,17	0,17	0,7
Xilenos Totais	µg/L	---	---	---	---	---	---
Xilenos Totais	mg/L	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	0,3	0,3	0,5
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,20	0,22	< 0,20	---	---	---
Magnésio (Mg)	mg/L	0,462	5	1,7	---	---	---
Fósforo (P)	mg/L	< 0,0075	< 0,0075	0,105	---	---	---
Potássio (K)	mg/L	1,5	5,2	2,6	---	---	---
Cálcio (Ca)	mg/L	6,3	3,8	5,9	---	---	---
Sódio (Na)	mg/L	0,688	23	6,8	200	200	---
NKT - Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	0,647	< 0,400	0,415	---	---	---
Sulfato	mg/L	< 0,50	< 2,5	1,2	250	250	---
Nitrato como N	mg/L	0,27	19	0,34	10	10	10
Nitrito como N	mg/L	< 0,006	< 0,030	< 0,006	1	1	---
Cloreto	mg/L	< 0,50	13	1,3	250	250	---

Fonte: ALS Ambiental Ltda., 2021. Coleta: 24/106/2021.

✓ *Caracterização hidrogeoquímica*

O diagrama de Piper é frequentemente utilizado para classificação e comparação de distintos grupos de águas quanto aos cátions e ânions dominantes. A representação gráfica pode evidenciar possíveis relações entre os íons de uma mesma amostra. Para tanto são plotados os resultados das águas subterrâneas das amostras AS1, AS2 e AS3 mostradas no diagrama a seguir.

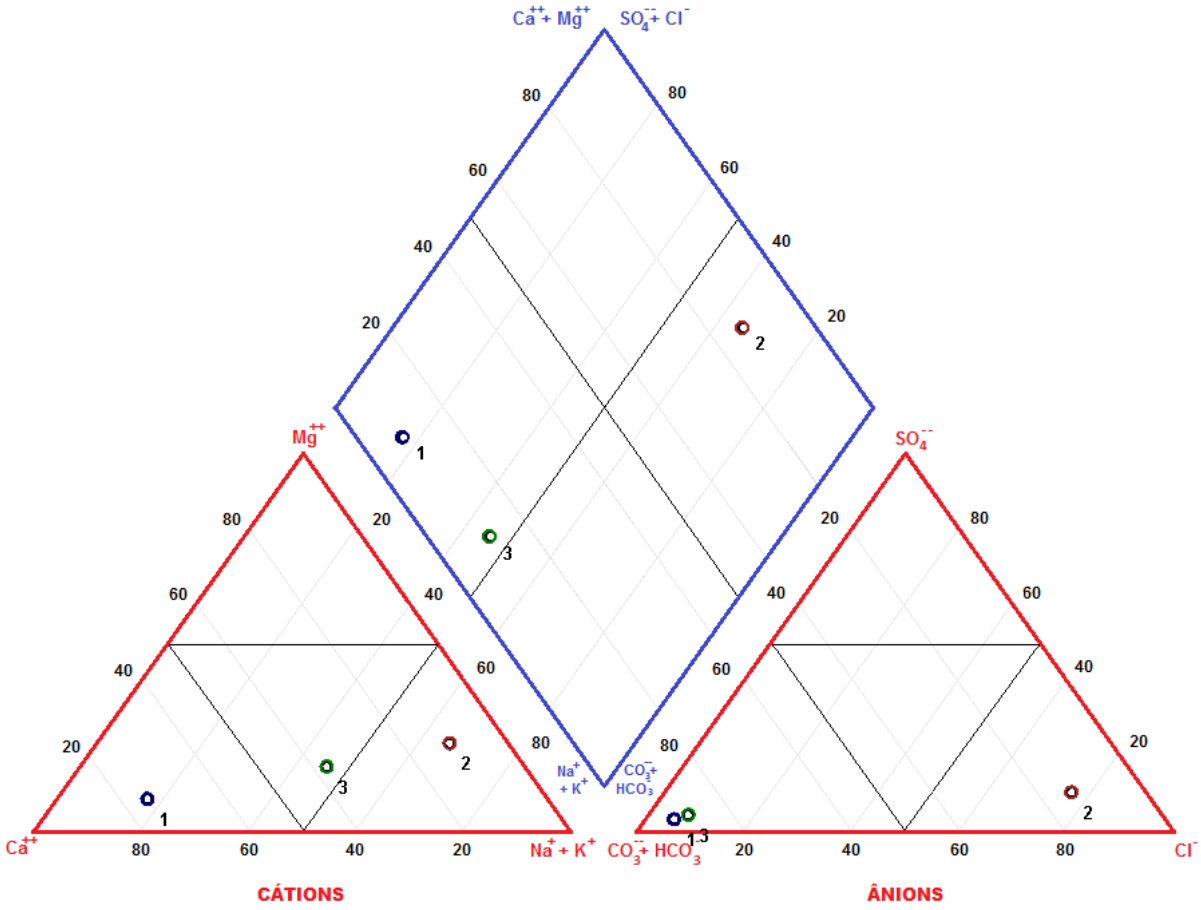


GRÁFICO 5.2.9.1 – Diagrama de Piper para as amostras de águas subterrâneas.

As águas subterrâneas analisadas nos três poços apresentam classificações distintas. O poço AS1 apresenta águas com classificação cálcica bicabornatada, com altos teores de cálcio em relação aos teores de sódio e potássio e cálcio. O poço AS2 apresenta classificação de água sódica cloretada, com altos teores de sódio e potássio e cloro e baixos teores de cálcio. Já o poço AS3 classificou-se com águas mistas bicabornatadas, com valores medianos de sódio e potássio, cálcio e algum magnésio, além de altos valores de bicarbonatos. As três amostras apresentam baixos valores de magnésio ou sulfetos.

✓ ***Análise dos resultados***

No QUADRO 5.2.9.3.2 e 5.2.9.3.3 são apresentados os resultados das campanhas de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas realizadas nos anos de 2020 e 2021. Foram monitorados os pontos AS1, localizado próximo à residência do Senhor Augusto, o ponto AS2, localizado na residência da Dona Marizete no Bairro Guaripocaba e o ponto AS3, localizado da fábrica de cerâmica, na Fazenda São Mateus.

Nos monitoramentos da qualidade das águas subterrâneas realizados no ano de 2020, foram obtidos resultados em conformidade com a Portaria de Consolidação nº 5/2005, a Resolução CONAMA nº 396/2008 e a Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, com exceção de alguns parâmetros em determinados pontos.

Os parâmetros coliformes totais e cor aparente apresentaram valores acima do limite nos pontos AS1, AS2, A3. O ponto AS2 resultado abaixo do valor recomendável para o parâmetro pH e acima do valor permitido para o parâmetro nitrato. O parâmetro turbidez

apresentou resultados acima do valor máximo permitido nos pontos AS2 e AS3 durante a campanha de monitoramento. O parâmetro gosto esteve presente no ponto AS1 durante a campanha de monitoramento.

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas subterrâneas realizado no ano de 2021, seguem em conformidade com a Portaria de Consolidação nº 5/2005, a Resolução CONAMA nº 396/2008 e a Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, exceto para determinados parâmetros.

Os parâmetros coliformes termotolerantes e coliformes totais apresentaram valores acima dos limites preconizados para os pontos AS1 e AS3, escherichia coli e a cor aparente resultaram no ponto AS1 valores acima dos limites. Foram detectados acima dos parâmetros de potabilidade nitrato no ponto AS2 e ferro e alumínio nos pontos AS1 e AS2.

Os parâmetros analíticos observados fora de padrão são todos associados a questões biológicas, notadamente a ocorrência de bactérias (provavelmente por ausência de tratamento na água dos poços amostrados), o que pode ser reflexo também do tipo construtivo do poço (poços tipo cacimba), mais susceptíveis à contaminação e que acabam por captar água que entra em contato com os níveis rasos do solo. Além disso, o nitrato está associado à putrefação de matéria orgânica, situação que pode estar também associada à condição de captação da água em níveis mais rasos.

Não há indícios, portanto, de que as atividades desenvolvidas pela Pedreira Jaguari alterem a qualidade das águas subterrâneas, uma vez que não houve detecção de metais ou óleos e graxas em quantidades elevadas em nenhuma das amostras avaliadas.

Do ponto de vista hidrogeoquímico, as águas avaliadas não possuem um comportamento típico, mas há tendência de acúmulo dos pontos na região das águas bicarbonatadas, com alta variabilidade de teores de cálcio, sódio e potássio, além de baixo magnésio.

5.2.10. Qualidade do ar

Para a caracterização da qualidade do ar na área de estudo, utilizou-se como indicador os parâmetros de concentração de Partículas Totais em Suspensão no ar – PTS e de Partículas Inaláveis – PI, conforme detalhado a seguir.

- ✓ ***Metodologia de amostragem***

Para a coleta das Partículas Inaláveis (PI) em suspensão no ar, foi instalado 1 (um) Amostrador de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas – PM_{10} em 2 (duas) campanhas de monitoramento (FOTO 5.2.10.5), onde são retidas partículas maiores que 10 μm, coletando assim, apenas partículas que apresentam diâmetro aerodinâmico inferior ou igual a 10 μm.

Para a coleta das Partículas Totais em Suspensão no ar (PTS) no ar, foram instalados 4 (quatro) Amostradores de Grande Volume (hi-vols) em 2 (duas) campanhas de monitoramento (FOTO 5.2.10.1 a 5.2.10.5), por meio dos quais são coletadas partículas entre 25 e 50 μm, como por exemplo fuligem, partículas de óleo, pólen, partículas de solo suspensas em razão da ação dos ventos.

Estes amostradores foram fabricados e operados de acordo com os procedimentos definidos pela norma ABNT NBR 13.412:1995 (Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas) e pela norma ABNT NBR 9547:1997 (Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume).

Nesses métodos, o ar é succionado durante um período de 24 h ± 1 h, através de um filtro, geralmente de fibra de vidro ou outro material relativamente inerte, não higroscópico e que apresente baixa resistência à passagem do ar. A vazão de ar succionado deve se manter dentro de uma faixa constante de 1,13 m^3/min para as PI e entre 1,1 e 1,7 m^3/min para a PTS.

O cálculo da massa de material particulado inalável é determinado através da técnica da gravimetria. O dispositivo indicador de fluxo de ar é calibrado utilizando-se um Padrão de Transferência de Vazão (PTV). O filtro é pesado antes e depois da amostragem numa balança sob condições especiais de temperatura e umidade, a fim de se determinar o ganho líquido em massa. Antes de cada pesagem, o filtro é pré-condicionado por pelo menos 24 h. O volume de ar amostrado corrigido para condições-padrão (25 ºC e 760 mmHg) é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A concentração de PI e PTS no ar ambiente são calculadas dividindo-se a massa das partículas inaláveis coletadas pelo volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, e é expressa em microgramas por metro cúbico ($\mu g/m^3$).

Simultaneamente ao monitoramento da qualidade do ar, é realizado o monitoramento das condições climáticas com a instalação de estação meteorológica equipada com termômetro, barômetro, pluviômetro, higrômetro, anemômetro, bem como sistema de armazenamento de dados sendo os dados obtidos utilizados na calibração dos Hi-Vols e do MP_{10} e para auxiliar na interpretação dos dados obtidos no monitoramento ambiental.

A descrição dos pontos de monitoramento da qualidade do ar na Pedreira Jaguary está apresentada no QUADRO 5.2.10.1 e a localização dos pontos de amostragem da qualidade do ar podem ser visualizadas no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

QUADRO 5.2.10.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS		FOTOS
		E (m)	N (m)	
HV 1	Portaria	349.283	7.462.952	5.2.10.1
HV 2	Sítio Senhor Luiz - C1	348.911	7.462.156	5.2. 10.2
	Sítio Senhor Claudio - C2	348.735	7.461.834	5.2. 10.3
HV 3	Haras do Senhor Osvaldo	350.052	7.461.012	5.2. 10.4
HV 4	Sítio do Senhor Augusto	349.962	7.463.100	5.2. 10.5
PM 1		349.961	7.463.121	
EM		349.961	7.463.121	



FOTO 5.2.10.1 – Ponto de monitoramento HV1, localizado próximo à portaria da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.



FOTO 5.2.10.2 – Ponto de monitoramento HV2, no Sítio Senhor Luiz durante a primeira campanha de monitoramento do ano de 2020.



FOTO 5.2.10.3 – Ponto de monitoramento HV2, localizado no Sítio Senhor Claudio durante a segunda campanha de monitoramento do ano de 2020.



FOTO 5.2.10.4 – Ponto de monitoramento HV3, localizado no Haras do Senhor Osvaldo nas campanhas de monitoramento de 2020.



FOTO 5.2.10.5 – HV4, PM1 e EM instalados no sítio do Senhor Augusto.

✓ ***Resultados obtidos***

Os resultados das medições das concentrações de PI e de PTS nos anos de 2020 e 2021 na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING estão apresentados nos QUADROS 5.2.10.2 e 5.2.10.3, que apresenta também os dados registrados na estação meteorológica em operação no empreendimento e os dados da estação meteorológica do INMET instalada no município de Bragança Paulista.

QUADRO 5.2.10.2
CONCENTRAÇÕES DE PTS e PI NO ANO 2020 NA PEDREIRA JAGUARY

CAMPANHA	CONCENTRAÇÃO (µg/m³)				
	HV1	HV2	HV3	HV4	PM1
1ª Campanha (08/20)	212	60	30	193	89
	176	30	30	94	47
	87	10	9	113	---
2ª Campanha (01/21)	99	91	16	73	38
	109	91	29	87	41
	152	14	14	108	52
PADRÃO FINAL CONAMA Nº 491/2018	**240**	**240**	**240**	**240**	**120**

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2020.

QUADRO 5.2.10.3
DADOS METEOROLÓGICOS NAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO

CAMPANHA	TEMPERATURA (°C)	PRESSÃO ATMOSFÉRICA (mm Hg)	UMIDADE (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)	DIREÇÃO DOS VENTOS	VELOCIDADE DOS VENTOS (km/h)
1ª Campanha	17,4	695,5	85,7	0,4	- - -	- - -
	20,5	695,5	74,1	0,0	- - -	- - -
	14,6	695,5	84,3	0,4	- - -	- - -
2ª Campanha	23,8	693,5	77,0	0,0	N	0,7
	25,7	692,6	75,4	0,0	NNE	0,6
	23,8	692,9	52,0	0,8	WSW	0,0
PADRÃO FINAL CONAMA Nº 491/2018	**µg/m³**					

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2020.
(- - -) Dados indisponíveis

As FIGURAS 5.2.10.1 e 5.2.10.2 apresentam os gráficos com as variações das concentrações de PI e de PTS nas amostragens realizadas no ano de 2020 na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

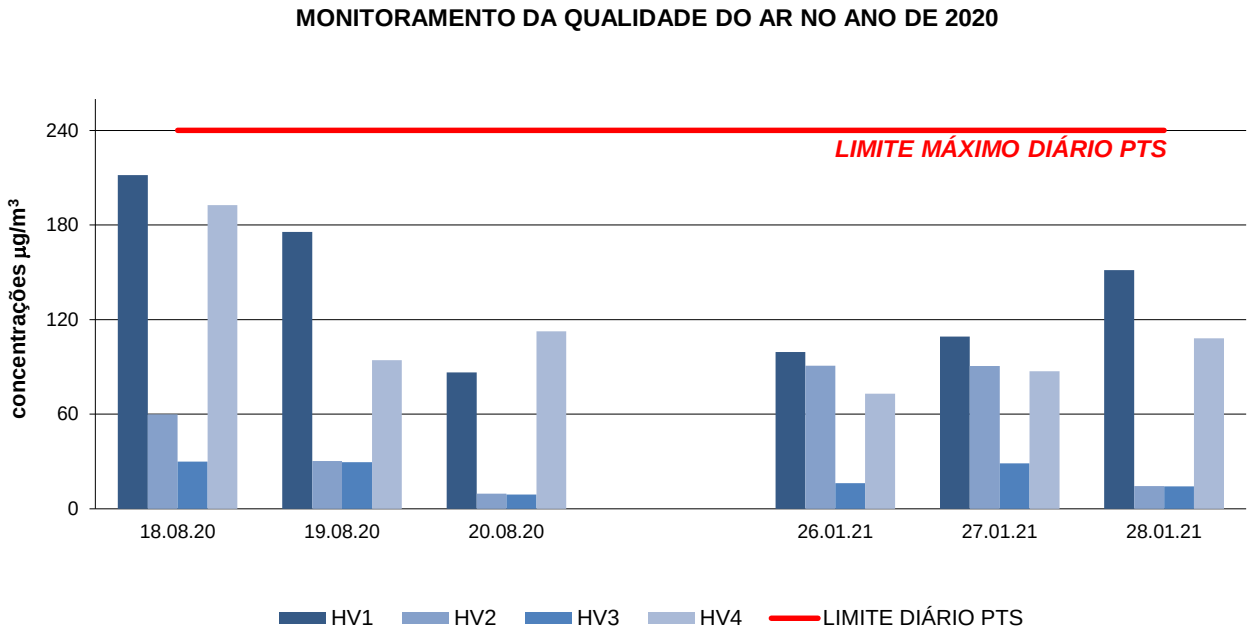


FIGURA 5.2.10.1 – Concentrações de PTS obtidas nas campanhas de monitoramento da qualidade do ar realizado nos anos de 2020 e 2021 na Pedreira Jaguary.

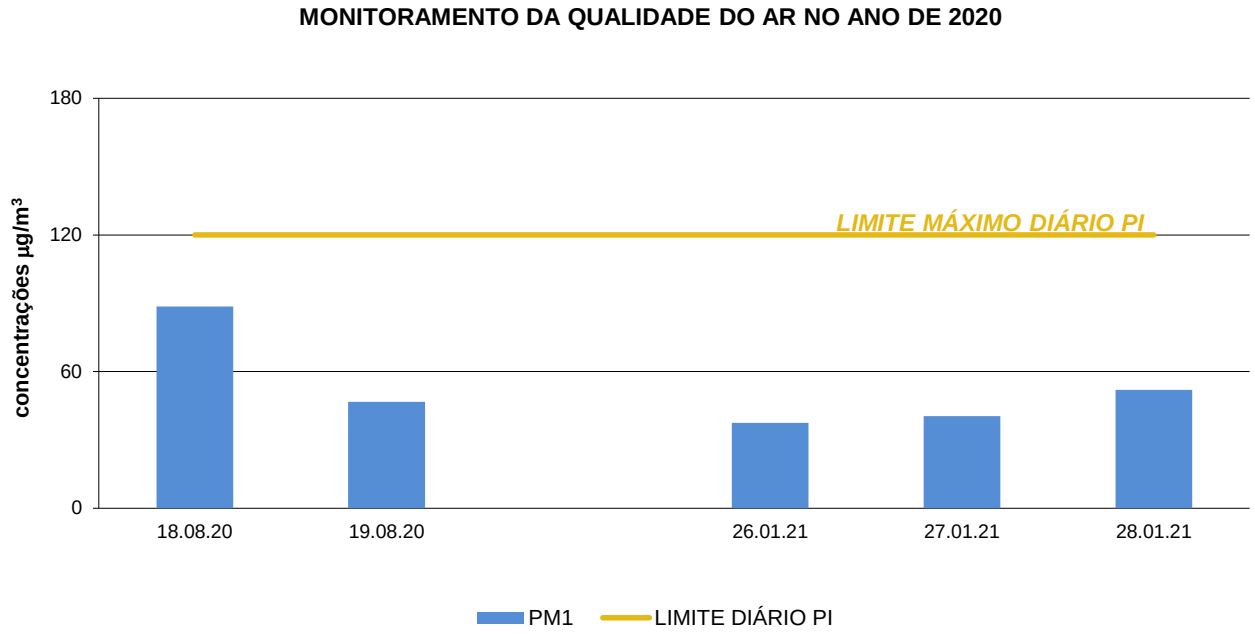


FIGURA 5.2.10.2 – Concentrações PI obtidas nas campanhas de monitoramento da qualidade do ar realizado nos anos de 2020 e 2021 na Pedreira Jaguary.

✓ *Análise dos resultados*

A Resolução CONAMA nº 491 de 19 de novembro de 2018, e o Decreto Estadual nº 59.113 de 23 de abril de 2013, estabelecem os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar para o material particulado em suspensão no ar e partículas inaláveis, tanto para curtos períodos de exposição (médias de 24 h) quanto para períodos longos (médias anuais). O QUADRO 5.2.10.4 apresenta os padrões nacionais de qualidade do ar para PTS e PI.

QUADRO 5.2.10.4
PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR PARA PTS E PI

POLUENTE ATMOSFÉRICO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	PADRÃO DE QUALIDADE DO AR (µg/m³)	CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS AGUDOS (µg/m³)		
PARTÍCULAS TOTAIS EM SUSPENSÃO	24 h CONAMA (1)	240(2)	- - -	- - -	- - -
		80(3)	- - -	- - -	- - -
	24 h Decreto(1)	240	- - -	- - -	- - -
		80(3)	- - -	- - -	- - -
PARTÍCULAS INALÁVEIS	24 h CONAMA(1)	120(2)	**Atenção**	**Alerta**	**Emergência**
		40(3)	**250**	**420**	**500**
	24 h Decreto(1)	120	**Atenção**	**Alerta**	**Emergência**
		40(3)	**250**	**420**	**500**

(1) Resolução CONAMA nº 491/2018 e Decreto Estadual nº 59.113/2013;
(2) Padrão final para PTS e Padrão Intermediário para PI;
(3) Média geométrica anual para PTS e média aritmética anual para PI.

O monitoramento da qualidade do ar no entorno da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING foi realizado em 2 (duas) campanhas ao longo do segundo semestre de 2020 por meio de amostradores de grande volume (Hi-Vol e MP_{10}) e os resultados obtidos das concentrações no ar de material particulado total em suspensão e partículas inaláveis juntamente com os dados meteorológicos e a comparação com a legislação são apresentados nos QUADROS 5.2.10.1. a 5.2.10.4. e nas FIGURAS 5.2.10.1 e 5.2.10.2.

Ressalta-se que as amostragens foram realizadas tanto em períodos de estiagem como em períodos chuvosos, o que garante a representatividade do monitoramento.

Para o parâmetro PTS, os resultados obtidos nas campanhas realizadas no ano de 2020 apresentaram resultados abaixo do limite diário de 240 µg/m³ estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 e pela Resolução CONAMA nº 491/18, nos 4(quatro) equipamentos instalados nos arredores da Pedreira Jaguary.

Para o parâmetro PI, os resultados obtidos nas campanhas realizadas no ano de 2020 apresentaram resultados abaixo do limite diário de 120 µg/m³ estabelecido pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 e pela Resolução CONAMA nº 491/18. não houve amostragem no terceiro dia de amostragem da primeira campanha (20 de agosto de 2020) por falhas no equipamento.

A coloração dos filtros variou da coloração cinza claro a cinza, caracterizando o material particulado emitido no processo de britagem, bem como a emissão de poeira nas vias de acesso ao empreendimento, não pavimentadas e ainda pelo tráfego na Rodovia Fernão Dias.

5.2.11. Níveis de ruído

Para caracterizar os níveis de ruído presentes na área em estudo foram realizadas medições dos níveis de pressão sonora durante o período diurno em diversos pontos situados na área de estudo, em 2 (duas) campanhas de monitoramento no decorrer do primeiro semestre de 2021.

✓ ***Metodologia de amostragem***

Devido às características dos ruídos emitidos pelas atividades desenvolvidas na Pedreira Jaguary foi adotado para avaliação o método simplificado, sendo determinado o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A (L_{Aeq}, T).

Os sonômetros foram instalados em direção à fonte de ruído, em tripé a cerca de 1,20 m de altura em relação ao terreno local distante de barreiras físicas e foi programado para realizar as medições com ponderação temporal rápida (FAST) e ponderação de frequências "A". Para caracterizar um ambiente submetido a diferentes níveis de ruído, com variação de forma aleatória no tempo, determinou-se o nível de ruído equivalente ponderado em A e integrado (L_{Aeq}, T), que consiste no nível de ruído constante que, no mesmo intervalo de tempo, contém a mesma energia total que o som flutuante. As medições foram feitas com registro de valores a cada segundo e o valor de L_{Aeq} foi fornecido pelos próprios sonômetros.

Após o término de cada medição foram tomadas fotos do ponto para permitir a visualização do posicionamento do medidor em relação ao local de medição, assim como anotadas a localização do ponto em coordenadas UTM por meio de GPS e uma descrição geral do ruído ouvido, a fim de permitir a criação de um perfil sonoro para cada região em estudo.

Os dados coletados e armazenados na memória do MNPS foram transferidos para o PC por meio do software dBTrait.exe, próprio do medidor, através do qual foram obtidos os valores de L_{Aeq}, L90, L50 e L10. Todos os procedimentos definidos pela NBR 10.151:2019 foram seguidos para a realização das medições.

As medições do monitoramento dos níveis de pressão sonora foram realizadas nos dias 26 de março e 27 de maio de 2021 em 10 (dez) pontos distribuídos no entorno da Pedreira Jaguary, de forma a verificar a propagação dos ruídos gerados pelas atividades desenvolvidas no empreendimento.

A descrição e a localização dos pontos de monitoramento dos níveis de ruído são apresentadas no QUADRO 5.2.11.1 e podem ser visualizados no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

QUADRO 5.2.11.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

PONTO	DESCRIÇÃO	FUSO	COORDENADAS		FOTOS
			E (m)	N (m)	
R01	Rua da Olaria, 437	23K	349.943	7.463.749	5.2.11.1
R02	Rua Vargem, 10	23K	352.084	7.462.985	5.2.11.2
R03	Rua Dois, 100	23K	350.870	7.460.887	5.2.11.3
R04	Haras ao sul do empreendimento	23K	350.010	7.461.012	5.2.11.4
R05	Portaria do sítio ao sul do empreendimento	23K	349.123	7.461.164	5.2.11.5
R06	Sítio vizinho ao oeste do empreendimento	23K	348.962	7.462.365	5.2.11.6
R07	Sítio vizinho à sudoeste do empreendimento	23K	348.770	7.461.795	5.2.11.7
R08	Via de acesso à leste do empreendimento	23K	351.483	7.462.284	5.2.11.8
R09	Portaria do Sítio Santo Antônio	23K	349.555	7.461.008	5.2.11.9
R10	Sítio Senhor Augusto	23K	349.958	7.463.117	5.2.11.10

Fonte: Prominer Projetos Ltda, 2021.



FOTO 5.2.11.1 – Ponto de monitoramento de ruído R1, localizado na Rua Olaria.



FOTO 5.2.11.2 – Ponto de monitoramento de ruído R2, localizado na Rua Vargem.



FOTO 5.2.11.3 – Ponto de monitoramento de ruído R3, localizado na Rua Dois.



FOTO 5.2.11.4 – Ponto de monitoramento de ruído R4, localizado no Haras.



FOTO 5.2.11.5 – Ponto de monitoramento de ruído R5, localizado no sítio vizinho ao sul do empreendimento.



FOTO 5.2.11.6 – Ponto de monitoramento de ruído R6, localizado sítio vizinho ao oeste do empreendimento.



FOTO 5.2.11.7 – Ponto de monitoramento de ruído R7, localizado sítio vizinho à sudoeste do empreendimento.



FOTO 5.2.11.8 – Ponto de monitoramento de ruído R8, localizado em via de acesso à leste do empreendimento.



FOTO 5.2.11.9 – Ponto de monitoramento de ruído R9, localizado em via de acesso à leste do empreendimento.



FOTO 5.2.11.10 – Ponto de monitoramento de ruído R10, localizado em via de acesso à leste do empreendimento.

✓ ***Resultados obtidos***

Nos QUADROS 5.2.11.2 a 5.2.11.7 e na FIGURA 5.2.11.1 são apresentados os níveis médios de pressão sonora obtidos durante os monitoramentos realizados no ano de 2021.

QUADRO 5.2.11.2
RESULTADOS INTERMEDIÁRIOS DA 1ª CAMPANHA DO ANO DE 2021

PONTO	TEMPO DE MEDIÇÃO INÍCIO hh:mm:ss	TÉRMINO hh:mm:ss	TEMPO DE INTEGRAÇÃO hh:mm:ss	L_{10} dB	L_{50} dB	L_{90} dB	$L_{aeq, T}$* dB
R1	12:48:24	12:58:30	00:10:06	54,4	48,5	42,4	$L_{Aeq,\ 606\ s}$ = 53,3 dB
R2	09:15:57	09:26:05	00:09:43	41,0	36,9	34,6	$L_{Aeq,\ 583\ s}$ = 38,5 dB
R3	09:57:38	10:07:40	00:09:22	42,1	36,9	33,9	$L_{Aeq,\ 562\ s}$ = 39,7 dB
R4	10:20:33	10:31:26	00:10:53	39,3	35,8	31,9	$L_{Aeq,\ 653\ s}$ = 37,5 dB
R5	11:31:16	11:41:57	00:10:41	43,4	37,6	34,8	$L_{Aeq,\ 641\ s}$ = 41,0 dB
R6	12:20:58	12:31:43	00:10:45	53,3	50,8	47,4	$L_{Aeq,\ 645\ s}$ = 51,3 dB
R7	11:53:18	12:03:46	00:10:28	55,2	52,4	48,9	$L_{Aeq,\ 628\ s}$ = 52,9 dB
R8	09:35:54	09:47:33	00:10:47	45,7	39,2	36,4	$L_{Aeq,\ 647\ s}$ = 46,4 dB
R9	10:56:10	11:15:29	00:18:18	45,9	38,2	35,3	$L_{Aeq,\ 1098\ s}$ = 43,0 dB
R10	08:47:57	08:58:42	00:09:36	48,4	46,8	45,3	$L_{Aeq,\ 576\ s}$ = 47,2 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021. * Nível de ruído equivalente ponderado em A e integrado; --- Não foram identificados sons impulsivos

QUADRO 5.2.11.3
CORREÇÕES APLICÁVEIS AOS RESULTADOS INTERMEDIÁRIOS DA 1ª CAMPANHA

PONTO	LAeq / Lext	KI	KT	LR
R1	53,3 dB	- - -	- - -	53,3 dB
R2	38,5 dB	- - -	- - -	38,5 dB
R3	39,7 dB	- - -	- - -	39,7 dB
R4	37,5 dB	- - -	- - -	37,5 dB
R5	41,0 dB	- - -	- - -	41,0 dB
R6	51,3 dB	- - -	- - -	51,3 dB
R7	52,9 dB	- - -	- - -	52,9 dB
R8	46,4 dB	- - -	- - -	46,4 dB
R9	43,0 dB	- - -	- - -	43,0 dB
R10	47,2 dB	- - -	- - -	47,2 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021. Onde: KI – Coeficiente de correção quando for caracterizado som impulsivo; KT – Coeficiente de correção quando for caracterizado som tonal; LR – Nível corrigido. --- Não foram identificados sons tonais ou impulsivos.

QUADRO 5.2.11.4
RESULTADOS FINAIS E LIMITES ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE

PONTO	RESULTADO FINAL	RL_{Aeq*}
R1	53 dB	55 dB
R2	39 dB	40 dB
R3	40 dB	40 dB
R4	38 dB	40 dB
R5	41 dB	55 dB
R6	51 dB	55 dB
R7	53 dB	55 dB
R8	46 dB	40 dB
R9	43 dB	40 dB
R10	47 dB	55 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

QUADRO 5.2.11.5
RESULTADOS INTERMEDIÁRIOS DA 2ª CAMPANHA DO ANO DE 2021

PONTO	TEMPO DE MEDIÇÃO INÍCIO hh:mm:ss	TEMPO DE MEDIÇÃO TÉRMINO hh:mm:ss	TEMPO DE INTEGRAÇÃO hh:mm:ss	L_{10} dB	L_{50} dB	L_{90} dB	$L_{aeq,\,T}$*		
R1	11:34:08	11:39:12	00:05:04	57,0 dB	51,9 dB	46,7 dB	$L_{Aeq,}$	304 s	= 53,6 dB
R2	08:39:19	08:49:43	00:10:06	47,3 dB	39,3 dB	37,5 dB	$L_{Aeq,}$	606 s	= 49,2 dB
R3	09:15:35	09:20:37	00:04:37	41,5 dB	39,2 dB	37,4 dB	$L_{Aeq,}$	277 s	= 39,7 dB
R4	09:38:09	09:42:15	00:04:02	39,7 dB	38,8 dB	37,9 dB	$L_{Aeq,}$	242 s	= 39,1 dB
R5	10:17:24	10:22:27	00:05:03	39,6 dB	34,5 dB	32,5 dB	$L_{Aeq,}$	303 s	= 39,3 dB
R6	11:01:50	11:11:53	00:10:03	53,3 dB	50,8 dB	48,9 dB	$L_{Aeq,}$	603 s	= 51,4 dB
R7	10:39:45	10:44:48	00:05:03	55,3 dB	53,3 dB	51,6 dB	$L_{Aeq,}$	303 s	= 53,7 dB
R8	08:57:41	09:02:44	00:05:03	44,7 dB	42,6 dB	42,1 dB	$L_{Aeq,}$	303 s	= 44,3 dB
R9	09:51:30	09:56:33	00:04:56	45,5 dB	36,9 dB	35,1 dB	$L_{Aeq,}$	296 s	= 40,7 dB
R10	13:01:54	13:11:56	00:10:02	52,0 dB	49,3 dB	47,1 dB	$L_{Aeq,}$	602 s	= 50,1 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

QUADRO 5.2.11.6
CORREÇÕES APLICÁVEIS AOS RESULTADOS INTERMEDIÁRIOS DA 2ª CAMPANHA

PONTO	LAeq / Lext	KI	KT	LR
R1	53,6 dB	- - -	- - -	53,6 dB
R2	49,2 dB	- - -	- - -	49,2 dB
R3	39,7 dB	- - -	- - -	39,7 dB
R4	39,1 dB	- - -	- - -	39,1 dB
R5	39,3 dB	- - -	- - -	39,3 dB
R6	51,4 dB	- - -	- - -	51,4 dB
R7	53,7 dB	- - -	- - -	53,7 dB
R8	44,3 dB	- - -	- - -	44,3 dB
R9	40,7 dB	- - -	- - -	40,7 dB
R10	50,1 dB	- - -	- - -	50,1 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021. Onde: KI – Coeficiente de correção quando for caracterizado som impulsivo; KT – Coeficiente de correção quando for caracterizado som tonal; LR – Nível corrigido. --- Não foram identificados sons tonais ou impulsivos

QUADRO 5.2.11.7
RESULTADOS FINAIS E LIMITES ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE

PONTO	RESULTADO FINAL	RL_{Aeq}
R1	54 dB	55 dB
R2	49 dB	40 dB
R3	40 dB	40 dB
R4	39 dB	40 dB
R5	39 dB	55 dB
R6	51 dB	55 dB
R7	54 dB	55 dB
R8	44 dB	40 dB
R9	41 dB	40 dB
R10	50 dB	55 dB

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

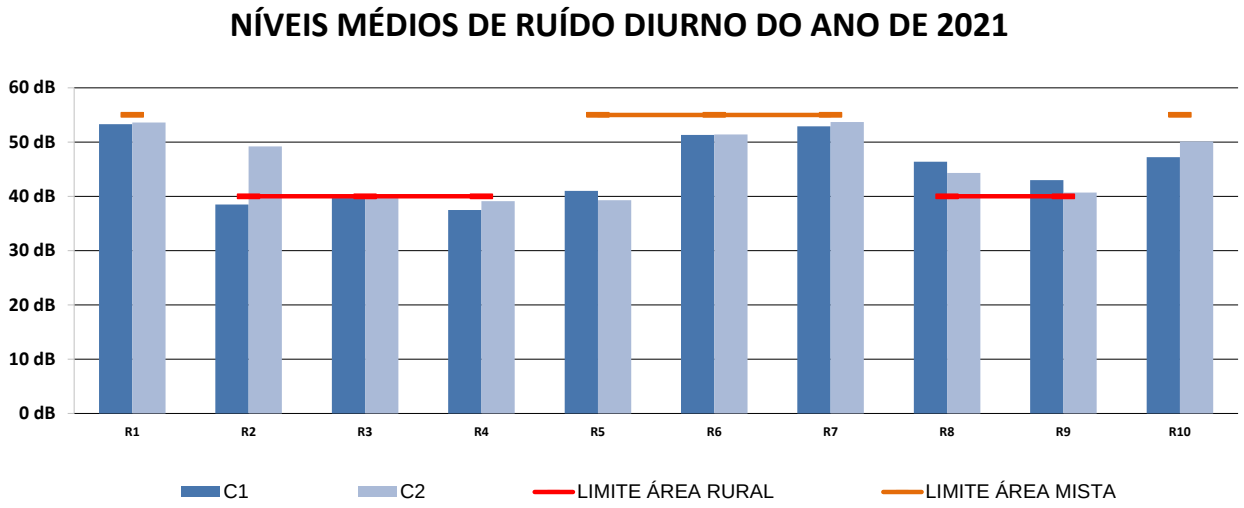


FIGURA 5.2.11.1 – Níveis de ruído diurno registrados no entorno da Pedreira Jaguary nas campanhas de monitoramento realizadas em 2021.

✓ ***Análise dos resultados***

Os procedimentos para realização das medições, assim como a definição da metodologia de amostragem, foram balizados pela Norma Brasileira NBR 10.151:2019 (Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas – Aplicação de uso geral). O QUADRO 5.2.11.8 apresenta os limites estabelecidos pela Norma ABNT NBR 10.151:2019 para os diferentes tipos de áreas no período diurno.

QUADRO 5.2.11.8
LIMITES PARA AMBIENTES EXTERNOS NO PERÍODO DIURNO

TIPO DE ÁREAS	LIMITE DIURNO
Áreas de residências rurais	40 dB
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas	50 dB
Área mista predominantemente residencial	55 dB
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60 dB
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65 dB
Área predominantemente industrial	70 dB

Fonte: Norma ABNT NBR 10.151:2019. **Nota:** Entende-se por área mista aquela ocupada por dois ou mais tipos de uso, sejam eles residencial, comercial, de lazer, de turismo, industrial e outros.

Os resultados das medições dos níveis de ruído realizadas no decorrer do ano de 2021 na Pedreira Jaguary estão apresentados nos QUADROS 5.2.13.1 a 5.2.13.7 e na FIGURA 5.2.13.1.

Durante o ano de 2021, foram realizadas 2 (duas) campanhas, sendo monitorados 10 (dez) pontos distintos. Os resultados dos pontos R1, R5, R6, R7 e R10 foram comparados com o limite para áreas mistas, predominantemente residencial e os resultados dos pontos R2, R3, R4, R8 e R9 com o limite estabelecido para de residências rurais. Os limites foram definidos baseando-se no Plano Diretor do Município de Bragança Paulista do ano de 2020, ilustrado na FIGURA 1.11.1-ZONEAMENTO.

Os pontos R01, R5, R06 e R07, monitorados na área mista predominantemente residencial apresentaram níveis abaixo do limite de 55 dB(A), e foram influenciados principalmente pelo tráfego na Rodovia Fernão Dias, cantar de pássaros, cigarras, galos. As atividades da pedreira só foram audíveis ao fundo nos pontos R6, R7 e R10. Os pontos R2, R3, R4. R8 e R9 monitorados na área de residências rurais apresentaram níveis abaixo do limite de 40 dB(A), exceto os pontos R8 e R9 na primeira campanha de monitoramento e os pontos R2, R8 e R9 na segunda campanha de monitoramento. Vale ressaltar que as atividades da Pedreira Jaguary não foram audíveis nestes pontos em ambas as campanhas. Estes pontos foram influenciados apenas pela movimentação da vizinhança, passagem de veículos em vias próximas, latidos, cantar de pássaros e cigarras, cricrilar de grilos, cacarejar de galos e ruídos da rodovia ao fundo.

No item 3.14.2 do capítulo 3 de Caracterização do Empreendimento comprova-se que a influência da operação da Pedreira Jaguary é insignificante considerando as demais fontes de ruído

5.2.12. Níveis de vibração e pressão acústica

A medição dos níveis de vibração e pressão sonora tem o intuito de avaliar se as atividades de desmonte de rocha realizadas na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING estão em

conformidade com a legislação ambiental vigente e se não causam incômodo às áreas residenciais existentes junto ao limite da propriedade.

✓ ***Metodologia de amostragem***

As medições foram realizadas pela Technoblast – Serviços de Detonação e Sismografia Ltda. que é reconhecida pela Rede Metrológica de São Paulo – REMESP nos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/17.025:2005. Os laudos sismográficos são apresentados no ANEXO 06 deste relatório. Para caracterização dos desmontes de rocha, foram realizadas campanhas de monitoramento de vibração e sobrepressão nos dias 03 de novembro de 2020, 02 de junho de 2021 e 30 de junho de 2021.

Para a medição dos níveis vibração e de pressão sonora nos desmontes de rocha com utilização de explosivos, foram instalados 3 (três) sismógrafos munidos de microfone da marca GeoSonics em cada campanha. Os pontos de monitoramento de vibração e sobrepressão são apresentados no QUADRO 5.2.14.1 e podem ser visualizados no DESENHO 1003.0.53.1 EIA-01.

QUADRO 5.2.12.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PONTO	DESCRIÇÃO	ZONA	COORDENADAS UTM		FOTO
			E (m)	N (m)	
V2	Sítio do Conde	23 K	349.029	7.462.362	5.2.12.1
V8	Bairro Campos de Jacareí, S/N	23 K	351.735	7.461.285	5.2.12.2
V9	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	23 K	349.157	7.461.271	5.2.12.3
V10	Rua Vargem, 10	23 K	352.086	7.463.015	5.2.12.4
V11	Casa do Sr Augusto	23 K	349.956	7.463.108	5.2.12.5
V12	Sítio Santo Antônio	23 K	349.512	7.461.129	5.2.12.6
V13	Rua da Olaria, 380	23 K	349.927	7.463.759	5.2.12.7
V14	Rua Dois, 100	23 K	350.831	7.460.859	5.2.12.8
V15	Sítio Jacarandá	23 K	348.844	7.461.825	5.2.12.9

Fonte: Technoblast - Serviços de Detonação e Sismografia Ltda., 2020



FOTO 5.2.12.1 – Ponto de monitoramento de vibração V02, localizado no Sítio Conde, propriedade vizinha à Pedreira Jaguary.



FOTO 5.2.12.2 – Ponto de monitoramento de vibração V08, localizado no Bairro Campos de Jacareí, S/N.



FOTO 5.2.12.3 – Ponto V09, localizado no Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci).

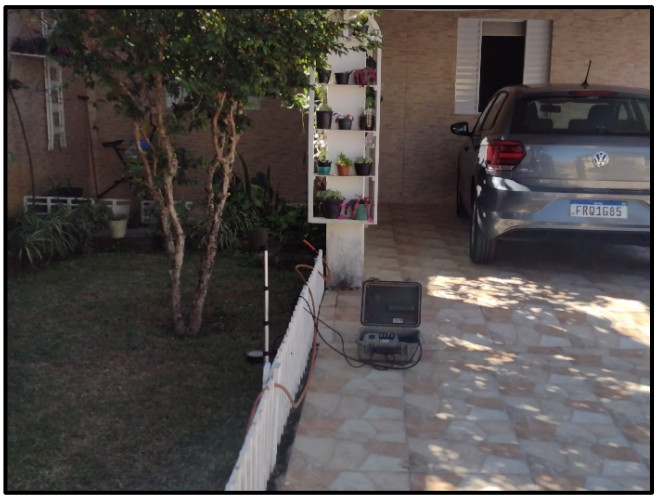


FOTO 5.2.12.4 – Ponto V10, localizado na Rua Vargem, 10.



FOTO 5.2.12.5 – Ponto V11, localizado na Residência do Senhor Augusto.



FOTO 5.2.12.6 – Ponto V12, localizado no Sítio Santo Antônio.



FOTO 5.2.12.7 – Ponto V13, localizado na Rua da Olaria, 380.



FOTO 5.2.12.8 – Ponto V14, localizado na Rua Dois, 100.



FOTO 5.2.12.9 – Ponto V15, localizado no Sítio Jacarandá.

✓ *Resultados obtidos*

Os resultados das medições realizadas em 2020 e 2021 e os limites legais definidos pelas Normas CETESB D7.013/2015 e ABNT NBR 9.653:2018, estão apresentados no QUADRO 5.2.12.2, a seguir.

QUADRO 5.2.12.2
RESULTADOS DAS MEDIÇÕES NAS CAMPANHAS DE 2020 E 2021

DATA	PONTO	CME (kg)	FOGO	DISTÂNCIA (m)	VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO						RESULTANTE (mm/s)	PRESSÃO ACÚSTICA dB(L)
					LONGITUDINAL		TRANSVERSAL		VERTICAL			
					VPP (mm/s)	Frequência (Hz)	VPP (mm/s)	Frequência (Hz)	VPP (mm/s)	Frequência (Hz)		
03/11/20 (12:11)	V2	93	BANCO 3	867	0,30	8,10	0,30	5,70	0,40	8,90	0,50	126
	V8			2129	<0,32 mm/s e 110 dB(L)							
	V9			1229	0,44	35,7	0,57	41,7	0,70	83,3	0,76	106
02/06/21 (13:09)	V10	156	DESEN. F01	2590	<0,32 mm/s e 109 dBL							
	V11			1075	0,19	6,8	0,19	5,8	0,13	8,6	0,25	117
	V12			955	0,64	5,3	0,76	9,6	0,64	50,0	0,83	112
02/06/21 (13:15)	V10	90	DESEN. F02	229	<0,32 mm/s e 109 dBL							110
	V11			249	0,76	41,7	0,70	7,8	0,70	35,7	1,02	113
	V12			2255	0,38	10	0,51	5,8	0,32	25,0	0,57	112
30/06/21 (12:12)	V13	87	DESENV	1395	0,25	27,8	0,32	22,7	0,38	31,3	0,44	118
	V14			1772	0,51	35,7	0,57	12,5	0,44	35,7	0,64	104
	V15			1181	0,64	41,7	0,57	5,8	0,44	7,8	0,76	123
Norma CETESB D7.013:2015				---	---	---	---	---	---	---	**4,2**	**128**
Norma ABNT NBR 9653:2018				---	**15**	---	**15**	---	**15**	---	---	**134**

Fonte: Technoblast - Serviços de Detonação e Sismografia Ltda., 2020.
Legenda: VPP - Velocidade de Partícula de Pico.

✓ *Análise dos resultados*

Conforme previsto nas Normas CETESB D7.013:2015 e ABNT NBR 9653:2018, que adotam respectivamente critérios de conforto à população vizinha e critérios de danos a edificações, é possível verificar que a Pedreira Jaguary adota técnicas adequadas do desmonte de rochas com utilização de explosivos.

Os resultados obtidos nas 9 (nove) medições realizadas nas 3 (três) campanhas de monitoramento de vibração e de sobrepressão no entorno da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING nos anos de 2020 e 2021 se apresentaram abaixo dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes.

5.3 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO - FLORA

5.3. MEIO BIÓTICO – FLORA

5.3.1. Flora regional

A nomenclatura oficial utilizada para classificar os ecossistemas e a vegetação do Brasil é baseada no Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019) e no Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), resultados da parceria entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e o Ministério do Meio Ambiente – MMA. De acordo com essa nomenclatura, a vegetação brasileira se divide em Biomas, conceituado como conjunto de tipos de vegetação, identificável em escala regional, com suas flora e fauna associadas, sendo definido pelas condições físicas predominantes, sejam climáticas, litológicas, geomorfológicas, pedológicas, assim como uma história evolutiva compartilhada, o que resulta em uma diversidade biológica própria.

Dessa forma, foram considerados os Biomas continentais do território brasileiro: Bioma Amazônia, Bioma Mata Atlântica, Bioma Caatinga, Bioma Cerrado, Bioma Pantanal e Bioma Pampa, e o Sistema Costeiro-Marinho. O Sistema Costeiro-Marinho constitui caso a parte, pela própria natureza dos atributos que o individualizam, todos relacionados à influência marinha e fluviomarinha na costa, e às forçantes oceanográficas.

Neste contexto, a área de estudo situada no município de Bragança Paulista, no Estado de São Paulo, localiza-se em região de domínio do Bioma Mata Atlântica, conforme dispõe o Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019) (FIGURA 5.3.1.1).

De acordo com o “Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428/06”, segundo o Decreto nº 6.660/08 (IBGE, 2008), elaborado com base nos Mapas de Biomas e de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), a Mata Atlântica abrangia originalmente 1.309.736 km² ou 15% do território brasileiro. Seus limites originais contemplavam inteiramente os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e 98% do Paraná, além de porções dos estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Rio Grande do Sul.

De acordo com o “Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, no período 2018 a 2019”, que utiliza como referência para o mapeamento das formações naturais e monitoramento do desflorestamento o “*Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428/06”* (IBGE, 2008), os limites originais do Bioma Mata Atlântica no Estado de São Paulo abrangem área de 170.727,55 Km², correspondente a aproximadamente 70% da área total do Estado (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2020).

No Estado de São Paulo restam atualmente 16,3% (27.748,33 km²) de Mata Atlântica, incluindo os remanescentes florestais (Florestas Ombrófilas e Estacionais – 2.344.276 ha), bem como os remanescentes naturais não florestais (Apicuns – 351 ha, Refúgios Vegetacionais – 14.811 ha, Restinga Herbácea – 68 ha, Restinga Arbórea – 229.620 ha, Vegetação de Várzea – 159.696 ha e Mangue – 26.011 ha) (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2020).

Os remanescentes mais bem protegidos e preservados da vegetação original de Mata Atlântica estão localizados nas Serras do Mar e da Mantiqueira, restritos principalmente às áreas consideradas inaptas para agricultura ou para edificação de moradias devido às

dificuldades de acesso, em especial as encostas íngremes (FLORES *et al.*, 2015; MAMEDE *et al.*, 2004).

Mesmo em reduzida distribuição atual, a Mata Atlântica é um dos mais ricos biomas em termos de biodiversidade do planeta, conservando parcelas significativas da diversidade de fauna e flora e um dos maiores níveis de endemismo do mundo (MITTERMEIER *et al*., 2004). De acordo com Milaré (2011), 55% das espécies arbóreas e 40% das espécies não arbóreas são endêmicas, assim como 70% de bromélias e orquídeas e 64% das palmeiras. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica. Até mesmo se comparada com a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica apresenta, proporcionalmente ao seu tamanho, maior diversidade biológica (BRASIL, 2010).

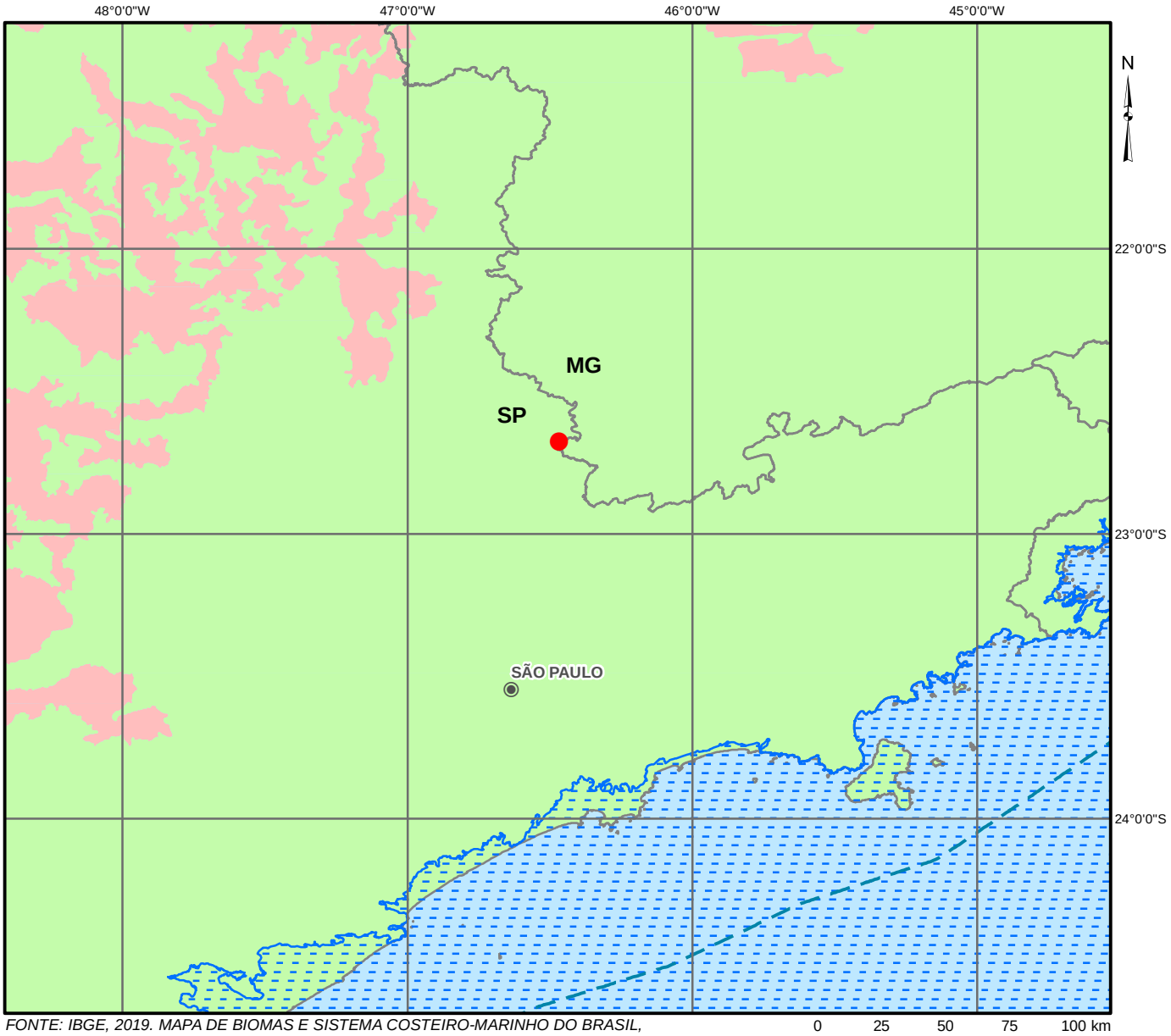
Estima-se que que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies de plantas, ou seja, entre 33% e 36% das existentes no Brasil. Apenas no Estado de São Paulo, estima-se existirem 9.000 espécies de fanerógamas (plantas com sementes, incluindo as gimnospermas e angiospermas), 16% do total existente no país. No caso das pteridófitas (plantas vasculares sem sementes, como samambaias e avencas), estima-se existirem entre 800 e 950 espécies, que corresponde a 73% do que existia no Brasil. Destaca-se o alto índice de endemismo para os diferentes grupos de espécies da flora, chegando a 53,5% para árvores, 64% para palmeiras e 74,4% para bromélias (CAMPANILI & SCHAFFER, 2010).

Em virtude de sua elevada riqueza biológica, endemismos e níveis de ameaça, a Mata Atlântica foi considerada um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (MYERS *et al*., 2000).

No espaço territorial brasileiro que representa o domínio da Floresta Atlântica, foram agrupadas áreas semelhantes do ponto de vista da paisagem, mas que abrangem diferentes tipos vegetacionais. Conforme dispõe o “Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428/06” (IBGE, 2008), o domínio do Bioma Mata Atlântica é constituído por diversas formações florestais nativas e ecossistemas associados que se distinguem tanto em aspectos fisionômicos quanto florísticos, a saber: Florestas Ombrófila Densa; Ombrófila Mista; Ombrófila Aberta; Estacional Semidecidual; Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras (conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais); refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encraves florestais (representados por disjunções das Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual e Estacional Decidual); áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas.

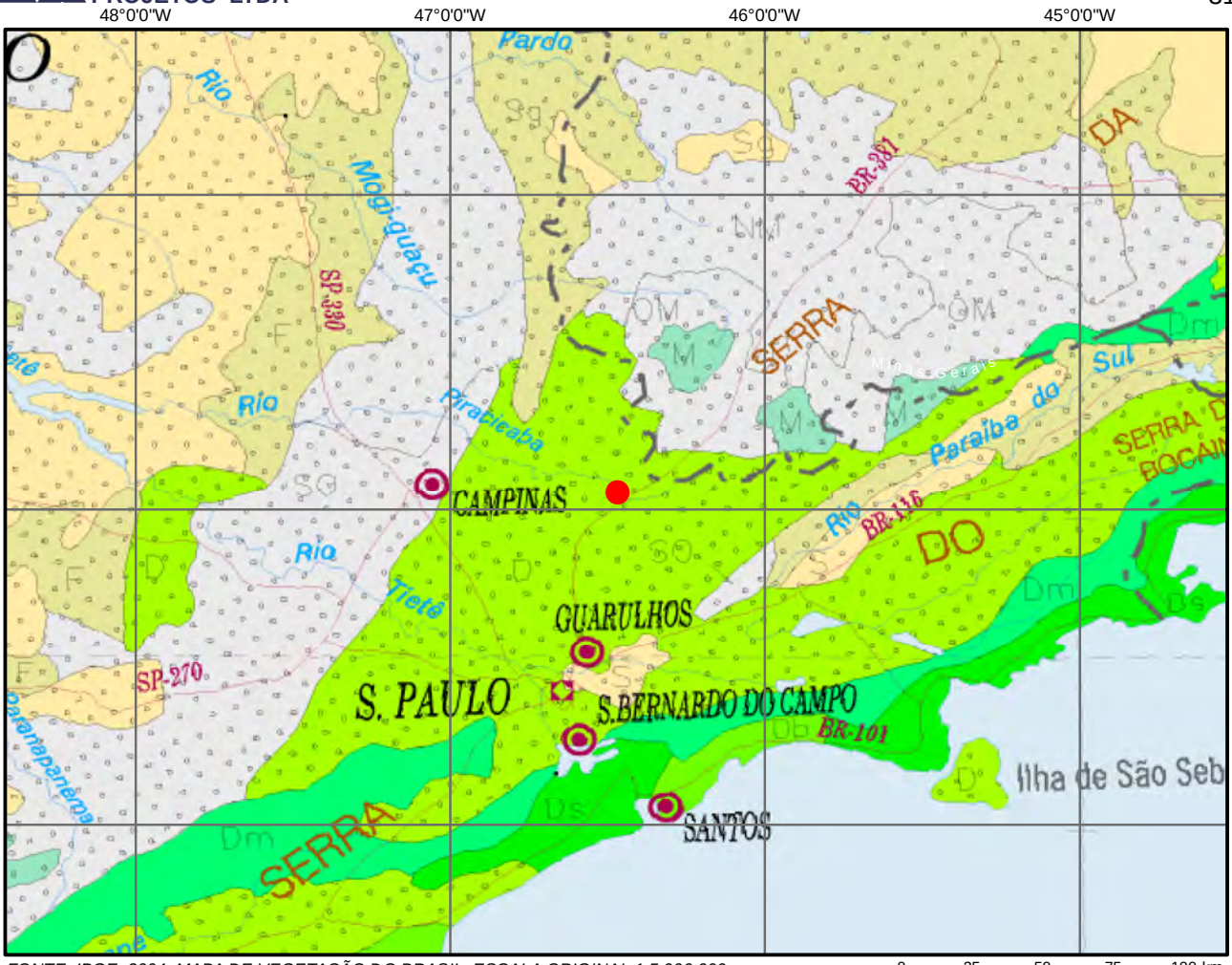
O município de Bragança Paulista, conforme quadro constante do ANEXO II da Resolução SMA nº 07/17, possui uma área superficial de 51.359 ha, sendo que aproximadamente 5.727 ha ou 11,2% do total se encontra recoberto por vegetação nativa remanescente. O município se encontra inserido na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 5, constituída pelas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que ocupa uma área de 1.520.500 ha, de acordo com seus limites físicos, apresentando 105.403 ha de vegetação natural remanescente que correspondem a 6,9% de sua superfície (KRONKA et al., 2005).

Neste contexto, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), a cobertura vegetal natural na região do empreendimento está enquadrada na categoria de Floresta Ombrófila Densa (FIGURA 5.3.1.2).



FONTE: IBGE, 2019. MAPA DE BIOMAS E SISTEMA COSTEIRO-MARINHO DO BRASIL, ESCALA ORIGINAL 1:250.000

FIGURA 5.3.1.1 – Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019).



FONTE: IBGE, 2004. MAPA DE VEGETAÇÃO DO BRASIL. ESCALA ORIGINAL 1:5.000.000.

0 25 50 75 100 km

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA SEM PAVIMENTAÇÃO
- LIMITE INTERNACIONAL
- LIMITE INTERESTADUAL
- HIDROGRAFIA
- CAPITAL DE PAÍS
- CAPITAL DE ESTADO
- CIDADE
- LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

COBERTURA VEGETAL

NATURAL		*ANTRÓPICA*	
FLORESTA OMBRÓFILA DENSA - D (Floresta Tropical Pluvial)			
Db	TERRAS BAIXAS	D	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E ATIVIDADES AGRÁRIAS
Ds	SUBMONTANA		
Dm	MONTANA		
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL MISTA - M (Floresta de Araucária)			
		M	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E ATIVIDADES AGRÁRIAS
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL - F (Floresta Tropical Subcaducifólia)			
		F	VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA E ATIVIDADES AGRÁRIAS
SAVANA - S (Cerrado)			
Sg	GRAMÍNEO-LENHOSA (Campo-limpo-de-Cerrado)	S	ATIVIDADES AGRÁRIAS
ÁREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA (Contatos entre Tipos de Vegetação)			
	CONTATOS		ATIVIDADES AGRÁRIAS

SO - Savana/Floresta Ombrófila; ON - Floresta Ombrófia/Floresta Estacional LO - Campinarana/Floresta Ombrófila; OM - Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista; SM - Savana/Floresta Ombrófila Mista; NM - Floresta Estacional/Floresta Ombrófila Mista; SN - Savana/Floresta Estacional; NP - Floresta Estacional/Formações Pioneiras (Restinga); SP - Savana/Formações Pioneiras (Restinga); SP - Savana Estéptica/Floresta Estacional; EN - Estepe/Floresta Estacional; ST - Savana/Savana Estéptica; STN - Savana/Savana Estéptica/Floresta Estacional; EM - Estepe/Floresta Ombrófila Mista.

FIGURA 5.3.1.2 – Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004).

O termo Floresta Ombrófila Densa, criado por Ellenberg e Mueller-Dombois (1967), substituindo o termo Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado “amigo das chuvas” (IBGE, 2012). É uma formação com vegetação característica de regiões tropicais com temperaturas elevadas e com alta precipitação pluviométrica bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), sem período seco sistemático e com amplitudes térmicas amenizadas por influência marítima, condições estas fielmente espelhadas na grande riqueza estrutural e florística da vegetação.

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos (subformas de vida macro e mesofanerófitos), com elevada abundância de lianas lenhosas e epífitas, e por apresentar fisionomia densa e alta (podendo atingir de 20 a 30 m de altura com a presença de árvores emergentes), que o diferenciam de outras classes de formações. A vegetação arbustiva é densa, com alta ocorrência de samambaias, bromélias e rubiáceas. Porém sua característica ecológica principal está nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais com temperaturas médias elevadas (oscilando entre 22ºC e 25ºC) e com alta precipitação pluviométrica, com chuvas bem distribuídas durante o ano (excepcionalmente, com até 2 meses de umidade escassa) (IBGE, 2012).

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por árvores de folhas largas, sempre-verdes, com duração relativamente longa e mecanismos adaptados para resistir tanto a períodos de calor extremo, quanto para evitar umedecimento excessivo. Muitas árvores possuem raízes de suporte, adaptadas para a fixação sobre troncos e árvores caídas, e pré-adaptadas para maior sustentação em condições topográficas instáveis. A enorme quantidade e variedade de lianas e epífitas também é uma característica dessas florestas (VELOSO et al., 1991).

Esta formação florestal pode ser identificada em geral em encostas que favorecem a penetração de luz difusa em seu interior e por isto, é extremamente complexa em sua estrutura vertical, sendo composta por elevada diversidade de liquens, musgos, pteridófitas e ervas no solo; arbustos, arvoretas e palmeiras no seu interior; lianas e epífitas, entre as quais muitas espécies de bromeliaceas, orquidáceas, gesneriáceas e pteridófitas, que recobrem a maioria das árvores de grande porte (MANTOVANI, 2003).

Trata-se de uma floresta heterogênea, muito rica em espécies e de aspecto exuberante. Devido à ocorrência de alto índice de pluviosidade nessas áreas, o ambiente é constantemente úmido, favorecendo o desenvolvimento de musgos que recobrem os troncos das árvores. No estrato inferior dessa floresta, ocorrem grandes variedades de cipós, samambaias e palmeiras.

As árvores em geral não formam um dossel florestal contínuo, isso graças à distribuição escalonada da vegetação sobre as vertentes muito íngremes. Nestas condições, há uma maior disponibilidade de luz no interior da mata, que juntamente com a maior umidade providenciada pelas chuvas orográficas favorece a elevada riqueza de epífitas.

Neste tipo vegetacional constata-se a presença de espécies como peito-de-pombo (*Tapirira guianensis*), *chal-chal* (Allophylus edulis), ipês (*Handroanthus* spp.), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), canafístula (*Peltophorum dubium*), jacarandás (*Machaerium* spp.), tapiás (*Alchornea* spp.), guaçatongas (*Casearia* spp.), araribá (*Centrolobium robustum*), óleo-pardo (*Myrocarpus frondosus*), sacambú (*Platymiscium floribundum*), pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), canelas (gêneros *Nectandra* e *Ocotea*),

jequitibá (*Cariniana estrellensis*), canjarana (*Cabralea canjerana*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), figueiras (*Ficus* spp.), bicuíba (*Virola bicuhyba*), pau-marfim (*Balfouroudendron riedelianum*), camboatá (*Matayba guianensis*), dentre outras. Também se destacam no subosque, espécies de árvores como, cortiça (*Guatteria australis*), armescla (*Protium heptaphyllum*.), coração-de-bugre (*Maytenus* spp), bacupari (*Garcinia gardneriana*), laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), catiguás (*Trichilia* spp.), ingás (*Inga* spp.), araçarana (*Myrcia neoclusiifolia*), pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), café-do-mato (*Amaioua guianensis*), macuqueiro *(Bathysa australis),* fruta-de-macaco *(Posoqueria acutifolia), c*ocão (*Erythroxylum pelleterianum*), camboatã (*Cupania vernalis*), aguaí (*Chrysophyllum gonocarpum*), dentre outras.

A Floresta Ombrófila Densa é representada por quatro grupos de formação, segundo critérios topográficos nas faixas de altitude onde se situa, a saber: Aluvial, das Terras Baixas (5 a 50 m), Submontana (50 a 500 m), Montana (500 a 1500 m) e Alto-Montana (acima de 1.500m) (IBGE, 2004). Nesse contexto, na região de estudo a vegetação nativa remanescente é caracterizada predominantemente pela Floresta Ombrófila Densa Montana.

5.3.2. Caracterização do uso do solo no imóvel

No imóvel onde se localiza a Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, arrendatária das propriedades e dos direitos minerários da empresa Construtora Brasil S/A, o uso e a ocupação do solo são caracterizados por áreas de campo antrópico/pastagem, reflorestamento com espécies exóticas, reflorestamento com espécies nativas, ambiente de várzea e fragmentos florestais nativos em diferentes estágios de desenvolvimento, obedecendo ao mesmo padrão de uso e ocupação do solo da região, além das áreas ocupadas pelo próprio empreendimento minerário (infraestrutura, lavra, depósito de estéril, taludes, acessos).

As áreas de campo antrópico são caracterizadas por ambientes perturbados por ações antrópicas e por pastagens abandonadas, não configurando vegetação de campo natural. No interior do imóvel, essa vegetação é composta essencialmente por plantas herbáceas invasoras, dentre as quais se destacam gramíneas de espécies como *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro), *Bambusa* spp. (taquaras) e *Cyperus* spp. (tiriricas), sendo também identificadas samambaias invasoras como *Pteridium esculentum* (samambaia-de-barranco) e *Gleichenella pectinata* (samambaia), além de plantas arbustivas como *Riccinus communis* (mamona), *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Miconia* spp. (pixirica), *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), dentre outras.

As áreas de várzea são caracterizadas por planícies que sofrem inundação permanente ou temporária de um curso d'água, podendo ou não se localizar em Áreas de Preservação Permanente – APPs de cursos d'água. Nos ambientes de várzea predominam plantas herbáceas adapatadas as condições de maior saturação hídrica do solo, se destacando espécies como *Typha domingensis* (tabôa), *Juncus* spp. (junco), *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) e *Eleocharis* sp., dentre outras. No interior do imóvel, o ambiente de várzea é caracterizado pela planície de inundação do curso d'água sem denominação especial que transcorre na porção central, cujo solo mal drenado é colonizado por vegetação adaptada e típica de locais úmidos a permanentemente encharcados, notadamente dominadas por poucas espécies herbáceas, que chegam a formar grandes populações puras, principalmente

da espécie tabôa (*Typha domingensis*), e das espécies exóticas lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) e capim-napier (*Cenchrus purpureus*).

As áreas de reflorestamento com espécies exóticas são caracterizadas por plantios homogêneos com espécies exóticas. No interior do imóvel, as áreas remanescentes de reflorestamento são representadas por plantios homogêneos das espécies *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e *Pinus* sp. (pinus), implantados principalmente para formação de cerca-viva/cortina vegetal.

As áreas de reflorestamento com espécies nativas no interior do imóvel são representadas por plantios heterogêneos destinados a restauração ecológica. Nessas áreas os plantios apresentam características diversificadas, com trechos de área onde as espécies plantadas já se encontram bem estabelecidas e desenvolvidas, bem como trechos onde as espécies se encontram em fase inicial de desenvolvimento e com predominância de espécies de gramíneas exóticas, como capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*), no estrato inferior. Estes plantios de mudas de espécies nativas foram realizados pela STONE BUILDING em atendimento de medidas compensatórias ambientais compromissadas através de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRAs. Salienta-se que para as classes de uso do solo essas áreas foram classificadas de acordo com a cobertura do solo atual, sendo predominantemente classificadas como vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica.

Os fragmentos de vegetação secundária nativa identificados no imóvel são representados pela formação Floresta Ombrófila Densa em diferentes estágios de regeneração da Mata Atlântica, variando desde pioneiro a avançado, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Os fragmentos de vegetação nativa no interior da propriedade podem ser identificados na forma de mata ciliar, ao longo dos cursos d'água existentes, bem como nas áreas de interflúvio.

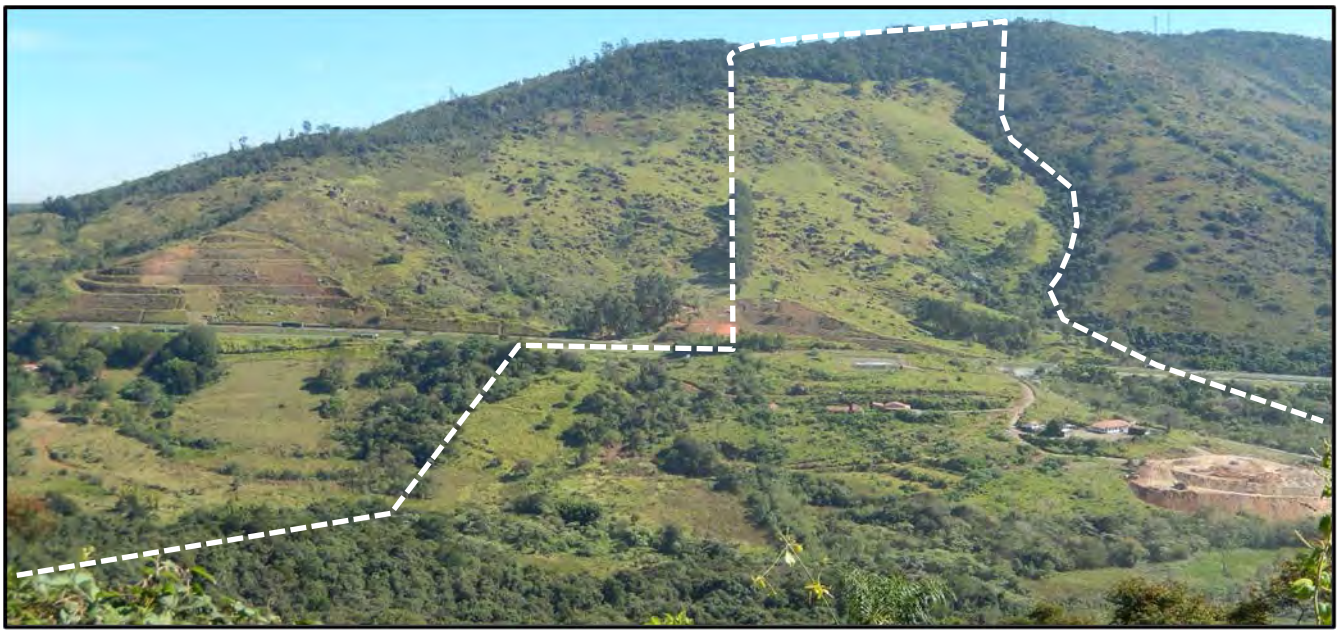


FOTO 5.3.3.2.1 – Porção centro-oeste do imóvel onde se localiza a Pedreira Jaguary, onde se constata a presença de áreas de campo antrópico e, em menor proporção, fragmentos de vegetação nativa e pequenas porções de reflorestamento com espécies exóticas.



FOTO 5.3.3.2.1 – Porção oeste do imóvel, com destaque para a presença de áreas de campo antrópico, fragmentos de vegetação nativa estabelecidos no topo do terreno e em APP, e pequenas manchas de reflorestamento com espécies exóticas.



FOTO 5.3.3.2.2 – Trecho de área de Reserva Legal do imóvel, com destaque em primeiro plano para área de campo antrópico e, ao fundo, fragmento de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração da Mata Atlântica.



FOTO 5.3.3.2.3 – Trecho da porção centro-oeste do imóvel, com presença de áreas de campo antrópico e fragmentos de vegetação nativa nos estágios pioneiro, inicial e médio de regeneração.



FOTO 5.3.3.2.4 – Trecho da porção centro-oeste do imóvel com presença de áreas de campo antrópico e fragmentos de vegetação nativa. Também se destaca o atual depósito de estéril do empreendimento.



FOTO 5.3.3.2.5 – Várzea descaracterizada ocorrente na porção central do imóvel, ocupado por plantas herbáceas com características higrófilas. Destaque para predominância de *Typha domingensis* (tabôa) neste local.



FOTO 5.3.3.2.6 – Várzea ocorrente na porção central do imóvel, ocupado por plantas herbáceas com características higrófilas. Destaque para predominância de *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) neste local.



FOTO 5.3.3.2.7 – Reflorestamento com a espécie exótica *Eucalyptus* sp. (eucalipto) estabelecido na porção oeste do imóvel.



FOTO 5.3.3.2.8 – Reflorestamento com espécie exótica *Pinus* sp. (pinus) estabelecido na porção oeste do imóvel.



FOTO 5.3.3.2.9 – Vegetação nativa em estágio inicial de regeneração estabelecida na APP do curso d'água sem denominação, que não sofrerá intervenção para ampliação do empreendimento minerário.



FOTO 5.3.3.2.10 – Vegetação nativa em estágio inicial de regeneração na APP do curso d'água sem denominação, que não sofrerá intervenção para ampliação do empreendimento minerário.



FOTO 5.3.3.2.11 – Fragmento de vegetação nativa estabelecido em APP, na porção oeste do imóvel da Pedreira Jaguary, cuja vegetação se encontra em estágio médio de regeneração.



FOTO 5.3.3.2.12 – Estrutura florestal de um fragmento de vegetação nativa, em APP, em estágio médio de regeneração na porção oeste do imóvel da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.2.13 – Trecho do fragmento de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração da Mata Atlântica estabelecido em área de Reserva Legal do imóvel.



FOTO 5.3.3.2.14 – Interior do fragmento de vegetação em estágio avançado de regeneração de Mata Atlântica que compõe parte da Reserva Legal do imóvel da Pedreira Jaguary.

5.3.3. Cobertura vegetal nativa nas áreas de intervenção ambiental

A determinação da cobertura vegetal nativa ocorrente na área de estudo foi inicialmente realizada com auxílio de imagem de satélite de alta resolução e a partir do levantamento bibliográfico das formações vegetais típicas da região.

Posteriormente a esta etapa foram realizadas as campanhas de campo distribuídas de janeiro a agosto de 2021, por equipe composta por um engenheiro florestal e um biólogo, nas áreas previstas para intervenção ambiental, objetivando:

- Caracterizar as fisionomias da paisagem previamente identificadas em imagem de satélite, mediante o levantamento em cada uma das áreas pré-determinadas em gabinete, para confirmação e descrição detalhada de suas características;
- Realizar levantamentos florístico e fitossociológico, bem como levantamento de árvores nativas isoladas;
- Classificar os estágios sucessionais da vegetação nativa remanescente nas áreas previstas para ampliação da lavra e do depósito de estéril, e que deverão ser objeto de supressão vegetal;
- Identificar as espécies ocorrentes na área e conhecer suas relações quantitativas, a fim de caracterizar a cobertura vegetal nativa e exótica ocorrente nas áreas previstas para ampliação do empreendimento minerário;
- Orientar o planejamento das atividades de lavra do empreendimento, de forma a reduzir ou evitar impactos negativos sobre a vegetação local;
- Sugerir medidas mitigadoras e compensatórias aos impactos ambientais sobre a flora;
- Elaborar o Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

Para ampliação do empreendimento minerário haverá necessidade de supressão total de 22,90 ha de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo, dos quais 1,96 ha se

encontram em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica e 20,94 ha em estágio médio de regeneração. Além disso, haverá necessidade de corte de 303 exemplares arbóreos nativos isolados. Haverá necessidade de intervenção em 1,20 ha de Áreas de Preservação Permanente – APPs de uma nascente e de seu respectivo curso d'água.

A seguir é apresentado o detalhamento das diferentes fitofisionomias vegetacionais identificadas na área diretamente afetada (ADA) pela ampliação do empreendimento minerário, separadas em área de lavra e depósito de estéril.

5.3.3.1. Cobertura vegetal nativa na área de intervenção (Lavra)

Na área pretendida pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO para ampliação da área de lavra da Pedreira Jaguary o uso do solo é caracterizado predominantemente por fragmentos de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

Em menor proporção são identificadas pequenas nesgas de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, áreas de campo antrópico, solo exposto, além da área da cava de extração de granito e saibro já licenciada. Destaca-se que nas áreas caracterizadas como campo antrópico foram identificados exemplares arbóreos nativos isolados, os quais foram devidamente qualificados e quantificados.

O detalhamento das fisionomias de vegetação nativa ocorrentes na área pretendida para ampliação da área de lavra é apresentado a seguir:

- ✓ ***Vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração***

Os pequenos fragmentos de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica ocorrentes na área de ampliação de lavra do empreendimento minerário apresentam, em geral, fisionomia que varia de savânica a florestal baixa, compostos por indivíduos com alturas variadas com cerca de até 8 m e alguns poucos indivíduos emergentes, cuja cobertura é predominantemente aberta em função do elevado efeito de borda e do reduzido tamanho destes fragmentos. A distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta pequena amplitude, com predomínio de pequenos diâmetros, sendo o diâmetro médio dos troncos à altura do peito (DAP = 1,30 m do solo) de aproximadamente 10 cm.

Quanto à composição florística, a diversidade biológica é baixa, sendo as plantas lenhosas representadas essencialmente são essencialmente heliófilas pioneiras, típicas dos estágios iniciais da sucessão, podendo ocorrer no estrato inferior, indivíduos regenerantes de espécies arbóreas dos estágios mais maduros.

Se destacam na vegetação em estágio inicial, espécies como *Piptocarpha axillaris* (vassourão), *Guapira opposita* (maria-mole), *Alchornea glandulosa* (tapiá), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), Piper arboreum (fruto-de-morcego), *Croton floribundus* (capixingui), *Aloysia virgata* (lixeira), *Trema micrantha* (pau-pólvora), *Psidium guajava* (goiabeira), *Aegiphila integrifolia* (tamanqueira), *Sapium gladulosum* (leiteiro), *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Myrsine umbellata* (capororoca), *Cecropia pachystachia* (embaúba), dentre outras poucas espécies.

O estrato herbáceo/arbustivo é representado pelas espécies *Pteridium esculentem* (samambaia-de-barranco), *Lantana fucata* (camará), *Clidemia hirta* (meleca-de-cachorro), *Piper aduncum* (pimenta-longa), *Riccinus communis* (mamona), *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Miconia* spp. (pixirica), *Solanum* spp. (joá-bravo) *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), dentre outras.

A contaminação biológica por plantas exóticas pode ser evidenciada pela presença de espécies arbóreas como *Eucalyptus* sp. (eucalipto) e *Citrus* sp. (limoeiro), cujas espécies são amplamente distribuídas na região pelo processo de cultivo e pela propagação natural, sendo também identificadas plantas herbáceas invasoras, como *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Urochloa decumbens* (capim-braquiária).

As plantas epífitas identificadas nas áreas de intervenção são representadas apenas por musgos, líquens, polipodiáceas e pequenas tilândsias, estas últimas em baixíssima densidade, não sendo identificadas outras bromélias bem como orquídeas.

Quanto às lianas, estas são encontradas de forma descontínua, ocorrendo em baixa densidade e diversidade de espécies, representadas por lianas predominantemente herbáceas, de famílias como Sapindaceae (*Serjania* sp. e *Paullinia* sp.), Convolvulaceae (*Ipomoea* alba), Asteraceae (*Mikania* sp.), Aristolochiaceae (*Aristolochia* sp.), Fabaceae (*Machaerium* sp.) e Smilacaceae (*Smilax* sp.).

Nos trechos de área ocupados por vegetação nativa em estágio inicial de regeneração, a serapilheira, quando presente, pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta.

De modo geral, a vegetação nativa em estágio inicial de regeneração na área pretendida para ampliação do empreendimento minerário se encontra substancialmente perturbada principalmente em função do elevado efeito de borda provocado pela pretérita fragmentação e isolamento, apresentando características marcantes como ausência de um dossel definido, baixa diversidade de espécies, elevada densidade de lianas herbáceas em alguns trechos e predominância de espécies características dos estágios iniciais da sucessão.

Na área objeto de supressão não foi identificada qualquer espécie ameaçada de extinção, constante da “Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção”, da Portaria MMA nº 443/14, e “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, da Resolução SMA nº 57/16.

- ✓ ***Vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração***

Os fragmentos de vegetação nativa em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica ocupam a maior parte da área de ampliação de lavra. Estes fragmentos apresentam, em geral, fisionomia florestal composta por árvores de diversos tamanhos, formando camadas de diferentes alturas, cuja cobertura é predominantemente fechada, entretanto, podendo ser aberta em determinados trechos. As árvores apresentam altura de média de 6,6 m, sendo constatada a presença de árvores emergentes. A distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta amplitude moderada, com diâmetro médio de 12,7 cm nos fragmentos estudados.

Quanto à composição florística, a diversidade biológica da vegetação é significativa. Além das espécies citadas, ocorrentes nos trechos de mata em estágio inicial de regeneração, podem ser identificadas espécies características dos estágios mais maduros da sucessão.

Dentre as espécies ocorrentes, destacam-se *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), *Casearia lasiophylla* (guaçatonga-graúda), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Cupania vernalis* (camboatã), *Senegalia polyphylla* (monjoleiro), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Maclura tinctoria* (taiúva), *Handroanthus ochraceus* (ipê-amarelo), *Tapirira guianensis* (peito-de-pombo), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Nectandra megapotamica* (canelinha), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava), *Dahlstedtia muehlbergiana* (embira-de-sapo), *Ficus* cf. guaranitica (figueira), *Guarea macrophylla* (marinheiro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Cariniana estrellensis* (jequitibá), *Cabralea canjerana* (canjarana), *Machaerium hirtum* (jacarandá-de-espinho), *Machaerium nyctitans* (bico-de-pato), *Machaerium villosum* (jacarandá-paulista), *Myrcia splendens* (cambuízinho), *Vochysia maginifica* (tucaneira), *Eugenia florida* (guamirim), dentre outras.

No subosque destaca-se em relação ao estrato arbóreo a ocorrência de indivíduos de *Amaioua guianensis* (café-do-mato), *Trichilia pallida* (baga-de-morcego), *Mollinedia widgrenii* (cidreira-do-mato), *Monteverdia gonoclada* (cafezinho), *Siparuna* cf. *brasiliensis* (limoeiro-bravo), *Monteverdia aquifolia* (espinheira-santa), *Sorocea bonplandii* (cincho), dentre outras.

Destaca-se que, nos fragmentos de mata estudados, grande parte das espécies identificadas apresentam maior plasticidade ecológica, ocorrendo tanto em áreas de Floresta Ombrófila Densa quando em áreas de Floresta Estacional Semidecidual, esta última formação mais característica do interior do estado de São Paulo. Desta forma, a vegetação ocorrente na área de estudo segue o padrão descrito para as florestas da região metropolitana de São Paulo e seu entorno, onde a flora apresenta caráter de transição entre estas duas formações.

No estrato herbáceo/arbustivo destacam-se a exemplares das famílias Rubiaceae (*Pyschotria* spp.), Piperaceae (*Piper aduncum*, *Piper amalago*), Cannabaceae (*Celtis iguanaea*), Myrtaceae (*Eugenia* spp., *Myrcia* spp.), Urticaceae (*Urera bacifera*), Melastomataceae (*Leandra* spp., *Miconia* spp.), além de marantáceas (*Goeppertia* sp. e *Maranta* sp.) e begoniáceas (*Begonia* spp.), sendo também constatada alguns representantes de pteridófitas, com a presença de samambaias. Esses estratos são compostos, de modo geral, por espécies características ombrófilas, em função do maior sombreamento.

As lianas são representadas predominantemente por espécies lenhosas em relação as espécies herbáceas, as quais ocorrem em elevada densidade em determinados trechos com maior incidência de luminosidade e bordas. Destaca-se representantes das famílias Sapindaceae (*Serjania* spp.), Fabaceae (*Dalbergia* sp., *Senegalia* sp.), Bignoniaceae (*Pyrostegia venusta*, *Dolichandra unguis-cati*) e Passifloraceae (*Passiflora* sp.).

As plantas epífitas são representadas pelas famílias Bromeliaceae (*Tillandsia geminiflora*, *Vriesea* cf. *ensiformis*, *Bromelia antiacantha*, *Tillandsia usneoides*, *Nidularium* cf. *innocentii*, *Aechmea distichantha*), Orchidaceae (*Eurystyles cotyledon*, *Isochilus linearis*, *Habenaria* cf. *josephensis*, *Liparis nervosa, Corymborkis flava*, *Epidendrum latilabrum*, *Polystachya concreta*), Cactaceae (gênero *Rhipsalis*), Araceae (gêneros *Anthurium* e *Philodendron*) e samambaias do gênero *Microgramma*.

A serapilheira está presente, entretanto, apresentando variação de espessura e graus de decomposição, com camadas espessas em determinados trechos.



FOTO 5.3.3.1.1 – Vista do fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, estabelecido na área pretendida para ampliação da porção leste da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.1.2 – Vista do fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, estabelecido na área pretendida para ampliação da porção leste da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.1.3 – Fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, estabelecido em parte da área pretendida para ampliação da porção leste da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.1.4 – Fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, estabelecido em parte da área pretendida para ampliação da porção oeste da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.1.5 – Detalhe do fragmento de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, estabelecido em parte da área pretendida para ampliação da porção oeste da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.3.1.6 – Fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica no período de estiagem, estabelecido na área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary, adjacente a porção oeste da cava.



FOTO 5.3.3.1.7 – Interior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de cipós em elevada densidade.



FOTO 5.3.3.1.8 – Interior do fragmento em estágio médio na área pretendida para ampliação da lavra, com presença de árvores de diversos tamanhos e cobertura predominantemente fechada.



FOTO 5.3.3.1.9 – Interior do fragmento em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de cipós em elevada densidade.



FOTO 5.3.3.1.10 – Interior do fragmento em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de cipós em elevada densidade.



FOTO 5.3.3.1.11 – Interior do fragmento em estágio médio na área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary, com destaque para a presença de árvores de diversos tamanhos e cobertura predominantemente fechada.



FOTO 5.3.3.1.12 – Interior do fragmento em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de elevada densidade de indivíduos e de cipós lenhosos.



FOTO 5.3.3.1.13 – Interior do fragmento em estágio médio na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a presença de árvores de diversos tamanhos e cobertura predominantemente aberta.



FOTO 5.3.3.1.14 – Interior do fragmento em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de elevada densidade de indivíduos.



FOTO 5.3.3.1.15 – Interior do fragmento em estágio médio na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para o subosque, composto por plantas de diferentes hábitos e porte, formando estratificação florestal.



FOTO 5.3.3.1.16 – Estrato inferior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração na área pretendida para ampliação da lavra, com destaque para a ocorrência de elevada densidade de regenerantes de diversas espécies.



FOTO 5.3.3.1.17 – Serrapilheira no interior do fragmento em estágio médio, apresentando, em geral, maior decomposição e camada espessa.



FOTO 5.3.3.1.18 – Serrapilheira no interior do fragmento em estágio médio, apresentando camada espessa em determinados trechos.



FOTO 5.3.3.1.19 – Indivíduo regenerante da espécie arbustiva/arbórea nativa *Monteverdia aquifolia* (espinheira-santa), típica de subosque.



FOTO 5.3.3.1.20 – Indivíduo regenerante da espécie *Mollinedia widgrenii* (cidreira-do-mato), característica do subosque.



FOTO 5.3.3.1.21 – Detalhe da espécie *Psychotria cf. carthagenensis* (jasmim), típica de subosque.



FOTO 5.3.3.1.22 – Detalhe da espécie *Amaioua guianensis* (café-do-mato), típica de subosque.



FOTO 5.3.3.1.23 – Indivíduo regenerante da espécie *Cariniana estrellensis* (jequitibá) identificado no interior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, característica de matas maduras.



FOTO 5.3.3.1.24 – Ramo de indivíduo arbóreo de *Magnolia ovata* (pinha-do-brejo) identificado no interior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio.



FOTO 5.3.3.1.25 – Exemplar de orquídea *Epidendrum latilabrum* identificada no interior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração.



FOTO 5.3.3.1.26 – Exemplar de orquídea *Epidendrum denticulatum* identificada no interior do fragmento de vegetação nativa em estágio médio de regeneração.



FOTO 5.3.3.1.27 – Exemplar de orquídea *Eurystyles cotyledon*.



FOTO 5.3.3.1.28 – Exemplar de orquídea terrestre *Buchtienia nitida*.



FOTO 5.3.3.1.29 – Exemplar de bromélia *Bromelia antiacantha* identificada no interior da mata em estágio médio de regeneração.



FOTO 5.3.3.1.30 – Exemplar de samambaia *Adiantum raddianum* identificada no interior da mata nativa em estágio médio.

5.3.3.2. Cobertura vegetal nativa na área de intervenção (Depósito de Estéril)

Na área pretendida pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO para ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary o uso do solo é caracterizado por campo antrópico, área de várzea e fragmentos de vegetação secundária nativa em estágios pioneiro e inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Salienta-se que nas áreas caracterizadas como campo antrópico, em alguns trechos, são identificadas árvores nativas isoladas. O detalhamento das fisionomias de vegetação nativa ocorrentes nas áreas pretendidas para ampliação da área de lavra é apresentado a seguir:

- ✓ ***Ambiente de várzea***

As áreas caracterizadas como várzeas são planícies que sofrem inundações permanentes ou temporárias, podendo ou não se localizar em Áreas de Preservação Permanente – APPs de cursos d'água. As várzeas são caracterizadas por áreas úmidas e terrenos brejosos, e na área pretendida para ampliação do depósito de estéril se encontra antropizada e descaracterizada. Apresenta vegetação adaptada e típica de locais úmidos a permanentemente encharcados, notadamente dominadas por poucas espécies herbáceas, que chegam a formar grandes populações puras, principalmente da espécie tabôa (*Typha domingensis*), e das espécies exóticas lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) e capim-napier (*Cenchrus purpureus*). Na área encontra-se também a gramínea capim-vassoura (*Andropogon bicornis*), e predominantemente a gramínea exótica capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) que se desenvolve em ambientes perturbados por ações antrópicas, como em pastagens, beira de estradas, lavouras, pomares, terrenos baldios, dentre outros.

A grande maioria das espécies identificadas nas áreas de várzea são consideradas por LORENZI (2008) como espécies de plantas daninhas, com grande resiliência perante alterações ambientais e devido à alta capacidade de colonização. As plantas do gênero *Typha* são comuns em todo o mundo, pois se desenvolvem em zonas úmidas como, por exemplo, nas margens de córregos, rios, lagos e baixadas pantanosas em geral (LORENZI, 2000). Já a espécie exótica lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*) foi introduzida com finalidade ornamental em diversos lugares do mundo, infestando margens de canais de drenagem, lagos e pastagem em baixadas úmidas (LORENZI, 2000).

Destaca-se que no ambiente de várzea ocorrente na propriedade não foi identificada qualquer espécie de flora ameaçada de extinção, tanto em âmbito federal, conforme dispõe a Portaria MMA nº 443/14 (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção), quanto em âmbito estadual, conforme a Resolução SMA nº 57/06 (Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo).

Em meio a área de várzea no interior do imóvel foi identificado pequeno trecho de área não sujeito a alagamento permanente, caracterizado como campo antrópico com a presença de árvores nativas isoladas de espécies como *Citharexylum myrianthum* (pau-viola), *Croton floribundus* (capixingui), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Machaerium hirtum* (jacarandá-de-espinho), *Erythrina verna* (mulungu), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), sendo também identificados indivíduos de espécies arbustivas como *Boehmeria caudata* (urtiga-mansa), *Miconia* spp. (pixirica), *Piper amalago* (falso-jaborandi), *Psychotria* spp. (casca-d'anta), *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), dentre outras.



FOTO 5.3.3.2.1 – Ambiente de várzea onde é prevista intervenção para ampliação do depósito de estéril, onde predomina a espécie *Typha domingensis* (taboa). Ao fundo, reflorestamento com nativas.



FOTO 5.3.3.2.2 – Detalhe da espécie *Typha domingensis* (tabôa) que predomina no ambiente de várzea, característica de locais úmidos a permanentemente encharcados.



FOTO 5.3.3.2.3 – Detalhe da área de várzea onde o solo se encontra saturado, destacando a presença de *Typha domingensis* (tabôa).



FOTO 5.3.3.2.4 – Ambiente de várzea onde é pretendida a ampliação do depósito de estéril, com destaque para a predominância de *Typha domingensis* (tabôa).



FOTO 5.3.3.2.5 – Detalhe da espécie exótica *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), característica de locais úmidos a permanentemente encharcados, formando grandes populações puras.



FOTO 5.3.3.2.6 – Detalhe da espécie exótica *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo), característica de locais úmidos a permanentemente encharcados, formando grandes populações puras.



FOTO 5.3.3.2.7 – Ambiente de várzea onde é prevista intervenção para ampliação do depósito de estéril, com predominância de *Urochloa decumbens* (capim-braquiária). Ao fundo, trecho de APP do curso d'água que não será objeto de intervenção ambiental.



FOTO 5.3.3.2.8 – Ambiente de várzea onde é prevista intervenção para ampliação do depósito de estéril com predominância das espécies exóticas *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo).



FOTO 5.3.3.2.9 – Vista da área de várzea na qual é prevista intervenção para ampliação do depósito de estéril. Destaque para população da gramínea exótica *Cenchrus purpureus* (capim-napier).



FOTO 5.3.3.2.10 – Detalhe da gramínea exótica *Cenchrus purpureus* (capim-napier) na área prevista para ampliação do depósito de estéril.



FOTO 5.3.3.2.11 – Trecho da área de campo antrópico entremeado ao ambiente de várzea onde é prevista para ampliação do depósito de estéril onde se destaca a presença de árvores isoladas de espécies nativas e algumas exóticas.



FOTO 5.3.3.2.12 – Trecho da área de campo antrópico entremeado ao ambiente de várzea onde é prevista para ampliação do depósito de estéril onde se destaca a presença árvores isoladas de espécies nativas e algumas exóticas.



FOTO 5.3.3.2.13 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril onde destaca-se a presença da gramínea exótica *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e árvores nativas isoladas.



FOTO 5.3.3.2.14 – Trecho da área de campo antrópico entremeado ao ambiente de várzea, onde se destaca a presença de diversas árvores isoladas de espécies nativas e algumas exóticas.

✓ ***Vegetação secundária nativa em estágio pioneiro de regeneração***

A vegetação secundária em estágio pioneiro, que inicia o processo de sucessão secundária se estabelece principalmente em áreas anteriormente ocupadas por campo antrópico. Essa vegetação é composta por um estrato herbáceo/arbustivo, onde predominam plantas de espécies exóticas e arbustivas, como as citadas para as áreas de campo antrópico.

Essa vegetação atinge até 2m de altura, sendo que os arbustos e árvores regenerantes apresentam pequenos diâmetros, sendo o diâmetro do caule ao nível do solo inferior a 5 cm, não gerando produto lenhoso.

Dentre as plantas herbáceas de espécies exóticas e arbustivas, se destacam as espécies *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro), *Bambusa* spp. (taquaras), *Cyperus* spp. (tiriricas), *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Miconia* spp. (pixirica), *Solanum* spp. (joá-bravo) *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), dentre outras.

De acordo com o Artigo 9º da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 02/94, é livre o corte ou supressão de vegetação nativa secundária em estágio pioneiro de regeneração definido na Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94.

✓ ***Vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração***

A vegetação nativa em estágio inicial de regeneração apresenta fisionomia florestal baixa, com o estrato lenhoso variando de aberto a fechado, com indivíduos de pequeno porte, e alturas variadas de até 8 m. A distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta pequena amplitude, com predomínio de pequenos diâmetros, sendo o diâmetro médio dos troncos à altura do peito (DAP = 1,30 m do solo) de cerca de 10 cm.

A diversidade biológica é baixa, apresenta poucas espécies dominantes, com a presença das espécies características do estágio pioneiro também e podendo ocorrer no sub-bosque indivíduos jovens de espécies arbóreas dos estágios mais maduros.

As espécies encontradas e de ocorrência comum nesse estágio sucessional são: *Piptocarpha axillaris* (vassourão), *Guapira opposita* (maria-mole), *Alchornea glandulosa* (tapiá), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Piper arboreum* (fruto-de-morcego), *Croton floribundus* (capixingui), *Aloysia virgata* (lixeira), *Trema micrantha* (pau-pólvora), *Psidium guajava* (goiabeira), *Aegiphila integrifolia* (tamanqueira), *Sapium gladulosum* (leiteiro), *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Myrsine umbellata* (capororoca), *Cecropia pachystachia* (embaúba), dentre outras espécies.

O estrato herbáceo/arbustivo é representado pelas espécies *Pteridium esculentem* (samambaia-de-barranco), *Lantana fucata* (camará), *Clidemia hirta* (meleca-de-cachorro), *Piper aduncum* (pimenta-longa), *Riccinus communis* (mamona), *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Miconia* spp. (pixirica), *Solanum* spp. (joá-bravo) *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), dentre outras.

As plantas epífitas são raramente encontradas, sendo representadas por musgos, liquens, polypodiaceaes e bromélias do gênero Tillandsia. Quanto às lianas, estas são encontradas de forma descontínua, ocorrendo em baixa densidade e diversidade de espécies, representadas por lianas predominantemente herbáceas, das famílias Dioscoreaceae e Convulvulaceae, bem como dos gêneros *Smilax* (japecanga) e *Serjania* (cipó-timbó), entre outras.

A serapilheira, quando presente, pode ser contínua ou não, formando uma camada fina pouco decomposta.

Salienta-se que algumas das áreas, situadas no depósito de estéril, classificadas como vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração são áreas de reflorestamento com espécies nativas, representadas por antigos plantios heterogêneos com diferentes espécies nativas, realizados pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO com a finalidade de restauração ecológica em atendimento as medidas compensatórias ambientais compromissadas através de Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental – TCRAs.



FOTO 5.3.3.2.15 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril, com destaque para a vegetação nativa plantada, atualmente em estágio inicial.



FOTO 5.3.3.2.16 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril, com destaque para a vegetação nativa em estágio inicial.



FOTO 5.3.3.2.17 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril, com destaque para a vegetação nativa plantada, atualmente em estágio inicial de regeneração.



FOTO 5.3.3.2.18 – Ao centro, trecho do atual depósito de estéril objeto de ampliação, com destaque para a vegetação nativa em estágio inicial imediatamente no entorno imediato, em área de ampliação pretendida.



FOTO 5.3.3.2.19 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril, com destaque para o plantio de mudas nativas implantado como medida compensatória ambiental devidamente cumprida.



FOTO 5.3.3.2.20 – Trecho da área prevista para ampliação do depósito de estéril, com destaque para o plantio de mudas nativas implantado como medida compensatória ambiental devidamente cumprida.

5.3.4. Levantamento florístico

O levantamento florístico é um componente essencial dos estudos prévios e que auxilia no estabelecimento de referências para a seleção de espécies para recomposição da vegetação. Também permite identificar eventuais espécies raras que possam ocorrer nas áreas a serem afetadas, e pode dar subsídios para as medidas a serem tomadas na recuperação de áreas degradas, como a remoção seletiva de propágulos e de epífitas. Visando auxiliar a compreensão das características ecológicas da vegetação da área de estudo objeto de intervenção ambiental e áreas do entorno recobertas por vegetação nativa, foi realizado um levantamento florístico, conforme detalhado a seguir.

✓ ***Metodologia***

A amostragem da flora local e regional foi realizada nos meses de abril e maio de 2021, por equipe composta pelo engenheiro florestal Luis Paulo Infante Figueiredo e pelo biólogo Yvan Rocha Arbex, envolvendo toda a área de estudo.

O levantamento florístico foi realizado por meio de caminhadas aleatórias por toda a área de estudo. Na oportunidade foram observadas as espécies ocorrentes, seja nas áreas de campo aberto, seja nas bordas dos fragmentos florestais nativos e em seus interiores, de maneira a se obter uma amostragem da vegetação nativa como um todo.

A determinação da escolha dos trechos da vegetação florestal estudados e a metodologia empregada foram definidas previamente em gabinete pela equipe técnica de campo. Para atingir os objetivos propostos, foi adotada a metodologia da Avaliação Ecológica Rápida – AER desenvolvida pela "THE NATURE CONSERVANCY" (SAYRE *et al*. 2003), com as devidas adaptações para os locais em estudo.

Durante os caminhamentos foram amostradas espécies vegetais ocorrentes nos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo dos fragmentos florestais, o que permitiu obter uma amostragem geral da flora da região de estudo.

No levantamento florístico realizado buscou-se a identificação dos vegetais em menor nível taxonômico possível. A não identificação a nível específico de todas as espécies ocorreu principalmente devido à ausência de material botânico fértil completo (flores, frutos e sementes) para a espécie na época em que foi realizado o levantamento.

A identificação taxonômica das espécies vegetais foi realizada em campo, quando possível, com base na experiência dos técnicos da equipe que realizaram o trabalho. Para auxílio da identificação das espécies da flora foi utilizado, quando necessário, binóculos de longo alcance. Foram coletados ramos vegetativos e reprodutivos das espécies cujas taxonomias eram desconhecidas ou duvidosas, sendo suas imagens registradas por meio de máquina fotográfica digital e herborizados na sequência, conforme os procedimentos usuais em trabalhos de levantamentos florísticos (MORI et al., 1989), para posterior identificação, com o auxílio de literatura especializada.

Quando necessário, as amostras obtidas foram comparadas com o material disponível no herbário do município de São Paulo (PMSP).

As espécies amostradas foram classificadas quanto à origem, hábito, grupo sucessional, síndrome de dispersão, endemismo no Brasil, e categoria de ameaça.

Quanto à origem, as espécies foram divididas em duas categorias, a saber: a) Nativas: que ocorrem naturalmente no território brasileiro (LORENZI, 2002); b) Exóticas: que se encontram fora de sua área de distribuição natural, conforme Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB (MMA, 2000). Nesta última categoria foram enquadradas as espécies exóticas naturalizadas, classificadas segundo Moro *et al*. (2012) como aquelas que conseguem se reproduzir de modo consistente no local onde foram introduzidas, de modo a estabelecer uma população autoperpetuante, sem a necessidade da intervenção humana direta, mas que, entretanto, não se dispersam para longe do local de introdução.

Levando em consideração a ocorrência de diferentes formas de vida nas comunidades vegetais, as espécies identificadas foram classificadas quanto ao hábito, conforme dispõe a "Lista de Espécies da Flora do Brasil" disponível no site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021), a saber: árvore (Av), arbusto (Ab), erva (Er), liana (Li), epífita (Ep) e estipes de palmeiras (Pl).

Quanto ao endemismo no território brasileiro, ocorrência (distribuição geográfica), bioma (domínios fitogeográficos) e tipos de vegetação em que ocorrem, estes foram baseadas na

“Lista de Espécies da Flora do Brasil” disponível no site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021).

A classificação das síndromes de dispersão das espécies foi realizada de acordo com Barbosa et al. (2017) baseada nos conceitos e categorias propostos por Van Der Pijl (1982), e por meio de literatura (BERNACCI *et al*. 2006, CATHARINO *et al*. 2006), sendo reunidas em três categorias, a saber: Anemocóricas (ANE), espécies que apresentam dissemínulos com formas, estruturas ou dimensões que permitem a dispersão pelo vento; Zoocóricas (ZOO), espécies que produzem frutos carnosos, sementes com arilo, ou dissemínulos com adaptações que permitem a dispersão por animais; e Autocóricas (AUT), espécies que não possuem os dissemínulos com as características indicadas anteriormente, cuja dispersão ocorre por gravidade ou deiscência explosiva).

A caracterização do grupo sucessional das espécies foi feita de acordo com Barbosa *et al*. (2017) em “Lista de espécies indicadas para restauração Ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo” que adota os mesmos critérios das resoluções orientativas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do São Paulo, propostos no III Simpósio sobre Restauração Ecológica (2008), considerando-se duas grandes categorias, a saber: Pioneiras (P), caracterizadas pelas espécies heliófitas de ciclo de vida curto, com todas as fases do ciclo de vida desenvolvidas sob alta luminosidade, que incluem as pioneiras e secundárias iniciais; e b) Não Pioneiras (NP), que agrupa as espécies secundárias tardias e climáxicas, caracterizadas pelas espécies com capacidade de estabelecimento em pequenas clareiras, incluindo-se as pioneiras longevas; espécies com capacidade de estabelecimento no sub-bosque de florestas em estádios sucessionais avançados, cujas plântulas são ciófitas e os indivíduos adultos formam o dossel de florestas em estádios avançados de regeneração, e são típicas de florestas maduras; e espécies de sub-bosque, que completam todo o seu ciclo de vida no interior da floresta.

Para as espécies ameaçadas de extinção, no âmbito federal, foram consideradas aquelas citadas como tal na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", constante da Portaria MMA nº 443/14, e no âmbito estadual, foram consideras as espécies citadas como tal na “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, da Resolução SMA nº 57/16.

A listagem florística elaborada foi ordenada por grupo taxonômico (família e espécie), a nomenclatura botânica das espécies foi realizada de acordo com o sistema de classificação APG III (2009), adotando o sistema on-line de atualização nomenclatural do site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021).

Para algumas espécies não identificadas até o nível específico não foram contempladas todas as qualificações como classificação do grupo sucessional, síndrome de dispersão, endemismo no Brasil, e categoria de ameaça.

✓ ***Resultados obtidos no levantamento florístico***

Foram registradas na área de estudo 172 espécies, pertencentes a 151 gêneros, distribuídas em 62 famílias diferentes, sendo que 13 espécies são consideradas exóticas (7,56%) e 159 espécies são nativas (92,44%). Destas 172 espécies, 65 apresentam hábito arbóreo (Av) (37,79%), 44 (25,58%) apresentam hábito arbustivo ou arbóreo (Ab/Av), 26 (15,12%) são

herbáceas (Er), 13 (7,56%) são arbustivas (Ab), 12 (6,98%) são epífitas (Ep), 11 (6,40%) são lianas (Li), e apenas 1 (0,58%) é palmeira (Pl).

As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae representada por 19 espécies (11,05%) e Orchidaceae com 11 espécies (6,40%), seguidas por Euphorbiaceae, Myrtaceae e Poaceae ambas com 7 espécies cada (4,07%), Asteraceae e Bromeliacae ambas com 6 espécies cada (3,49%), e Anacardiacaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Malvaceae e Rubiaceae ambas com 5 espécies cada (2,91%). As demais famílias foram representadas por 4 ou menos espécies, e somadas, representam 84 espécies (48,48%).

Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Machaerium* (Fabaceae) com 4 espécies; *Piper* (Piperaceae) e *Epidendrum* (Orchidaceae) com 3 espécies cada, sendo que 14 gêneros foram representados por 2 espécies, e 134 gêneros por uma única espécie.

A família Fabaceae possui distribuição cosmopolita, representando uma das maiores famílias de Angiospermas. No Brasil ocorrem cerca de 200 gêneros e 2.700 espécies, correspondendo à maior família em número de espécies do país (SOUZA, 2012).

A flora brasileira, especialmente a Mata Altântica, é riquíssima em espécies de Orchidaceae (SOUZA, 2012), segundo Pabst & Dungs (1975), todas as formações vegetais brasileiras abrigam orquídeas, mas tudo indica que sejam mais numerosas nas formações florestais úmidas, principalmente na Mata Atlântica, que muitas vezes é considerada com um dos centros de diversidade para a família. Entretanto, na área de estudo a riqueza de espécies da família Orchidaceae (11 espécies ou 6,40%) é inferior ao encontrado para matas mais preservadas.

De acordo com Souza (2012), Lauraceae representa uma das famílias de maior destaque na composição florística de grande parte dos ecossistemas florestais do País, em especial da Mata Atlântica e em florestas da Região Sul. O mesmo autor cita que na maioria dos ecossistemas, Fabaceae está incluída entre as principais famílias e que da mesma maneira, Myrtaceae aparecem entre as mais comuns na maioria das formações vegetais, com destaque para a Floresta Atlântica e para a Floresta de Restinga, representando frequentemente a família com maior número de espécies e corroborando com os resultados encontrados em relação a riqueza de espécies.

No levantamento florístico realizado na área de estudo foram identificadas 3 (três) espécies arbóreas ameaçadas de extinção, no âmbito federal, constantes na “Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”, anexa a Portaria MMA nº 443/14, e no âmbito estadual, conforme “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, da Resolução SMA nº 57/16, a saber: *Araucaria angustifolia* (araucária) – categoria Em Perigo (EN), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) – categoria Vulnerável (VU) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) – categoria Vulnerável (VU).

No QUADRO 5.3.4.1 é apresentada a relação das espécies vegetais registradas no levantamento florístico, ordenadas por família, e suas classificações quanto à origem, hábito, grupo sucessional, síndrome de dispersão, endemismo no Brasil, e categoria de ameaça.

QUADRO 5.3.4.1
ESPÉCIES VEGETAIS REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ORI-GEM	HÁ-BITO	G.S.	ENDÊ-MICA	S.D.	CA
ANACARDIACEAE	*Astronium graveolens* Jacq.	guaritá	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Lithraea molleoides (Vell.) Engl.	aroeira-brava	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Mangifera indica L.	mangueira	E	Av	-	Não	Zoo	-
	Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira-pimenteira	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Tapirira guianensis Aubl.	peito-de-pombo	N	Av	NP	Não	Zoo	-
ANNONACEAE	*Annona cacans* Warm.	araticum-cagão	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Annona sylvatica A.St.-Hil.	araticum-da-mata	N	Av	P	Sim	Zoo	-
ARACEAE	*Anthurium* sp.	antúrio	N	Er	NP	Não	Zoo	-
	Philodendron sp.	filodendron	N	Ep	NP	Não	Zoo	-
ARALIACEAE	*Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.	maria-mole	N	Av	P	Não	Zoo	-
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	araucária	N	Av	NP	Não	Aut/Zoo	EN
ARISTOLOCHIACEAE	*Aristolochia* sp.	cipó	N	Li	P	Não	Aut	-
ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	Pl	NP	Não	Zoo	-
ASTERACEAE	*Baccharis dracunculifolia* DC.	alecrim-do-campo	N	Ab	P	Não	Ane	-
	Kaunia cf. *rufescens* (Lund ex DC.) R.M. King	espinafre-de-árvore	N	Ab/Av	P	Não	Ane	-
	Mikania sp.	-	N	Li	-	Não	-	-
	Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	cambará	N	Ab/Av	P	Não	Ane	-
	Piptocarpha axillaris (Less.) Baker	vassourão	N	Av	P	Sim	Ane	-
	Vernonanthura polyanthes (Sprengel) Vega & Dematteis	assa-peixe	N	Ab	P	Não	Ane	-
BEGONIACEAE	*Begonia* sp.	-	N	Er	-	Não	Ane	-
BIGNONIACEAE	*Dolichandra unguis-cati* (L.) L.G.Lohmann	cipó-gavinha	N	Li	NP	Não	Aut	-
	Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	ipê-amarelo	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Jacaranda micrantha Cham.	caroba	N	Av	P	Sim	Ane	-
	Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	N	Li	NP	Não	Aut	-
	Zeyheria tuberculosa (Vell.) Bureau ex Verl.	ipê-felpudo	N	Av	P	Não	Ane	VU
BORAGINACEAE	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	N	Av	NP	Não	Ane	-
BROMELIACEAE	*Aechmea distichantha* Lem.	bromélia	N	Ep	NP	Sim	Ane	-
	Bromelia antiacantha Bertol	caraguatá	N	Er	NP	Não	Zoo	-
	Nidularium cf. *innocentii* Lem.	bromélia	N	Ep	NP	Sim	Zoo	-
	Tillandsia geminiflora Brongn.	bromélia-mirim	N	Ep	NP	Não	Ane	-
	Tillandsia usneoides (L.) L.	bromélia	N	Ep	NP	Não	Ane	-
	Vriesea cf. *ensiformis* (Vell.) Beer	bromélia	N	Ep	NP	Sim	Ane	-
BURSERACEAE	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	armescla	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
CACTACEAE	*Cereus jamacaru* DC.	mandacaru	N	Av	P	Sim	Zoo	-
	Rhipsalis baccifera (J.M.Muell.) Stearn	-	N	Ep	NP	Não	Zoo	-
CANNABACEAE	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg	grão-de-galo	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Trema micrantha (L.) Blume	pau-pólvora	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
CARDIOPTERIDACEAE	*Citronella gongonha* (Mart.) R.A.Howard	congonha	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	congonha	N	Av	NP	Não	Zoo	-
CELASTRACEAE	*Monteverdia aquifolia* (Mart.) Biral	espinheira-santa	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Monteverdia gonoclada (Mart.) Biral	cafezinho	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea alba* L	corda-de-viola	N	Li	NP	Não	Aut	-
CYPERACEAE	*Cyperus meyenianus* Kunth	tiririca-mansa	N	Er	P	Não	Aut	-
	Eleocharis sp.	-	N	Er	P	Não	Aut	-

Continua...

QUADRO 5.3.4.1
ESPÉCIES VEGETAIS REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ORI-GEM	HÁ-BITO	G.S.	ENDÊ-MICA	S.D.	CA
DENNSTAEDTIACEAE	*Pteridium esculentum* (G. Forst.) Cockayne	samambaia-de-barranco	N	Er	P	Não	Ane	-
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum pelleterianum* A.St.-Hil.	cocão	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
EUPHORBIACEAE	*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.	tapiá	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Croton floribundus Spreng.	capixingui	N	Av	P	Não	Aut	-
	Croton urucurana Baill.	sangra-d'água	N	Av	P	Não	Aut	-
	Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	branquilho	N	Ab/Av	NP	Não	Aut	-
	Ricinus communis L.	mamona	E	Ab/Av	P	Não	Aut	-
	Sapium glandulosum (L.) Morong	leiteiro	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Tetrorchidium rubrivenium Poepp.	peloteira	N	Av	P	Não	Zoo	-
FABACEAE	*Bauhinia forficata* Link	pata-de-vaca	N	Av	P	Não	Aut	-
	Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	chuva-de-ouro	N	Av	NP	Não	Aut	-
	Copaifera langsdorffii Desf	copaíba	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Dahlstedtia muehlbergiana (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	embira-de-sapo	N	Av	NP	Não	Aut	-
	Dalbergia miscolobium Benth.	sapuvussu	N	Av	NP	Sim	Ane	-
	Dalbergia sp.	cipó	N	Li	-	-	-	-
	Erythrina verna Vell.	mulungu	N	Av	NP	Sim	Aut	-
	Inga vera Willd.	ingazeiro	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Leucochloron incuriale (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	chico-pires	N	Ab/Av	NP	Sim	Ane	-
	Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	jacarandá-de-espinho	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	bico-de-pato	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Machaerium stipitatum Vogel	sapuvinha	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Machaerium villosum Vogel	jacarandá-paulista	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Myrocarpus frondosus Allemão	óleo-pardo	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Myroxylon peruiferum L.f.	cabreúva-vermelha	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	N	Av	P	Não	Aut	-
	Pterocarpus rohrii Vahl	pau-sangue	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	N	Ab/Av	P	Não	Aut	-
	Senegalia sp.	unha-de-gato	N	Li	-	-	-	-
GLEICHENIACEAE	*Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching	samambaia	N	Er	-	Não	Ane	-
JUNCACEAE	*Juncus* sp.	junco	N	Er	-	Não	Aut	-
LAMIACEAE	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	tamanqueira	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	tarumã	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
LAURACEAE	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	canela-fogo	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Nectandra cf. *membranacea* (Sw.) Griseb.	canela-branca	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	canelinha	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Ocotea puberula (Rich.) Nees	canela-guaicá	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Persea venosa Nees & Mart.	abacateiro-do-mato	N	Av	NP	Sim	Zoo	-
LECYTHIDACEAE	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	jequitibá	N	Av	NP	Não	Ane	-
MAGNOLIACEAE	*Magnolia ovata* (A.St.-Hil.) Spreng	pinha-do-brejo	N	Av	NP	Sim	Zoo	-
MALVACEAE	*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	N	Av	NP	Não	Ane	-
	Christiana macrodon Toledo	jangada-branca	N	Ab/Av	P	Sim	Ane	-
	Guazuma ulmifolia Lam.	mutambo	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Luehea divaricata Mart.	açoita-cavalo	N	Av	P/NP	Não	Ane	-
	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.Robyns	embiruçu	N	Av	NP	Sim	Ane	-
MARANTACEAE	*Goeppertia* sp.	-	N	Er	NP	-	Aut	-

Continua...

QUADRO 5.3.4.1
ESPÉCIES VEGETAIS REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ORI-GEM	HÁ-BITO	G.S.	ENDÊ-MICA	S.D.	CA
	Maranta sp.	maranta	N	Er	-	-	-	-
MELASTOMATACEAE	*Clidemia hirta* (L.) D.Don	meleca-de-cachorro	N	Ab	P	Não	Aut	-
	Leandra carassana	holanda	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Miconia sp.	pixirica	N	Ab	P	Não	Zoo	-
	Pleroma granulosum (Desr.) D. Don	quaresmeira	N	Ab	P	Sim	Ane	-
MELIACEAE	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjarana	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Cedrela fissilis Vell.	cedro-rosa	N	Av	NP	Não	Ane	VU
	Guarea macrophylla Vahl	marinheiro	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Trichilia pallida Sw.	baga-de-morcego	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
MONIMIACEAE	*Mollinedia widgrenii* A.DC.	cidreira-do-mato	N	Av	NP	Sim	Zoo	-
MORACEAE	*Ficus* cf. *guaranitica* Chodat	figueira	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Ficus insipida Willd.	figueira	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	taiúva	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	cincho	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
MYRTACEAE	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	guabiroba	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Eucalyptus sp.	eucalipto	E	Av	-	Não	Ane	-
	Eugenia florida DC.	guamirim	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Eugenia uniflora L.	pitanga	N	Ab	NP	Não	Zoo	-
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	cambuizinho	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Psidium guajava L.	goiaba	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Syzygium cumini (L.) Skeels	jambolão	E	Av	P	Não	Zoo	-
NYCTAGINACEAE	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	joão-mole	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
ORCHIDACEAE	*Buchtienia nitida* (Vell.) Fraga & Meneguzzo	orquídea	N	Er	NP	Sim	Ane	-
	Corymborkis flava (Sw.) Kuntze	-	N	Er	NP	Não	Ane	-
	Encyclia sp.	orquídea	N	Ep	-	-	-	-
	Epidendrum denticulatum Barb.Rodr.	epidendrum	N	Er	NP	Sim	Ane	-
	Epidendrum latilabrum Lindl.	epidendrum	N	Ep	NP	Sim	Ane	-
	Epidendrum secundum Jacq.	epidendrum	N	Er	NP	Não	Ane	-
	Eurystyles cotyledon Wawra	-	N	Ep	NP	Sim	Ane	-
	Habenaria cf. *josephensis* Barb.Rodr	orquídea	N	Er	NP	Sim	Ane	-
	Isochilus linearis (Jacq.) R.Br.		N	Ep	NP	Não	Ane	-
	Liparis nervosa (Thumb.) Lindl.	orquídea-terrestre	N	Er	NP	Não	Ane	-
	Polystachya concreta (Jacq.) Garay & Sweet	orquídea	N	Ep	NP	Não	Ane	-
PASSIFLORACEAE	*Passiflora* sp.	-	N	Li	NP	Não	Zoo	-
PERACEAE	*Pera glabrata* (Schott) Baill.	tobocuva	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
PINACEAE	*Pinus* sp.	pinus	E	Av	-	Não	Ane	-
PIPERACEAE	*Piper aduncum* L.	pimenta-longa	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Piper amalago L.	falso-jaborandi	N	Ab	NP	Não	Zoo	-
	Piper arboreum Aubl.	fruto-de-morcego	N	Ab	NP	Não	Zoo	-
POACEAE	*Andropogon bicornis* L.	capim-rabo-de-burro	N	Er	P	Não	Ane	-
	Aristida sp.	capim-barba-de-bode	N	Er	P	Não	Ane	-
	Bambusa sp.	bambu/taquara	E	Er	P	Não	Aut	-
	Cenchrus purpureus (Schumach.) Morrone	capim-napier	E	Er	P	Não	Ane	-
	Chusquea mimosa McClure & L.B.Sm.	taquari	N	Ab	-	Sim	Aut	-
	Melinis minutiflora P.Beauv.	capim-gordura	E	Er	P	Não	Ane	-
	Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster	capim-braquiária	E	Er	P	Não	Ane	-

Continua...

QUADRO 5.3.4.1
ESPÉCIES VEGETAIS REGISTRADAS NO LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ORI-GEM	HÁ-BITO	G.S.	ENDÊ-MICA	S.D.	CA
POLYPODIACEAE	*Microgramma* sp.	-	N	Er	NP	Não	Ane	-
PRIMULACEAE	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca-miúda	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Myrsine umbellata Mart.	capororoca-graúda	N	Av	NP	Não	Zoo	-
PTERIDACEAE	*Adiantum raddianum* C.Presl	avenca	N	Er	NP	Não	Ane	-
RHAMNACEAE	*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek	saguaraji-amarelo	N	Av	NP	Não	Zoo	-
ROSACEAE	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.	nêspera	E	Av	P	Não	Zoo	-
	Prunus myrtifolia (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	N	Av	NP	Não	Zoo	-
RUBIACEAE	*Amaioua guianensis* Aubl.	café-do-mato	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Chomelia cf. *pohliana* Müll.Arg.	café-de-bugre	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
	Coffea arabica L.	café	E	Ab	-	Não	Zoo	-
	Guettarda viburnoides Cham. & Schltdl.	veludo-branco	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
	Psychotria cf. *carthagenensis* Jacq.	jasmim	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
RUTACEAE	*Citrus* sp.	limoeiro	E	Ab/Av	-	Não	Zoo	-
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica-de-porca	N	Av	NP	Não	Zoo	-
SALICACEAE	*Casearia lasiophylla* Eichler	guaçatonga-graúda	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
	Casearia sylvestris Sw.	guaçatonga	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Salix humboldtiana Willd.	salseiro	N	Av	P	Não	Ane	-
SAPINDACEAE	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	chal-chal	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Cupania vernalis Cambess.	camboatã	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Paullinia sp.		N	Li	P	Não	Zoo	-
	Serjania lethalis A.St.-Hil	cipó-timbó	N	Li	P	Não	Ane	-
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí	N	Av	NP	Não	Zoo	-
	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
SIPARUNACEAE	*Siparuna* cf. *brasiliensis* (Spreng.) A.DC.	limoeiro-bravo	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
SMILACACEAE	*Smilax* sp.	japecanga	N	Li	P	Não	Zoo	-
SOLANACEAE	*Solanum mauritianum* Scop.	fumo-bravo	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Solanum paniculatum L.	jurubeba	N	Ab	P	Não	Zoo	-
THYMELAEACEAE	*Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling	embira-branca	N	Ab/Av	NP	Sim	Zoo	-
TYPHACEAE	*Typha domingensis* Pers.	tabôa	N	Er	P	Não	Ane	-
URTICACEAE	*Boehmeria caudata* Sw.	urtiga-mansa	N	Ab	NP	Não	Aut	-
	Cecropia pachystachya Trécul	embaúba-branca	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd	urtigão	N	Ab/Av	NP	Não	Zoo	-
VERBENACEAE	*Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss.	lixeira	N	Ab/Av	P	Não	Zoo	-
	Citharexylum myrianthum Cham	pau-viola	N	Av	P	Não	Zoo	-
	Lantana fucata Lindl.	camará	N	Ab	NP	Não	Zoo	-
VOCHYSIACEAE	*Vochysia magnifica* Warm.	tucaneiro	N	Av	NP	Sim	Ane	-
ZINGIBERACEAE	*Hedychium coronarium* J.Koenig	lírio-do-brejo	E	Er	P	Não	Zoo	-

Onde: Origem = N:nativa e E:exótica; Hábito = Ab:arbusto, Av:árvore, Ep:epífita, Pl: estipes de palmeiras, Er:erva e Li:liana; G.S. = grupo sucessional, em que P:pioneira, NP: não-pioneira; S.D.-Síndrome de Dispersão = Zoo:zoocórica, Ane:anemocórica e Aut:autocórica; C.A.= Categoria de Ameaça, em que VU (Vulnerável), EN (Em perigo), conforme "Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" (Portaria MMA nº 443/14) e "Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo" (Resolução SMA nº 57/16).

5.3.5. Levantamento Fitossociológico

✓ *Metodologia*

Com o objetivo de caracterizar a composição florística e estrutural da vegetação nativa ocorrente na área pretendida para ampliação da lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary

da STONE BUILDING S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, na poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990, foi realizado no período entre os dias 06 a 09 de abril e de 17 a 21 de maio de 2021, um levantamento fitossociológico por equipe composta pelo engenheiro florestal Luis Paulo Infante Figueiredo e pelo biólogo/botânico Yvan Rocha Arbex.

Os dados necessários para a análise fitossociológica do componente arbóreo da vegetação estudada foram obtidos em campo utilizando-se o método de amostragem por parcelas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), as quais foram distribuídas aleatoriamente no interior de 2 (dois) fragmentos florestais mais representativos na área de estudo, que envolvem a atual cava de mineração, classificados como Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

Para áreas em que a população estudada é homogênea e definida, ou seja, para ambientes uniformes, com uma mesma fisionomia vegetacional, é recomendada a amostragem aleatória simples. Na amostragem aleatória, todas as unidades amostrais têm a mesma probabilidade de ocorrência, ou seja, o universo amostral ou área de estudo deve ser subdividido em parcelas de igual tamanho, e estas devem ter a mesma chance de ocorrer por sorteio.

A fim de refletir a estrutura, a florística da comunidade e a diversidade da área de estudo foram instaladas de forma aleatória na área de estudo, 42 parcelas retangulares iguais, com dimensões de 10 m de largura por 20 m de comprimento (200 m² cada), perfazendo uma área amostral de 8.400 m² ou 0,84 ha. As parcelas retangulares permitem captar melhor os efeitos dos gradientes e representam melhor a heterogeneidade estrutural da vegetação e, ainda, facilitam a orientação dos trabalhadores nas parcelas.

As parcelas amostrais do levantamento fitossociológico foram demarcadas fisicamente em campo com auxílio de uma trena graduada e barbante, sendo o barbante esticado no centro da parcela, do início ao fim, e a trena graduada utilizada também como guia para delimitação da largura de 10 m (FOTOS 5.3.5.1 a 5.3.5.2).



FOTO 5.3.5.1 – Demarcação de parcela amostral do levantamento fitossociológico, com utilização de trena graduada e barbante.



FOTO 5.3.5.2 – Parcela amostral do levantamento fitossociológico demarcada com barbante branco e trena graduada.

Cada parcela amostral instalada recebeu uma placa de identificação contendo sua respectiva numeração, cujas placas foram confeccionadas em material plástico vinil, resistente a intempéries (FOTOS 5.3.5.3 e 5.3.5.4).



FOTO 5.3.5.3 – Identificação de parcela amostral do levantamento fitossociológico, por meio de placa numerada, pregada em indivíduo arbóreo.



FOTO 5.3.5.4 – Identificação de parcela amostral do levantamento fitossociológico, por meio de placa numerada, pregada em indivíduo arbóreo.

Na FIGURA 5.3.5.1 é apresentado o esquema ilustrativo de uma unidade amostral de 200 m² instalada em campo.

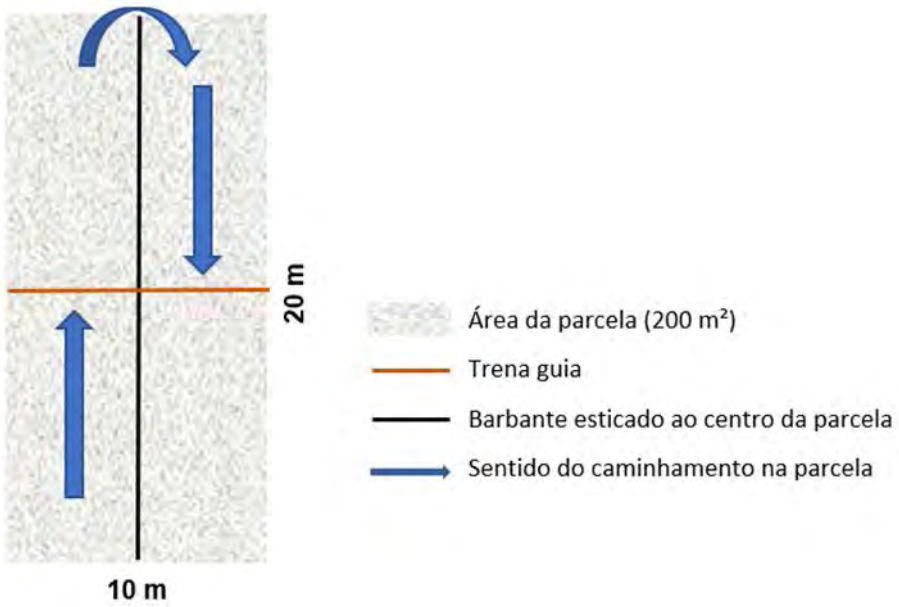


FIGURA 5.3.5.1 – Esquema ilustrativo de uma parcela amostral de 10 m x 20 m (200 m²) utilizada para estudo fitossociológico da vegetação caracterizada por Florestal Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica em Bragança Paulista, SP.

As coordenadas UTM (Datum WGS84) dos pontos de início e fim de cada parcela amostral foram obtidas por meio de aparelho GPS, e estão apresentadas no QUADRO 5.3.5.1. A localização das parcelas amostrais instaladas em campo é apresentada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-03 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

QUADRO 5.3.5.1
COORDENADAS UTM DAS PARCELAS AMOSTRAIS

PARCELA	INÍCIO		FIM	
	UTM E (m)	UTM N (m)	UTM E (m)	UTM N (m)
1	349737,386	7462558,118	349760,205	7462563,328
2	349723,738	7462517,674	349718,699	7462498,466
3	349675,554	7462495,157	349650,035	7462493,241
4	349644,576	7462444,131	349620,755	7462446,883
5	349681,907	7462444,282	349660,233	7462437,422
6	349614,725	7462403,636	349603,369	7462380,269
7	349577,881	7462426,634	349577,966	7462407,920
8	349527,876	7462339,983	349540,857	7462354,729
9	349473,731	7462370,115	349486,307	7462384,304
10	350109,030	7462345,553	350133,183	7462340,367
11	350157,019	7462284,572	350176,504	7462294,954
12	350205,923	7462255,271	350195,190	7462241,433
13	350246,768	7462211,383	350266,593	7462208,258
14	350249,008	7462285,265	350264,604	7462284,534
15	350152,153	7462412,866	350170,855	7462398,988
16	350201,882	7462455,440	350218,197	7462444,417
17	350271,813	7462384,821	350265,889	7462372,028
18	350307,025	7462350,400	350323,205	7462332,179
19	350368,027	7462311,252	350355,728	7462300,057
20	349595,789	7462297,142	349583,250	7462310,083
21	349533,072	7462271,600	349542,750	7462257,522
22	350020,766	7462104,490	350036,772	7462114,062
23	350110,428	7462153,441	350090,913	7462156,348
24	350009,472	7462188,204	350026,358	7462202,104
25	349582,595	7462190,704	349561,943	7462184,186
26	349536,767	7462178,841	349552,045	7462179,215
27	349555,008	7462118,672	349568,458	7462137,742
28	350179,568	7462172,511	350162,483	7462168,244
29	350141,142	7462220,742	350121,106	7462224,418
30	350110,220	7462267,164	350090,024	7462276,597
31	350044,914	7462501,716	350027,337	7462505,638
32	350001,399	7462401,621	350018,649	7462389,280
33	350045,385	7462392,536	350036,673	7462371,409
34	350308,302	7462263,154	350305,658	7462281,509
35	350208,221	7462343,992	350225,461	7462342,946
36	350220,418	7462169,374	350220,391	7462182,329
37	350033,718	7462235,508	350050,495	7462229,474
38	350050,268	7462314,073	350074,159	7462314,643
39	349940,175	7462215,752	349940,268	7462237,346
40	350057,237	7462180,596	350042,679	7462190,417
41	350143,301	7462488,299	350152,705	7462470,896
42	350102,663	7462439,172	350100,430	7462457,421

Para amostragem do estrato arbóreo (árvores e palmeiras) foram registrados no interior de cada parcela amostral todos os exemplares vivos e mortos em pé, com circunferência à altura do peito – CAP (circunferência do fuste na altura de 1,30 m do nível do solo) igual ou superior a 15 cm ou diâmetro à altura do peito – DAP igual ou superior a 4,8 cm.

O limite de inclusão de 15 cm de CAP adotado para amostragem do estrato arbóreo corresponde ao método mais utilizado no Brasil para florestas inequiâneas, permitindo amostrar, de forma mais abrangente, os indivíduos das classes diamétricas inferiores, que representam a parcela mais significativa das vegetações.

O ponto de medição dos diâmetros variou de acordo com a circunstância de campo, conforme detalhado na FIGURA 5.3.5.2, sendo que para cada uma delas há uma forma de se obter o ponto de medição (SOARES *et al*., 2007).

Para os indivíduos perfilhados abaixo de 1,30 m, estes foram incluídos quando pelo menos um dos troncos múltiplos obedecia ao critério de inclusão adotado. Para as árvores bifurcadas ou deformadas na altura de 1,30 m do solo, a medição foi efetuada um pouco abaixo, critério previamente estabelecido para o levantamento.

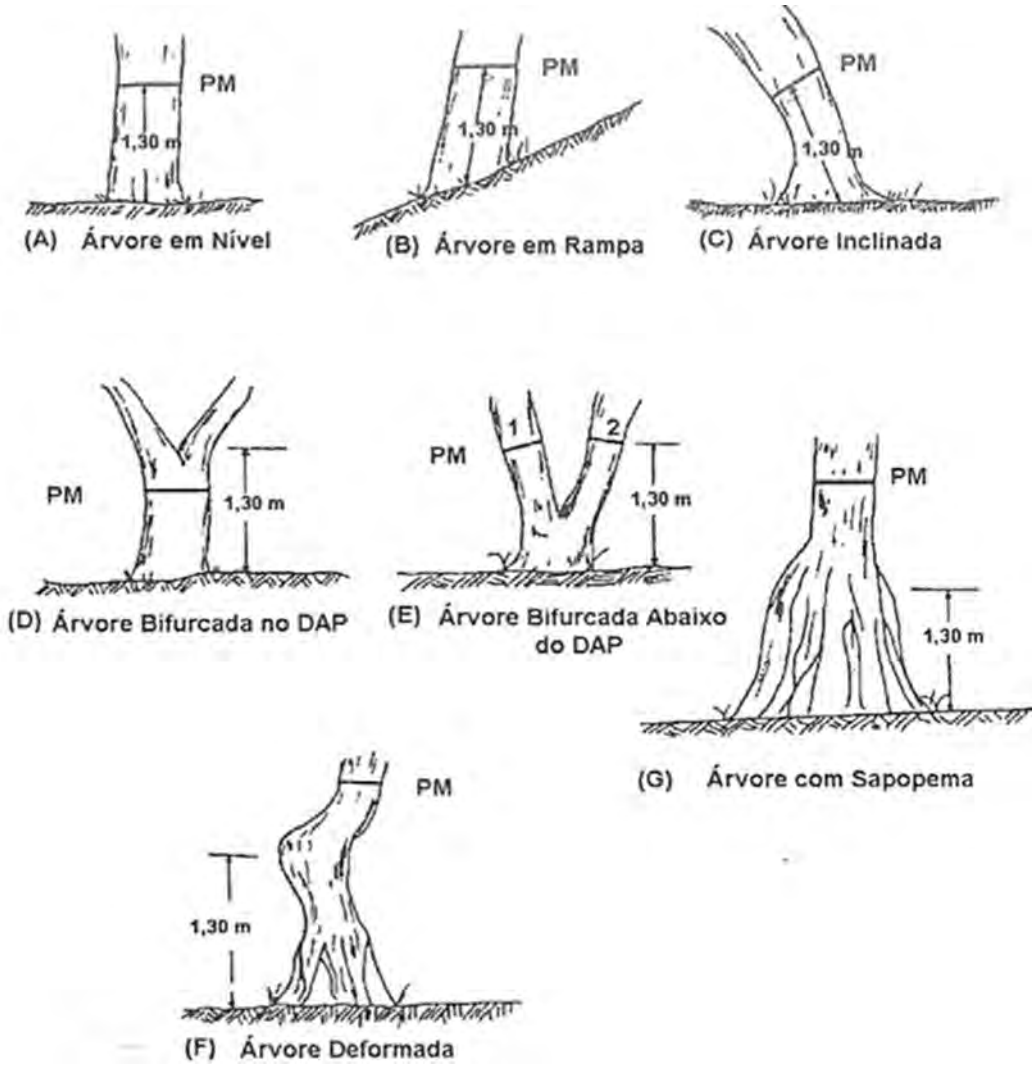


FIGURA 5.3.5.2 – Situações práticas de campo com representação dos respectivos pontos de medição (PM) da CAP ou DAP dos indivíduos.

Para cada indivíduo amostrado, além da medição da CAP com fita métrica (FOTOS 5.3.5.5 e 5.3.5.6), foi realizada a identificação botânica da espécie e a estimação das alturas total (distância vertical tomada desde o nível do solo até o ápice da copa) e de fuste (distância do nível do solo até a primeira bifurcação significativa).

A identificação botânica das espécies foi realizada em campo, com base na experiência dos componentes da equipe que efetuaram os levantamentos de campo, por meio da análise do tronco dos indivíduos lenhosos e das características morfológicas das espécies, observando-se aspectos como revestimento externo do tronco (liso, escamoso, esfoliante, fissurado, rugoso, suberoso, entre outros) e presença de oxidação, estrias, resina ou látex, além de espinhos, lenticelas ou acúleos.



FOTO 5.3.5.5 – Medição de CAP de exemplar de arbóreo identificado no levantamento fitossociológico.



FOTO 5.3.5.6 – Medição de CAP de exemplar de arbóreo de maior porte identificado no levantamento fitossociológico.

Os dados quantitativos e qualitativos de cada exemplar arbóreo contemplado no levantamento fitossociológico (espécie, CAP, DAP, altura total e observações), bem como pontos de coordenadas das parcelas amostrais, foram cadastrados em planilha eletrônica do programa Microsoft Excel.

A nomenclatura botânica das espécies foi realizada de acordo com o sistema de classificação APG III (2009), adotando o sistema on-line de atualização nomenclatural do site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021).

A análise fitossociológica da vegetação estudada foi realizada utilizando-se o programa Mata Nativa 2.0® (CIENTEC, 2006).

Para determinar a estrutura fitossociológica dos fragmentos florestais estudados, foram considerados os parâmetros: abundância de indivíduos, frequência, densidade e dominância, em seus valores absolutos e relativos, conforme Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), índice de valor de cobertura – VC e índice de valor de importância – VI, conforme Kent & Coker (1992), o índice de diversidade florística de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J'), segundo Brower e Zar (1984), e o volume de material lenhoso, conforme detalhado a seguir.

Abundância ou número de indivíduos (n)

É o número de indivíduos amostrados. Refere-se tanto ao número de indivíduos registrados para dada espécie quanto para a comunidade como um todo.

Frequência Absoluta (FA)

A frequência absoluta é a proporção do número de unidades amostrais com a presença de uma dada espécie em relação ao número total de unidades amostrais. Este parâmetro dá uma ideia de como cada espécie ocupa o espaço da comunidade. Uma espécie com alta frequência geralmente está espalhada por todo o espaço da comunidade, ao passo que uma espécie com baixa frequência tende a ocorrer apenas em uma porção localizada do espaço da comunidade, ou seja, tem distribuição mais agregada.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) x100$$

onde: FA_i - frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal
u_i - número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre
u_t - número total de unidades amostrais

Frequência Relativa (FR)

Este parâmetro informa a frequência com que cada espécie ocorre distribuída na área de estudo. Assim, maiores valores de FR_i indicam que determinada espécie se encontra mais bem representada e distribuída no povoamento amostrado.

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{P} FA_i} \right) x100$$

onde: FR_i - frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal
FA_i - frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal
P - número de espécies amostradas

Densidade Absoluta (DA)

A densidade absoluta se refere ao número de indivíduos por unidade de área ou volume. Para espécies lenhosas, a densidade absoluta deve ser expressa em hectare, dividindo o número de indivíduos registrados pela área amostrada em hectare.

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

onde: DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie (N/ha)
n_i - número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem
A - área total amostrada (ha)

Densidade Relativa (DR)

Este parâmetro informa o número de indivíduos por área em que determinada espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de DR_i indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} x100$$

$$DT = \frac{N}{A}$$

onde: DR_i - densidade relativa (%) da i-ésima espécie
DA_i - densidade absoluta da i-ésima espécie (N/ha)
DT - densidade total (N/unidade de área)
N - número total de indivíduos amostrados
A - área total amostrada (ha)

Dominância Absoluta (DoA)

A área basal de uma espécie ou comunidade também é conhecida na literatura fitossociológica como dominância ou cobertura.

A dominância absoluta é a soma das áreas basais dos caules de todos os indivíduos de uma mesma espécie ou da comunidade toda, em que a área basal de um indivíduo é a área da seção transversal do seu tronco ao nível do peito, do solo ou qualquer altura de medição escolhida pelo pesquisador.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

onde: DoA_i - dominância absoluta da i-ésima espécie (m²/ha)
AB_i - área basal da i-ésima espécie (m²)
A - área amostrada (ha)

Dominância Relativa (DoR)

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, mas identificando sua dominância em termos de área basal. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoRi indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

$$DoR = \frac{DoA}{DoT} x100$$

onde: DoR_i - dominância relativa (%) da i-ésima espécie
DoA_i - dominância absoluta da i-ésima espécie (m²/ha)
DoT - soma da dominância de todas as espécies amostradas

Índice de Valor de Cobertura – VC

Este parâmetro corresponde ao somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância de cada espécie, informando a importância da ocupação da superfície do solo por cada espécie em relação ao povoamento florestal.

Para Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) este valor é definido como a projeção vertical da copa ou das raízes de uma espécie sobre o solo. Sendo assim a importância de uma espécie se caracteriza pelo número de indivíduos e suas dimensões (abundância e dominância) não levando em consideração se elas apareçam isoladas ou em grupos (BONETES, 2003). Cada variável relativa totaliza 100% se forem somadas todas as espécies. Ao somar as duas, cada uma totalizando 100%, tem-se um VC total de 200%.

$$IVC = DR_i + DoR_i$$

onde: IVC - índice de valor de cobertura da i-ésima espécie
DR_i - densidade relativa da i-ésima espécie
DoR_i - dominância relativa da i-ésima espécie

Índice de Valor de Importância – VI

O índice de valor de importância é um índice composto que agrega as variáveis, densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal na comunidade estudada. Algumas espécies têm muitos indivíduos na comunidade, outras têm indivíduos muito grandes, algumas espécies têm distribuição agregada e restrita a poucos locais, outras são amplamente distribuídas no ambiente.

Quando se deseja determinar quais espécies são mais “importantes” na estrutura da comunidade, o VI é uma tentativa de equalizar a contribuição de espécies mais dispersas ou menos dispersas e entre as espécies mais abundantes ou espécies com indivíduos de maior porte. Cada variável relativa totaliza 100% se forem somadas todas as espécies. Entretanto, ao somar as três, cada uma totalizando 100%, tem-se um VI total de 300%. Por meio do VI, é possível distinguir algumas poucas espécies que são socialmente importantes na estrutura da vegetação (alto VI) e muitas outras espécies de menor importância social na comunidade (baixo VI).

$$IVI = DR_i + FR_i + DoR_i$$

onde: IVI - índice de valor de importância da i-ésima espécie
DR_i - densidade relativa da i-ésima espécie
FR_i - frequência relativa da i-ésima espécie
DoR_i - dominância relativa da i-ésima espécie

Índices de Biodiversidade (H’, J’ e C)

Para análise da diversidade específica da área foi calculado o índice de Shannon-Weaver (H’), segundo Magurran (1988), que expressa o conteúdo de informações de cada comunidade, com base no cálculo da proporção da espécie e na amostra total dos indivíduos e índice de Equabilidade de Pielou (J’), segundo Pielou (1975), para avaliar a uniformidade na distribuição da abundância das espécies amostradas.

$$H' = - \sum Pi \times ln\ (Pi)$$

onde: H' - índice de Shannon-Weaver
Pi - ni/n
ni - número de indivíduos da i-ésima espécie
n - número total de indivíduos amostrados
ln - logaritmo de base neperiana

$$J' = H' / ln\ (S)$$

onde: J' - índice Equabilidade de Pielou
H' - índice de diversidade de Shannon-Weaver
S - número de espécies amostradas
ln - logaritmo de base neperiana

Também foi calculado o Índice de dominância de Simpson, que mede a probabilidade de 2 indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984). Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

onde: C - índice de dominância de Simpson
ni - número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie
N - número total de indivíduos amostrados

Área basal

Expressa quantos metros quadrados a espécie ocupa em uma unidade de área. A área basal de cada indivíduo foi calculada a partir do diâmetro, de acordo com a seguinte fórmula:

$$AB = \pi * (DAP^2) / 40.000$$

onde: AB - área basal (m^3);
π - razão entre perímetro e diâmetro da circunferência (≈3,1416);
DAP - diâmetro à altura do peito (cm);
DAP - CAP / π
CAP - circunferência à altura do peito (cm);

Para as árvores com mais de um fuste, calculou-se o diâmetro equivalente – Deq, conforme adotado por Silva (2005). O Deq é dado pela expressão abaixo, a qual pressupõe que a área transversal a 1,30 m do nível do solo de uma árvore com mais de um fuste é produzida pela soma das áreas transversais individuais de cada fuste.

O diâmetro equivalente ou também conhecido como diâmetro fundido, tem uma aplicação grande para inventários de espécies nativas, cujas árvores apresentam diferentes fustes.

$$Deq = \sqrt{(DAP1^2 + DAP2^2 + DAPn^2)}$$

onde: Deq - diâmetro equivalente (cm);

DAP - diâmetro à altura do peito (cm);

Volume

Os dados de DAP e altura obtidos para cada árvore individual foram utilizados para quantificar o volume com casca, conforme equação volumétrica utilizada para Florestas Secundárias, sugerido pelo CETEC (1995):

$$Vc/c = 0{,}000074230 * DAP^{1{,}707348} * Ht^{1{,}16873}$$

onde: Vc/c - volume com casca (m³);

DAP - diâmetro a altura do peito (cm);

Ht - altura total (m).

✓ ***Resultados obtidos no levantamento fitossociológico***

No levantamento fitossociológico realizado foram registrados 1.223 indivíduos, dentre os quais, 1.143 vivos e 80 mortos ainda em pé, pertencentes a 39 famílias botânicas, 75 gêneros e 82 espécies (incluindo a “espécie morta”).

No QUADRO 5.3.5.2 é apresentada a lista geral das espécies identificadas no levantamento fitossociológico, as quais foram ordenadas por família, sendo indicados seus respectivos nomes populares e as parcelas nas quais foram amostradas.

A nomenclatura botânica das espécies foi realizada de acordo com o sistema de classificação APG III (2009), adotando o sistema on-line de atualização nomenclatural do site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021).

QUADRO 5.3.5.2
LISTA DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	PARCELAS
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides*	aroeira-brava	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Anacardiaceae	*Schinus terebenthifolius*	aroeira-pimenteira	7, 10, 12, 17, 18, 19, 24, 27, 28, 36, 40
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	peito-de-pombo	10, 11, 12, 17, 18, 19, 23, 24, 35, 36
Annonaceae	*Annona cacans*	araticum-cagão	24
Annonaceae	*Annona sylvatica*	araticum-da-mata	33
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	maria-mole	1, 2, 3, 11, 12, 18, 29, 35, 40
Areacaceae	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá	7, 24, 26, 30, 33, 39, 42
Asteraceae	*Kaunia cf. rufescens*	espinafre-de-árvore	13, 23, 28, 31, 36, 40
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum*	candeia	15, 23, 24, 30, 40
Asteraceae	*Piptocarpha axillaris*	vassourão	37
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	ipê-amarelo	12, 14, 16

Continua...

QUADRO 5.3.5.2
LISTA DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	PARCELAS
Bignoniaceae	*Jacaranda micrantha*	caroba	22, 41
Boraginaceae	*Cordia trichotoma*	louro-pardo	13, 22, 38
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	armescla	11, 12, 17, 29, 37, 40
Cactaceae	*Cereus jamacaru*	mandacaru	12
Cardiopteridaceae	*Citronella paniculata*	congonha	17
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada*	cafezinho	29
Erythroxylaceae	*Erythroxylum pelleterianum*	cocão	12, 15, 27, 31, 33, 37, 42
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	tapiá	3, 5, 6, 9
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	4, 7, 20, 21, 22, 32, 39
Euphorbiaceae	*Tetrorchidium rubrivenium*	peloteira	8
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	leiteiro	11, 23, 26
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 22, 25, 26, 32
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	bico-de-pato	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	jacarandá-de-espinho	5, 16, 28, 31, 35
Fabaceae	*Machaerium villosum*	jacaranda-paulista	5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 16, 19, 20, 21, 32, 37
Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	sapuvinha	5, 29, 36, 38
Fabaceae	*Pterocarpus rohrii*	pau-sangue	5, 7, 8
Fabaceae	*Dahlstedtia muehlbergiana*	embira-de-sapo	6, 19, 22, 23, 27, 29, 33, 37, 38, 40, 41
Fabaceae	*Senegalia polyphylla*	monjoleiro	7
Fabaceae	*Myrocarpus frondosus*	óleo-pardo	7, 29, 38
Fabaceae	*Cassia ferruginea*	chuva-de-ouro	15, 16, 24
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	copaíba	17
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum*	cabreúva-vermelha	39
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	tamanqueira	36, 37
Lamiaceae	*Vitex megapotamica*	tarumã	36
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	canelinha	3, 10, 11, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 36, 37, 40
Lauraceae	*Ocotea puberula*	canela-guaicá	4, 35
Lauraceae	*Nectandra cf. membranacea*	canela-branca	7, 22, 23, 25, 26, 37, 40
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis*	jequitibá	29
Magnoliaceae	*Magnolia ovata*	pinha-do-brejo	26
Malvaceae	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 35, 37, 38, 40, 41, 42
Malvaceae	*Christiana macrodon*	jangada-branca	3, 10
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum*	embiruçu	4, 5, 40
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	mutambo	24, 25, 27, 32, 36, 38
Malvaceae	*Ceiba speciosa*	paineira	33, 42
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	canjarana	3, 22, 27, 33, 40
Meliaceae	*Trichilia pallida*	baga-de-morcego	6, 7, 28, 40
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	cedro-rosa	19, 36
Meliaceae	*Guarea macrophylla*	marinheiro	21, 26
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii*	cidreira-do-mato	11, 12, 17, 26, 27, 33, 35, 40

Continua...

QUADRO 5.3.5.2
LISTA DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	PARCELAS
Moraceae	*Maclura tinctoria*	taiúva	1, 10, 15, 18, 22, 25, 26, 33, 36, 41, 42
Moraceae	*Ficus cf. guaranitica*	figueira	11, 12, 25, 38
Morta	*Morta*	morta	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 42
Myrtaceae	*Psidium guajava*	goiaba	1, 2, 7, 13, 14, 15, 17, 19, 28, 31, 34, 35, 36
Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	pitanga	6
Myrtaceae	*Eugenia florida*	guamirim	12, 13, 15, 17, 31, 35, 42
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	cambuizinho	17, 18, 19
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	gabiroba	22, 23
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	joão-mole	21, 25
Peraceae	*Pera glabrata*	tobocuva	7, 33
Primulaceae	*Myrsine umbellata*	capororoca-graúda	12, 16, 18, 22, 23, 25, 30, 35, 40
Primulaceae	*Myrsine coriacea*	capororoca-miúda	14, 29
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum*	saguaraji-amarelo	2
Rosaceae	*Prunus myrtifolia*	pessegueiro-bravo	7
Rosaceae	*Eriobotrya japonica*	nêspera	9
Rubiaceae	*Guettarda viburnoides*	veludo-branco	18
Rubiaceae	*Psychotria cf. carthagenensis*	jasmim	22
Rubiaceae	*Amaioua guianensis*	café-do-mato	24
Rubiaceae	*Chomelia cf. pohliana*	café-de-bugre	35
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca	7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 27, 29, 33, 35, 36, 40, 41
Salicaceae	*Casearia sylvetris*	guaçatonga	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Salicaceae	*Casearia lasiophylla*	guaçatonga-graúda	6, 8, 9, 17, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 40
Sapindaceae	*Allophylus edulis*	chal-chal	7, 22, 23
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	camboatã	12, 15, 16, 17, 18, 25, 38, 42
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	aguaí	12, 26
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum*	aguaí-vermelho	23
Siparunaceae	*Siparuna cf. brasiliensis*	limoeiro-bravo	23, 26
Thymelaeaceae	*Daphnopsis fasciculata*	embira-branca	40
Urticaceae	*Cecropia pachystachia*	embaúba	5
Verbenaceae	*Aloysia virgata*	lixeira	6
Vochysiaceae	*Vochysia magnifica*	tucaneira	7

As famílias de maior riqueza florística no levantamento fitossociológico foram Fabacea, representada por 12 espécies (14,6% do total), seguida por Malvaceae e Myrtaceae, ambas representadas por 5 espécies (6,1% cada), e Euphorbiaceae, Meliaceae e Rubiaceae, todas representadas por 4 espécies cada (4,9% cada), cujas famílias representam 41,5% do número total de espécies (82). As demais famílias foram representadas por menos de 3 espécies cada, e a soma dessas famílias representa aproximadamente 58,5% do número total de espécies amostradas (QUADRO 5.3.5.3 e FIGURA 5.3.5.3).

QUADRO 5.3.5.3
RIQUEZA FLORÍSTICA DAS FAMÍLIAS AMOSTRADAS

FAMÍLIA	NÚMERO DE ESPÉCIES	% DE ESPÉCIES
Fabaceae	12	14,6
Malvaceae	5	6,1
Myrtaceae	5	6,1
Euphorbiaceae	4	4,9
Meliaceae	4	4,9
Rubiaceae	4	4,9
Anacardiaceae	3	3,7
Asteraceae	3	3,7
Lauraceae	3	3,7
Annonaceae	2	2,4
Bignoniaceae	2	2,4
Lamiaceae	2	2,4
Moraceae	2	2,4
Primulaceae	2	2,4
Rosaceae	2	2,4
Salicaceae	2	2,4
Sapindaceae	2	2,4
Sapotaceae	2	2,4
Araliaceae	1	1,2
Areacaceae	1	1,2
Boraginaceae	1	1,2
Burseraceae	1	1,2
Cactaceae	1	1,2
Cardiopteridaceae	1	1,2
Celastraceae	1	1,2
Erythroxylaceae	1	1,2
Lecythidaceae	1	1,2
Magnoliaceae	1	1,2
Monimiaceae	1	1,2
Morta	1	1,2
Nyctaginaceae	1	1,2
Peraceae	1	1,2
Rhamnaceae	1	1,2
Rutaceae	1	1,2
Siparunaceae	1	1,2
Thymelaeaceae	1	1,2
Urticaceae	1	1,2
Verbenaceae	1	1,2
Vochysiaceae	1	1,2
TOTAL	**82**	**100,0**

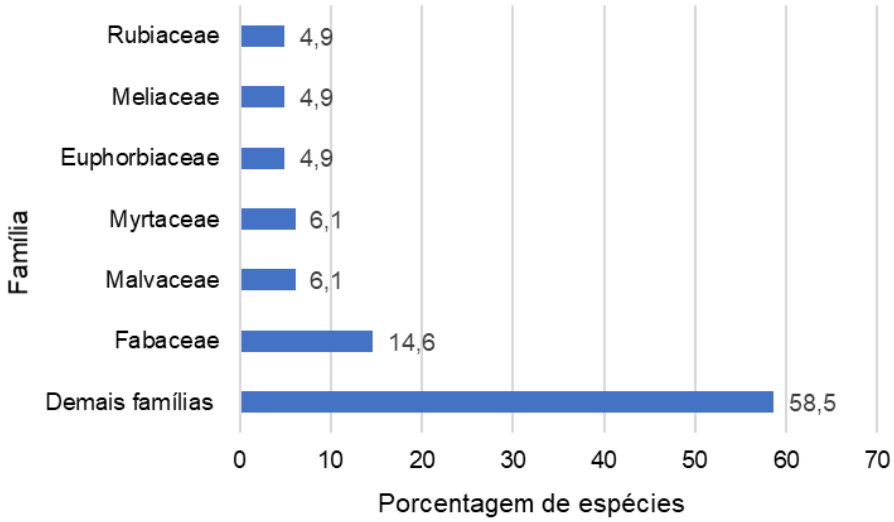


FIGURA 5.3.5.3 – Famílias com maior riqueza específica na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

As famílias mais abundantes em número e porcentagem de indivíduos amostrados foram Fabaceae (231 e 18,9%), Anacardiaceae (210 e 17,2%), Salicaceae (207 e 16,9%), Malvaceae (120 e 9,8%), “Morta” (80 e 6,5%) e Myrtaceae (63 e 5,2%), as quais representam 74,5% do número total de indivíduos amostrados (1.223). As demais famílias apresentaram menos de 5% de indivíduos cada e a soma dessas famílias representa 312 indivíduos ou 25,5% do número total de indivíduos amostrados.

No QUADRO 5.3.5.4 são apresentadas as famílias amostradas no levantamento fitossociológico e suas respectivas abundâncias de indivíduos, porcentagem total e as parcelas nas quais foram amostradas.

QUADRO 5.3.5.4
FAMÍLIAS AMOSTRADAS E ABUNDÂNCIA DE INDIVÍDUOS NAS PARCELAS

FAMÍLIA	N	%	PARCELAS
Fabaceae	231	18,9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
Anacardiaceae	210	17,2	1, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Salicaceae	207	16,9	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Malvaceae	120	9,8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42
Morta	80	6,5	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 42
Myrtaceae	63	5,2	1, 2, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 28, 31, 34, 35, 36, 42
Lauraceae	53	4,3	3, 4, 7, 10, 11, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 40
Euphorbiaceae	38	3,1	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 20, 21, 22, 23, 26, 32, 39
Rutaceae	27	2,2	7, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 27, 29, 33, 35, 36, 40, 41
Asteraceae	23	1,9	13, 15, 23, 24, 28, 30, 31, 36, 37, 40
Araliaceae	19	1,6	1, 2, 3, 11, 12, 18, 29, 35, 40
Moraceae	18	1,5	1, 10, 11, 12, 15, 18, 22, 25, 26, 33, 36, 38, 41, 42
Primulaceae	18	1,5	12, 14, 16, 18, 22, 23, 25, 29, 30, 35, 40
Meliaceae	16	1,3	3, 6, 7, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 33, 36, 40
Monimiaceae	15	1,2	11, 12, 17, 26, 27, 33, 35, 40

Continua...

QUADRO 5.3.5.4
FAMÍLIAS AMOSTRADAS E ABUNDÂNCIA DE INDIVÍDUOS NAS PARCELAS

FAMÍLIA	N	%	PARCELAS
Sapindaceae	11	0,9	7, 12, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 25, 38, 42
Burseraceae	10	0,8	11, 12, 17, 29, 37, 40
Areacaceae	8	0,7	7, 24, 26, 30, 33, 39, 42
Erythroxylaceae	8	0,7	12, 15, 27, 31, 33, 37, 42
Rubiaceae	8	0,7	18, 22, 24, 35
Bignoniaceae	7	0,6	12, 14, 16, 22, 41
Sapotaceae	4	0,3	12, 23, 26
Annonaceae	3	0,3	24, 33
Boraginaceae	3	0,3	13, 22, 38
Lamiaceae	3	0,3	36, 37
Nyctaginaceae	3	0,3	21, 25
Celastraceae	2	0,2	29
Peraceae	2	0,2	7, 33
Rosaceae	2	0,2	7, 9
Siparunaceae	2	0,2	23, 26
Cactaceae	1	0,1	12
Cardiopteridaceae	1	0,1	17
Lecythidaceae	1	0,1	29
Magnoliaceae	1	0,1	26
Rhamnaceae	1	0,1	2
Thymelaeaceae	1	0,1	40
Urticaceae	1	0,1	5
Verbenaceae	1	0,1	6
Vochysiaceae	1	0,1	7
TOTAL	**1223**	**100,0**	**42**

Na FIGURA 5.3.5.4 são apresentadas as 7 famílias com maior porcentagem de indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico, que juntas representaram 57,46% do número total de indivíduos.

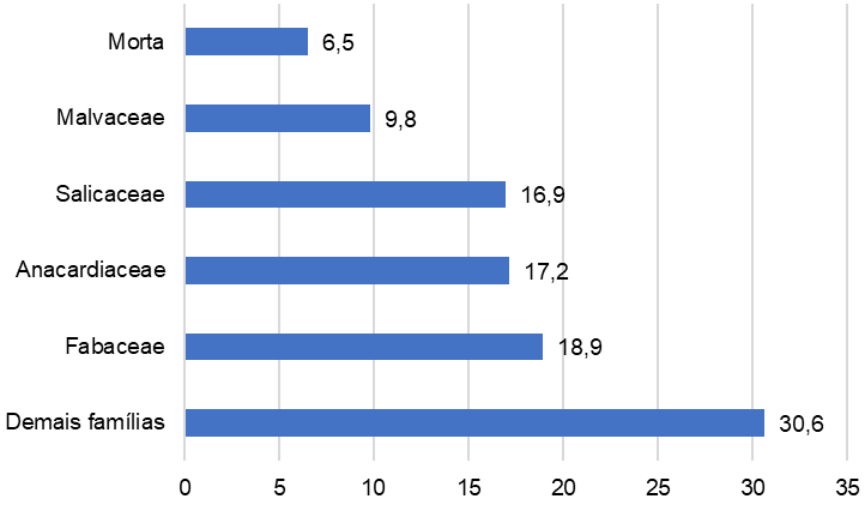


FIGURA 5.3.5.4 – Famílias com maior porcentagem de indivíduos no levantamento fitossociológico na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

As 10 espécies mais importantes com relação ao Valor de Importância – VI, em ordem decrescente, foram: *Lithraea molleoides* (12,95%), *Machaerium nyctitans* (10,94%), *Luehea divaricata* (10,08%), *Casearia sylvetris* (9,64%), Morta (5,98%), *Nectandra megapotamica* (2,97%), *Machaerium villosum* (2,51%), *Croton floribundus* (2,46%), *Psidium guajava* (2,44%), *Zanthoxylum rhoifolium* (2,18%), que juntas somaram 62,15% do VI de todas as espécies amostradas, sendo que as 72 espécies restantes somaram 37,89%.

Na FIGURA 5.3.5.5 é apresentada a composição do índice de VI para as 10 espécies com os maiores VI na floresta estudada.

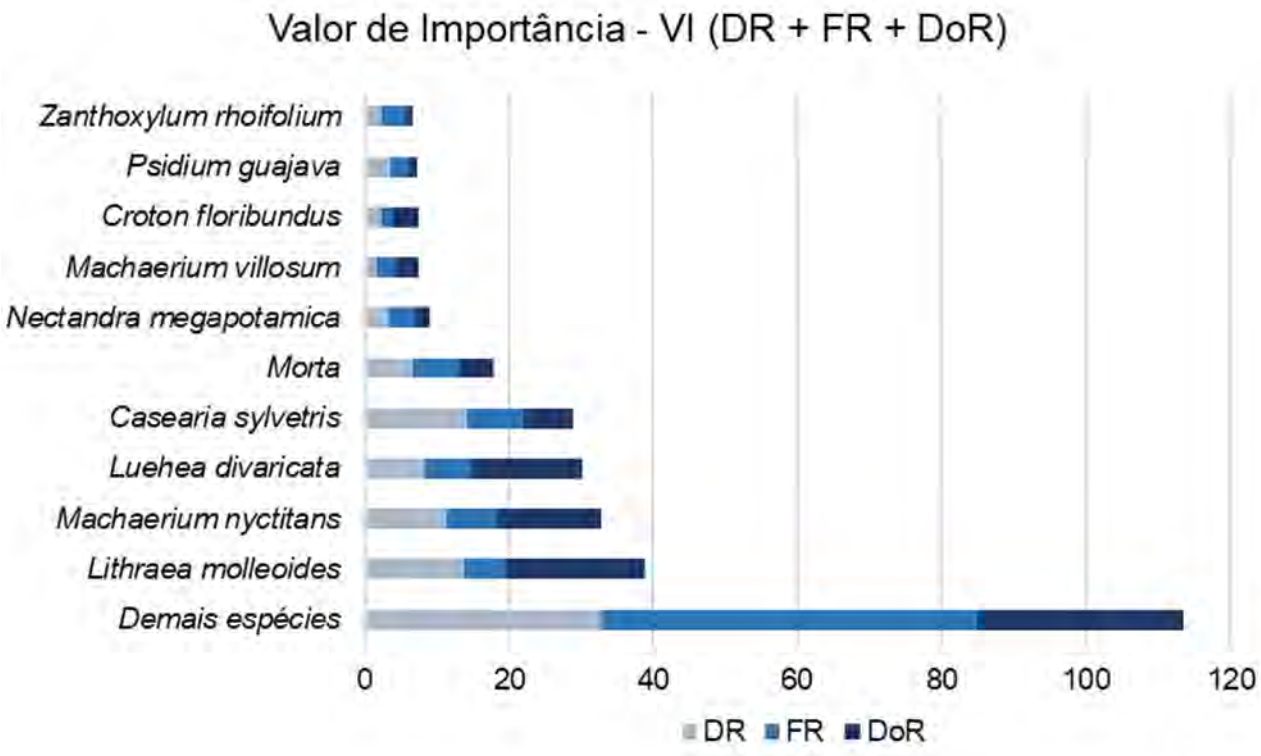


FIGURA 5.3.5.5 – Distribuição dos valores de Densidade Relativa – DR, Frequência Relativa – FR e Dominância Relativa – DoR das espécies no levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

No levantamento realizado, 33 espécies foram representadas na amostragem por apenas 1 ou 2 indivíduos, que representa 40,24% do número total de espécies (82). Segundo Ivanauskas (2002), *apud* Vieira *et al*. (2002), comunidades em geral são tipicamente compostas por poucas espécies com grande número de indivíduos (grande abundância) e um número muito maior de espécies com pequeno número de indivíduos (espécies raras, com baixa abundância). A ocorrência de grande número de espécies com poucos indivíduos é registrada na maioria dos trabalhos em florestas tropicais preservadas, como consequência da alta diversidade biológica (CARDOSO LEITE *et al.,* 2002).

Na área amostrada, 57 espécies apresentaram Valor de Importância – VI menor que 1%, que representa 69,51% do total de espécies (82). Segundo Martins (1979), é uma característica das florestas tropicais a presença de grande número de espécies com baixo VI. Poucas espécies detêm altos valores relativos de densidade, de frequência e de dominância, enquanto muitas espécies, representadas por poucos indivíduos, têm baixo VI.

Na área amostrada foram levantados 80 indivíduos mortos em pé, correspondente a um total de 6,54% dos indivíduos amostrados (1.223), distribuídos em 32 das 42 parcelas amostrais. Essa situação é normal em florestas tropicais brasileiras e indica que não está havendo uma perturbação localizada. No presente estudo, o número total de indivíduos mortos é semelhante ao encontrado em outros trabalhos realizados em florestas tropicais, sendo pouco superior ao encontrado por Cavassan (1982) que levantou 5,8% e Ivanauskas & Rodrigues (2000) com 4,5% de indivíduos mortos, e inferior ao encontrado por Struffaldi-De-Vuono (1985) que levantou 11,5%, por Martins (1991) que identificou 7,4% e por Tabanez *et al*. (1997) com 11,3%. A morte dos indivíduos deve estar relacionada a fatores naturais, como acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes ramos), doenças e naturalmente.

Na área amostral de 0,84 ha a densidade de indivíduos foi de 1.223, perfazendo uma densidade absoluta (DA) de aproximadamente 1.456 ind/ha na floresta estudada.

A área basal (AB) estimada na área amostral de 0,84 ha foi de 22,0577 m², resultando em uma dominância absoluta (DoA) de 26,2590 m²/ha.

Dentre todas as espécies identificadas no levantamento fitossociológico, apenas a espécie *Cedrela fissillis* (cedro) está enquadrada como ameaçada na categoria “Vulnerável”, tanto em âmbito estadual, conforme dispõe a “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, constante da Resolução SMA nº 57/16, quanto em âmbito federal, conforme dispõe a “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", da Portaria MMA nº 443/14. Na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, foram identificados 2 indivíduos de *Cedrela fissillis* (cedro), perfazendo 2,38 ind/ha.



FOTO 5.3.5.7 – Copa de exemplar arbóreo da espécie ameaçada *Cedrela fissilis* (cedro) identificada no estudo.



FOTO 5.3.5.8 – Tronco de exemplar arbóreo da espécie ameaçada *Cedrela fissilis* (cedro) identificada no estudo fitossociológico.

No QUADRO 5.3.5.5 são apresentados os parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies amostradas na floresta estudada, ordenadas pelo VI.

QUADRO 5.3.5.5

PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS

ESPÉCIE	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Lithraea molleoides	168	29	4,2419	200,000	13,74	69,05	5,88	5,050	19,23	32,968	16,480	38,850	12,950
Machaerium nyctitans	138	35	3,1830	164,286	11,28	83,33	7,10	3,789	14,43	25,714	12,860	32,814	10,940
Luehea divaricata	103	32	3,3823	122,619	8,42	76,19	6,49	4,027	15,33	23,756	11,880	30,247	10,080
Casearia sylvetris	173	39	1,5131	205,952	14,15	92,86	7,91	1,801	6,86	21,005	10,500	28,916	9,640
Morta	80	32	1,0853	95,238	6,54	76,19	6,49	1,292	4,92	11,462	5,730	17,952	5,980
Nectandra megapotamica	41	18	0,4178	48,810	3,35	42,86	3,65	0,497	1,89	5,247	2,620	8,898	2,970
Machaerium villosum	20	13	0,7184	23,810	1,64	30,95	2,64	0,855	3,26	4,892	2,450	7,529	2,510
Croton floribundus	29	7	0,7940	34,524	2,37	16,67	1,42	0,945	3,60	5,971	2,990	7,391	2,460
Psidium guajava	44	13	0,2376	52,381	3,60	30,95	2,64	0,283	1,08	4,675	2,340	7,312	2,440
Zanthoxylum rhoifolium	27	17	0,1926	32,143	2,21	40,48	3,45	0,229	0,87	3,081	1,540	6,529	2,180
Casearia lasiophylla	34	14	0,1736	40,476	2,78	33,33	2,84	0,207	0,79	3,567	1,780	6,407	2,140
Dahlstedtia muehlbergiana	16	11	0,6087	19,048	1,31	26,19	2,23	0,725	2,76	4,068	2,030	6,299	2,100
Schinus terebenthifolius	21	11	0,3142	25,000	1,72	26,19	2,23	0,374	1,42	3,141	1,570	5,373	1,790
Piptadenia gonoacantha	14	11	0,3812	16,667	1,14	26,19	2,23	0,454	1,73	2,873	1,440	5,104	1,700
Moquiniastrum polymorphum	14	5	0,6086	16,667	1,14	11,90	1,01	0,725	2,76	3,904	1,950	4,918	1,640
Tapirira guianensis	21	10	0,2497	25,000	1,72	23,81	2,03	0,297	1,13	2,849	1,420	4,877	1,630
Dendropanax cuneatus	19	9	0,3094	22,619	1,55	21,43	1,83	0,368	1,40	2,956	1,480	4,782	1,590
Maclura tinctoria	14	11	0,2121	16,667	1,14	26,19	2,23	0,252	0,96	2,106	1,050	4,337	1,450
Nectandra cf. membranacea	10	7	0,3319	11,905	0,82	16,67	1,42	0,395	1,50	2,322	1,160	3,742	1,250
Myrsine umbellata	16	9	0,1283	19,048	1,31	21,43	1,83	0,153	0,58	1,890	0,940	3,715	1,240
Eugenia florida	9	7	0,3349	10,714	0,74	16,67	1,42	0,399	1,52	2,254	1,130	3,674	1,220
Guazuma ulmifolia	10	6	0,3441	11,905	0,82	14,29	1,22	0,410	1,56	2,378	1,190	3,595	1,200
Mollinedia widgrenii	15	8	0,1058	17,857	1,23	19,05	1,62	0,126	0,48	1,706	0,850	3,329	1,110
Machaerium hirtum	21	5	0,1271	25,000	1,72	11,90	1,01	0,151	0,58	2,293	1,150	3,307	1,100
Syagrus romanzoffiana	8	7	0,2149	9,524	0,65	16,67	1,42	0,256	0,97	1,629	0,810	3,048	1,020
Cupania vernalis	8	8	0,0682	9,524	0,65	19,05	1,62	0,081	0,31	0,963	0,480	2,586	0,860
Protium heptaphyllum	10	6	0,1052	11,905	0,82	14,29	1,22	0,125	0,48	1,295	0,650	2,512	0,840
Erythroxylum pelleterianum	8	7	0,0454	9,524	0,65	16,67	1,42	0,054	0,21	0,860	0,430	2,280	0,760
Kaunia cf. rufescens	6	6	0,0200	7,143	0,49	14,29	1,22	0,024	0,09	0,581	0,290	1,798	0,600
Machaerium stipitatum	7	4	0,0772	8,333	0,57	9,52	0,81	0,092	0,35	0,922	0,460	1,734	0,580
Cabralea canjerana	6	5	0,0329	7,143	0,49	11,90	1,01	0,039	0,15	0,640	0,320	1,654	0,550
Cassia ferruginea	4	3	0,1486	4,762	0,33	7,14	0,61	0,177	0,67	1,001	0,500	1,609	0,540
Alchornea glandulosa	5	4	0,0569	5,952	0,41	9,52	0,81	0,068	0,26	0,667	0,330	1,478	0,490
Ficus cf. guaranitica	4	4	0,0600	4,762	0,33	9,52	0,81	0,071	0,27	0,599	0,300	1,411	0,470
Myrcia splendens	7	3	0,0457	8,333	0,57	7,14	0,61	0,054	0,21	0,780	0,390	1,388	0,460
Myroxylon peruiferum	3	1	0,2046	3,571	0,25	2,38	0,20	0,244	0,93	1,173	0,590	1,376	0,460
Trichilia pallida	4	4	0,0126	4,762	0,33	9,52	0,81	0,015	0,06	0,384	0,190	1,195	0,400
Cordia trichotoma	3	3	0,0607	3,571	0,25	7,14	0,61	0,072	0,28	0,520	0,260	1,129	0,380
Handroanthus ochraceus	4	3	0,0232	4,762	0,33	7,14	0,61	0,028	0,11	0,432	0,220	1,041	0,350
Myrocarpus frondosus	3	3	0,0361	3,571	0,25	7,14	0,61	0,043	0,16	0,409	0,200	1,017	0,340
Pseudobombax grandiflorum	3	3	0,0241	3,571	0,25	7,14	0,61	0,029	0,11	0,355	0,180	0,963	0,320
Cedrela fissilis	2	2	0,0893	2,381	0,16	4,76	0,41	0,106	0,40	0,568	0,280	0,974	0,320
Allophylus edulis	3	3	0,0142	3,571	0,25	7,14	0,61	0,017	0,06	0,309	0,150	0,918	0,310

Continua...

QUADRO 5.3.5.5

PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DAS ESPÉCIES AMOSTRADAS

ESPÉCIE	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Sapium glandulosum	3	3	0,0174	3,571	0,25	7,14	0,61	0,021	0,08	0,324	0,160	0,932	0,310
Pterocarpus rohrii	3	3	0,0127	3,571	0,25	7,14	0,61	0,015	0,06	0,303	0,150	0,912	0,300
Ocotea puberula	2	2	0,0637	2,381	0,16	4,76	0,41	0,076	0,29	0,453	0,230	0,858	0,290
Guapira opposita	3	2	0,0454	3,571	0,25	4,76	0,41	0,054	0,21	0,451	0,230	0,857	0,290
Guarea macrophylla	4	2	0,0190	4,762	0,33	4,76	0,41	0,023	0,09	0,413	0,210	0,819	0,270
Piptocarpha axillaris	3	1	0,0732	3,571	0,25	2,38	0,20	0,087	0,33	0,577	0,290	0,780	0,260
Jacaranda micrantha	3	2	0,0159	3,571	0,25	4,76	0,41	0,019	0,07	0,317	0,160	0,723	0,240
Siparuna cf. brasiliensis	2	2	0,0339	2,381	0,16	4,76	0,41	0,040	0,15	0,317	0,160	0,723	0,240
Myrsine coriacea	2	2	0,0263	2,381	0,16	4,76	0,41	0,031	0,12	0,283	0,140	0,688	0,230
Ceiba speciosa	2	2	0,0244	2,381	0,16	4,76	0,41	0,029	0,11	0,274	0,140	0,680	0,230
Aegiphila integrifolia	2	2	0,0191	2,381	0,16	4,76	0,41	0,023	0,09	0,250	0,130	0,656	0,220
Christiana macrodon	2	2	0,0104	2,381	0,16	4,76	0,41	0,012	0,05	0,211	0,110	0,616	0,210
Pera glabrata	2	2	0,0049	2,381	0,16	4,76	0,41	0,006	0,02	0,186	0,090	0,591	0,200
Chrysophyllum gonocarpum	2	2	0,0095	2,381	0,16	4,76	0,41	0,011	0,04	0,206	0,100	0,612	0,200
Campomanesia xanthocarpa	2	2	0,0064	2,381	0,16	4,76	0,41	0,008	0,03	0,192	0,100	0,598	0,200
Rhamnidium elaeocarpum	1	1	0,0589	1,190	0,08	2,38	0,20	0,070	0,27	0,349	0,170	0,551	0,180
Chomelia cf. pohliana	3	1	0,0159	3,571	0,25	2,38	0,20	0,019	0,07	0,317	0,160	0,520	0,170
Guettarda viburnoides	2	1	0,0153	2,381	0,16	2,38	0,20	0,018	0,07	0,233	0,120	0,436	0,150
Annona cacans	1	1	0,0390	1,190	0,08	2,38	0,20	0,046	0,18	0,259	0,130	0,461	0,150
Cereus jamacaru	1	1	0,0326	1,190	0,08	2,38	0,20	0,039	0,15	0,230	0,110	0,433	0,140
Chrysophyllum marginatum	2	1	0,0089	2,381	0,16	2,38	0,20	0,011	0,04	0,204	0,100	0,407	0,140
Monteverdia gonoclada	2	1	0,0112	2,381	0,16	2,38	0,20	0,013	0,05	0,214	0,110	0,417	0,140
Copaifera langsdorffii	1	1	0,0232	1,190	0,08	2,38	0,20	0,028	0,11	0,187	0,090	0,390	0,130
Psychotria cf. carthagenensis	2	1	0,0052	2,381	0,16	2,38	0,20	0,006	0,02	0,187	0,090	0,390	0,130
Annona sylvatica	2	1	0,0057	2,381	0,16	2,38	0,20	0,007	0,03	0,190	0,090	0,392	0,130
Cecropia pachystachia	1	1	0,0168	1,190	0,08	2,38	0,20	0,020	0,08	0,158	0,080	0,361	0,120
Eugenia uniflora	1	1	0,0143	1,190	0,08	2,38	0,20	0,017	0,06	0,147	0,070	0,350	0,120
Tetrorchidium rubrivenium	1	1	0,0176	1,190	0,08	2,38	0,20	0,021	0,08	0,161	0,080	0,364	0,120
Eriobotrya japonica	1	1	0,0154	1,190	0,08	2,38	0,20	0,018	0,07	0,151	0,080	0,354	0,120
Aloysia virgata	1	1	0,0076	1,190	0,08	2,38	0,20	0,009	0,03	0,116	0,060	0,319	0,110
Vochysia magnifica	1	1	0,0072	1,190	0,08	2,38	0,20	0,009	0,03	0,114	0,060	0,317	0,110
Citronella paniculata	1	1	0,0121	1,190	0,08	2,38	0,20	0,014	0,05	0,137	0,070	0,339	0,110
Vitex megapotamica	1	1	0,0076	1,190	0,08	2,38	0,20	0,009	0,03	0,116	0,060	0,319	0,110
Daphnopsis fasciculata	1	1	0,0072	1,190	0,08	2,38	0,20	0,009	0,03	0,114	0,060	0,317	0,110
Prunus myrtifolia	1	1	0,0029	1,190	0,08	2,38	0,20	0,003	0,01	0,095	0,050	0,298	0,100
Senegalia polyphylla	1	1	0,0026	1,190	0,08	2,38	0,20	0,003	0,01	0,093	0,050	0,296	0,100
Amaioua guianensis	1	1	0,0020	1,190	0,08	2,38	0,20	0,002	0,01	0,091	0,050	0,294	0,100
Magnolia ovata	1	1	0,0050	1,190	0,08	2,38	0,20	0,006	0,02	0,104	0,050	0,307	0,100
Cariniana estrellensis	1	1	0,0062	1,190	0,08	2,38	0,20	0,007	0,03	0,110	0,060	0,313	0,100
TOTAL	**1223**	**42**	**22,0577**	**1455,952**	**100,00**	**1173,81**	**100,00**	**26,259**	**100,00**	**200,000**	**100,000**	**300,000**	**100,000**

Descritores quantitativos: N=número de indivíduos amostrados; U=número de parcelas amostrais em que a espécie foi encontrada; AB=área basal (m²); DA=densidade absoluta (ind/ha); DR=densidade relativa (%); FA=frequência absoluta (%); FR=frequência relativa (%); DoA=dominância absoluta (m²/ha); DoR=dominância relativa (%); VC=valor de cobertura (DR + DoR); e VI=valor de importância (DR + DoR + FR).

A riqueza encontrada na floresta estudada (82) foi inferior à encontrada a outros trabalhos realizados em Floresta Ombrófila Densa no Estado de São Paulo. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), calculado para as 82 espécies da análise fitossociológica foi de 3,25 nats/indivíduos, valor inferior ao obtido em outros trabalhos realizados em Floresta Atlântica, conforme é apresentado no QUADRO 5.3.5.6.

QUADRO 5.3.5.6
COMPARAÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES ENTRE COMUNIDADES FLORESTAIS

LOCAL	MÉTODO	DAP	RIQUEZA	H'	AUTOR
Bragança Paulista, SP	Parcelas (0,84 ha)	5	82	3,25	Este estudo
Santana de Parnaíba, SP	Parcelas (0,525 ha)	5	121	4,15	Prominer (2017)
Itapecerica da Serra, SP	Parcelas (0,44 ha)	5	122	3,94	Prominer (2015)
Alumínio e Mairinque, SP	Parcelas (1,0 ha)	5	79	3,74	Guedes & krupek (2016)
Juquitiba, SP	Pontos (166)	10	152	4,59	Polisel & Franco (2010)
Sete Barras, SP	Quadrantes (156)	10	152	4,43	Dias *et al*. (2000)
Juréia, SP	Pontos (200)	9,5	155	4,19	Mantovani (1993)
Cubatão, SP	Parcelas (0,4 ha)	10	123	3,49	Leitão Filho (1993)
Salesópolis, SP	Pontos (100)	5	104	3,31	Mantovani *et al*. (1990)
Ilha do Cardoso, SP	Parcelas (1,0 ha)	2,6	157	3,64	Melo & Mantovani (1994)
Ubatuba, SP	Parcelas (0,4 ha)	6,7	120	4,07	Sanchez *et al.* (1999)
Mairiporã, SP	Parcelas (1,675 ha)	5	194	3,83	Arzolla (2002)
Guarulhos, SP	Parcelas (2,68 ha)	censo	113	3,73	Gandolfi (1991)
São Paulo, SP	Parcelas (0,2 ha)	5	103	4,29	Barreto & Catharino (2015)
Cotia, SP	Parcelas (0,2 ha)	5	97	4,02	Barreto & Catharino (2015)
Itapevi, SP	Parcelas (0,2 ha)	5	91	3,99	Barreto & Catharino (2015)

Onde: DAP=diâmetro à altura do peito (cm), H'=índice de diversidade de Shannon-Weaver (nats/ind.).

A determinação da diversidade clímax de espécies encontradas na amostragem atual da vegetação foi calculada através do índice de equabilidade (J), resultando em 0,74. Em outras áreas de Floresta Atlântica, o valor de equabilidade (J) mantém-se entre 0,83 a 0,91 (MANTOVANI, 1993; MANTOVANI *et al*., 1990). Embora a composição de espécies não seja, sozinha, considerada um bom indicador do clímax de uma comunidade, ela é geralmente usada (ODUM, 1986).

O Índice de Simpson (C) calculado foi de 0,93. Esse valor pode considerado alto quanto mais próximo ao valor 1, indicando que menor é a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie. Logo, sugere-se maior heterogeneidade florística e 93% de chances de ocorrer dominância por alguma espécie no fragmento.

A variação nos valores dos índices de diversidade, mesmo dentro da mesma região fitogeográfica, deve-se principalmente, as diferenças nos estágios sucessionais juntamente com as variações das metodologias de amostragem, níveis de inclusão, esforço taxonômico, bem como, obviamente, das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (MARANGON *et al*., 2007).

No QUADRO 5.3.5.7 são apresentados os índices de diversidade estimados no levantamento fitossociológico.

QUADRO 5.3.5.7
ÍNDICES DE BIODIVERSIDADE

PARCELA	N	S	H'	C	J
1	30	9	1,45	0,63	0,66
2	19	8	1,66	0,77	0,80
3	21	10	2,04	0,87	0,89
4	21	6	1,29	0,65	0,72
5	30	11	2,17	0,90	0,90
6	15	11	2,30	0,95	0,96
7	30	19	2,77	0,96	0,94
8	20	9	1,99	0,88	0,90
9	19	8	1,75	0,81	0,84
10	19	11	2,23	0,92	0,93
11	25	13	2,30	0,91	0,90
12	36	18	2,63	0,93	0,91
13	42	7	1,28	0,64	0,66
14	33	8	1,80	0,83	0,87
15	41	12	2,14	0,88	0,86
16	40	12	2,16	0,87	0,87
17	45	18	2,68	0,94	0,93
18	28	14	2,45	0,93	0,93
19	27	13	2,22	0,87	0,87
20	16	6	1,68	0,85	0,94
21	24	10	1,79	0,78	0,78
22	54	18	2,47	0,89	0,85
23	36	18	2,62	0,93	0,91
24	37	14	2,24	0,88	0,85
25	27	13	2,32	0,91	0,91
26	37	15	2,45	0,92	0,90
27	27	13	2,37	0,92	0,93
28	37	10	1,87	0,80	0,81
29	27	15	2,51	0,94	0,93
30	27	9	1,58	0,71	0,72
31	29	8	1,57	0,75	0,75
32	23	9	1,95	0,86	0,89
33	35	15	2,21	0,85	0,82
34	28	4	1,17	0,67	0,84
35	40	15	2,49	0,93	0,92
36	34	15	2,41	0,91	0,89
37	33	13	2,24	0,89	0,88
38	19	12	2,35	0,94	0,95
39	6	3	1,01	0,73	0,92
40	37	21	2,80	0,95	0,92
41	28	9	1,77	0,80	0,80
42	21	11	2,14	0,89	0,89
TOTAL	**1.223**	**82**	**3,25**	**0,93**	**0,74**

Onde: N=número de indivíduos amostrados; S=número de espécies amostradas; H'=Índice de Diversidade de Shannon-Weaver; C=Índice e Dominância de Simpson; e J=Equabilidade de Pielou.

Os valores de DAP observados, para a comunidade em geral, variaram de 4,8 cm a 55,9 cm, resultando em uma amplitude total de 51,1 cm. A distribuição mostrou que a quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro foi decrescendo em direção às de maior diâmetro, com 624 indivíduos ou 51,02% do número total de indivíduos (1.223), concentrados na primeira classe diamétrica (4,8 a 10 cm).

A distribuição diamétrica da comunidade arbórea obedece ao mesmo padrão das florestas tropicais heterogêneas e multietâneas, isto é, padrão exponencial negativo, cuja representação gráfica se assemelha a um "J" invertido, em que a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de menores diâmetros (HARPER, 1990), conforme se observa nas FIGURAS 5.3.5.6 e 5.3.5.7.

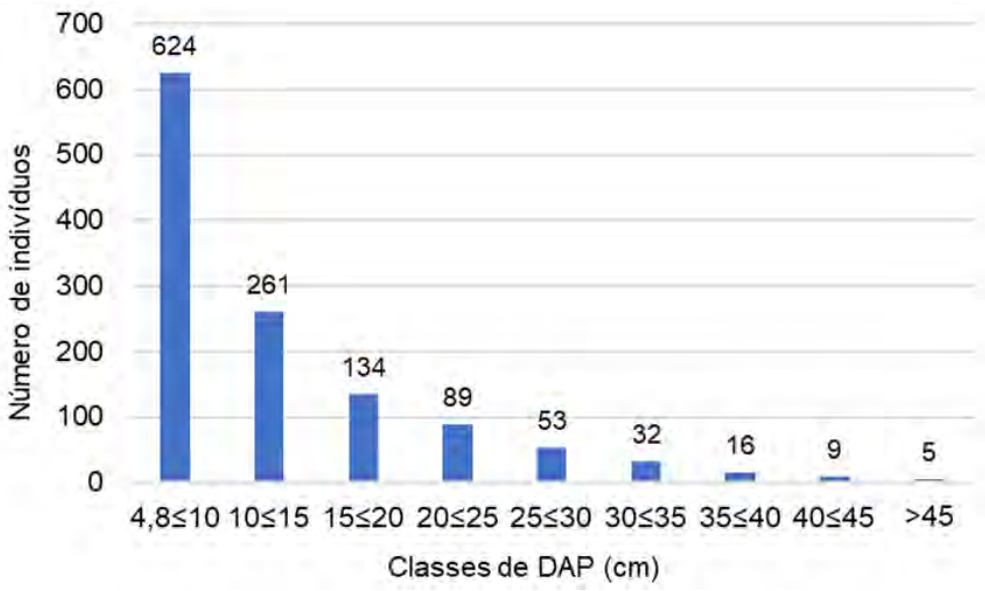


FIGURA 5.3.5.6 – Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro para os indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

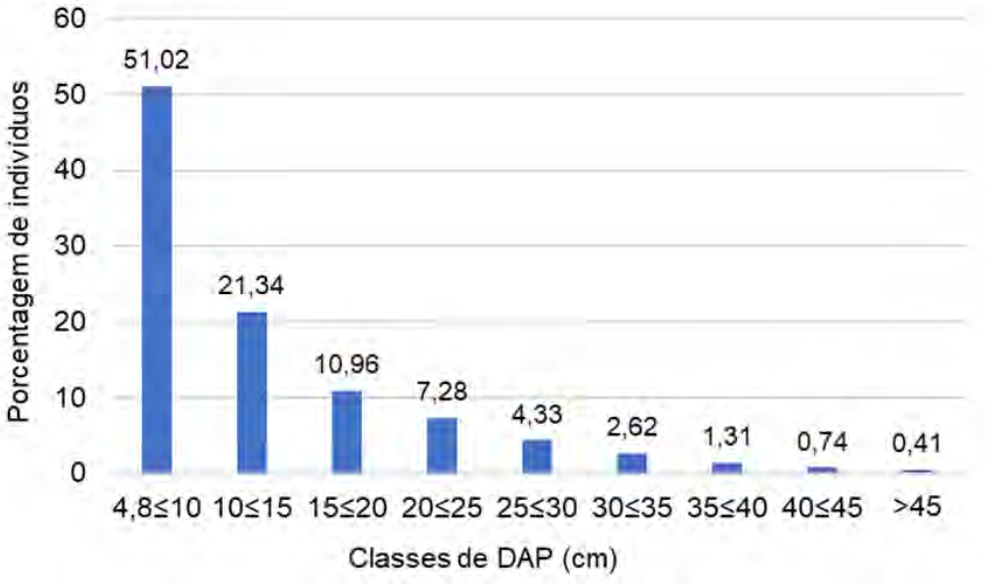


FIGURA 5.3.5.7 – Distribuição de frequência das classes de diâmetro, em %, do número total de indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

Para Longhi e Faehser (1980), nas florestas tropicais multietâneas o maior número de indivíduos concentra-se nas menores classes e vai decaindo nas classes de maior diâmetro, o que revela uma distribuição em “J” invertido, igualmente encontrado no presente estudo.

De acordo com (LEAK, 1964) e (MEYER, 1943, 1952, 1953), as formações florestais equilibradas apresentam a distribuição diamétrica dos indivíduos na forma exponencial negativa, ou seja, o histograma de frequências dos indivíduos se assemelha a um “J” invertido, sendo que a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetro menores.

A altura total das árvores variou de 1,7 m a 15,5 m, com média de 6,6 m, sendo que 1.092 indivíduos apresentaram menos de 10 m de altura, correspondente a 89,29% do número total de indivíduos (1.223) (FIGURAS 5.3.5.8 e 5.3.5.9).

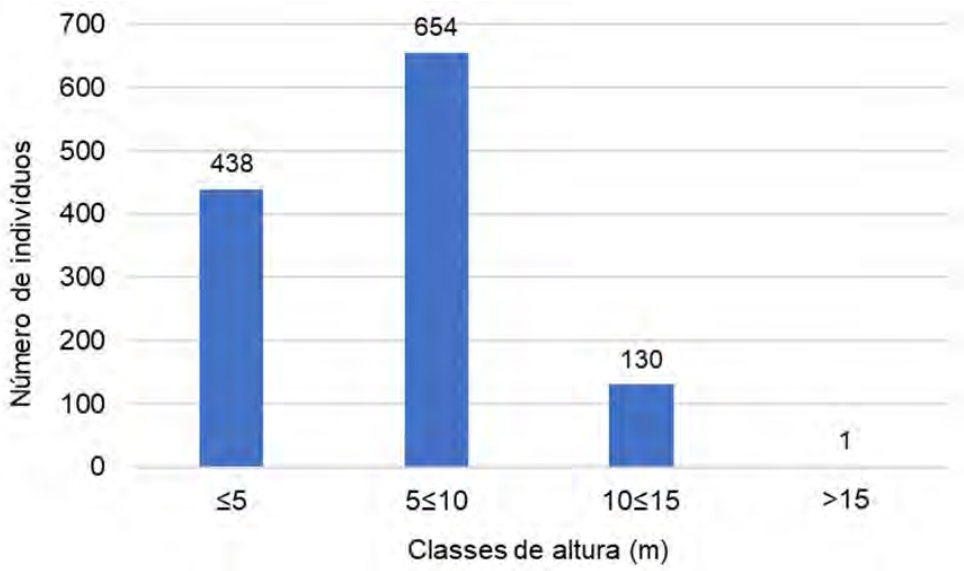


FIGURA 5.3.5.8 – Distribuição do número de indivíduos por classes de altura para os indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

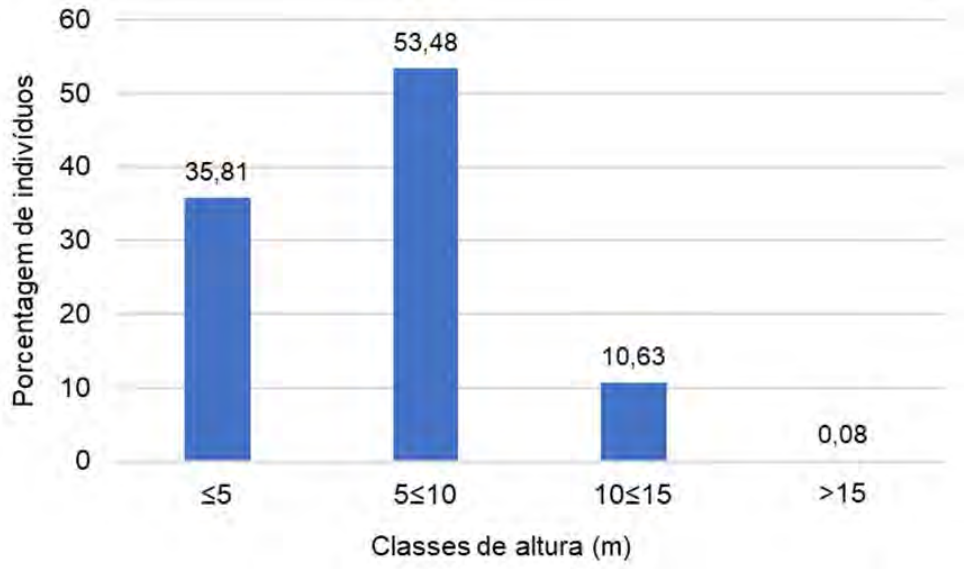


FIGURA 5.3.5.9 – Distribuição de frequência das classes de altura, em %, do número total de indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

O volume total estimado para a área amostral de 0,84 ha foi de 108,1509 m³, que corresponde a 128,7511 m³/ha.

O volume de material lenhoso estimado para cada uma das espécies amostradas no levantamento fitossociológico é apresentado no QUADRO 5.3.5.8.

QUADRO 5.3.5.8
PARÂMETROS ESTIMADOS PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS

ESPÉCIE	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha	VT/Supressão*
Lithraea molleoides	168	4,2419	15,8482	200,000	5,050	18,8669	395,0729
Machaerium nyctitans	138	3,1830	18,9422	164,286	3,789	22,5503	472,2033
Luehea divaricata	103	3,3823	17,0803	122,619	4,027	20,3336	425,7856
Casearia sylvetris	173	1,5131	6,0684	205,952	1,801	7,2243	151,2768
Morta	80	1,0853	2,9243	95,238	1,292	3,4813	72,8984
Nectandra megapotamica	41	0,4178	2,1349	48,810	0,497	2,5416	53,2211
Machaerium villosum	20	0,7184	4,3598	23,810	0,855	5,1902	108,6828
Croton floribundus	29	0,7940	4,5132	34,524	0,945	5,3729	112,5085
Psidium guajava	44	0,2376	0,7069	52,381	0,283	0,8416	17,6231
Zanthoxylum rhoifolium	27	0,1926	0,8778	32,143	0,229	1,0450	21,8823
Casearia lasiophylla	34	0,1736	0,8191	40,476	0,207	0,9752	20,4207
Dahlstedtia muehlbergiana	16	0,6087	4,0310	19,048	0,725	4,7988	100,4869
Schinus terebenthifolius	21	0,3142	1,0878	25,000	0,374	1,2949	27,1152
Piptadenia gonoacantha	14	0,3812	2,7908	16,667	0,454	3,3224	69,5711
Moquiniastrum polymorphum	14	0,6086	3,3958	16,667	0,725	4,0426	84,6520
Tapirira guianensis	21	0,2497	1,4095	25,000	0,297	1,6780	35,1373
Dendropanax cuneatus	19	0,3094	1,7841	22,619	0,368	2,1239	44,4745
Maclura tinctoria	14	0,2121	1,0799	16,667	0,252	1,2856	26,9205
Nectandra cf. membranacea	10	0,3319	1,9911	11,905	0,395	2,3704	49,6362
Myrsine umbellata	16	0,1283	0,7168	19,048	0,153	0,8533	17,8681
Eugenia florida	9	0,3349	1,7998	10,714	0,399	2,1427	44,8681
Guazuma ulmifolia	10	0,3441	1,9621	11,905	0,410	2,3358	48,9117
Mollinedia widgrenii	15	0,1058	0,3557	17,857	0,126	0,4234	8,8660
Machaerium hirtum	21	0,1271	0,4296	25,000	0,151	0,5114	10,7087
Syagrus romanzoffiana	8	0,2149	1,3107	9,524	0,256	1,5603	32,6727
Cupania vernalis	8	0,0682	0,2658	9,524	0,081	0,3164	6,6254
Protium heptaphyllum	10	0,1052	0,4435	11,905	0,125	0,5279	11,0542
Erythroxylum pelleterianum	8	0,0454	0,1516	9,524	0,054	0,1805	3,7797
Kaunia cf. rufescens	6	0,0200	0,0539	7,143	0,024	0,0642	1,3443
Machaerium stipitatum	7	0,0772	0,5681	8,333	0,092	0,6764	14,1638
Cabralea canjerana	6	0,0329	0,1319	7,143	0,039	0,1570	3,2876
Cassia ferruginea	4	0,1486	0,9394	4,762	0,177	1,1183	23,4172
Alchornea glandulosa	5	0,0569	0,2782	5,952	0,068	0,3312	6,9353
Ficus cf. guaranitica	4	0,0600	0,2112	4,762	0,071	0,2515	5,2664
Myrcia splendens	7	0,0457	0,1822	8,333	0,054	0,2169	4,5419
Myroxylon peruiferum	3	0,2046	1,3923	3,571	0,244	1,6575	34,7081
Trichilia pallida	4	0,0126	0,0503	4,762	0,015	0,0598	1,2522
Cordia trichotoma	3	0,0607	0,3957	3,571	0,072	0,4711	9,8648
Handroanthus ochraceus	4	0,0232	0,0723	4,762	0,028	0,0861	1,8029
Myrocarpus frondosus	3	0,0361	0,2858	3,571	0,043	0,3402	7,1238

Continua...

QUADRO 5.3.5.8
PARÂMETROS ESTIMADOS PARA AS ESPÉCIES AMOSTRADAS

ESPÉCIE	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha	VT/Supressão*
Cedrela fissilis	2	0,0893	0,5362	2,381	0,106	0,6383	13,3660
Pseudobombax grandiflorum	3	0,0241	0,1032	3,571	0,029	0,1228	2,5714
Sapium glandulosum	3	0,0174	0,0829	3,571	0,021	0,0987	2,0668
Allophylus edulis	3	0,0142	0,0671	3,571	0,017	0,0799	1,6731
Pterocarpus rohrii	3	0,0127	0,0379	3,571	0,015	0,0451	0,9444
Ocotea puberula	2	0,0637	0,4100	2,381	0,076	0,4881	10,2208
Guapira opposita	3	0,0454	0,2144	3,571	0,054	0,2552	5,3439
Guarea macrophylla	4	0,0190	0,0607	4,762	0,023	0,0722	1,5119
Piptocarpha axillaris	3	0,0732	0,2667	3,571	0,087	0,3175	6,6485
Jacaranda micrantha	3	0,0159	0,0838	3,571	0,019	0,0997	2,0877
Siparuna cf. brasiliensis	2	0,0339	0,1930	2,381	0,040	0,2298	4,8120
Myrsine coriacea	2	0,0263	0,1394	2,381	0,031	0,1659	3,4739
Ceiba speciosa	2	0,0244	0,1257	2,381	0,029	0,1496	3,1326
Aegiphila integrifolia	2	0,0191	0,0852	2,381	0,023	0,1014	2,1233
Christiana macrodon	2	0,0104	0,0369	2,381	0,012	0,0439	0,9193
Chrysophyllum gonocarpum	2	0,0095	0,0478	2,381	0,011	0,0568	1,1894
Campomanesia xanthocarpa	2	0,0064	0,0349	2,381	0,008	0,0415	0,8690
Pera glabrata	2	0,0049	0,0248	2,381	0,006	0,0296	0,6198
Rhamnidium elaeocarpum	1	0,0589	0,4423	1,190	0,070	0,5265	11,0249
Chomelia cf. pohliana	3	0,0159	0,0490	3,571	0,019	0,0584	1,2229
Annona cacans	1	0,0390	0,2450	1,190	0,046	0,2916	6,1061
Guettarda viburnoides	2	0,0153	0,0518	2,381	0,018	0,0617	1,2920
Cereus jamacaru	1	0,0326	0,0896	1,190	0,039	0,1067	2,2343
Monteverdia gonoclada	2	0,0112	0,0628	2,381	0,013	0,0748	1,5663
Chrysophyllum marginatum	2	0,0089	0,0476	2,381	0,011	0,0567	1,1873
Annona sylvatica	2	0,0057	0,0284	2,381	0,007	0,0338	0,7078
Psychotria cf. carthagenensis	2	0,0052	0,0148	2,381	0,006	0,0176	0,3685
Copaifera langsdorffii	1	0,0232	0,1826	1,190	0,028	0,2174	4,5524
Tetrorchidium rubrivenium	1	0,0176	0,0671	1,190	0,021	0,0799	1,6731
Cecropia pachystachia	1	0,0168	0,1008	1,190	0,020	0,1200	2,5128
Eriobotrya japonica	1	0,0154	0,0630	1,190	0,018	0,0750	1,5705
Eugenia uniflora	1	0,0143	0,0563	1,190	0,017	0,0671	1,4051
Citronella paniculata	1	0,0121	0,0444	1,190	0,014	0,0529	1,1077
Aloysia virgata	1	0,0076	0,0300	1,190	0,009	0,0357	0,7476
Vitex megapotamica	1	0,0076	0,0218	1,190	0,009	0,0259	0,5423
Vochysia magnifica	1	0,0072	0,0340	1,190	0,009	0,0405	0,8481
Daphnopsis fasciculata	1	0,0072	0,0369	1,190	0,009	0,0439	0,9193
Cariniana estrellensis	1	0,0062	0,0267	1,190	0,007	0,0318	0,6659
Magnolia ovata	1	0,0050	0,0283	1,190	0,006	0,0336	0,7036
Prunus myrtifolia	1	0,0029	0,0086	1,190	0,003	0,0102	0,2136
Senegalia polyphylla	1	0,0026	0,0119	1,190	0,003	0,0141	0,2953
Amaioua guianensis	1	0,0020	0,0146	1,190	0,002	0,0174	0,3644
	1223	**22,0577**	**108,1509**	**1455,952**	**26,259**	**128,7511**	**2696,0480**

Onde: N=número de indivíduos; AB=área basal (m²); VT=volume total na área amostral de 0,84 ha (m³); DA=densidade absoluta (N/ha); DoA=dominância absoluta (m²/ha); VT/ha=volume total por hectare (m³); e VT/Supressão=volume total na área de 20,94 ha de supressão de vegetação em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica (m³).

No QUADRO 5.3.5.9 são apresentados os parâmetros avaliados para as parcelas amostrais do levantamento fitossociológico.

QUADRO 5.3.5.9
PARÂMETROS AVALIADOS PARA AS PARCELAS AMOSTRAIS

PARCELA	N	AB	VT	DA	DoA	VT/ha
1	30	0,7143	3,4343	1500	35,717	171,7159
2	19	1,0187	6,1068	950	50,933	305,3397
3	21	0,6869	3,8529	1050	34,345	192,6437
4	21	0,8027	4,9082	1050	40,136	245,4080
5	30	0,6413	3,3558	1500	32,066	167,7886
6	15	0,5957	3,4273	750	29,784	171,3669
7	30	0,6405	3,1886	1500	32,027	159,4300
8	20	0,4634	2,7647	1000	23,168	138,2336
9	19	0,3859	1,5962	950	19,295	79,8123
10	19	0,2514	1,1113	950	12,570	55,5672
11	25	0,4504	2,2340	1250	22,521	111,6996
12	36	0,5142	2,6220	1800	25,711	131,1017
13	42	0,3239	1,1607	2100	16,194	58,0357
14	33	0,2980	1,0468	1650	14,901	52,3423
15	41	0,5430	2,8060	2050	27,151	140,3014
16	40	0,6433	3,1057	2000	32,167	155,2834
17	45	0,6930	3,3262	2250	34,649	166,3081
18	28	0,6488	2,2825	1400	32,438	114,1261
19	27	0,4302	1,7747	1350	21,512	88,7361
20	16	0,5547	2,9675	800	27,736	148,3735
21	24	0,5732	3,0806	1200	28,662	154,0315
22	54	0,6547	4,1937	2700	32,734	209,6836
23	36	0,4027	2,2626	1800	20,134	113,1278
24	37	0,5299	2,7343	1850	26,494	136,7161
25	27	0,4656	2,4431	1350	23,278	122,1559
26	37	0,4628	2,4429	1850	23,139	122,1445
27	27	0,8419	4,2528	1350	42,094	212,6403
28	37	0,2404	0,7185	1850	12,021	35,9262
29	27	0,6453	2,7095	1350	32,263	135,4773
30	27	0,5252	2,7589	1350	26,259	137,9455
31	29	0,2960	1,0575	1450	14,801	52,8738
32	23	0,4170	1,7135	1150	20,851	85,6742
33	35	0,7120	3,3797	1750	35,598	168,9875
34	28	0,2594	0,7447	1400	12,972	37,2374
35	40	0,4833	2,1939	2000	24,167	109,6959
36	34	0,3018	1,1154	1700	15,089	55,7716
37	33	0,5728	2,2319	1650	28,639	111,5936
38	19	0,3697	1,8236	950	18,483	91,1795
39	6	0,3476	2,0638	300	17,378	103,1882
40	37	0,7117	3,0384	1850	35,585	151,9204
41	28	0,5244	2,5000	1400	26,219	124,9991
42	21	0,4200	1,6193	1050	21,000	80,9628
TOTAL	**1.223**	**22,0577**	**108,1509**	**1455,952**	**26,259**	**128,7511**

Onde: N=número de indivíduos; AB=área basal (m²); VT=volume total na área amostral de 0,84 ha (m³); DA=densidade absoluta (N/ha); DoA=dominância absoluta (m²/ha); e VT/ha=volume total por hectare (m³).

O número de parcelas amostradas levou em conta a diversidade florística da área estudada. Tanto Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) como Daubenmire (1968) recomendaram o uso da

curva “espécie/área”, onde o número acumulado de espécies encontradas é plotado em relação ao aumento progressivo da área amostrada.

Assim, a área mínima de levantamento corresponde ao ponto onde a curva se torna praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não implicaria em um acréscimo significativo no número de espécies.

Para evitar a distorção da curva causada pela variação de escala da relação ordenada/abcissa, Cain 1938 (citado por MULLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) sugere que seja considerada área mínima não aquela onde a curva se torne horizontal, mas onde um aumento de 10% da área total amostrada represente no máximo um aumento de 10% do número total de espécies novas. Pode ser utilizado um critério ainda mais rígido, ou seja, que a 10% do aumento da área total represente um aumento de até 5% do total de espécies.

De acordo com a curva “espécie/área”, conforme é apresentado na FIGURA 5.3.5.8, a suficiência amostral indicada evidenciou que o número de parcelas instaladas foi representativo para caracterizar a vegetação na área de estudo, já que o aumento de 10% da área amostrada não implicou em aumento superior a 10% do número de espécies já levantadas, conforme preconizado por Muller-Dombois & Ellenberg (1974).

Constata-se na FIGURA 5.3.5.10 que a curva do número acumulado de espécies nas parcelas amostrais, ou curva do coletor, mostra uma tendência à estabilização a partir da 35ª parcela, indicando boa representatividade da flora arbórea no estudo.

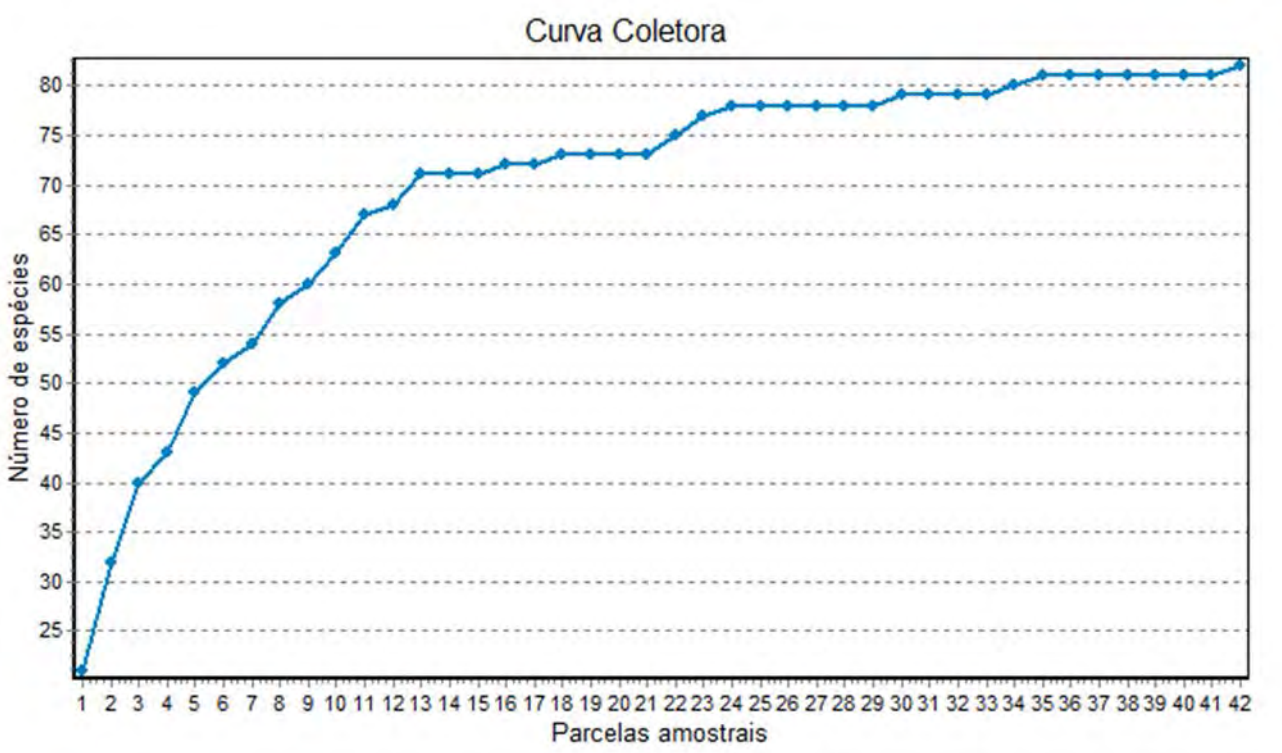


FIGURA 5.3.5.10 – Curva espécie/parcelas do levantamento fitossociológico realizado na área amostral de 0,84 ha de Floresta Ombrófila Densa, em Bragança Paulista, SP.

No QUADRO 5.3.5.10 são apresentados os parâmetros estatísticos do inventário florestal calculados para a área amostral de 0,84 ha, considerando um erro amostral de 10% ao nível de probabilidade de 90%.

QUADRO 5.3.5.10
PARÂMETROS ESTATÍSTISTICOS

PARÂMETROS	VALORES
Área Total de Supressão (ha)	20,94
Parcelas	42
Volume total na área amostral	108,1509
Média	2,575
Desvio Padrão	1,1274
Variância	1,2711
Variância da Média	0,029
Erro Padrão da Média	0,1704
Coeficiente de Variação %	43,7826
Valor de t Tabelado	1,683
Erro de Amostragem	0,2868
Erro de Amostragem %	11,1398
IC para a Média (90%)	2,2882 <= X <= 2,8619
IC para a Média por ha (90%)	114,4090 <= X <= 143,0932
Total da População	2696,0481
IC para o Total (90%)	2395,7244 <= X <= 2996,3717
EMC	2,353

5.3.6. Levantamento de árvores nativas isoladas

✓ ***Metodologia***

De acordo com o Parágrafo 2º do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/17, que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no estado de São Paulo, são consideradas árvores nativas isoladas os exemplares arbóreos de espécies nativas com diâmetro à altura do peito – DAP igual ou superior a 5 (cinco) centímetros localizados fora de fisionomias legalmente protegidas nos termos da Lei Federal nº 11.428/06 (Lei da Mata Atlântica), e da Lei Estadual nº 13.550/09 (Lei do Cerrado).

Com o objetivo de quantificar e qualificar os exemplares arbóreos nativos isolados ocorrentes na área de intervenção ambiental pretendida para ampliação do empreendimento minerário, foi realizado no dia 18 de maio e entre os dias 05 a 06 de agosto e entre 18 a 19 de agosto de 2021 o levantamento de campo por equipe composta pelo engenheiro florestal Luis Paulo Infante Figueiredo e pelo biólogo Yvan Rocha Arbex, em conformidade com “Procedimento para a elaboração de Laudo Técnico para fins de Autorização de supressão de vegetação nativa, corte de árvores nativas isoladas, exploração de várzea para fins agrícolas e intervenção em área de preservação permanente (APP)”, disponibilizado no sítio eletrônico da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Na ocasião, as árvores nativas isoladas com circunferência à altura do peito – CAP (a 1,3 m do nível do solo) igual ou superior a aproximadamente 15 cm (FOTO 5.3.6.1) ou diâmetro à altura do peito – DAP igual ou superior a 5 cm, foram identificadas botanicamente e tiveram

suas alturas de fuste (distância do nível do solo até a primeira bifurcação significativa) e total (distância vertical tomada desde o nível do solo até o ápice da copa), estimadas.

A localização de cada árvore isolada foi determinada por aparelho GPS, mediante a obtenção dos pontos de coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K) (FOTO 5.3.6.2).

Todas as árvores levantadas receberam uma plaqueta de alumínio numerada para auxiliar o controle do levantamento (FOTOS 5.3.6.3 e 5.3.6.4).

A identificação botânica foi realizada com base na experiência dos profissionais que efetuaram o levantamento de campo, por meio da análise de caracteres vegetativos e reprodutivos (quando possível) das espécies.

O ponto de medição da circunferência ou do diâmetro das árvores variou de acordo com a circunstância de campo, conforme detalhado na FIGURA 5.3.7.1, sendo que para cada uma delas há uma forma de se obter o ponto de medição (SOARES et al. 2007). No caso dos troncos ramificados abaixo de 1,3 m do solo, a árvore foi levantada caso pelo menos uma de suas ramificações obedecesse ao critério de inclusão adotado.

Para as árvores bifurcadas ou deformadas à 1,3 m do nível do solo, a medição da CAP foi efetuada um pouco acima, critério previamente estabelecido para o levantamento.

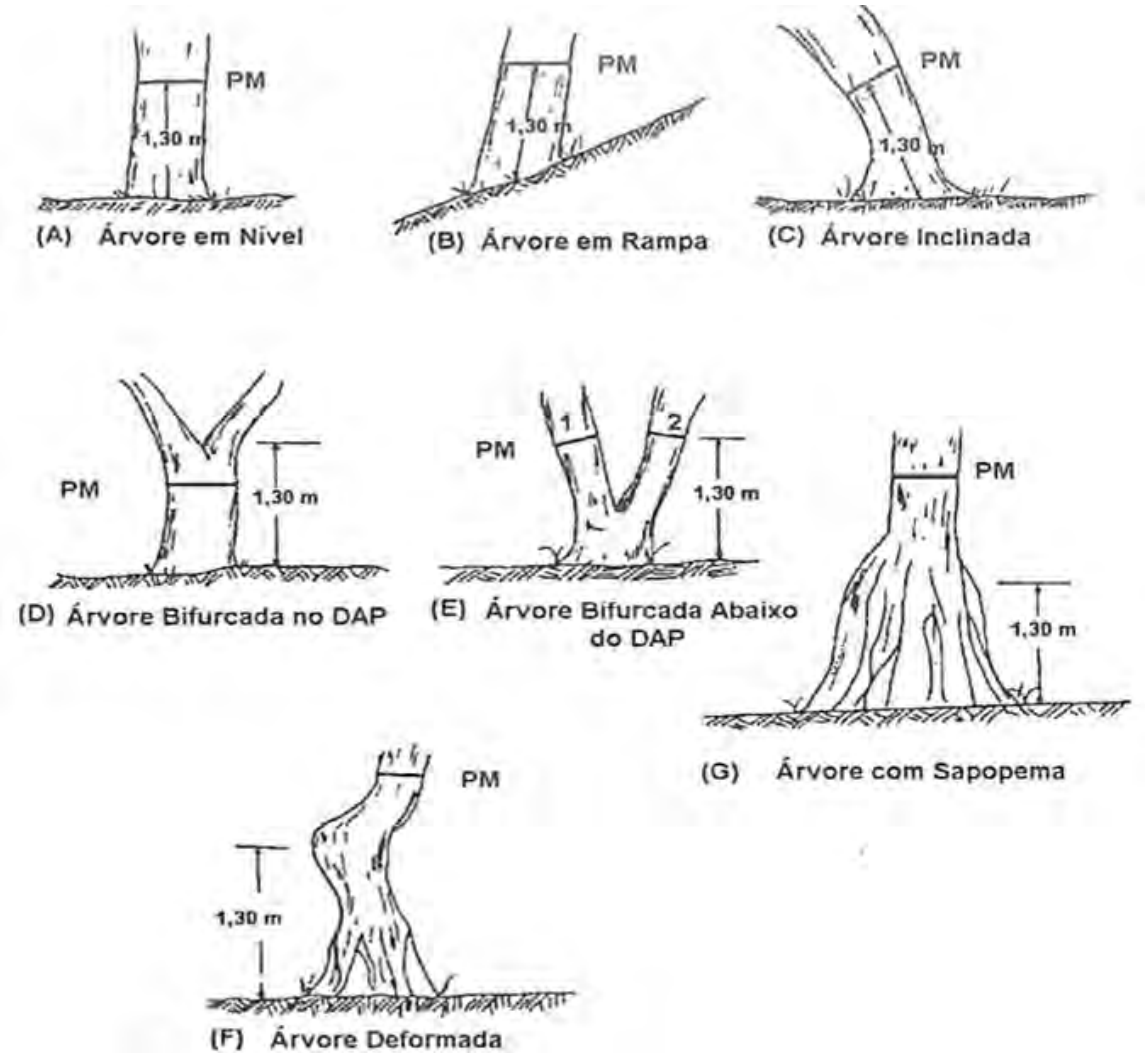


FIGURA 5.3.6.1 – Situações práticas de campo com representação dos pontos de medição – PM da CAP ou DAP das árvores.



FOTO 5.3.6.1 – Medição da circunferência à altura do peito – CAP de exemplar arbóreo nativo isolado objeto de corte.



FOTO 5.3.6.2 – Obtenção do ponto de coordenadas UTM com aparelho GPS de exemplar arbóreo nativo isolado objeto de corte.



FOTO 5.3.6.3 – Plaqueamento de exemplar arbóreo nativo isolado, realizado para auxiliar o controle do levantamento.



FOTO 5.3.6.4 – Plaqueta de alumínio numerada utilizada para auxílio do controle do levantamento.

Os dados quantitativos e qualitativos de cada árvore nativa isolada contemplada no levantamento (espécie, CAP ou DAP, alturas e pontos de coordenadas geográficas), foram cadastrados em planilha eletrônica do programa Microsoft Excel, com auxílio de um *tablet*.

Para as árvores com mais de um fuste, calculou-se o diâmetro equivalente – Deq, conforme adotado por Silva (2005). O Deq é dado pela expressão abaixo, a qual pressupõe que a área transversal no ponto de medição de um arbusto ou árvore com mais de um fuste é produzida pela soma das áreas transversais individuais de cada fuste. O diâmetro equivalente ou também conhecido como diâmetro fundido, tem uma aplicação grande para inventários de espécies nativas, cujas árvores apresentam diferentes fustes.

$$Deq = \sqrt{(DAP1^2 + DAP2^2 + DAPn^2)}$$

onde: *Deq* - diâmetro equivalente (cm);

DAP - diâmetro à altura do peito (cm);

Os dados quantitativos também foram utilizados para determinação da área basal dos indivíduos amostrados e do volume lenhoso, conforme expressões apresentadas a seguir:

- ***Área basal***

A área basal expressa quantos metros quadrados a espécie ocupa em uma unidade de área. A área basal individual foi calculada a partir do diâmetro, de acordo com a seguinte fórmula:

$$AB = \pi * \frac{(DAP^2)}{40.000}$$

onde: AB área basal (m³);
π razão entre perímetro e diâmetro da circunferência (≈3,1416);
DAP diâmetro à altura do peito (cm);
DAP CAP/π;
CAP circunferência à altura do peito (cm).

- ***Volume***

O volume de material lenhoso estimado para cada árvore calculado através do produto da área basal (AB), altura total e fator de forma (0,7), usualmente adotado por tratar-se de área inserida no Bioma Cerrado, conforme apresentado a seguir:

$$V = AB * Ht * ff$$

onde: V volume com casca (m³);
AB área basal (m²);
Ht altura total (m);
ff fator de forma (0,7).

✓ ***Resultados do levantamento de árvores isoladas***

Em toda a área de intervenção ambiental, composta pelas áreas de ampliação de lavra e deposito de estéril foram levantados 303 exemplares arbóreos nativos isolados, distribuídos em 38 diferentes espécies. No DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01 e 1003.53.1-EIA-03 – Imagem de Satélite e Mapa de Uso do Solo, respectivamente, são indicadas as localizações dos exemplares arbóreos nativos isolados cujo corte se faz necessário para ampliação do empreendimento minerário.

Pela amostragem estimou-se um volume total de aproximadamente 98,22434 m³ de material lenhoso. A área basal total calculada das árvores foi de 17,32924 m².

Dentre as espécies nativas de árvores isoladas levantadas, identificou-se a ocorrência de um único exemplar de *Araucaria angustifolia* (araucária), espécie enquadrada como ameaçada na categoria “Em Perigo”, tanto em âmbito estadual, conforme dispõe a “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, constante da Resolução SMA nº 57/16, quanto em âmbito federal, conforme dispõe a “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", da Portaria MMA nº 443/14.

Ressalta-se que as árvores nativas isoladas levantadas se localizam fora de Áreas de Preservação Permanente – APP e de Reserva Legal, definidas pela Lei nº 12.651/12, alterada pela Lei nº 12.727/12, bem como fora de outras áreas de proteção ambiental.



FOTO 5.3.6.5 – Exemplares arbóreos nativos isolados estabelecidos em área pretendida para ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.6 – Exemplares arbóreos nativos isolados estabelecidos em área pretendida para ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.7 – Detalhe de exemplar arbóreo nativo isolado de *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) situado na área objeto de intervenção.



FOTO 5.3.6.8 – Exemplares arbóreos nativos isolados estabelecidos em área pretendida para ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.9 – Exemplares arbóreos nativos isolados entremeados ao campo antrópico, em área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.10 – Exemplares arbóreos nativos isolados entremeados ao campo antrópico, em área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.11 – Exemplar arbóreo nativo isolado entremeado ao campo antrópico, em área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.12 – Exemplar isolado da espécie nativa ameaçada *Araucaria angustifolia* (araucária), estabelecido na área pretendida para implantação do pátio de granito desmontado.



FOTO 5.3.6.13 – Exemplares arbóreos nativos isolados entremeados ao campo antrópico, em área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary.



FOTO 5.3.6.14 – Exemplar arbóreo nativo isolado entremeado ao campo antrópico, em área pretendida para ampliação da lavra da Pedreira Jaguary.

No QUADRO 5.3.6.1 é apresentada a lista geral dos 303 exemplares arbóreos nativos isolados levantados na área de intervenção ambiental, com indicação dos respectivos nomes científico e popular, família, diâmetro equivalente – Deq (cm), altura de fuste – HF (m), altura total – HT (m), área basal – AB (m^2), volume com casca – VOL (m^3) e coordenadas UTM (Datum SIRGAS 2000 – Fuso 23K).

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	COORDENADAS UTM mN
1	11051 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	61,8	3,8	9,0	0,29950	1,88684	349632,384	7462864,361
2	11052 b	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	24,2	4,2	7,4	0,04596	0,23809	349618,458	7462851,819
3	11053 b	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	22,9	2,0	8,0	0,04125	0,23102	349625,754	7462850,453
4	11054 b	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	17,5	3,0	8,0	0,02407	0,13480	349621,073	7462846,752
5	11055 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	41,1	5,2	9,0	0,13242	0,83428	349626,217	7462845,142
6	11056 b	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	18,8	3,5	9,0	0,02770	0,17452	349622,045	7462841,778
7	11057 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	38,8	5,5	12,0	0,11844	0,99492	349616,764	7462836,521
8	11058 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	22,3	6,8	10,5	0,03899	0,28660	349616,553	7462826,885
9	11059 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	28,8	5,0	9,0	0,06521	0,41080	349625,402	7462834,282
10	11060 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	25,8	5,3	8,0	0,05221	0,29238	349633,802	7462825,064
11	11061 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	22,3	4,0	6,5	0,03899	0,17742	349637,687	7462826,321
12	11062 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	22,3	2,3	11,0	0,03899	0,30025	349639,200	7462828,883
13	11063 b	*Tapirira guianensis Aubl.*	peito-de-pombo	21,6	4,0	9,2	0,03680	0,23697	349637,039	7462829,526
14	11064 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	23,2	4,5	7,5	0,04241	0,22264	349637,205	7462833,514
15	11065 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	32,8	4,0	12,5	0,08442	0,73871	349645,859	7462839,912
16	11066 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	32,1	5,0	8,0	0,08118	0,45459	349676,407	7462831,247
17	11067 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	27,1	5,0	7,8	0,05749	0,31392	349674,059	7462830,116
18	11068 b	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	14,3	2,0	4,9	0,01611	0,05527	349671,322	7462826,878
19	11069 b	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	18,6	4,0	6,0	0,02706	0,11364	349648,180	7462823,103
20	11070 b	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	18,5	3,2	6,0	0,02677	0,11243	349647,673	7462822,545
21	11071 b	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	15,3	1,5	5,5	0,01833	0,07059	349644,768	7462825,838
22	11072 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	28,6	5,5	11,0	0,06446	0,49632	349653,454	7462829,025
23	11073 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	13,1	2,3	3,4	0,01338	0,03184	349653,016	7462821,601
24	11074 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	3,5	5,8	0,02677	0,10869	349656,000	7462820,634
25	11075 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,1	6,0	8,2	0,02585	0,14841	349645,017	7462811,223
26	11076 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	21,6	5,5	8,3	0,03680	0,21379	349647,382	7462810,582
27	11077 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,1	6,0	7,2	0,03158	0,15918	349649,036	7462809,270
28	11079 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,2	5,8	8,4	0,02070	0,12170	349648,109	7462799,405
29	11081 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,8	5,8	7,0	0,02770	0,13573	349654,453	7462800,908
30	11082 b	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	14,6	6,0	8,8	0,01684	0,10373	349652,234	7462807,419
31	11083 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,2	3,5	6,0	0,02320	0,09746	349657,479	7462806,032
32	11084 b	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	18,1	4,0	8,0	0,02585	0,14479	349654,666	7462810,433
33	11085 b	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	19,7	3,3	7,0	0,03059	0,14989	349656,604	7462801,151
34	11086 b	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	16,9	4,5	6,8	0,02235	0,10640	349656,406	7462800,485
35	11087 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,5	5,0	7,3	0,02407	0,12301	349662,883	7462809,187
36	11088 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	15,3	4,5	6,5	0,01833	0,08342	349661,431	7462810,833
37	11089 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,1	5,0	6,6	0,02865	0,13235	349662,065	7462808,957
38	11091 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,7	4,0	6,5	0,03362	0,15298	349630,296	7462816,613
39	11092 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,6	6,0	9,0	0,02152	0,13556	349657,658	7462808,581
40	11093 b	*Tapirira guianensis Aubl.*	peito-de-pombo	11,5	4,5	7,0	0,01031	0,05053	349661,133	7462809,834
41	11094 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	19,1	5,0	7,5	0,02865	0,15040	349661,383	7462815,594
42	11095 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	18,1	5,0	8,0	0,02585	0,14479	349657,968	7462818,661
43	11096 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,4	5,0	8,0	0,03259	0,18253	349660,171	7462793,214
44	11097 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,6	4,0	6,5	0,03680	0,16742	349665,968	7462787,845
45	11098 b	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	5,0	8,0	0,02677	0,14991	349668,629	7462778,127
46	11099 b	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	38,2	8,0	11,0	0,11459	0,88236	349664,950	7462776,762
47	233	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,3	5,0	8,0	0,01611	0,09024	349666,059	7462778,655
48	234	*Inga vera Willd.*	ingazeiro	36,0	5,0	10,0	0,10161	0,71129	349660,426	7462777,935
49	235	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	20,1	3,0	7,5	0,03158	0,16582	349659,686	7462780,142
50	236	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,0	7,0	10,0	0,03466	0,24265	349659,164	7462781,023
51	237	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,2	5,0	7,0	0,02320	0,11370	349656,226	7462777,339

Continua...

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	COORDENADAS UTM mN
52	238	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	11,5	3,0	5,0	0,01031	0,03610	349655,938	7462775,454
53	239	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,1	2,8	4,7	0,02585	0,08506	349657,973	7462777,024
54	240	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	24,5	4,0	8,0	0,04698	0,26310	349653,801	7462783,959
55	243	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	17,5	5,0	8,5	0,02407	0,14323	349651,369	7462791,354
56	244	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,5	4,0	7,0	0,02407	0,11795	349647,499	7462788,547
57	245	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,7	5,0	7,0	0,03059	0,14989	349646,486	7462787,319
58	246	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	19,1	3,5	6,0	0,02865	0,12032	349646,087	7462796,506
59	247	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,4	6,0	8,5	0,02961	0,17618	349652,583	7462793,027
60	252	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,1	5,5	6,5	0,03158	0,14371	349628,855	7462817,152
61	253	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	25,2	6,5	7,0	0,04997	0,24488	349628,859	7462816,709
62	254	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,4	5,0	7,0	0,03259	0,15972	349630,211	7462814,840
63	255	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,8	2,7	3,5	0,02496	0,06114	349618,946	7462823,476
64	256	*Tapirira guianensis Aubl.*	peito-de-pombo	23,2	4,0	7,5	0,04241	0,22264	349616,340	7462817,360
65	257	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	5,0	7,5	0,02677	0,14054	349623,830	7462817,102
66	260	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,4	4,5	6,5	0,02961	0,13473	349621,225	7462810,875
67	261	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	26,4	3,5	9,5	0,05482	0,36456	349610,118	7462813,975
68	263	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,1	4,0	9,5	0,03158	0,21004	349616,743	7462807,840
69	265	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,1	3,0	4,5	0,02865	0,09024	349621,390	7462804,675
70	266	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,9	2,5	3,5	0,02235	0,05477	349619,442	7462804,545
71	267	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,6	2,5	3,5	0,01684	0,04125	349626,408	7462805,390
72	268	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,8	2,7	3,7	0,02496	0,06463	349627,035	7462804,289
73	269	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,0	4,0	5,5	0,03466	0,13346	349625,919	7462803,060
74	270	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	22,6	5,0	5,7	0,04012	0,16006	349623,245	7462803,808
75	272	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	41,7	5,5	8,0	0,13659	0,76493	349633,202	7462792,612
76	274	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	17,2	3,0	5,0	0,02320	0,08122	349629,049	7462787,477
77	275	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,7	3,0	4,6	0,03059	0,09850	349643,674	7462781,311
78	276	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,6	2,2	3,5	0,01684	0,04125	349647,409	7462777,030
79	277	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	15,3	2,3	3,7	0,01833	0,04749	349647,401	7462777,805
80	278	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,6	3,0	3,6	0,03680	0,09273	349648,263	7462773,716
81	279	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,7	4,0	5,6	0,03059	0,11991	349643,056	7462771,339
82	281	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,6	4,0	5,6	0,03680	0,14424	349649,997	7462764,321
83	280	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,8	5,0	9,0	0,02770	0,17452	349650,442	7462771,191
84	282	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	27,5	3,5	7,0	0,05948	0,29143	349650,542	7462761,115
85	284	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	22,9	7,0	8,0	0,04125	0,23102	349650,989	7462757,465
86	285	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	24,5	4,0	6,5	0,04718	0,21468	349655,974	7462761,502
87	286	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,4	4,0	5,5	0,02961	0,11400	349656,865	7462754,423
88	287	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	37,5	3,5	5,5	0,11043	0,42515	349600,718	7462800,040
89	288	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	28,3	3,5	8,0	0,06303	0,35299	349599,445	7462794,047
90	289	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	35,5	3,5	7,0	0,09896	0,48492	349598,847	7462792,270
91	290	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	25,5	2,3	5,5	0,05091	0,19599	349608,883	7462793,809
92	291	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	23,9	2,5	5,5	0,04472	0,17218	349620,382	7462782,297
93	292	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	16,6	2,5	5,0	0,02152	0,07531	349611,382	7462779,771
94	293	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	29,9	2,5	7,0	0,07031	0,34454	349601,628	7462780,781
95	294	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,8	3,0	4,0	0,02496	0,06988	349598,048	7462790,158
96	295	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	22,6	3,0	8,5	0,04012	0,23868	349610,152	7462769,460
97	296	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	34,3	4,0	6,5	0,09248	0,42077	349629,754	7462778,404
98	297	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	20,1	2,5	4,5	0,03158	0,09949	349640,761	7462764,893
99	298	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	18,1	3,5	7,5	0,02585	0,13574	349663,032	7462753,156
100	299	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	21,3	3,0	8,5	0,03572	0,21255	349662,981	7462747,951
101	302	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	18,7	2,2	11,2	0,02753	0,21587	349638,615	7462733,312
102	303	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	43,3	3,0	9,0	0,14719	0,92727	349640,431	7462736,320

Continua...

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	COORDENADAS UTM mN
103	304	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	11,1	3,5	4,5	0,00975	0,03071	349635,408	7462736,049
104	305	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	14,3	3,0	4,5	0,01611	0,05076	349633,278	7462733,591
105	306	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	11,1	3,0	4,5	0,00975	0,03071	349631,424	7462734,459
106	307	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	34,4	5,5	10,5	0,09282	0,68222	349630,173	7462736,439
107	308	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,2	5,0	6,0	0,02320	0,09746	349637,152	7462746,254
108	310	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,6	4,0	5,5	0,01684	0,06483	349640,685	7462751,936
109	313	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,0	4,0	5,0	0,03466	0,12132	349641,128	7462758,917
110	314	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	16,2	4,0	5,5	0,02070	0,07969	349636,258	7462753,664
111	315	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,0	3,0	4,5	0,01541	0,04853	349637,940	7462759,771
112	316	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	17,8	4,0	5,5	0,02496	0,09608	349638,529	7462762,435
113	317	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,9	5,0	6,0	0,02235	0,09388	349639,675	7462760,675
114	318	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	15,9	2,0	4,5	0,01989	0,06267	349630,566	7462758,701
115	319	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,6	4,0	5,5	0,02152	0,08284	349631,260	7462761,144
116	320	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,8	3,0	4,0	0,02770	0,07756	349631,342	7462763,249
117	322	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	14,6	5,0	7,5	0,01684	0,08840	349625,714	7462761,864
118	324	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	3,5	4,5	0,02677	0,08433	349629,547	7462768,325
119	326	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	3,5	4,5	0,02677	0,08433	349631,700	7462768,457
120	327	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	15,3	3,0	4,0	0,01833	0,05134	349631,624	7462755,500
121	328	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,6	2,5	3,5	0,01684	0,04125	349625,984	7462755,444
122	329	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	12,1	3,6	6,0	0,01149	0,04826	349635,796	7462748,566
123	330	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	12,4	3,0	5,5	0,01210	0,04660	349629,058	7462745,398
124	333	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	23,2	6,0	11,0	0,04241	0,32653	349623,485	7462759,184
125	334	*Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.*	branquilho	18,8	3,0	9,0	0,02770	0,17452	349627,909	7462757,789
126	335	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	20,4	3,0	8,5	0,03259	0,19394	349620,030	7462755,938
127	336	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	17,2	5,0	8,0	0,02320	0,12995	349622,918	7462754,306
128	338	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	14,3	3,5	4,5	0,01611	0,05076	349611,541	7462763,827
129	339	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	19,1	3,5	4,2	0,02865	0,08422	349610,596	7462755,733
130	342	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	32,5	3,5	9,0	0,08279	0,52159	349608,017	7462746,960
131	343	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	16,6	5,0	5,8	0,02152	0,08736	349614,350	7462749,570
132	344	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	16,2	4,5	7,0	0,02070	0,10142	349613,807	7462752,554
133	345	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	24,5	5,0	9,5	0,04718	0,31376	349623,552	7462752,430
134	346	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	15,6	6,0	8,5	0,01911	0,11368	349614,508	7462744,035
135	347	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	11,5	3,0	5,0	0,01031	0,03610	349590,224	7462772,473
136	348	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	leiteiro	15,9	3,5	4,5	0,01989	0,06267	349605,683	7462744,500
137	349	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	17,8	2,0	3,8	0,02496	0,06638	349612,891	7462741,582
138	350	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	17,2	5,5	6,0	0,02320	0,09746	349613,371	7462734,611
139	351	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	13,4	4,0	5,5	0,01404	0,05404	349615,715	7462736,074
140	352	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	20,4	3,0	6,0	0,03259	0,13690	349606,813	7462733,992
141	353	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	18,5	6,0	7,5	0,02677	0,14054	349606,340	7462730,000
142	354	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	16,2	2,0	6,0	0,02070	0,08693	349608,832	7462726,925
143	355	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	12,1	2,1	6,0	0,01149	0,04826	349605,024	7462728,326
144	356	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	15,0	1,7	6,0	0,01758	0,07383	349602,517	7462732,841
145	357	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	14,6	2,3	4,5	0,01684	0,05304	349602,052	7462728,075
146	358	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	36,3	2,5	8,0	0,10342	0,57915	349596,496	7462729,791
147	360	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	34,1	1,7	7,0	0,09111	0,44643	349583,967	7462731,438
148	361	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	12,1	2,5	4,5	0,01149	0,03620	349583,356	7462720,691
149	362	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	35,7	3,5	8,5	0,09982	0,59394	349596,020	7462726,132
150	363	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	8,6	2,0	2,8	0,00580	0,01137	349600,502	7462729,167
151	364	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	12,7	2,0	6,0	0,01273	0,05348	349603,317	7462724,655
152	365	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	16,6	2,0	4,5	0,02152	0,06778	349595,441	7462722,472
153	366	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	6,7	1,8	3,0	0,00351	0,00737	349593,017	7462718,683

Continua...

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	mN
154	367	*Sapium glandulosum (L.) Morong*	leiteiro	10,2	2,5	4,5	0,00815	0,02567	349595,494	7462717,158
155	368	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	16,7	4,0	5,0	0,02184	0,07643	349604,068	7462721,340
156	369	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	35,7	5,0	10,0	0,09982	0,69875	349609,706	7462721,618
157	370	*Croton urucurana Baill.*	sangra-d'água	33,0	3,0	5,5	0,08559	0,32950	349614,293	7462714,134
158	375	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	15,3	3,5	4,0	0,01833	0,05134	349629,904	7462742,859
159	376	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	15,9	2,2	4,0	0,01989	0,05570	349616,063	7462732,091
160	377	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	16,9	2,3	5,0	0,02235	0,07824	349619,045	7462731,345
161	378	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	22,3	4,0	5,5	0,03899	0,15012	349620,734	7462736,788
162	379	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	23,6	4,5	5,0	0,04358	0,15252	349622,596	7462735,146
163	380	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	11,8	5,0	7,5	0,01089	0,05719	349624,260	7462743,135
164	381	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	12,1	2,5	7,0	0,01149	0,05631	349624,836	7462736,829
165	382	*Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard*	congonha	12,7	3,0	6,0	0,01273	0,05348	349628,167	7462742,178
166	383	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	19,7	1,8	7,0	0,03059	0,14989	349703,899	7462810,149
167	384	*Salix humboldtiana Willd.*	salseiro	14,7	1,6	4,5	0,01704	0,05367	349706,998	7462807,966
168	385	*Salix humboldtiana Willd.*	salseiro	27,9	1,4	6,0	0,06113	0,25675	349711,426	7462806,127
169	386	*Salix humboldtiana Willd.*	salseiro	33,6	2,0	6,0	0,08887	0,37326	349715,711	7462808,385
170	387	*Salix humboldtiana Willd.*	salseiro	46,7	3,0	6,0	0,17133	0,71959	349718,975	7462810,189
171	388	*Citharexylum myrianthum Cham.*	pau-viola	32,1	3,0	6,0	0,08080	0,33937	349724,001	7462810,128
172	148	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	34,8	2,0	4,5	0,09538	0,30045	349909,507	7462432,266
173	149	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	41,3	3,0	10,0	0,13398	0,93789	349902,531	7462432,418
174	150	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	38,1	7,0	10,5	0,11372	0,83581	349898,117	7462432,817
175	151	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	21,6	4,0	4,5	0,03680	0,11591	349895,079	7462439,209
176	152	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	31,8	3,0	6,0	0,07958	0,33423	349880,937	7462438,072
177	153	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	12,7	2,5	4,0	0,01273	0,03565	349882,492	7462436,426
178	154	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	40,1	4,0	5,5	0,12634	0,48640	349901,748	7462438,943
179	155	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	85,9	5,0	15,0	0,58012	6,09126	349905,549	7462438,317
180	156	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	27,1	3,0	8,0	0,05749	0,32197	349901,740	7462439,829
181	157	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	29,1	6,0	9,0	0,06634	0,41792	349912,980	7462443,928
182	158	*Guazuma ulmifolia Lam.*	mutambo	40,1	4,0	8,5	0,12634	0,75171	349916,099	7462450,049
183	159	*Croton floribundus Spreng.*	capixingui	43,0	3,0	5,0	0,14516	0,50805	349942,795	7462477,888
184	160	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	31,8	2,5	6,0	0,07958	0,33423	349922,047	7462470,705
185	161	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	16,2	2,5	6,0	0,02070	0,08693	349921,355	7462468,041
186	162	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	13,4	3,0	6,5	0,01404	0,06387	349920,911	7462461,171
187	163	*Bauhinia forficata Link*	pata-de-vaca	19,1	4,0	5,5	0,02865	0,11029	349921,940	7462460,849
188	164	*Persea venosa Nees & Mart.*	abacateiro-do-mato	25,7	4,5	9,5	0,05173	0,34397	349937,413	7462493,116
189	165	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	23,0	4,0	9,0	0,04138	0,26070	349946,449	7462502,397
190	166	*Guazuma ulmifolia Lam.*	mutambo	40,4	4,0	9,0	0,12835	0,80861	349866,160	7462428,623
191	167	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	22,3	5,0	8,0	0,03899	0,21836	349868,083	7462431,189
192	473	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	15,9	2,0	3,3	0,01989	0,04596	349872,832	7462438,323
193	169	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	27,1	4,0	9,5	0,05749	0,38234	349845,615	7462421,663
194	170	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	45,4	4,5	8,0	0,16214	0,90798	349844,717	7462419,107
195	171	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	22,3	4,0	8,1	0,03899	0,22109	349836,317	7462418,138
196	172	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	24,5	3,5	9,0	0,04718	0,29724	349831,493	7462418,533
197	173	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	27,1	3,5	8,0	0,05749	0,32197	349830,004	7462423,833
198	174	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	53,5	3,0	9,0	0,22482	1,41638	349826,558	7462430,000
199	175	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	31,8	3,0	8,5	0,07958	0,47349	349821,218	7462430,722
200	176	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	15,3	4,0	7,5	0,01833	0,09626	349820,130	7462436,912
201	177	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose*	monjoleiro	30,9	4,0	8,0	0,07487	0,41930	349829,250	7462437,778
202	178	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	23,9	5,0	10,0	0,04476	0,31334	349829,666	7462437,118
203	179	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	39,0	3,0	9,0	0,11918	0,75085	349830,069	7462427,599
204	180	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	18,5	3,5	8,5	0,02677	0,15928	349830,990	7462427,829

Continua...

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	mN
205	181	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	34,5	4,0	9,0	0,09324	0,58742	349834,297	7462425,315
206	182	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	17,2	4,0	8,0	0,02320	0,12995	349841,796	7462434,360
207	183	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	23,6	3,0	9,0	0,04358	0,27453	349847,928	7462436,525
208	184	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	7,0	4,0	5,0	0,00385	0,01348	349839,115	7462435,773
209	185	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	53,6	6,0	12,0	0,22540	1,89332	349834,494	7462446,689
210	186	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	6,4	4,0	6,0	0,00318	0,01337	349826,000	7462446,000
211	187	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	19,1	2,5	4,5	0,02865	0,09024	349833,752	7462449,118
212	188	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	22,3	3,5	9,0	0,03899	0,24566	349834,000	7462459,000
213	189	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	46,6	4,0	12,0	0,17065	1,43343	349842,147	7462460,940
214	190	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	39,0	5,5	8,5	0,11918	0,70914	349843,107	7462467,483
215	191	*Cupania vernalis Cambess.*	camboatã	21,3	2,5	8,5	0,03572	0,21255	349851,485	7462470,667
216	192	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	12,7	3,0	5,0	0,01273	0,04456	349844,605	7462471,484
217	193	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	19,7	2,3	4,5	0,03059	0,09636	349846,985	7462469,404
218	194	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	9,9	2,4	3,0	0,00765	0,01606	349843,559	7462473,578
219	195	*Cupania vernalis Cambess.*	camboatã	23,6	3,0	9,0	0,04358	0,27453	349847,366	7462472,397
220	196	*Cupania vernalis Cambess.*	camboatã	36,8	3,0	9,5	0,10635	0,70721	349847,760	7462473,952
221	197	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	33,8	1,6	3,5	0,08971	0,21978	349851,946	7462475,876
222	198	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	28,6	1,8	4,0	0,06446	0,18048	349844,937	7462479,350
223	199	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	19,4	4,0	5,0	0,02961	0,10364	349854,523	7462484,871
224	200	*Cupania vernalis Cambess.*	camboatã	31,8	2,5	5,5	0,07958	0,30637	349858,578	7462489,673
225	469	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	19,1	3,0	5,0	0,02865	0,10027	349858,656	7462492,110
226	470	*Machaerium stipitatum Vogel*	sapuvinha	22,9	3,0	8,5	0,04125	0,24546	349816,858	7462466,778
227	471	*Cryptocarya aschersoniana Mez*	canela-fogo	11,5	2,2	3,5	0,01031	0,02527	349852,832	7462438,456
228	472	*Cryptocarya aschersoniana Mez*	canela-fogo	19,1	2,2	2,8	0,02865	0,05615	349853,729	7462441,012
229	475	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	37,9	6,0	12,0	0,11269	0,94659	349856,613	7462439,823
230	476	*Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.*	urtigão	26,7	2,2	3,5	0,05615	0,13757	349856,055	7462444,357
231	477	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	39,4	5,0	13,0	0,12194	1,10962	349846,726	7462454,230
232	478	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	27,4	2,5	10,0	0,05886	0,41199	349853,582	7462455,849
233	479	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	51,2	4,0	9,5	0,20618	1,37108	349853,552	7462458,839
234	480	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	40,1	4,5	12,0	0,12634	1,06123	349856,977	7462465,074
235	481	*Guazuma ulmifolia Lam.*	mutambo	17,5	4,0	6,0	0,02407	0,10110	349862,484	7462478,528
236	482	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	15,9	3,5	4,0	0,01989	0,05570	349863,919	7462478,542
237	483	*Casearia sylvestris Sw.*	guaçatonga	17,6	2,2	3,0	0,02422	0,05087	349864,703	7462471,906
238	484	*Zanthoxylum rhoifolium Lam.*	mamica-de-porca	13,7	2,5	3,5	0,01471	0,03605	349870,684	7462468,643
239	485	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	10,2	4,0	5,0	0,00815	0,02852	349868,310	7462470,170
240	486	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	43,7	2,0	5,0	0,15015	0,52551	349868,449	7462466,517
241	487	*Casearia sylvestris Sw.*	guaçatonga	7,3	2,0	2,8	0,00421	0,00825	349868,756	7462466,631
242	168	*Ficus insipida Willd.*	figueira	20,4	2,3	4,2	0,03259	0,09583	349887,423	7462476,783
243	488	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	14,3	1,7	4,0	0,01611	0,04512	349703,584	7461926,479
244	489	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	19,1	2,5	5,5	0,02865	0,11029	349702,056	7461925,467
245	490	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	40,1	2,2	3,2	0,12608	0,28242	349668,933	7461884,053
246	491	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	25,5	2,5	6,0	0,05093	0,21390	349658,595	7461871,769
247	492	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	50,9	2,5	12,0	0,20372	1,71123	349651,854	7461848,448
248	493	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	21,6	4,0	6,5	0,03680	0,16742	349638,302	7461839,564
249	494	*Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.*	taiúva	22,3	2,5	5,0	0,03899	0,13648	349631,934	7461840,497
250	495	*Guazuma ulmifolia Lam.*	mutambo	22,0	2,5	5,5	0,03789	0,14586	349579,986	7461856,257
251	496	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	18,9	3,0	5,0	0,02814	0,09849	349575,180	7461844,582
252	497	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	18,5	3,0	4,0	0,02677	0,07496	349592,406	7461844,864
253	498	*Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.*	tapiá	13,2	2,5	3,5	0,01360	0,03332	349632,490	7461867,079
254	499	*Schinus terebinthifolia Raddi*	aroeira-pimenteira	8,2	1,5	2,5	0,00522	0,00914	349633,819	7461867,425
255	500	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	54,1	6,0	11,0	0,22998	1,77084	349617,142	7461863,493

Continua...

QUADRO 5.3.6.1
LISTA GERAL DAS ÁRVORES NATIVAS ISOLADAS OBJETO DE CORTE

N	PLACA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Deq (cm)	HF (m)	HT (m)	AB (m²)	VOL (m³)	COORDENADAS UTM mE	COORDENADAS UTM mN
256	933	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	52,6	6,0	10,0	0,21716	1,52011	349614,237	7461866,787
257	953	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	27,1	1,8	8,5	0,05749	0,34209	349612,432	7461872,970
258	952	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	29,0	2,0	5,8	0,06590	0,26755	349616,883	7461879,105
259	976	*Leucochloron incuriale (Vell.) Barneby & J.W.Grimes*	chico-pires	96,8	4,0	13,5	0,73530	6,94862	349640,594	7461918,209
260	985	*Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.*	pau-jacaré	29,2	3,5	10,0	0,06688	0,46819	349610,749	7461887,459
261	990	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	38,2	2,2	10,0	0,11459	0,80214	349606,393	7461882,100
262	942	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	43,0	3,0	13,0	0,14503	1,31977	349603,302	7461883,509
263	962	*Cereus jamacaru DC.*	mandacaru	28,0	2,0	5,6	0,06143	0,24082	349601,992	7461881,171
264	963	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	40,7	7,0	9,0	0,13038	0,82139	349598,813	7461881,139
265	975	*Machaerium villosum Vogel*	jacarandá-paulista	54,1	1,7	10,0	0,22998	1,60985	349602,794	7461872,763
266	950	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	36,3	2,5	8,5	0,10346	0,61558	349603,932	7461861,479
267	991	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	cambará	45,5	2,2	5,0	0,16273	0,56955	349612,549	7461933,211
268	939	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	30,9	1,5	2,8	0,07487	0,14675	349624,080	7461938,974
269	938	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	29,3	3,0	5,0	0,06735	0,23574	349648,788	7461939,885
270	937	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	22,3	2,5	4,5	0,03899	0,12283	349651,646	7461941,242
271	936	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	22,3	2,0	4,0	0,03899	0,10918	349652,675	7461951,108
272	935	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	43,6	4,0	5,5	0,14935	0,57500	349666,000	7461959,000
273	934	*Dalbergia miscolobium Benth.*	sapuvussu	30,9	4,0	8,5	0,07487	0,44550	349603,584	7461947,739
274	995	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	26,1	3,0	5,5	0,05351	0,20601	349624,241	7461964,001
275	994	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	41,4	3,0	10,0	0,13449	0,94140	349624,996	7461970,542
276	993	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	cambará	23,9	3,0	6,0	0,04476	0,18800	349634,000	7462006,000
277	940	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	24,5	2,5	5,0	0,04718	0,16514	349627,000	7462001,000
278	928	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	26,1	3,0	4,5	0,05351	0,16855	349623,000	7462010,000
279	949	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	36,7	3,0	5,0	0,10591	0,37068	349618,000	7462002,000
280	956	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	25,1	3,0	5,2	0,04966	0,18078	349632,207	7461987,889
281	943	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	40,7	2,0	4,5	0,13038	0,41070	349589,894	7462004,077
282	955	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	cambará	40,4	2,2	6,0	0,12835	0,53907	349603,760	7462002,001
283	996	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	28,6	3,0	7,0	0,06446	0,31584	349579,023	7462024,565
284	997	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	35,2	2,0	5,5	0,09755	0,37555	349591,319	7462035,983
285	998	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	27,1	4,0	6,0	0,05749	0,24148	349589,574	7462046,375
286	984	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	cambará	51,4	2,5	5,5	0,20729	0,79807	349598,797	7462047,131
287	983	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	aroeira-brava	30,2	5,0	7,5	0,07182	0,37705	349607,071	7462050,425
288	945	*Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.*	pau-jacaré	31,2	2,2	7,0	0,07643	0,37449	349607,183	7462049,540
289	981	*Guazuma ulmifolia Lam.*	mutambo	25,8	3,0	8,0	0,05221	0,29238	349601,477	7462056,017
290	982	*Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho*	cambará	30,6	2,0	5,0	0,07334	0,25669	349607,213	7462056,738
291	974	*Psidium guajava L.*	goiaba	13,6	2,5	3,0	0,01447	0,03038	349814,874	7462583,584
292	951	*Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze*	araucária	14,3	4,0	5,0	0,01611	0,05640	349821,276	7462579,218
293	947	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	32,8	2,8	5,5	0,08455	0,32552	349827,208	7462550,043
294	999	*Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.*	bico-de-pato	15,9	2,2	3,2	0,01989	0,04456	349801,698	7462536,944
295	1000	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose*	monjoleiro	21,0	2,2	3,5	0,03466	0,08493	349798,561	7462532,705
296	961	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	12,7	3,0	4,0	0,01273	0,03565	349794,681	7462530,894
297	973	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose*	monjoleiro	11,1	3,0	4,8	0,00975	0,03275	349788,485	7462524,853
298	980	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	12,8	2,5	3,3	0,01293	0,02987	349772,010	7462500,548
299	978	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose*	monjoleiro	14,3	2,0	4,5	0,01611	0,05076	349780,381	7462514,806
300	944	*Trema micrantha (L.) Blume*	pau-pólvora	16,9	2,5	4,0	0,02248	0,06295	349841,359	7462570,892
301	960	*Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld*	jacarandá-de-espinho	59,9	5,0	8,0	0,28225	1,58062	349901,451	7462582,121
302	959	*Piptocarpha axillaris (Less.) Baker*	vassourão	9,5	1,6	2,5	0,00716	0,01253	349898,064	7462582,309
303	957	*Piptocarpha axillaris (Less.) Baker*	vassourão	17,0	1,9	3,3	0,02270	0,05244	349897,948	7462583,636

Onde: N=número sequencial das árvores isoladas; P=plaqueta numerada de identificação da árvore isolada; Deq=diâmetro equivalente (cm); HF=altura do fuste (m); HT=altura total (m); AB=área basal (m²); VOL=volume total com casca (m³).

No QUADRO 5.3.6.2 é apresentada a relação das árvores nativas isoladas levantadas nas áreas objeto de intervenção ambiental para ampliação do empreendimento minerário, ordenadas por espécies, com indicação dos respectivos nomes popular, família e número de exemplares por espécie.

A listagem florística elaborada foi ordenada por grupo taxonômico (família e espécie), sendo que a nomenclatura botânica das espécies foi realizada de acordo com o sistema de classificação APG III (2009), adotando o sistema on-line de atualização nomenclatural do site REFLORA (FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2021).

QUADRO 5.3.6.2
LISTA FLORÍSTICA DAS ESPÉCIES DE ÁRVORES ISOLADAS LEVANTADAS

ESPÉCIE	NOME POPULAR	FAMÍLIA	N
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	tapiá	Euphorbiaceae	1
**Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	araucária	Araucariaceae	1
Bauhinia forficata Link	pata-de-vaca	Fabaceae	1
Casearia sylvestris Sw.	guaçatonga	Salicaceae	2
Cereus jamacaru DC.	mandacaru	Cactaceae	1
Citharexylum myrianthum Cham.	pau-viola	Verbenaceae	46
Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard	congonha	Cardiopteridaceae	18
Croton floribundus Spreng.	capixingui	Euphorbiaceae	1
Croton urucurana Baill.	sangra-d'água	Euphorbiaceae	10
Cryptocarya aschersoniana Mez	canela-fogo	Lauraceae	2
Cupania vernalis Cambess.	camboatã	Sapindaceae	4
Dalbergia miscolobium Benth.	sapuvussu	Fabaceae	1
Ficus insipida Willd.	figueira	Moraceae	1
Guazuma ulmifolia Lam.	mutambo	Malvaceae	5
Gymnanthes klotzschiana Müll.Arg.	branquilho	Euphorbiaceae	7
Inga vera Willd.	ingazeiro	Fabaceae	1
Leucochloron incuriale (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	chico-pires	Fabaceae	1
Lithraea molleoides (Vell.) Engl.	aroeira-brava	Anacardiaceae	20
Luehea divaricata Mart.	açoita-cavalo	Malvaceae	19
Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	jacarandá-de-espinho	Fabaceae	14
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	bico-de-pato	Fabaceae	22
Machaerium stipitatum Vogel	sapuvinha	Fabaceae	1
Machaerium villosum Vogel	jacarandá-paulista	Fabaceae	7
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	taiúva	Moraceae	6
Moquiniastrum polymorphum (Less.) G. Sancho	cambará	Asteraceae	5
Persea venosa Nees & Mart.	abacateiro-do-mato	Lauraceae	1
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	Fabaceae	2
Piptocarpha axillaris (Less.) Baker	vassourão	Asteraceae	2
Psidium guajava L.	goiaba	Myrtaceae	1
Salix humboldtiana Willd.	salseiro	Salicaceae	4
Sapium glandulosum (L.) Morong	leiteiro	Euphorbiaceae	2
Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira-pimenteira	Anacardiaceae	8
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	monjoleiro	Fabaceae	4
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	jerivá	Arecaceae	69
Tapirira guianensis Aubl.	peito-de-pombo	Anacardiaceae	3
Trema micrantha (L.) Blume	pau-pólvora	Cannabaceae	1
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão	Urticaceae	1
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica-de-porca	Rutaceae	8
TOTAL			**303**

Onde: N=número de árvores isoladas por espécie. *Espécie nativa consta na lista das espécies ameaçada de extinção, na categoria “Em Perigo”, conforme dispõe a Resolução SMA nº 57/16 e a Portaria MMA nº 443/14.

5.3.7. Resumo das intervenções florestais e considerações

Na ampliação da Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING é prevista a supressão de 22,90 ha de vegetação secundária nativa de Mata Atlântica, sendo 1,96 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e 20,94 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração. A supressão de vegetação em estágio médio ocorrerá em 19,74 ha fora de APP e 1,20 ha em APP. Conforme se verifica no QUADRO 5.3.7.1 e conforme descrito em detalhe no item 5.3.3.1, para implantação do depósito de estéril e do pátio de granito desmontado não é prevista a intervenção em APPs ou em vegetação nativa em estágio médio de regeneração.

QUADRO 5.3.7.1
USO DO SOLO NA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

USO DO SOLO	DEPÓSITO DE ESTÉRIL		ÁREAS SITUAÇÃO FINAL (m²) PÁTIOS DE BENEFICIAMENTO		LAVRA	
	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP
Campo antrópico	93.842,80	0,00	7.417,48	0,00	37.325,83	0,00
Edificação	2.251,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beneficiamento	0,00	0,00	28.264,99	0,00	0,00	0,00
Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	120.278,43	0,00
Solo exposto	5.496,67	0,00	10.735,52	0,00	22.834,44	0,00
Ambiente de Várzea	27.606,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reflorestamento com espécies exóticas	0,00	0,00	1.409,76	0,00	11,39	0,00
Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	6.431,62	0,00	0,00	0,00	3.070,73	0,00
Reflorestamento com espécies nativas (estágio inicial)	7.550,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	6.977,47	0,00	0,00	0,00	5.062,27	0,00
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	0,00	0,00	0,00	0,00	197.444,50	11.991,16
TOTAL (m²)	**150.156,08**	0,00	**47.827,75**	0,00	**386.027,59**	**11.991,16**
	150.156,08		**47.827,75**		**398.018,75**	
TOTAL (ha)	**15,02**		**4,78**		**39,80**	

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2021

QUADRO 5.3.7.2
INTERVENÇÕES FLORESTAIS PRETENDIDAS PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

TIPO DE ÁREA	APP	TIPO DE VEGETAÇÃO	ESTÁGIO SUCESSIONAL	INTERVENÇÃO (m²)		
				TOTAL	OBJETO DE AUTORIZAÇÃO	
Área Comum	FORA DE APP	Não se aplica (sem vegetação)		357.474,71		-
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	pioneiro	9.502,35		-
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial (reflorestamento com nativas)	7.550,12	**19.589,86**	**217.034,36**
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial	12.039,74		
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	médio	197.444,50	**197.444,50**	
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	avançado	-	-	
Curso d'água perene ou intermitente	EM APP	Não se aplica (sem vegetação)		-	-	-
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	pioneiro	-	-	-
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial (reflorestamento com nativas)	-	-	**11.991,16**
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial	-	-	
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	médio	11.991,16	**11.991,16**	
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	avançado	-	-	
	TOTAL (m²)			**596.002,58**		**229.025,52**

No levantamento florístico realizado na área de estudo foram identificadas 3 (três) espécies arbóreas ameaçadas de extinção, no âmbito federal, constantes na "Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", anexa a Portaria MMA nº 443/14, e no âmbito estadual, conforme "Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo", da Resolução SMA nº 57/16, a saber: *Araucaria angustifolia* (araucária) – categoria Em Perigo (EN), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) – categoria Vulnerável (VU) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) – categoria Vulnerável (VU).

5.4 DIAGNÓSTICO MEIO BIÓTICO - FAUNA

5.4. MEIO BIÓTICO - FAUNA

O diagnóstico de alguns grupos da fauna local, descrita como residentes ou que utilizam como passagem fragmentos de vegetação nativa próximos ao empreendimento e áreas do entorno, e a fauna regional, descrita como a que se encontra no entorno da área de estudo, faz parte do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. Os levantamentos e análises para o diagnóstico da fauna foram orientados pela Proposta do Termo de Referência para a elaboração do EIA/RIMA (PROMINER, 2019) e

O levantamento da fauna para o EIA/RIMA da ampliação das atividades minerárias na Pedreira Jaguary na poligonal do processo ANM 820.729/1990, de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, foi realizado para os grupos de répteis e anfíbios (herpetofauna), aves (avifauna), mamíferos de médio e grande porte (mastofauna) e peixes (ictiofauna), durante duas campanhas de campo, sendo uma realizada na estação seca do ano de 2020, e outra na estação chuvosa do ano de 2021. A acarofauna, especificamente os carrapatos, também foi incluída nesse diagnóstico.

Para a avifauna e mastofauna, além das duas campanhas realizadas em 2020 e 2021, foram utilizados também dados obtidos durante campanha de campo realizada em janeiro de 2015. Essa campanha foi realizada na mesma área de estudo do presente relatório e seus resultados fizeram parte do Relatório e Plano de Controle Ambiental – RCA/PCA, que teve como intuito licenciar a ampliação de 2,23 ha da área de lavra de granito para a produção de brita e licenciar a extração e comercialização de saibro para utilização na construção civil, na Pedreira Jaguary, na área da poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990.

Além dos estudos citados, no presente relatório são apresentadas as considerações sobre a fauna cavernícola presente em sete cavidades situadas na região da Pedreira Jaguary. O relatório parcial que integrará o Relatório de Avaliação da Relevância das cavidades, que contempla a avaliação dos resultados da campanha de seca é apresentado no ANEXO 03.

Com os resultados obtidos, foi realizada avaliação abordando riqueza, abundância, relação de espécies com seu *habitat* preferencial, hábitos (generalista ou especialista), área de vida, alimentação preferencial e sensibilidade. As metodologias empregadas, o esforço dispendido e os resultados obtidos são apresentados a seguir. A localização dos pontos amostrados no diagnóstico da fauna é apresentada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01-Imagem de satélite que compõe a documentação cartográfica anexa desse EIA.

5.4.1. Herpetofauna

Popularmente conhecidos como sapos, rãs, pererecas, salamandras e cobras cegas, os anfíbios formam um grupo altamente diversificado, com 8.295 espécies conhecidas no mundo (FROST, 2021). Possuem uma pele nua, sem revestimentos, o que os tornam extremamente susceptíveis às variações ambientais (BEEBEE, 1996). O duplo ciclo de vida é outra característica marcante na maioria das espécies, fazendo do grupo um bom bioindicador, por depender de ambientes preservados nos meios aquáticos e terrícola.

Os répteis são conhecidos como tartarugas, cágados, jacarés, serpentes e lagartos. Possuem grande diversidade, com 11.440 espécies descritas no mundo (UETZ; HOSECK, 2020). O corpo revestido por escamas (modificadas em alguns grupos) permite maior independência do meio externo, especialmente em relação à umidade. Contudo, a presença

de predadores de topo de cadeia e o comportamento especialista em muitas espécies de répteis limita sua distribuição (RODRIGUES, 2005; MARTINS; MOLINA, 2008). Apesar de bons bioindicadores, os hábitos crípticos e a baixa abundância da maioria das espécies dificultam maiores considerações em estudos de curta duração.

Na última revisão realizada da herpetofauna listada no estado de São Paulo, foram apontadas 236 espécies de anfíbios (ROSSA-FERES *et al*., 2011) e 212 de répteis (ZAHER *et al*., 2011). Atualmente, esta riqueza deve ser superior, devido ao avanço nos estudos e a descrição recente de novas espécies.

A perda e modificação do *habitat* são as principais ameaças às populações da herpetofauna, podendo causar desde pequenos declínios até a extinção local de espécies (VERDADE *et al*., 2012). A supressão da vegetação nativa é uma das principais ações relacionadas à degradação ambiental, uniformizando a paisagem e reduzindo as áreas de abrigo, de alimentação e os sítios reprodutivos (HADDAD *et al*., 2013). Pode ainda causar o isolamento de populações, devido a fragmentação dos *habitat* naturais (BECKER *et al*., 2007).

No estado de São Paulo, a presença de importantes centros de pesquisa contribui para um bom conhecimento da herpetofauna, bem como de suas relações com o ambiente e da susceptibilidade das diferentes populações. Contudo, ainda há lacunas neste conhecimento, o que reforça a importância de inventários pontuais de fauna em áreas que sofrerão interferência antrópica. Silveira *et al.* (2010) discute que o inventário de fauna é o primeiro passo para avaliação de potenciais impactos, para a proposição de medidas mitigadoras e tomada de decisões nestas áreas.

Neste estudo foi realizado o inventário da herpetofauna como parte integrante do diagnóstico ambiental da ampliação da área de lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary contemplando a caracterização da comunidade e a avaliação de potenciais impactos à herpetofauna como consequência das alterações no *habitat* necessários para a ampliação.

5.4.1.1. Materiais e métodos

- ✓ ***Área Estudo***

O trabalho de campo foi realizado no município de Bragança Paulista, estado de São Paulo. A região está inserida em domínio de Mata Atlântica, em uma área de transição de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecídua. O clima da região apresenta sazonalidade, com uma estação seca e de temperaturas mais baixas, de abril a setembro, e uma chuvosa e de temperaturas mais altas, de outubro a março (GIARETTA *et al*., 1999). O relevo é acidentado e os remanescentes nativos de vegetação situam-se nas Áreas de Preservação Permanente – APPs dos cursos d'água e nos pontos mais íngremes.

A área de estudo para o inventário da herpetofauna foi realizado na área delimitada pela poligonal do processo minerário ANM 820.729/1990. Há fragmentos de vegetação nativa no entorno da área de lavra, além de áreas recobertas com pastagem e silvicultura (FOTO 5.4.1.1.1). Foram selecionados quinze pontos de amostragem, abrangendo os remanescentes de vegetação nativa, corpos d'água e áreas antropizadas. Destes, 13 pontos estão localizados no entorno da lavra e do depósito de estéril e dois foram alocados do outro lado da Rodovia Fernão Dias (BR-381) (QUADRO 5.4.1.1.1; FOTOS 5.4.1.1.2 a 5.4.1.1.16). A disposição dos pontos pode ser observada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01-Imagem de

satélite. A escolha destes pontos amostrais contemplou todas as áreas de abrigo (fragmentos de vegetação nativa) e os sítios reprodutivos (corpos d'água) disponíveis na área de estudo.

QUADRO 5.4.1.1.1
LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS

PONTO	LOCALIZAÇÃO (UTM – ZONA 23K)	CARACTERIZAÇÃO
H1	349.493mE / 7.462.694mN	Área de reflorestamento com espécies nativas entre o depósito de estéril e a lavra. Solo arenoso, serapilheira rala e incidência de luz solar no interior do fragmento. Árvores e vegetação herbácea predominam.
H2	349.589mE / 7.462.341mN	Área de mata no entorno da lavra, com afloramentos rochosos, serapilheira densa e relevo acidentado. Alta incidência de luz solar. Predominam árvores mais altas e arbustos. Há uma grota, com fundo rochoso-arenoso, porém, sem água.
H3	350.048mE / 7.462.220mN	Fragmento de mata no topo do morro, relevo acidentado, serapilheira densa e afloramentos rochosos. Alta incidência de luz solar. Predominam árvores e arbustos.
H4	349.395mE / 7.462.617mN	Área de brejo, com um denso taboal, que se estende para as proximidades de um riacho, onde predomina vegetação herbácea densa. Com pequenas poças d'água em meio a vegetação. Situado próximo de um reflorestamento com espécies nativas.
H5	349.705mE / 7.462.576mN	Fragmento de mata em área mais plana, com densa serapilheira e alta incidência de luz solar. Predominam árvores e arbustos, porém, na borda há vegetação herbácea e lírio do brejo. Após uma chuva, por conta do terreno formou-se uma pequena poça temporária na borda da mata.
H6	350.219mE / 7.462.374mN	Fragmento de mata, com relevo acidentado, situado na parte baixa em relação ao H3. Serapilheira densa, com afloramentos rochosos e ata incidência de luz solar. Presença de um canal de água, com pequenas poças em depressões na mata e na borda de mata.
H7	349.943mE / 7.461.920mN	Mata de encosta, relevo bem acidentado. Há afloramentos rochosos. Predominam árvores e arbustos. Pouca samambaia e muitas lianas. Serapilheira densa e alta incidência de luz solar. Sem corpo d'água.
H8	349.565mE / 7.461.913mN	Campo antrópico no topo do morro, ao lado da área de lavra. Predomina vegetação herbácea (capim) e algumas árvores isoladas.
H9	350.199mE / 7.462.878mN	Açude permanente, grande, situado no entorno de silvicultura. Predomina vegetação herbácea e arbustiva. Árvores isoladas. Denso taboal e pouca macrófita. Utilizado pelo gado para dessedentação, portanto, com intenso pisoteio.
H10	349.232mE / 7.462.752mN	Campo antrópico, onde há casas abandonadas, árvores esparsas, arbustos e densa vegetação herbácea.
H11	349.554mE / 7.463.026mN	Açude permanente, na borda de mata. Presença de vegetação herbácea, arbustiva, taboa e pouca macrófita. Árvores esparsas na margem, porém, há um reflorestamento a oeste do corpo d'água, com serapilheira rala e alta incidência de luz solar.
H12	349.228mE / 7.462.670mN	Capão de mata situado no entorno de riacho. Mata mais densa em local mais íngreme. Riacho permanente, de fundo rochoso-arenoso, com margens em barranco. Afloramentos rochosos. Há uma área de remanso, com vegetação herbácea e taboa.
H13	349.404mE / 7.462.357mN	Riacho permanente na mata, raso, fundo arenoso-rochoso. Mata com serapilheira densa, margens se alternando entre planas e em barranco. Alta incidência de luz solar na mata. Há um trecho que percorre a borda de mata, com muito bambu.
H14	349.203mE / 7.463.154mN	Mata de encosta no entorno de riacho. Relevo acidentado, serapilheira densa e muitos afloramentos rochosos. Alta incidência de luz solar. Riacho permanente, de fundo rochoso, percorrendo muitas vezes trechos por baixo de rochas. Localizado no lado oposto da Rodovia Fernão Dias (BR 381), em relação a área de lavra.
H15	348.954mE / 7.463.038mN	Campo antrópico, com afloramentos rochosos, vegetação herbácea (capim) e árvores esparsas. Localizado no lado oposto da Rodovia Fernão Dias (BR 381), em relação a área de lavra.



FOTO 5.4.1.1.1 – Visão geral da área de amostragem. Coordenadas 23K 349.750mE / 7.462.258mN. Data: 23/09/2020. Direção: leste.



FOTO 5.4.1.1.2 – Área de reflorestamento – H1. Coordenadas 23K 349.493mE / 7.462.694mN. Data: 26/09/2020. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.1.3 – Fragmento de vegetação – H2. Coordenadas 23K 349.589mE / 7.462.341mN. Data: 17/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.1.4 – Fragmento de vegetação – H3. Coordenadas 23K 350.048mE / 7.462.220mN. Data 19/01/2021. Direção: sudoeste.



FOTO 5.4.1.1.5 – Área de brejo – H4. Coordenadas 23K 349.395mE / 7.462.617mN. Data: 26/09/2020. Direção: sudoeste.



FOTO 5.4.1.1.6 – Fragmento de vegetação – H4. Coordenadas 23K 349.705mE / 7.462.576mN. Data: 22/09/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.1.1.7 – Fragmento de vegetação – H6. Coordenadas 23K 350.219mE / 7.462.374mN. Data: 24/09/2020. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.1.8 – Mata de encosta – H7. Coordenadas 23K 349.943mE / 7.461.920mN. Data 23/09/2020. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.1.9 – Campo antrópico – H8. Coordenadas: 23K 349.565mE / 7.461.913mN. Data: 23/09/2020. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.1.10 – Açude permanente – H9. Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 22/01/2021. Direção: sudoeste.



FOTO 5.4.1.1.11 – Campo antrópico – H10. Coordenadas 23K 349.232mE / 7.462.752mN. Data: 20/09/2020. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.1.12 – Açude permanente – H11. Coordenadas 23K 349.554mE / 7.463.026mN. Data: 19/01/2021. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.1.13 – Capão de mata – H12. Coordenadas 23K 349.228mE / 7.462.670mN. Data: 19/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.1.14 – Riacho na mata – H13. Coordenadas 23K 349.404mE / 7.462.357mN. Data 24/01/2021. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.1.15 – Fragmento de mata – H14. Coordenadas: 23K 349.203mE / 7.463.154mN. Data: 19/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.1.16 – Campo antrópico – H15. Coordenadas: 23K 348.954mE / 7.463.038mN. Data: 22/01/2021. Direção: noroeste.

✓ ***Levantamento de dados secundários***

Além dos dados primários obtidos em campo, foi obtida uma lista secundária da herpetofauna com potencial ocorrência na área de estudo do empreendimento. Devido à falta de estudos para o município de Bragança Paulista, foi ampliada a pesquisa para municípios vizinhos, como Atibaia. Devido à escassez de informações, os dados secundários consideraram ainda os dados do Parque Estadual da Cantareira, situado a 50 quilômetros da área. Dois estudos realizados a cerca de 60 quilômetros do município de Bragança Paulista foram acrescentados, por terem sido realizados em área de transição da Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, semelhante ao observado na área de influência do empreendimento.

Complementando o inventário secundário, foi realizado um levantamento baseado em registros das seguintes coleções científicas: Coleção Célio Fernando Batista Haddad (Depto. de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP – Rio Claro, CFBH); Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge (Instituto Butantan – IBSP); Coleção do Depto. de Zoologia e

Botânica – IBILCE, UNESP – São José do Rio Preto (DZSJRP) e Coleção do Museu de Zoologia da UNICAMP (ZUEC). As informações secundárias foram obtidas pela base de dados *speciesLink* (http://splink.cria.org.br). As informações de coleção consideraram apenas Bragança Paulista e os municípios vizinhos, Piracaia, Itatiba e Atibaia.

Para a verificação das espécies em relação ao seu status de conservação foram consultadas a Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria nº 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018). A nomenclatura e o arranjo taxonômico seguem Costa e Bernils (2018) e Frost (2021).

✓ ***Coleta e análise de dados primários***

O inventário foi realizado em duas campanhas sazonais por dois biólogos, com dez dias de duração cada, totalizando um esforço amostral de 20 dias. A primeira campanha, referente à estação seca, foi realizada entre 19 e 28 de setembro de 2020. A segunda, na estação chuvosa, ocorreu de 16 a 25 de janeiro de 2021.

Foi utilizado o método de busca ativa visual diurna e noturna (CRUMP; SCOTT JR, 1994; SAWAYA *et al.,* 2008). Os anfíbios também foram registrados pela zoofonia (ZIMMERMAN, 1994). Para complementar o inventário primário, foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda (CECHIN; MARTINS, 2000) durante a campanha da estação chuvosa (segunda campanha), quando a atividade da herpetofauna é mais intensa.

A captura dos animais teve a anuência da Autorização de Manejo *in situ* da Fauna Silvestre nº 52788, emitida pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo em 16 de outubro de 2020, com validade até 28 de fevereiro de 2021.

Durante a campanha da estação chuvosa (segunda campanha), foram instalados três conjuntos de armadilhas de interceptação e queda (AIQ) no interior dos fragmentos florestais e em áreas de reflorestamento com espécies exóticas (QUADRO 5.4.1.1.2). Cada conjunto de armadilhas (AIQ) foi constituído por quatro baldes plásticos de 30 litros, enterrados ao nível do solo (FOTO 5.4.1.1.17) e dispostos em formato radial, em Y, com um balde central e três periféricos, a uma distância de 10 metros um do outro.

Entre os baldes foi instalada uma cerca guia com lona plástica de 50 centímetros de altura (FOTO 5.4.1.1.18), mantida em posição vertical com auxílio de estacas de madeira. A lona foi enterrada no solo cerca de 10 centímetros para impedir a passagem da fauna pela barreira. Os baldes ficaram abertos durante nove noites consecutivas (apenas na segunda campanha), com um esforço amostral de 2.592 horas x balde. Diariamente as armadilhas foram vistoriadas (FOTO 5.4.1.1.19) e os animais capturados (FOTO 5.4.1.1.20) foram soltos a cerca de 10 metros da armadilha.

QUADRO 5.4.1.1.2
LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM – ZONA 23 K	FITOFISIONOMIA
H1	349.493mE / 7.462.694mN	Reflorestamento
H2	349.589mE / 7.462.341mN	Floresta Estacional Semidecidual
H3	350.048mE / 7.462.220mN	Floresta Estacional Semidecidual

As armadilhas foram instaladas no primeiro e retiradas no último dia da campanha. Todos os anfíbios e répteis capturados foram soltos no campo imediatamente após a vistoria. No último dia de campo todo material utilizado (baldes, lonas e estacas) foi recolhido e todos os buracos foram tampados.



FOTO 5.4.1.1.17 – Armadilha de interceptação e queda (AIQ) – detalhe do balde. Coordenadas: 23K 349.589mE / 7.462.341mN. Data: 18/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.1.18 – Armadilha de interceptação e queda (AIQ) – detalhe da lona. Coordenadas: 23K 350.048mE / 7.462.220mN. Data: 18/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.1.19 – Vistoria da AIQ. Coordenadas: 23K 349.493mE / 7.462.694mN. Data: 18/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.1.20 – Indivíduo de *Ischnocnema juipoca* capturado na AIQ. Coordenadas: 23K 349.493mE / 7.462.694mN. Data: 29/01/2021. Direção: oeste.

No período diurno foi realizada a busca ativa no interior e entorno dos fragmentos de mata e nas áreas de campo antrópico. Os ambientes foram percorridos lentamente, examinando-se os potenciais micro-habitat ocupados pela herpetofauna, como ocos de árvores, debaixo de troncos caídos, entre rochas, na serapilheira (FOTO 5.4.1.1.21), além do sub-bosque e dossel na mata. Nas áreas de remanescentes de vegetação nativa foram percorridos transectos aleatórios pelo interior do fragmento. Nas áreas de campo antrópico foram examinados ambientes artificiais, como entulho acumulado, habitações abandonadas, assim como entre vegetação e rochas próximos a esses locais. Foram realizadas quatro horas

diárias de amostragem diurna por dois biólogos, totalizando um esforço de 160 horas/homem de busca ativa.

No período noturno a amostragem foi realizada às margens de corpos d'água. Foram utilizadas lanternas de cabeça e manuais para a visualização dos indivíduos. Foram percorridos transectos acompanhando a margem de riachos, em toda sua extensão na área amostral. O perímetro dos açudes e da área embrejada foi percorrido para a localização e identificação dos indivíduos da herpetofauna, examinado a vegetação marginal, frestas entre rochas, a serapilheira e o solo. A vocalização dos anfíbios foi registrada em gravador digital para auxiliar na identificação das espécies. Para espécie de difícil visualização, foi utilizado o *playback* para estimular a vocalização e favorecer a localização do indivíduo (FOTO 5.4.1.1.22). O esforço amostral foi de 120 horas/homem de busca ativa noturna.

Os registros obtidos por outras equipes de fauna foram incluídos nos dados primários apenas quando a identificação do indivíduo foi possível. Além da identificação, foi obtido junto às equipes a data e o ponto de registro, para a inclusão nas análises. Estes dados foram considerados como encontros ocasionais.

Os indivíduos registrados ou capturados foram identificados em campo pelo reconhecimento da morfologia externa. Para os anfíbios, a vocalização também foi utilizada para a identificação das espécies. Não houve coleta de material biológico.



FOTO 5.4.1.1.21 – Busca ativa diurna em fragmento de mata. Coordenadas: 23K 350.219mE / 7.462.374mN. Data: 21/01/2021. Direção: noroeste.

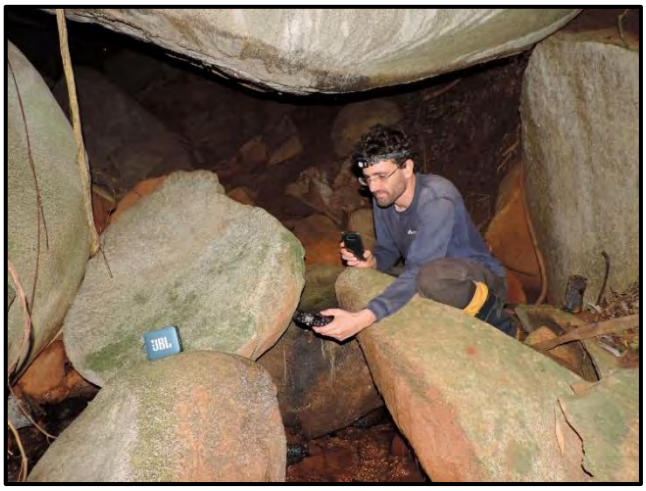


FOTO 5.4.1.1.22 – Uso de *playback* durante a busca ativa noturna. Coordenadas: 23K 349.203mE / 7.463.154mN. Data: 24/01/2021. Direção: nordeste.

Os dados obtidos foram analisados quanto à riqueza (número de espécies), à abundância e à composição da herpetofauna.

A abundância dos anfíbios foi calculada em cada ponto amostral pela contagem do número de indivíduos observados e pela estimativa do número de machos em atividade de vocalização. Para espécies registradas nas duas campanhas, foi considerada a maior estimativa obtida entre as campanhas, como sugerido e discutido por Vasconcelos e Rossa-Feres (2005). A abundância total das espécies na área foi determinada somando os valores obtidos em cada ponto. Após o cálculo da abundância foi determinada a abundância relativa, dividindo o número de indivíduos da espécie pelo número total de indivíduos registrados.

Para os répteis a abundância das espécies por ponto amostral foi determinada pela contagem do número de indivíduos observados. Posteriormente a abundância geral e a abundância relativa foram calculadas segundo o descrito para os anfíbios.

O índice de diversidade de Shannon (H') e a Equitabilidade de Pielou (J) foram calculados para cada ponto amostral e para a área em geral. Nestas análises, os resultados de anfíbios e répteis foram analisados separadamente para a área geral. Para a comparação entre os pontos amostrais, os dados foram agrupados (herpetofauna), devido os poucos registros de répteis em cada ponto.

A eficiência da amostragem foi avaliada por uma curva de acumulação de espécies, gerada a partir dos dados de presença/ausência em cada amostra, utilizando o Programa EstimateS versão 8.2.0 com 1000 aleatorizações (COLWELL, 2005). Devido a riqueza observada não refletir com exatidão à riqueza real, se faz necessário a utilização de estimadores não paramétricos que permitam extrapolar a riqueza na área de estudo (SANTOS, 2003). Foram utilizados os estimadores Bootstrap e Jackknife de 1ª ordem (Jackknife 1).

5.4.1.2. Resultados e discussão

- ✓ ***Herpetofauna regional – Dados secundários***

Para avaliação dos dados secundários da herpetofauna considerou-se os registros obtidos em municípios vizinhos, além de registros de coleção para Bragança Paulista. Foram ainda incluídos dados de literatura obtidos em um raio de 60 quilômetros da área de influência do empreendimento, considerando o Parque Estadual da Cantareira da Serra do Japi e do município de Campinas.

Considerando os dados secundários disponíveis, há 47 espécies de anfíbios, distribuídas em 10 famílias (QUADRO 5.4.1.2.1) e 54 de répteis, em doze famílias, sendo 43 serpentes e 11 lagartos (QUADRO 4.4.1.2.3).

Uma espécie apontada pelos dados secundários consta na lista estadual de fauna ameaçada, *Hylodes sazimai*, na categoria "vulnerável" (SÃO PAULO, 2018). Este anfíbio foi descrito para a região de Campinas, na Serra das Cabras, ocorrendo ainda no Parque Nacional do Itatiaia (FROST, 2021). Habita riachos de fundo rochoso no interior de floresta primária ou secundária, em regiões com altitude variando de 800 a 1.770 metros (GARCIA; PIMENTA, 2004).

Os dados secundários indicam ainda quatro serpentes de interesse epidemiológico, por causarem acidentes ofídicos: *Micrururs corallinus, Micrurus frontalis, Bothrops jararaca* e *Crotalus durissus*.

A herpetofauna registrada pelos dados secundários compreende predominantemente espécies típicas de Mata Atlântica de hábitos mais generalistas, com ampla distribuição, incluindo aquelas restritas ao bioma. Porém, pelo fato de os estudos serem realizados em áreas protegidas, como o Parque Estadual da Cantareira e a Serra do Japi, há diversas espécies com maior sensibilidade aos impactos ambientais, que dificilmente ocorrem na área amostrada. Deve ser destacado ainda o efeito da altitude, um importante elemento que favorece processos de especiação, apesar da relativa proximidade entre os locais considerados.

QUADRO 5.4.1.2.1
ANFÍBIOS COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADOS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE
AMPHIBIA		
ANURA		
Brachycephalidae		
Brachycephalus ephippium	sapo-pingo-de-ouro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Ischnocnema henselli	rã-de-folhiço	1, 2, 3, 4, 5, 7
Ischnocnema juipoca	rãzinha-de-folhiço	1, 2, 3, 4, 6
Ischnocnema parva	rãzinha-de-folhiço	1, 2, 3, 4, 5, 7
Ischnocnema spanius	rãzinha-de-folhiço	1
Bufonidae		
Rhinella icterica	sapo-cururu	1, 2, 3, 4, 5, 7
Rhinella ornata	sapo-cururuzinho	1, 3, 4, 5, 7
Centrolenidae		
Vitreorana eurygnatha	rã-de-vidro	2
Craugastoridae		
Haddadus binotatus	rã-da-mata	2, 3, 4
Hylidae		
Aplastodiscus arildae	perereca-verde	2, 3, 4, 5
Aplastodiscus leucopygius	perereca-flautinha	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Boana albopunctata	perereca-cabrita	3, 5, 7
Boana bandeirante	perereca-de-pijama	5
Boana bischoffi	perereca-de-máscara	2, 3, 4, 5
Boana faber	perereca-martelo	1, 2, 3, 4, 5, 7
Boana pardalis	sapo-porco	4
Boana prasina	perereca	1, 2, 3, 4, 5, 7
Bokermannohyla circumdata	perereca-da-mata	4
Bokermannohyla hylax	perereca-da-mata	4
Bokermannohyla luctuosa	perereca-da-mata	1, 3, 5, 7
Dendropsophus elegans	perereca-de-colete	4
Dendropsophus microps	perereca	3, 4, 5, 7
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	3, 4, 5, 7
Dendropsophus sanborni	perereca-do-brejo	3, 5, 7
Scinax brieni	perereca	4
Scinax crospedospilus	perereca	4, 5
Scinax hiemalis	perereca-de-inverno	1, 2, 3, 5, 7
Scinax eurydice	raspa-cuia	3, 4
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	2, 3, 4, 5, 6
Scinax hayii	perereca-de-banheiro	2, 3, 4, 5, 7
Scinax obtriangulatus	perereca	4
Scinax perereca	raspa-cuia	4
Scinax rizibilis	perereca-risadinha	4
Hylodidae		
Crossodactylus sp.	rãzinha-de-riacho	1, 2, 3, 5, 6
Hylodes aff. phyllodes	rãzinha-de-corredeira	4
Hylodes japi	rã-das-cachoeiras	1, 2, 3

Continua...

QUADRO 5.4.1.2.1
ANFÍBIOS COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADOS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE
Hylodes sazimai	rã-das-corredeiras	5
Leptodactylidae		
Adenomera bokermanni	rã-grilo	4, 7
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	2, 3, 4
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	2, 3, 5
Physalaemus olfersii	rã-chorona	1, 4, 7
Microhylidae		
Elachistocleis cesarii	sapo-guarda	3
Myersiella microps	rãzinha	4
Odontophrynidae		
Odontophrynus americanus	sapo-de-verrugas	3, 5, 6
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	1, 2, 3, 4, 5, 7
Phyllomedusidae		
Phasmahyla cochranae	perereca-folha	2, 3
Phyllomedusa burmeisteri	perereca-de-folhagem	2, 3, 4, 7

Legenda: FONTE: 1 – GIARETTA *et al.* (1999); 2 – HADDAD; SAZIMA (1992); 3 – RIBEIRO *et al.* (2005); 4 – FUNDAÇÃO FLORESTAL (2009); 5 - Coleção do Depto. de Zoologia e Botânica, IBILCE – Unesp, São José do Rio Preto; 6 – Coleção Célio Fernando Batista Haddad, Depto. de Zoologia - Unesp, Rio Claro; 7 – Coleção do Museu de História Natural da Unicamp (ZUEC).

QUADRO 5.4.1.2.2
RÉPTEIS COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADOS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE
REPTILIA		
SQUAMATA		
SERPENTES		
Anomalepididae		
Liotyphlops beui	cobra-cabelo	2
Colubridae		
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	1, 2, 3, 4
Chironius exoletus	cobra-cipó	1, 4
Chironius quadricarinatus	cobra-cipó	2, 4
Palusophis bifossatus	jaracuçu-do-brejo	2, 5
Simophis rhinostoma	falsa-coral	2, 4
Spilotes pullatus	caninana	1, 2, 7
Tantilla melanocephala	cobra	2, 4
Dipsadidae		
Apostolepis assimilis	falsa-coral	4
Apostolepis dimidiata	falsa-coral	2, 4
Boiruna maculata	muçurana	4
Dipsas indica	dormideira	1, 2
Dipsas mikanii	dormideira	2, 4, 5
Echinantera melanostigma	cobra	3
Echinantera undulata	papa-rã	3, 4

Continua....

QUADRO 5.4.1.2.2
RÉPTEIS COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADOS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE
Elapomorphus quinquelinitaus	cobra	4
Erythrolamprus aesculapii	falsa-coral	1, 2, 3, 4
Erythrolamprus jaegeri	cobra-verde	3, 4
Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água	1, 2, 4
Erythrolamprus poecilogyrus	cobra-capim	2, 4
Erythrolamprus reginae	jararaquinha	2
Erythrolamprus typhus	cobra-verde	4
Gomesophis brasiliensis	cobra-do-lodo	4
Helicops modestus	cobra-d'água	2, 4
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	3, 5
Oxyrhopus guibei	falsa-coral	1, 4, 5
Phalotris mertensi	falsa-coral	1, 2
Philodryas aestiva	cobra-verde	4
Philodryas olfersii	cobra-verde	1, 2, 4, 5
Philodryas patagoniensis	parelheira	1, 4
Rhachidelus brazili	cobra	4
Taeniophallus affinis	cobra-do-campo	1
Taeniophallus bilineatus	cobra	3
Thamnodynastes hypoconia	jararaquinha	2, 4, 5
Tomodon dorsatus	corre-campo	4
Tropidodryas serra	cobra-cipó	3
Tropidodryas striaticeps	cobra-cipó	3
Xenodon merremi	boipeva	4, 5
Xenodon neuwiedii	boipeva	1, 3, 4
Elapidae		
Micrurus corallinus	cobra-coral	2, 4
Micrurus frontalis	cobra-coral	3, 4, 5
Viperidae		
Bothrops jararaca	Jararaca	1, 2, 3, 4, 5
Crotalus durissus	cascavel	1, 4, 5
SAURIA		
Diploglossidae		
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro	5
Gymnophthalmidae		
Cercosaura schreibersii	lagartixa-negra	1
Colobodactylus taunayi	Lagartixa	3
Heterodactylus imbricatus	Lagartixa	3
Leiosauridae		
Enyalius iheringii	Camaleão	1, 5
Enyalius perditus	Camaleão	3
Urostrophus vautieri	papa-vento	1, 3, 5
Mabuyidae		
Notomabuya frenata	lagartixa	1, 5
Teiidae		

Continua....

QUADRO 5.4.1.2.2
RÉPTEIS COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADOS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	FONTE
Salvator merianae	teiú	1, 3
Tropiduridae		
Tropidurus itambere	calango	5
AMPHISBAENIA		
Amphisbaenidae		
Amphisbaena alba	cobra-de-duas-cabeças	1

Legenda: FONTE: 1 – SAZIMA; HADDAD (1992); 2 – SAZIMA; MANZANI (1995); 3 – FUNDAÇÃO FLORESTAL (2009); 4 – Coleção Herpetológica Alphonse Richard Hoge (Instituto Butantan); 5- Coleção do Museu de História Natural da Unicamp (ZUEC).

✓ ***Herpetofauna local – Dados primários***

Durante os trabalhos de campo para o diagnóstico da herpetofauna foram registradas 17 espécies de anfíbios, distribuídas em nove famílias (QUADRO 5.4.1.2.3; FOTOS 5.4.1.2.1 a 5.4.1.2.39) e sete de répteis em seis famílias, sendo quatro lagartos e três serpentes (QUADRO 5.4.1.2.4; FOTOS 5.4.1.2.40 a 5.4.1.2.46). Os registros obtidos no inventário (dados primários) equivalem a 36% da fauna de anfíbios e 13% de répteis apontada pelos dados secundários para a macrorregião, considerando os ambientes de transição da Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual.

QUADRO 5.4.1.2.3
ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
ANURA					
Brachycephalidae					
Ischnocnema juipoca	rãzinha-da-mata	AIQ, PV, ZO	NA	Nativa	MA
Bufonidae					
Rhinella ornata	cururuzinho	AIQ, PV, ZO	NA	Nativa	MA
Craugastoridae					
Haddadus binotatus	rã-da-mata	AIQ, PV	NA	Nativa	MA
Hylidae					
Boana albopunctata	perereca-cabrita	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Boana faber	perereca-martelo	PV, ZO	NA	Nativa	MA
Bokermannohyla luctuosa	perereca-da-mata	PV	NA	Nativa	MA
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Dendropsophus sanborni	pererequinha-do-brejo	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Scinax hiemalis	perereca-de-inverno	PV, ZO	NA	Nativa	MA
Hylodidae					
Hylodes sazimai	rã-de-corredeira	PV, ZO	VU	Nativa	MA
Leptodactylidae					
Adenomera bokermanni	rã-grilo	PV, ZO	NA	Nativa	MA

Continua...

QUADRO 5.4.1.2.3
ANFÍBIOS REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
Leptodactylus luctator	rã-manteiga	PV	NA	Nativa	AD
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Microhylidae					
Elachistocleis cesarii	sapo-guarda	PV, ZO	NA	Nativa	AD
Odontophrynidae					
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	PV, ZO	NA	Nativa	MA
Phyllomedusidae					
Phyllomedusa burmeisteri	perereca-macaco	PV, ZO	NA	Nativa	MA

Legenda: REGISTRO: AIQ= armadilha de interceptação e queda; PV= procura visual; ZO= zoofonia; AMEAÇA: VU= vulnerável (SÃO PAULO, 2018); NA= não ameaçada: ENDEMISMO: MA= endêmico de Mata Atlântica; AD= ampla distribuição.

QUADRO 5.4.1.2.4
RÉPTEIS REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO	AMEAÇA	ORIGEM	ENDEMISMO
SQUAMATA					
Gekkonidae					
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede	PV	NA	Exótica	AD
Leiosauridae					
Urostrophus vautieri	papa-vento	PV	NA	Nativa	MA
Teiidae					
Salvator merianae	teiú	PV	NA	Nativa	AD
Tropiduridae					
Tropidurus torquatus	calango	PV	NA	Nativa	AD
Dipsadidae					
Dipsas mikanii	dormideira	AIQ, PV	NA	Nativa	AD
Helicops modestus	cobra-d'água	EO	NA	Nativa	AD
Viperidae					
Bothrops jararaca	jararaca	PV	NA	Nativa	AD

Legenda: REGISTRO: AIQ= armadilha de interceptação e queda; PV= procura visual; EO= Encontro ocasional; AMEAÇA: NA= não ameaçada; ENDEMISMO: MA= endêmico de Mata Atlântica; AD= ampla distribuição.

Os anfíbios e répteis registrados têm ocorrência conhecida para a região, sendo citados em estudos anteriores, seja para municípios vizinhos (GIARETTA *et al*., 1999) ou relacionados ao Parque Estadual da Cantareira (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009), incluído na mesma unidade de proteção ambiental que o município de Bragança Paulista (APA Sistema Cantareira). Estas espécies ocorrem ainda nas regiões da Serra do Japi (HADDAD; SAZIMA, 1992; SAZIMA; HADDAD, 1992) e em Campinas, (SAZIMA; MANZANI, 1995), áreas de transição da Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, como também na área de estudo. Ocorreram espécies típicas de Mata Atlântica, além de anfíbios e répteis de hábitos mais generalistas, com ampla distribuição pelo território acional. Portanto, os resultados obtidos foram compatíveis às informações disponíveis na literatura para a região.



FOTO 5.4.1.2.1 – *Ischnocnema juipoca* (rãzinha-da-mata). Coordenadas: 23K 349.404mE / 7.462.357mN. Data: 18/01/2021. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.2.2 – *Rhinella ornata* (cururuzinho). Coordenadas: 23K 349.228mE / 7.462.670mN. Data: 20/09/2020. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.2.3 – *Haddadus binotatus* (rã-da-mata). Coordenadas: 23K 349.404mE / 7.462.357mN. Data: 21/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.2.4 – *Boana albopunctata* (perereca-cabrita). Coordenadas: 23K 349.554mE / 7.463.026mN. Data: 19/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.2.5 – *Boana faber* (perereca-martelo). Coordenada: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 19/09/2020. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.2.6 – *Bokermannohyla luctuosa* (perereca-da-mata). Coordenadas: 23K 349.404mE / 7.462.357mN. Data: 21/09/2020. Direção: nordeste**.**



FOTO 5.4.1.2.7 – *Dendropsophus minutus* (perereca-ampulheta). Coordenada: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.1.2.8 – *Dendropsophus sanborni* (pererequinha-do-brejo). Coordenada: 23K 349.395mE / 7.462.617mN. Data: 21/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.2.9 – *Scinax fuscovarius* (perereca-de-banheiro). Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 23/09/2020. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.2.10 – *Scinax hiemalis* (perereca-de-inverno). Coordenadas: 23K 349.228mE / 7.462.670mN. Data: 24/09/2020. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.2.11 – *Hylodes sazimai* (rã-de-corredeira). Coordenadas: 23K 349.203mE / 7.463.154mN. Data: 24/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.2.12 – *Adenomera bokermanni* (rã-grilo). Coordenadas: 23K 349.404mE / 7.462.357mN. Data: 18/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.2.13 – *Leptodactylus luctator* (rã-manteiga). Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 23/09/2020. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.2.14 – *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro). Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 19/09/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.1.2.15 – *Elachistocleis cesarii* (sapo-guarda). Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 22/01/2021. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.2.16 – *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre). Coordenadas: 23K 350.219mE / 7.462.374mN. Data: 16/09/2020. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.2.17 – *Phyllomedusa burmeisteri* (perereca-macaco). Coordenada: 23K 349.228mE / 7.462.670mN. Data: 24/09/2020. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.2.18 – *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede). Coordenadas: 23K 349.232mE / 7.462.752mN. Data: 20/01/2021. Direção: noroeste.



FOTO 5.4.1.2.19 – *Urostrophus vautieri* (papa-vento). Coordenadas: 23K 348.954mE / 7.463.038mN. Data: 26/09/2020. Direção: norte.



FOTO 5.4.1.2.20 – *Salvator merianae* (teiú). Coordenadas: 23K 349.589mE / 7.462.341mN. Data: 25/09/2020. Direção: sudeste.



FOTO 5.4.1.2.21 – *Tropidurus torquatus* (calango). Coordenadas: 23K 349.203mE / 7.463.154mN. Data: 26/09/2020. Direção: oeste.



FOTO 5.4.1.2.22 – *Dipsas mikanii* (dormideira). Coordenadas: 23K 349.228mE / 7.462.670mN. Data: 20/09/2020. Direção: nordeste.



FOTO 5.4.1.2.23 – *Helicops modestus* (cobra-d'água). Coordenadas: 23K 350.199mE / 7.462.878mN. Data: 11/09/2020. Direção: nordeste. Foto: Ângelo Manzotti.



FOTO 5.4.1.2.24 – *Bothrops jararaca* (jararaca). Coordenadas: 23K 350.219mE / 7.462.374mN. Data: 10/01/2021. Direção: noroeste.

✓ ***Espécies ameaçadas de extinção, exóticas e de interesse epidemiológico***

Apenas uma espécie registrada consta na lista de fauna ameaçada, em nível estadual. A rã *Hylodes sazimai* está classificada como "vulnerável" para o estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018). Como apresentado para os dados secundários, a localidade tipo desta espécie é no município de Campinas, a cerca de 40 quilômetros do ponto de registro no presente estudo. Este anfíbio possui uma especificidade na ocupação do *habitat*, sendo restrito a áreas florestadas e riachos de fundo rochoso (GARCIA; PIMENTA, 2004). Devido a esta especificidade e à baixa representatividade da espécie em estudos realizados no estado de São Paulo, foi incluída na recente revisão da fauna ameaçada do estado de São Paulo.

Destaca-se que durante o estudo *Hylodes sazimai* não foi registrada na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, pois não ocorreu nos pontos onde haverá supressão da vegetação nem no entorno imediato da lavra ou do depósito de estéril. O registro da espécie foi obtido apenas em um fragmento mais afastado, segregado da área de lavra pela Rodovia Fernão Dias (BR-381), no ponto H14. Neste local, os indivíduos foram observados em um riacho, vocalizando entre frestas nas rochas, em locais de corredeira. Este riacho cruza a rodovia e percorre o limite da propriedade, onde desemboca em outro corpo d'água. Porém, o micro-habitat onde *Hylodes sazimai* foi encontrada está à montante do trecho de influência da lavra, impedindo assim qualquer impacto da atividade minerária sobre a espécie, seja pela sua atual operação ou pela ampliação.

Não foram registradas espécies da herpetofauna ameaçadas de extinção em nível nacional. Apenas um réptil de interesse epidemiológico foi observado, a jararaca (*Bothrops jararaca)*. Esta espécie possui interesse médico-veterinário, pois causa a maioria dos acidentes ofídicos no Brasil.

Foi registrada uma espécie exótica, a lagartixa-de-parede, *Hemidactylus mabouia*. Originária da África, esta lagartixa possui hábitos generalistas e pode explorar diversos tipos de ambientes, inclusive áreas peridomiciliares, sendo favorecida pela ação antrópica (ITURRIAGA; MARRERO, 2013).

✓ ***Espécies endêmicas***

Foram listadas na área de estudo dez espécies de anfíbios e uma de réptil endêmicas da Mata Atlântica (QUADROS 5.4.1.2.5 e 5.4.1.2.6). De modo geral, estas espécies endêmicas possuem dependência dos ambientes florestados, podendo ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental. A dependência dos ambientes florestais, sensibilidade aos impactos e potenciais bioindicadores serão discutidas no item características ecológicas. Em relação ao endemismo, salienta-se que não houve espécie com distribuição restrita ao município de Bragança Paulista ou para a macrorregião. Os endemismos estão relacionados ao bioma e não a uma localidade específica. Todas as espécies registradas apresentam variação latitudinal e longitudinal na distribuição (FROST, 2021; UETZ; HOSECK, 2020).

✓ ***Eficiência de amostragem por método utilizado***

Comparando os métodos utilizados no inventário, a busca ativa (visual e zoofonia) foi o método mais eficiente para o inventário dos anfíbios. Apenas três espécies foram capturadas nas armadilhas de interceptação e queda (AIQ; QUADRO 5.4.1.2.5). Já para a busca ativa, todas as 17 espécies da área foram registradas (QUADRO 5.4.1.2.5). Comparando os dois métodos de busca ativa para os anfíbios, a procura visual foi mais eficiente. Todas as espécies da área foram observadas na busca visual, com três registros exclusivos ao

método. Já a zoofonia permitiu o inventário de 14 espécies (QUADRO 5.4.1.2.5). Não houve registro exclusivo à zoofonia. A busca visual permite a localização dos indivíduos tanto nos sítios reprodutivos como nas áreas de abrigo ou durante a migração e deslocamento pela área. Já a zoofonia permite a identificação de espécies em locais de difícil acesso ou visualização, apenas pelo reconhecimento do som. Contudo, a zoofonia é restrita para espécies em atividade de vocalização. Apesar da baixa captura nas AIQs e da ausência de registros exclusivos, as armadilhas contribuíram com informações ecológicas, como o registro das espécies no interior do fragmento, afastadas do corpo d'água, indicando a importância destas áreas como refúgio ou vias de dispersão para a anurofauna.

Entre os répteis, seis das sete espécies foram registradas pela busca ativa, com cinco registros exclusivos (QUADRO 5.4.1.2.6). Apenas um réptil foi amostrado nas armadilhas, a serpente *Dipsas mikanii*. Não houve registro exclusivo deste método. A baixa captura na AIQ possivelmente relacionou-se aos dias nublados e à chuva. Os dias com essas características são menos favoráveis à atividade dos répteis. Por ser um método passivo, as AIQs dependem da atividade dos indivíduos para ter efetividade. Uma serpente, *Helicops modestus* foi registrada exclusivamente pelo encontro ocasional, realizado por biólogos de outras equipes de fauna. Três indivíduos desta espécie foram amostrados pela equipe de ictiofauna no açude H9. Devido os hábitos crípticos da maioria das espécies de répteis, há uma casualidade nos registros em campo. Dessa forma, dados obtidos por outras equipes (encontros ocasionais) são importantes contribuições ao inventario de répteis.]

Portanto, a associação destas diferentes metodologias permitiu uma maior efetividade no inventário, contribuindo para a suficiência amostral do diagnóstico.

✓ ***Curva de acúmulo de espécies***

A curva de acúmulo de espécies por dia de amostragem apresentou tendência a estabilização, porém, não estabilizou (FIGURA 5.4.1.2.1), indicando que outras espécies podem ocorrer na área. A riqueza observada (n= 24 spp.) ficou abaixo da apontada pelos estimadores Jackknife 1 (n= 26,85 ± 1,56) e Bootstrap (n= 25,85 ± 0). No entanto, a proximidade entre os resultados obtido e estimado, considerando o intervalo de confiança e a amplitude de variação dos estimadores, mostra que houve suficiência amostral e que os resultados foram representativos para a área.

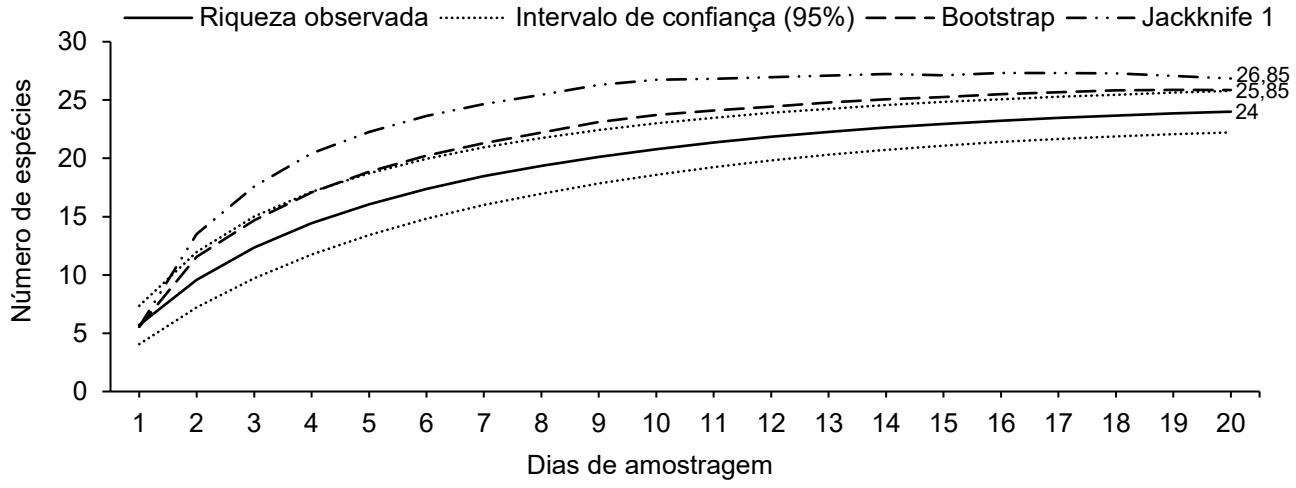


FIGURA 5.4.1.2.1 – Curva representando a riqueza acumulada observada, intervalo de confiança de 95% e os estimadores de riqueza Bootstrap e Jackknife 1, por dia de amostragem para a campanha realizada na área de estudo em Bragança Paulista.

Curvas ascendentes são comuns em inventários da herpetofauna de curta duração, devido à forte influência dos elementos climáticos na atividade da herpetofauna (MAFFEI, 2012) e, consequentemente, nos resultados obtidos em campo e estimados. Os efeitos climáticos podem se expressar pela sazonalidade ou por oscilações diárias na temperatura e umidade (MAFFEI, 2012), favorecendo ou inibindo a atividade das espécies. Embora as campanhas contemplem as estações seca e chuvosa, variações diárias podem ter influenciado os resultados obtidos.

✓ ***Características ecológicas***

Analisando as características ecológicas dos anfíbios e répteis registrados na área de influência do empreendimento, observa-se maior número de espécies com hábitos generalistas. Entre os anfíbios, predominaram espécies que apesar de depender dos ambientes florestados, podem se adaptar às paisagens modificadas. Para os répteis, observou-se baixa dependência das áreas florestadas. Uma síntese com as informações de sensibilidade aos impactos ambientais, dieta, hábito de vida e pontos de ocorrência na área de estudo é apresentada no QUADRO 5.4.1.2.7.

QUADRO 5.4.1.2.7
SÍNTESE ECOLÓGICA PARA OS ANFÍBIOS E RÉPTEIS DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	SENSIBILIDADE	DIETA	HÁBITO DE VIDA	ÁREAS DE OCORRÊNCIA
Ischnocnema juipoca	Média	Insetívoro	Criptozóico	H1, H4, H6, H7, H9, H11, H13, H14
Rhinella ornata	Média	Carnívoro	Terrícola	H1, H2, H11, H12, H14
Haddadus binotatus	Média	Insetívoro	Terrícola	H3, H13
Boana albopunctata	Baixa	Insetívoro	Arborícola	H4, H11, H12
Boana faber	Média	Insetívoro	Arborícola	H4, H9, H12, H13
Bokermannohyla luctuosa	Alta	Insetívoro	Arborícola	H13
Dendropsophus minutus	Baixa	Insetívoro	Arborícola	H4, H9, H11, H12
Dendropsophus sanborni	Baixa	Insetívoro	Arborícola	H4, H9, H11
Scinax fuscovarius	Baixa	Insetívoro	Arborícola	H2, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H11, H12, H13
Scinax hiemalis	Alta	Insetívoro	Arborícola	H12, H14
Hylodes sazimai	Alta	Insetívoro	Reofílico	H14
Adenomera bokermanni	Média	Insetívoro	Criptozóico	H4, H6, H11, H13
Leptodactylus luctator	Baixa	Carnívoro	Terrícola	H5, H9, H12
Physalaemus cuvieri	Baixa	Insetívoro	Terrícola	H4, H7, H9, H11, H12
Elachistocleis cesarii	Baixa	Insetívoro	Fossorial	H9
Proceratophrys boiei	Alta	Insetívoro	Criptozóico	H6
Phyllomedusa burmeisteri	Média	Insetívoro	Arborícola	H1, H12
Hemidactylus mabouia	Baixa	Insetívoro	Arborícola	H10
Urostrophus vautieri	Alta	Insetívoro	Arborícola	H14
Salvator merianae	Baixa	Onívoro	Terrícola	H2, H10, H13
Tropidurus torquatus	Baixa	Insetívoro	Terrícola	H8, H15
Dipsas mikanii	Baixa	Moluscos	Terrícola	H3, H11, H12
Helicops modestus	Baixa	Peixes e anfíbios	Terrícola	H9
Bothrops jararaca	Baixa	Anfíbios e roedores	Terrícola	H6, H10

Considerando a sensibilidade aos impactos ambientais, podemos dividir a herpetofauna registrada em três grupos, relacionado principalmente com a dependência das áreas florestais. Houve maior número de espécies de anfíbios e de répteis com baixa sensibilidade (FIGURA 5.4.1.2.2).

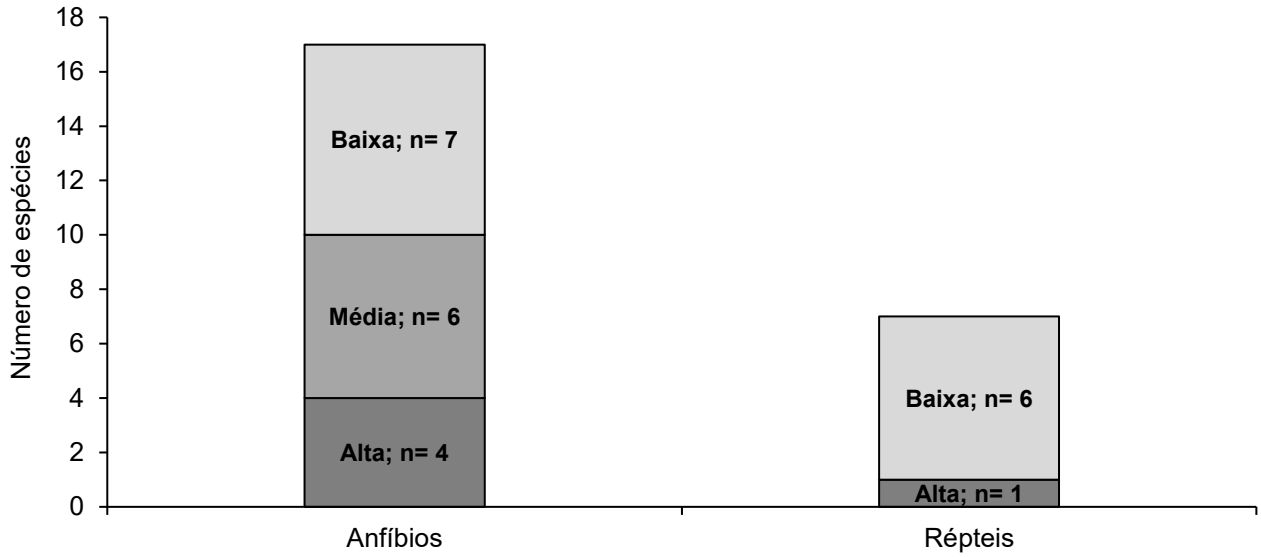


FIGURA 5.4.1.2.2 – Número de espécies de anfíbios e répteis registrados na área de estudo em Bragança Paulista, distribuídos segundo a sensibilidade aos impactos ambientais.

Entre os anfíbios, um primeiro grupo reuniu as espécies com forte dependência das áreas florestais e alta sensibilidade. Quatro espécies foram incluídas neste grupo, *Bokermannohyla luctuosa*, *Scinax hiemalis*, *Hylodes sazimai* e *Proceratophrys boiei*. Estes anfíbios completam todo seu ciclo de vida no interior dos fragmentos florestais, não sobrevivendo em área aberta. A área de abrigo, de forrageio e os sítios reprodutivos localizam-se no interior da mata. Dependem de fragmentos em melhor estado de conservação para manterem suas populações viáveis. Além da floresta, dependem de um corpo d'água na mata, pois apresentam fase larval aquática. Os ovos são depositados diretamente na água, onde os girinos se desenvolvem até a metamorfose. Geralmente colonizam pequenos corpos d'água no interior da mata, onde as condições de umidade, alimento e proteção contra radiação solar são mais favoráveis. *Bokermannohyla luctuosa*, *Scinax hiemalis* e *Proceratophrys boiei* podem ocorrer em pequenos riachos ou poças, sendo que as duas últimas podem inclusive se reproduzir em depressões que acumulam água pluvial. Já *Hylodes sazimai* ocorre exclusivamente em ambientes lóticos, colonizando preponderantemente pequenos riachos de fundo rochoso. Para esta espécie, a alta sensibilidade deve-se tanto pela dependência do ambiente florestal como do sítio reprodutivo.

Um segundo grupo incluiu espécies ainda associadas aos fragmentos florestais, porém, com tolerância a áreas mais impactadas. Neste grupo com sensibilidade intermediária destaca-se *Ischnocnema juipoca*, *Haddadus binotatus* e *Adenomera bokermanni*. As duas primeiras espécies possuem desenvolvimento direto e se reproduzem no interior da mata, independente do corpo d'água. Dependem apenas da umidade e do sombreamento da mata para manter a viabilidade dos ovos. Já *Adenomera bokermanni* possui fase larval, porém, os ovos são depositados em ninhos de espuma em câmaras subterrâneas (HADDAD *et al*., 2013). Os girinos são endotróficos e completam a metamorfose no ninho. *Adenomera bokermanni* depende apenas de áreas úmidas, onde as câmaras subterrâneas são

construídas. Por serem encontradas em fragmentos antropizados, estas espécies foram consideradas com sensibilidade média, podendo se adaptar à paisagem modificada, desde que haja ao menos uma faixa remanescente da mata ou um capão de mata. *Ischnocnema juipoca*, inclusive, pode ocorrer em áreas de silvicultura, especialmente quando há o desenvolvimento do sub-bosque.

Outras três espécies foram consideradas com sensibilidade média: *Rhinella ornata, Boana faber* e *Phyllomedusa burmeisteri*. São anfíbios que se reproduzem na borda de mata ou na área aberta e se abrigam no interior da mata nos períodos mais áridos, explorando microambientes mais úmidos e com maior disponibilidade de presas. *Rhinella ornata* e *Boana faber* se abrigam no interior da mata e se reproduzem em corpos d'água na área aberta adjacente. Depositam os ovos na água, onde ocorre o desenvolvimento da fase larval. Após a metamorfose, os indivíduos se deslocam para o interior da mata. Já para *Phyllomedusa burmeisteri*, além da área de abrigo, há dependência do extrato arbóreo-arbustivo para proteção das desovas. Nesta espécie, ocorrem ninhos arbóreos, com ovos depositados em folhas sobre o corpo d'água (HADDAD *et al*., 2013). Após a eclosão, os girinos literalmente caem no corpo d'água, onde se desenvolvem até a metamorfose. Portanto, além da área de abrigo, para esta espécie o sítio reprodutivo depende do sombreamento para a viabilidade dos ovos. Contudo, não há exigências de fragmentos preservados, podendo se adaptar a pequenos trechos com vegetação arbórea ou com extrato arbustivo mais denso. Estas três espécies podem ainda se adaptar a pequenos capões de mata ou áreas em regeneração, desde que haja um sub-bosque mais desenvolvido, protegendo da radiação solar direta.

No terceiro grupo foram incluídas as sete espécies consideradas de área aberta, que possuem baixa dependência dos ambientes florestais. São anfíbios generalistas, que apresentam plasticidade comportamental, permitindo a exploração de ambientes modificados e/ou degradados. Possuem modos generalizados de reprodução, com desova diretamente na água, seja em forma de uma massa gelatinosa (Hylidae e Microhylidae) ou em ninhos de espuma (Leptodactylidae), sem dependência de sítios reprodutivos específicos. Podem, inclusive, serem favorecidas pela uniformização da paisagem, especialmente pela supressão da vegetação de áreas florestadas nativas. Embora de área aberta, podem ocorrer na mata de forma oportunista, explorando recursos alimentares e microambientes mais favoráveis, especialmente durante a estação seca. Portanto, apresentam baixa sensibilidade aos impactos ambientais.

Entre os répteis, apenas *Urostrophus vautieri* foi considerado com alta sensibilidade. Este lagarto vive em formações florestais, é arborícola, mas pode ser observado no solo (SAZIMA; HADDAD, 1992). Os indivíduos podem explorar a borda da mata, porém, não são observados na área aberta. Os demais répteis possuem hábitos generalistas, sem dependência de fragmentos florestais ou microambientes específicos. São espécies com baixa sensibilidade aos impactos ambientais. Como apresentado para o terceiro grupo de anfíbios, podem ser favorecidos pela supressão da vegetação nativa e pela uniformização da paisagem.

Refletindo diretamente esta separação quanto a sensibilidade nos grupos apresentada acima, observamos a distribuição das espécies de anfíbios e répteis nos pontos amostrais (QUADRO 5.4.1.2.7). A espécie mais comum na área foi *Scinax fuscovarius*, registrada em dez pontos. Porém, além da sensibilidade, a disponibilidade de ambientes também interferiu

na distribuição das espécies. A rãzinha *Ischnocnema juipoca*, uma espécie florestal, porém, com grande tolerância, foi observada em oito pontos. Esta rãzinha foi observada em todos os pontos de amostragem no interior da mata, desde as áreas mais preservadas como os pontos com forte antropização, como na área de reflorestamento H1. *Ischnocnema juipoca* também foi observada em dois pontos de área aberta (H4 e H9), demonstrando sua plasticidade na ocupação do ambiente. Outras espécies com baixa e média sensibilidade que ocorreram em maior número de pontos foram *Rhinella ornata* e *Physalaemus cuvieri,* presentes em cinco pontos, *Dendropsophus minutus*, *Boana faber* e *Adenomera bokermanni*, em quatro.

Entre os anfíbios que exploraram menor número de áreas encontram-se as espécies mais sensíveis e mais dependentes do ambiente florestado, *Bokermannohyla luctuosa, Hylodes sazimai* e *Proceratophrys boiei*, presentes em um único ponto amostral. Contudo, mais que a dependência do ambiente florestado, a baixa disponibilidade de corpos d'água no interior das matas, parece ter influenciado mais neste padrão restrito de colonização na área. Um anfíbio de área aberta também foi registrado em um único ponto, *Elachistocleis cesarii*. Neste caso, apesar do caráter generalista da espécie a da tolerância à degradação do ambiente, a baixa disponibilidade de sítios reprodutivos influenciou esta ocorrência restrita.

Nas demais espécies de anfíbios a ocorrência variou de dois a três pontos e, independente do grau de sensibilidade aos impactos ambientais, a disponibilidade de sítios reprodutivos foi o fator preponderante para a baixa colonização observada entre as espécies de anfíbios.

Considerando os répteis, houve baixa colonização, independente da sensibilidade. A casualidade nos registros do grupo foi o que mais influenciou nos resultados. A maioria das espécies apresentou registros pontuais, independente da tolerância ou não aos impactos ambientais. Quatro espécies foram observadas em mais de um ponto (QUADRO 5.4.1.2.7), sendo *Dipsas mikanii* e *Salvator merianae* as espécies mais comuns na área, registradas em três pontos cada. O lagarto *Urostrophus vautieri*, de maior sensibilidade, ocorreu apenas no fragmento de mata H14. Contudo, sua distribuição restrita foi relacionada a casualidade do registro, pois havia outros pontos de potencial ocorrência, como o fragmento H3, um ambiente mais preservado que o H14.

Todos os anfíbios apresentam o hábito alimentar carnívoro, predominando a insetivoria, especialmente em espécies de pequeno porte, como a maioria das observadas na área de estudo. Há pouca seletividade quanto a dieta, variando principalmente em função da disponibilidade de presas. Espécies de maior porte, como o cururuzinho (*Rhinella ornata*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus luctator*) podem predar pequenos vertebrados, como pequenos répteis, roedores e outros anfíbios.

Entre os répteis, os lagartos *Hemidactylus mabouia*, *Urostrophus vautieri* e *Tropidurus torquatus* são insetívoros, enquanto o teiú é onívoro, podendo se alimentar de itens vegetais, animais e restos em decomposição (SAZIMA; HADDAD, 1992). Entre as serpentes, *Dipsas mikanii* preda moluscos (lesmas) e *Helicops modestus* anfíbios e peixes. A dieta da jararaca na fase juvenil constitui-se de anfíbios e na fase adulta de roedores (MARQUES *et al*., 2001).

Em relação aos hábitos de vida, predominaram espécies de anfíbios arborícolas, seguido pelas terrícolas e criptozóicas (QUADRO 5.4.1.2.7; FIGURA 5.4.1.2.3). Entre os répteis, houve predomínio do hábito terrícola (QUADRO 5.4.1.2.7; FIGURA 5.4.1.2.4).

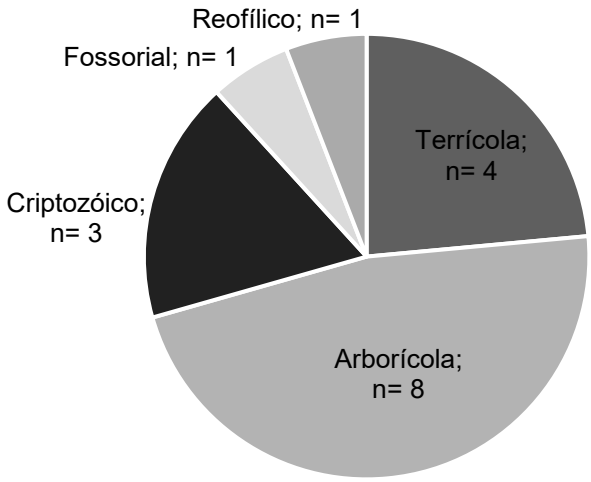


FIGURA 5.4.1.2.3 –Número de espécies de anfíbios segundo o hábito de vida.

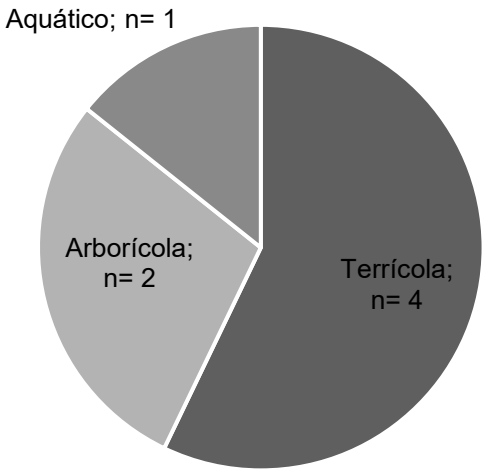


FIGURA 5.4.1.2.4 – Número de espécies de répteis segundo o hábito de vida.

✓ ***Abundância, riqueza e diversidade***

O índice de diversidade para os anfíbios apresentou valor de 2,35, com equitabilidade de 0,83. Estes valores foram influenciados pelo baixo número de espécies observadas. Analisando o perfil de distribuição de abundâncias para o grupo, observa-se dominância (FIGURA 5.4.1.2.5), com três espécies representando mais de 50% dos indivíduos na comunidade. A espécie mais abundante foi *Dendropsophus sanborni*, com 75 indivíduos (AR= 23,5%), seguida por *Scinax fuscovarius*, com 49 (AR= 15%) e *Boana albopunctata* (n= 43 ind.; AR= 13,5%). Para oito espécies a abundância na população foi inferior a dez indivíduos, sendo que para *Bokermannohyla luctuosa*, *Proceratophrys boiei* e *Phyllomedusa burmeisteri* apenas dois indivíduos ocorreram.

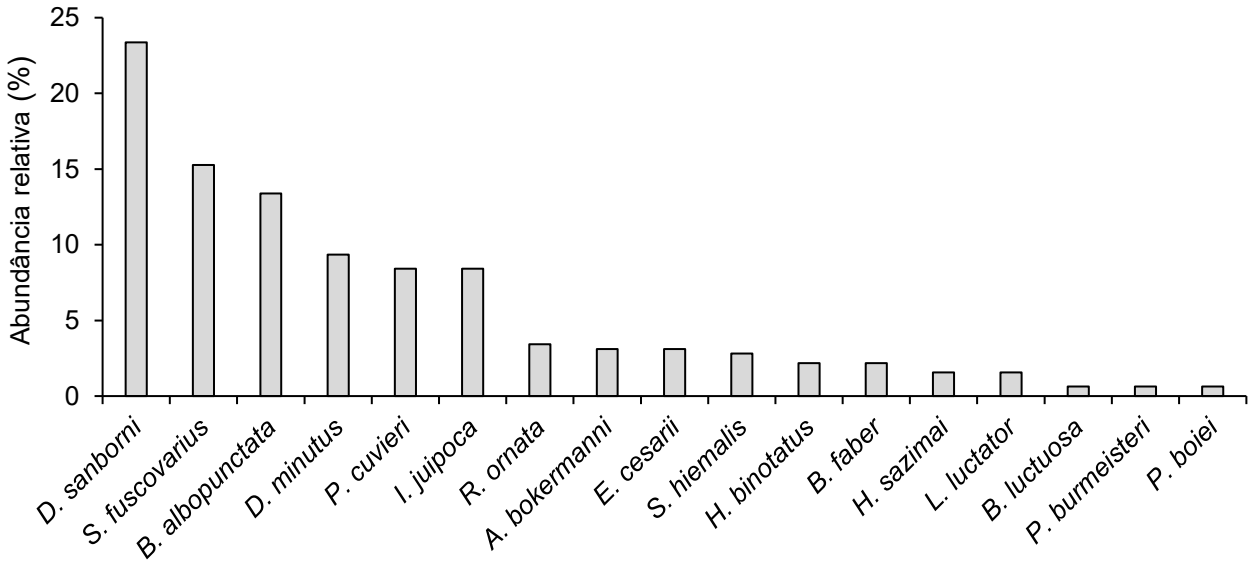


FIGURA 5.4.1.2.5 – Abundância relativa das espécies de anfíbios registradas na área de estudo, Bragança Paulista, SP.

Entre os répteis, a diversidade foi de 1,68 e a equitabilidade de 0,86. Estes valores refletiram a baixa riqueza e a distribuição pouco uniforme das abundâncias. O perfil de distribuição das abundâncias mostrou dominância na comunidade (FIGURA 5.4.1.2.6). O calango *Tropidurus torquatus* foi o mais abundante, com 11 indivíduos, representando 42% do total de indivíduos. As demais espécies apresentaram populações com menos de dez indivíduos. Para *Urostrophus vautieri* foi observado apenas um indivíduo e para *Hemidactylus mabouia* dois. Para as demais espécies foram registrados três indivíduos.

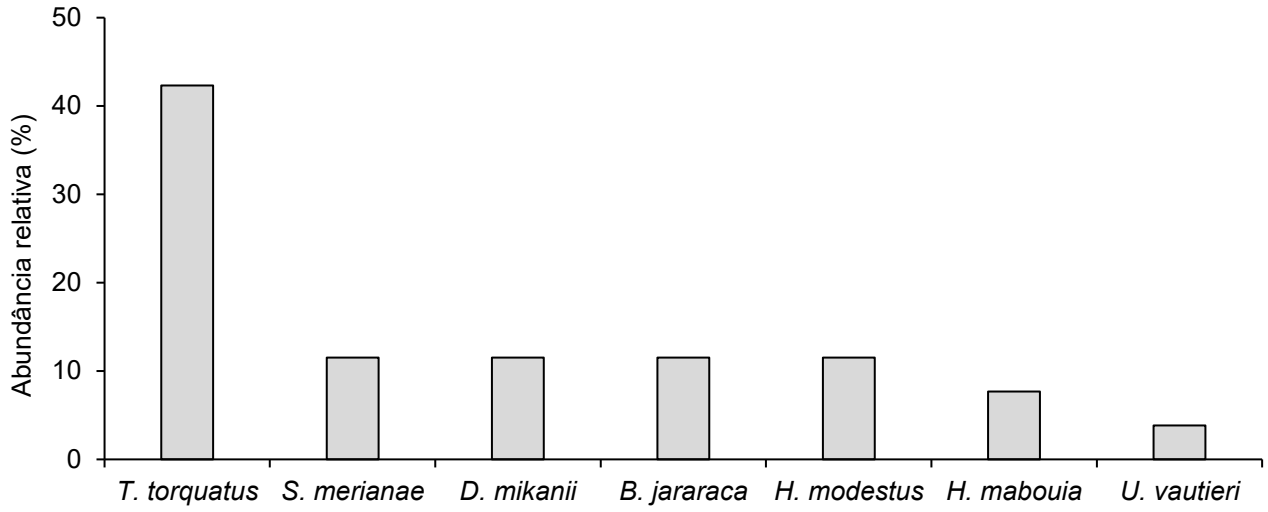


FIGURA 5.4.1.2.6 – Abundância relativa das espécies de répteis registradas na área de estudo, Bragança Paulista, SP.

O perfil de distribuição das abundâncias refletiu diretamente a disponibilidade de *habitat* na área e a antropização dos ambientes. Espécies florestais de anfíbios foram pouco abundantes, devido à baixa disponibilidade de sítios reprodutivos no interior das matas. Poucos indivíduos de *Bokermannohyla luctuosa*, *Scinax hiemalis*, *Hylodes sazimai* e *Proceratophrys boiei*, anfíbios florestais mais sensíveis foram registrados. A espécie florestal mais abundante foi *Ischnocnema juipoca*, que possui grande tolerância à modificação do *habitat*. Já para as espécies de área aberta, a antropização favoreceu as espécies mais tolerantes, como as três de maior abundância na área. Segundo Jim (1980), a ação antrópica causa a uniformização do ambiente, especialmente pela retirada da cobertura vegetal, o que favorece espécies mais generalistas. Entre os répteis, o mesmo padrão foi observado, com apenas um indivíduo da espécie mais sensível (*Urostrophus vautieri*). Por outro lado, os afloramentos rochosos presentes na maioria dos *habitat* favoreceram *Tropidurus torquatus*, que ocorreu em maior número de indivíduos, devido a ampla disponibilidade de *habitat*.

✓ ***Comparação de áreas***

Houve baixa riqueza em todos os pontos amostrais (QUADRO 5.4.1.2.8). Para a herpetofauna, o maior número de espécies ocorreu no ponto H12, com dez, seguido pelos pontos H9 e H11, com nove cada. A menor riqueza ocorreu no ponto H15, com uma única espécie, seguido pelo H1, H5 e H8, com duas.

QUADRO 5.4.1.2.8
ÍNDICES ECOLÓGICOS NOS PONTOS AMOSTRAIS DA ÁREA DE ESTUDO

ÍNDICE	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
Riqueza anfíbios	2	2	2	8	2	4	3	1	8	0	8	9	6	4	0
Riqueza répteis	0	1	1	0	0	1	0	1	1	3	1	1	1	1	1
Riqueza herpetofauna	2	3	3	8	2	5	3	2	9	3	9	10	7	5	1
Abundância anfíbios	3	9	3	82	11	12	3	2	63	0	71	46	25	11	0
Abundância répteis	0	1	1	0	0	1	0	1	2	4	1	1	1	1	10
Abundância herpetofauna	3	10	4	82	11	13	3	3	65	4	72	47	26	12	10
Diversidade herpetofauna	0,64	0,64	1,04	1,61	0,30	1,42	1,10	0,64	1,70	1,04	1,75	1,98	1,65	1,42	-
Equitabilidade herpetofauna	0,92	0,58	0,95	0,77	0,44	0,88	1,00	0,92	0,77	0,95	0,80	0,86	0,85	0,88	-

Considerando apenas os anfíbios, houve maior riqueza associada aos corpos d'água. No ponto H12 foram observadas nove espécies e nos pontos H9 e H11, oito cada. Não houve registros de anfíbios em apenas dois pontos, H10 e H15, dois campos antrópicos com vegetação predominantemente herbácea e sem corpos d'água. Apesar da maior riqueza associada aos corpos d'água, houve registros no campo antrópico H8 e em fragmentos de mata (H1, H2, H3, H7). A presença destes anfíbios em ambientes desprovidos de sítios reprodutivos indica a importância destas áreas como refúgio e/ou vias de dispersão para a anurofauna. Silva e Rossa-Feres (2006) observaram espécies de área aberta no interior de fragmentos florestais. Segundo os autores, a presença dos fragmentos foi vital para estes anfíbios, pois na mata há condições de umidade e alimento mais favoráveis, especialmente nos períodos mais secos do ano, permitindo a sobrevivência das espécies, como observado na área amostrada.

Entre os répteis, houve quatro pontos sem registro de espécies (H1, H4, H5 e H7). A maior riqueza foi observada no campo antrópico H10, com três espécies. Este dado ilustra o caráter oportunista da maioria das espécies de répteis da área, favorecidos pela ação antrópica. Possivelmente as habitações abandonadas do ponto H10 sejam utilizadas como abrigo por estas espécies. Nas duas campanhas observou-se um indivíduo de *Bothrops jararaca* nas ruínas da residência, corroborando esta hipótese.

Em relação a abundância, para os anfíbios também houve maior número de indivíduos associados aos corpos d'água, destacando os pontos H4 (82 ind.), H11 (71 ind.) e H9 (63 ind.). Em comum, estes pontos representam corpos d'água lênticos, ambiente explorado pela maioria das espécies registradas na área e que concentrou o maior número de indivíduos. No ponto H12 foram estimados 46 indivíduos, sendo a maioria observada na área de remanso, destacando a preponderância na colonização da área por espécies de água parada. Dois ambientes temporários, uma poça na borda do ponto H5 e outa na mata do H6, apresentaram as menores abundância entre os corpos d'água amostrados (11 e 12 indivíduos, respectivamente). Os demais corpos d´água apresentaram abundância variando de 11 a 46 indivíduos. Já nos fragmentos de mata a abundância de anfíbios foi inferior a dez indivíduos e representaram registros das espécies nos abrigos diurnos e capturas nas armadilhas de interceptação e queda, indicando possível deslocamento desta área de abrigo para o sítio reprodutivo.

Para os répteis, houve baixa abundância em todos os pontos, devido os hábitos crípticos da maioria das espécies. Apenas no ponto H15 houve uma expressiva abundância, com dez

indivíduos. Neste ponto, foram observados indivíduos de *Tropidurus torquatus* expostos ao sol nos afloramentos rochosos, o que favoreceu a visualização do maior número de indivíduos registrados entre os répteis. Nos demais pontos predominaram registros pontuais de indivíduos, exceto para os pontos H9 e H10 (QUADRO 5.4.1.2.8).

Devido a reduzida abundância dos répteis, a abundância da herpetofauna entre os pontos seguiu o padrão descrito para os anfíbios.

A baixa riqueza observada nos pontos amostrais influenciou o índice de diversidade, que também foi baixo em todos os pontos. Já a equitabilidade apresentou uma tendencia de valores mais altos nos pontos com baixa abundância e maior uniformidade na distribuição do número de indivíduos entre as espécies, como nos pontos H1, H3, H8 e H10. No ponto H7 o valor da equitabilidade foi máximo, pois foram observados apenas três indivíduos para três espécies. A maior discrepância em termos de equitabilidade ocorreu no ponto H5, com uma forte dominância de *Scinax fuscovarius* (n= 10 ind.) em relação a *Leptodactylus luctator* (n= 1 ind.). *Scinax fuscovarius* também foi dominante no ponto H2, refletindo em baixa equitabilidade no ponto.

Vasconcelos *et al.* (2009) analisaram a relação entre a riqueza de espécies e a complexidade estrutural do ambiente. Segundo os autores, quanto maior a heterogeneidade, maior será a disponibilidade de micro-habitat, favorecendo a diversificação de nichos e a exploração dos recursos pelas diferentes espécies. Apesar da baixa riqueza, foi perceptível esta relação na área de estudo. Os pontos que apresentaram maior riqueza foram os mais diversificados quanto a estrutura do *habitat*. O ponto H12 representou bem esta relação. No local foram observados um pequeno riacho no interior e borda de mata, uma área de remanso na borda de mata, além de uma estreita mata ciliar, com serapilheira e afloramentos rochosos.

Além da diversidade de *habitat*, outros fatores podem ter afetado a riqueza e abundância da herpetofauna na área do empreendimento. O açude H9 possui uma grande extensão, contudo, foi explorado por relativamente poucas espécies. Já o ponto H11, apesar da pequena extensão, apresentou grande diversidade de cobertura vegetal nas margens, mas foi colonizado por poucas espécies. Azevedo-Ramos *et al.* (1999) discutem a influência da pressão de predação por peixes na distribuição dos anfíbios. Segundo os autores, poucas espécies de anfíbios coexistem em ambientes aquáticos colonizados por peixes de maior porte, atribuindo este comportamento à predação. Possivelmente na área de estudo os pontos H9 e H11 apresentaram baixa riqueza relacionada a presença dos peixes, que influenciaram mais do que a heterogeneidade do ambiente. Houve baixa riqueza tanto na estação seca como na chuvosa, corroborando a hipótese.

- ✓ ***Comparação entre campanhas – sazonalidade***

Houve maior riqueza de anfíbios na segunda campanha, quando 16 espécies foram registradas. Por ser uma campanha de estação chuvosa, essa maior riqueza era esperada. Na região neotropical, cerca de 80% da anurofauna concentra sua atividade na estação quente e úmida do ano (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Apesar da maior riqueza na estação chuvosa, a diferença com a campanha da estação seca (primeira) foi pequena (QUADRO 5.4.1.2.9). Possivelmente as pequenas precipitações registradas na primeira campanha favoreceram a atividade das espécies de anfíbios no final da estação seca, aproximando os valores de riqueza entre as campanhas. Assim como para a riqueza, o número de indivíduos

foi maior na estação chuvosa. Contudo, a campanha da estação seca apresentou valores expressivos (QUADRO 5.4.1.2.9) e pouco discrepantes da segunda campanha. O elevado número de indivíduos na primeira campanha possivelmente foi favorecido pelas pequenas precipitações, semelhante ao supracitado para a riqueza.

QUADRO 5.4.1.2.9
ÍNDICES ECOLÓGICOS NAS CAMPANHAS REALIZADAS DA ÁREA DE ESTUDO

ÍNDICE	PRIMIERA CAMPANHA (SECA)	SEGUNDA CAMPANHA (CHUVOSA)
Riqueza anfíbios	13	16
Abundância anfíbios	181	249
Diversidade anfíbios	2,01	2,21
Equitabilidade anfíbios	0,78	0,80
Riqueza répteis	6	5
Abundância répteis	19	21
Diversidade répteis	1,35	1,46
Equitabilidade répteis	0,75	0,91

Entre os répteis a riqueza foi semelhante nas duas campanhas, com seis espécies na primeira e cinco na segunda. Da mesma foram, os valores de abundância foram similares entre as campanhas (QUADRO 5.4.1.2.9). Em geral, o efeito da sazonalidade para répteis é menor, sendo mais expressivo para as serpentes. Contudo, oscilações climáticas diárias podem afetar a atividade do grupo. Os dias nublados e as chuvas registrados nas duas campanhas, especialmente na segunda, aparentemente inibiram a atividade dos répteis. Contudo, com já citado anteriormente, a dificuldade de observação do grupo também influenciou os resultados.

Por serem influenciados pela riqueza e pelo perfil de distribuição das abundâncias, os índices de diversidade e equitabilidade para anfíbios e répteis variaram entre as campanhas (QUADRO 5.4.1.2.9). Os valores de diversidade para os dois grupos foram próximos, porém, superiores na segunda campanha. Nas duas campanhas houve um perfil de dominância semelhante aos anfíbios, com valores do índice de diversidade próximos. Já para os répteis houve uma distribuição mais homogênea dos indivíduos entre as espécies na segunda campanha, que apresentou maior equitabilidade.

Analisando a ocorrência das espécies nas campanhas, 12 espécies de anfíbios foram comuns as duas campanhas (FIGURA 5.4.1.2.7). Quatro espécies foram exclusivas da estação chuvosa e uma da seca. Considerando as espécies comuns, cinco foram mais abundantes na segunda campanha, quatro na primeira e para três houve similaridade no número de indivíduos entre as campanhas (FIGURA 5.4.1.2.7). Em geral, observa-se maior riqueza e abundância nas campanhas da estação chuvosa, com diferenças mais significativas. Os índices mais altos observados na campanha realizada na estação seca devem-se à realização da campanha no final da estação seca e à proximidade com as chuvas.

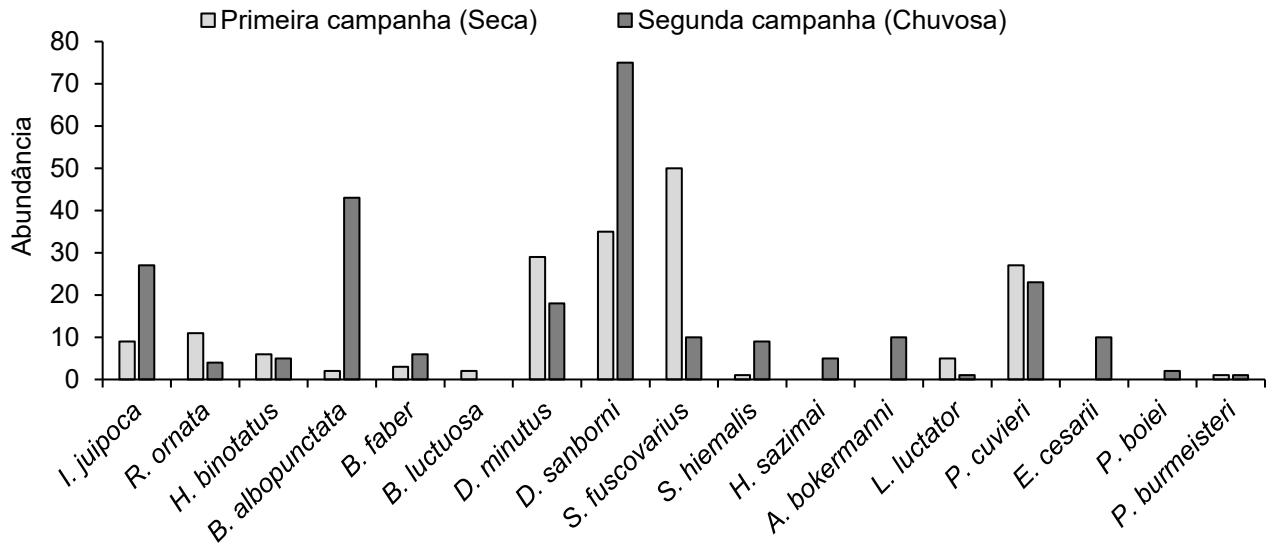


FIGURA 5.4.1.2.7 – Ocorrência e abundância das espécies de anfíbios nas duas campanhas realizadas na área de estudo, Bragança Paulista.

Entre os répteis, quatro espécies foram comuns as duas campanhas, dois exclusivos da primeira e um da segunda (FIGURA 5.4.1.2.8). Entre as espécies comuns, apenas para *Tropidurus torquatus* foi registrado diferenças significativas entre as abundâncias, com mais indivíduos na primeira campanha (FIGURA 5.4.1.2.8). Entre os répteis, os resultados ilustram uma maior influência das oscilações climáticas diárias do que da sazonalidade, com resultados próximos entre as duas campanhas.

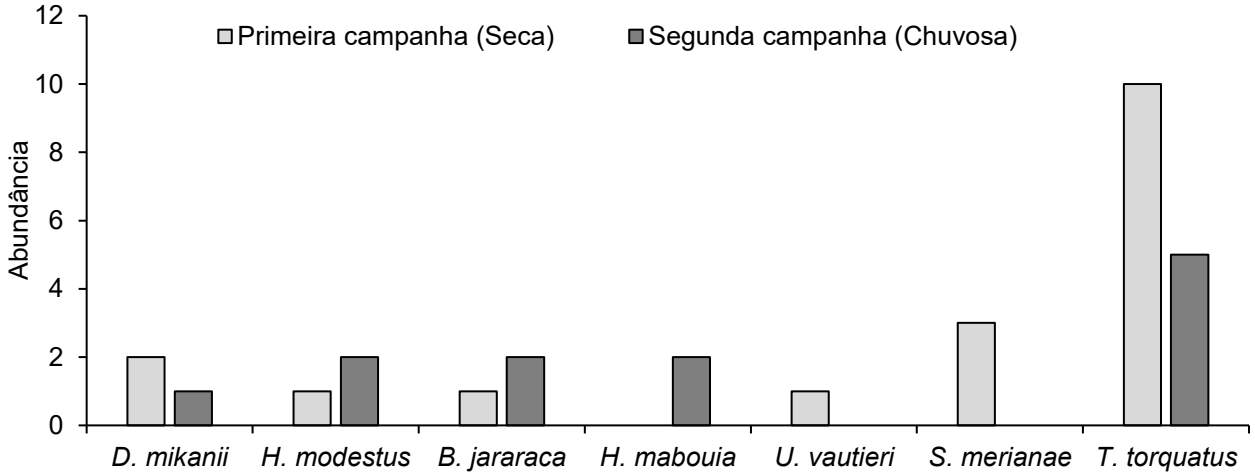


FIGURA 5.4.1.2.8 – Ocorrência e abundância das espécies de répteis nas duas campanhas realizadas na área de estudo, Bragança Paulista.

5.4.1.3. Considerações sobre a herpetofauna

A herpetofauna na área de influência da ampliação das áreas de lavra e de depósito de estéril da Pedreira Jaguary é composta por 24 espécies, sendo 17 anfíbios e sete répteis. Esta riqueza pode ser considerada baixa, visto que a área de amostragem está incluída no Bioma da Mata Atlântica. A curva de riqueza acumulada para a amostragem não estabilizou,

indicando que outras espécies poderiam ocorrer na área. Contudo, a riqueza observada ficou próximo da obtida pelos estimadores Bootstrap e Jackknife 1, indicando que houve suficiência amostral e que o inventário foi representativo.

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção em nível estadual, *Hylodes sazimai*. Esta rã está classificada como “vulnerável” para o estado de São Paulo. Contudo, sua presença foi registrada em um ponto fora da Área Diretamente Afetada, distante da área de intervenção da ampliação do empreendimento, segregada desta pela Rodovia Fernão Dias (BR-381) em área inscrita como Reserva Legal da propriedade. O *habitat* ocupado foi um riacho de leito rochoso, em um fragmento de mata. O ponto de identificação da *Hylodes sazimai* é em um riacho localizado à montante do empreendimento, de modo que não sofrerá impactos diretos nem indiretos pelo empreendimento. Além disso, a área na qual foi identificada a *Hylodes sazimai* é Reserva Legal da propriedade da Construtora Brasil Ltda, atualmente arrendada para a STONE BUILDING. Portanto a população de *Hylodes sazimai* na área não será afetada pela intervenção do empreendimento e ainda é prevista a manutenção de cobertura vegetal nativa no entorno do seu *habitat*.

Houve ainda o registro de uma espécie exótica (*Hemidactylus mabouia*) e uma serpente (*Bothrops jararaca*) de interesse epidemiológico. Destaca-se a presença de dez espécies de anfíbios e uma de réptil endêmicos da Mata Atlântica. Contudo, nenhuma destas espécies possui distribuição geográfica restrita à região. Todas as espécies identificadas apresentam considerável variação latitudinal e longitudinal na distribuição espacial, sendo comuns na Mata Atlântica. Ocorreram ainda espécies de hábitos generalistas e com ampla distribuição no território nacional, que podem estar sendo favorecidas por modificações ocorridas na paisagem, não apenas na área, como em seu entorno.

Apenas quatro espécies de anfíbios e uma de réptil foram consideradas com grande sensibilidade aos impactos ambientais. A maioria das espécies na comunidade apresenta tolerância às modificações na paisagem. Poucas espécies apresentam forte dependência de fragmentos florestais bem conservados, podendo a maioria das espécies identificadas ocorrer em ambientes degradados. Houve dominância na comunidade entre os anfíbios e entre os répteis, com predomínio na abundância das espécies mais generalistas, de área aberta.

Complementando o inventário de dados primários, foi realizado um levantamento de dados na literatura e em coleção científica. Para a macrorregião de Bragança Paulista, incluindo ambientes de transição da Floresta Ombrófila e Floresta e Semidecidual de municípios vizinhos, foram identificadas 47 espécies de anfíbios e 54 de répteis com potencial ocorrência na área. Destes, apenas *Hylodes sazimai* está ameaçada de extinção. A herpetofauna registrada na área (dados primários) corresponde a 36% dos anfíbios e 12% dos répteis obtidos no levantamento secundário.

A antropização e a baixa disponibilidade de sítios reprodutivos podem ser as principais causas dessa baixa riqueza e diversidade observadas na área. Na área de estudo, foram identificados apenas dois riachos com margens cobertas com vegetação nativa. Há um terceiro riacho em um capão de mata. Na área aberta havia dois açudes e uma área embrejada.

Os dados obtidos em campo indicam que a supressão da vegetação nativa durante a intervenção para a ampliação do empreendimento não representará risco de extinção para nenhuma espécie da herpetofauna. Como supracitado, a única espécie ameaçada ocorre

fora da Área Diretamente Afetada e sua localização à montante no riacho impossibilita potenciais impactos no sítio reprodutivo. Poderá haver deslocamento de espécies, devido a perda de alguns *habitat*, porém, são espécies comuns na região e que podem colonizar novos ambientes. Sugere-se que a supressão da vegetação ocorra de modo unidirecional e escalonado, permitindo o afugentamento dos indivíduos para outros *habitat* na região. Do ponto de vista da herpetofauna, não há fatores impeditivos para a ampliação do empreendimento.

5.4.2. Avifauna

O Brasil abriga uma das mais diversas avifaunas do mundo com 1.919 espécies reconhecidas até o momento (PIACENTINI *et al*., 2015). Destas, 278 são endêmicas do Brasil (PIACENTINI *et al.,* 2015), 175 encontram-se em alguma categoria de ameaça na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (BIRDLIFE, 2018) e 236, entre espécies e subespécies, estão na Lista Vermelha das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (ICMBIO, 2018), perfazendo deste o país com maior número de espécies ameaçadas do mundo. A maioria dessas espécies de aves está distribuída em cinco grandes regiões naturais; Amazônia, Floresta Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pantanal (SILVA *et al*., 2003).

No domínio da Mata Atlântica ocorrem diferentes formações vegetais de acordo com o tipo de solo, clima e relevo, como a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Ombrófila Mista nas encostas, vales e planaltos; a Floresta Estacional Decídua e Semidecidual no interior; os manguezais e restingas próximas ao mar; e os Campos de Altitude nos cumes de serras altas. A Mata Atlântica abriga 891 espécies, chegando a 1035 táxons considerando espécies e subespécies, das quais 213 espécies e 162 subespécies são endêmicas (MOREIRA-LIMA, 2013) e 120 espécies são ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2018).

As aves são o grupo de vertebrados terrestres com maior número de espécies no planeta, ocupando um inigualável número de ambientes (BRANDES, 2008), onde desempenham variados serviços ao ecossistema como; controle de pestes, polinização, dispersão de sementes, limpeza de carniças e reciclagem de nutrientes, contribuindo de forma significativa ao equilíbrio ecológico (WHELAN; ŞEKERCIOĞLU; WENNY, 2015). Também, são um dos grupos de animais mais distintos e bem estudados em termos de biologia, ecologia, comportamento, distribuição geográfica e conservação, além de serem excelentes bioindicadores (MORRISON, 1986; STOTZ *et al.,* 1996).

O fato de possuírem elevada sensibilidade a alterações do seu *habitat* (STOTZ *et al*., 1996) faz com que a estrutura e a composição de uma comunidade de aves sofram mudanças quando ocorre alguma alteração no ambiente, seja ela natural ou provocada por atividades humanas (ALEIXO, 1999), o que torna o grupo um dos mais indicados em estudos de monitoramento ambiental. No presente estudo foi realizado o inventário da avifauna como parte integrante do diagnóstico ambiental para a ampliação da atividade de lavra de granito e saibro e ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary, área de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. A seguir, são apresentados os dados da primeira e segunda campanha, realizadas nas estações seca e chuvosa, respectivamente. Analisando-os foi possível caracterizar a comunidade de aves presente na área de estudo e avaliar se haverá impactos sobre as espécies oriundos das intervenções do empreendimento.

5.4.2.1. Materiais e métodos

✓ ***Levantamento de dados secundários***

Para corroborar os dados primários foram realizadas buscas bibliográficas, em bases de dados *on line* (Scielo, Google Scholar), por levantamentos da avifauna realizados na região da área de estudo. O escopo da busca foi delimitado por estudos realizados no município de Bragança Paulista no estado de São Paulo, onde está inserido o empreendimento, e nos seus municípios limítrofes.

Após o levantamento bibliográfico foram utilizados dois estudos para compor a base de dados de espécies de possível ocorrência para a área de estudo: o levantamento avifauna do Parque Natural Municipal da Grota Funda Serra do Itapetinga, em Atibaia – SP, onde foram registradas 233 espécies (ABICAIR; MORAES, 2020); e o levantamento de aves da Serra do Japi, em Jundiaí – SP., onde já foram registradas 204 espécies (SILVA, 1992); além da lista das espécies de aves com registro visual e / ou auditivo para o município de Bragança Paulista, SP., na plataforma *on line* do *Wikiaves*, com 285 espécies (WIKIAVES, 2021).

✓ ***Coleta de dados primários***

O método escolhido para amostragem da avifauna em levantamentos rápidos deve ser capaz de registrar o maior número de espécies possíveis de forma objetiva e rápida, além de fornecer informações quantitativas das espécies. Dessa forma, para o levantamento da avifauna nas áreas de influência do empreendimento foi utilizada uma adaptação do método "*20 species lists*" ou “listas MacKinnon” (POULSEN *et al*., 1997; FJELDSA, 1999).

O método de listas de Mackinnon é adequado para amostragens de curta duração e controla o tamanho das amostras, permitindo comparações confiáveis entre diferentes locais ou de um mesmo local em diferentes períodos (RIBON, 2010), uma vez que a unidade amostral é o número de listas e não as horas ou os dias amostrados. Assim, ao contrário de buscas aleatórias onde a curva acumulativa é feita em horas ou dias, nas listas de Mackinnon a curva é construída a partir das listas de espécies, ou seja, quanto maior o número de listas maior será a unidade amostral, independentemente do tempo de amostragem (RIBON, 2010).

Embora Mackinnon tenha proposto listas de 20 espécies (MACKINNON, 1991), Herzogh e colaboradores (2002) propõem que sejam feitas listas de 10 espécies, aumentando o número de unidades amostrais para uma mesma área e diminuindo o risco de uma mesma espécie ser marcada mais de uma vez em uma mesma lista. Esse método consiste na elaboração de listas de 10 espécies diferentes de aves registradas, de modo que não contenha espécies iguais na mesma lista e tomando-se o cuidado de não incluir indivíduos já contados em listas anteriores; ou seja, cada lista só pode conter espécies diferentes entre si e indivíduos que ainda não foram contados. Após o preenchimento das 10 espécies na primeira lista inicia-se uma nova lista com mais 10 espécies e, assim, sucessivamente. No final do levantamento para obter a frequência relativa (FR) das espécies divide-se o número de listas que uma espécie esteve presente pelo número total de listas (RIBON, 2010).

Como o método original não permite que sejam realizadas análises de diversidade dos dados coletados (RIBON, 2010), nesse estudo o número de indivíduos registrados de cada

espécies também foi anotado, possibilitando, além da informação da frequência relativa das espécies nas listas, também o cálculo da abundância relativa (AR) das espécies, dividindo o número total de indivíduos registrados pelo número de indivíduos de cada espécie.

As amostragens ocorreram nos períodos de maior atividade das aves, ou seja, madrugada-manhã e no final da tarde e início da noite (SICK, 1997), percorrendo trilhas e estradas pré-existentes, além de picadas abertas durante o deslocamento em ambientes como vegetação mais densa, nos diferentes ambientes da área de estudo (FOTOS 5.4.2.1.1 até 5.4.2.1.10), o caminhamento realizado pela equipe de fauna pode ser observado na FIGURA 5.4.2.1.1. A amostragem da 1ª campanha ocorreu entre os dias 16 e 25 de agosto de 2020, período correspondente a estação seca, e a 2ª campanha entre 16 e 25 de janeiro de 2021, correspondente a estação chuvosa, num um total de 140 horas de amostragem, onde foram confeccionadas 152 listas de Mackinnon.



FOTO 5.4.2.1.1 – Vista geral do empreendimento. Coordenadas: 23K 348.915mE / 7.463.102mN. Data: 17/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.2 – Vegetação da área de estudo. Coordenadas: 23K 350.794mE / 7.462.554mN. Data: 19/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.3 – Vegetação da área de estudo. Coordenadas: 23K 349.373mE / 7.462.631mN. Data: 21/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.4 – Reflorestamento de eucalipto e corpo d'água. Coordenadas: 23K 350.136mE / 7.462.703mN. Data: 16/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.5 – Curso d'água em ambiente florestal. Coordenadas: 23K 349.631 / 7.463.027mN. Data: 22/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.6 – Curso d'água em ambiente de brejo. Coordenadas: 23K 349.696mE / 7.462.671mN. Data: 23/06/2020.



FOTO 5.4.2.1.7 – Sub-bosque florestal. Coordenadas: 23K 349.599 / 7.462.570mN. Data: 21/08/2020.



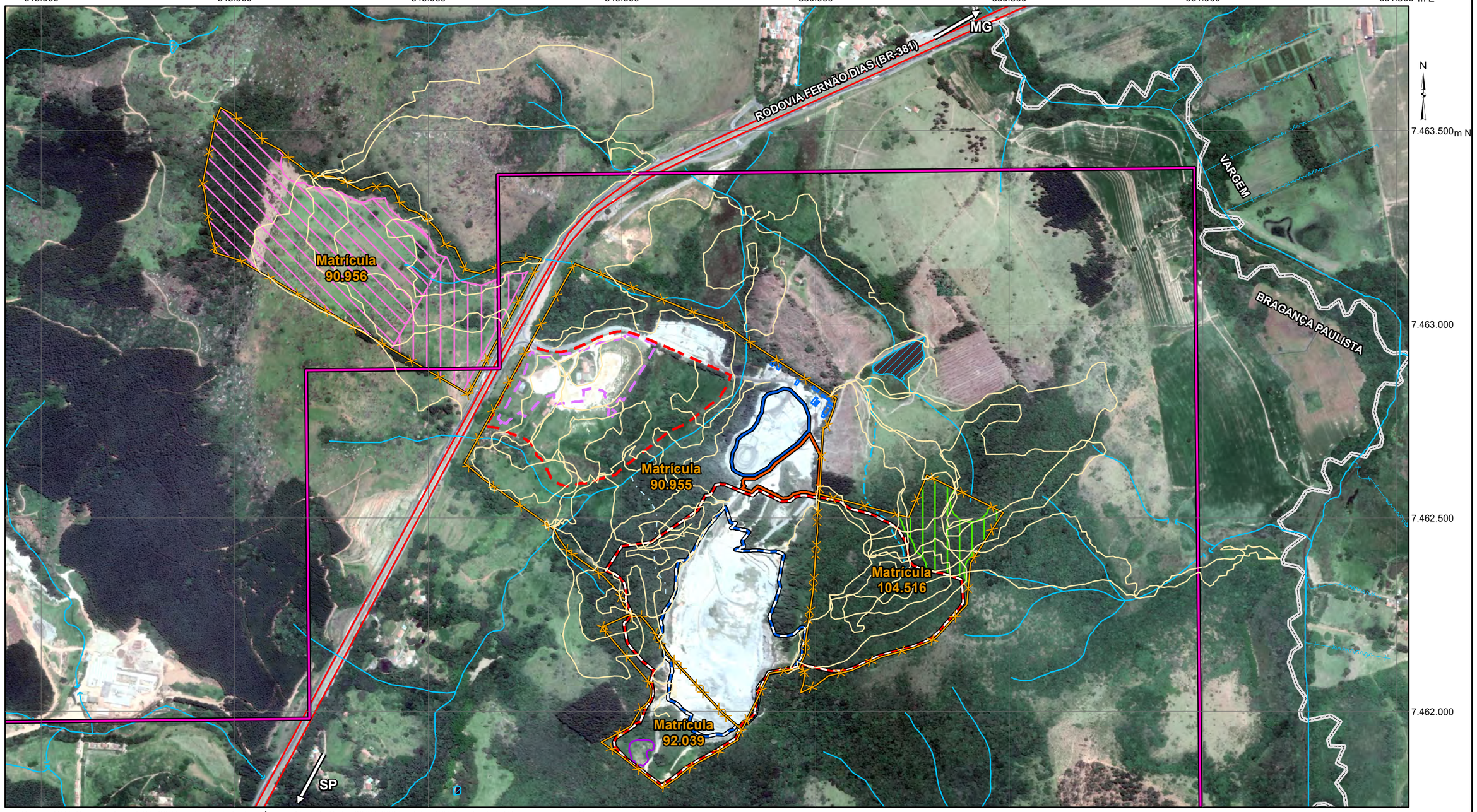
FOTO 5.4.2.1.8 – Sub-bosque florestal. Coordenadas: 23K 350.270 / 7.462.326mN. Data: 20/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.9 – Ambiente de pasto com pequenas manchas florestais. Coordenadas: 23K 349.594 / 7.463.653mN. Data: 23/08/2020.



FOTO 5.4.2.1.10 – Afloramentos rochosos em campo antrópico. Coordenadas: 23K 348.820 / 7.463.179mN. Data: 23/08/2020.



FONTE: GOOGLE EARTH PRO, 2021, IMAGEM DE SATÉLITE DATADAS DE 29/01/2021. IBGE, 2016 (ADAPTADO) LIMITE MUNICIPAL.

LEGENDA

- VIA PAVIMENTADA
- TRANSECTO DE CAMINHAMENTO DE CAMPO/AVIFAUNA
- CURSO D'ÁGUA PERENE
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA EFÊMERO
- VALA DE DRENAGEM
- CORPO D'ÁGUA
- LIMITE MUNICIPAL
- RESERVA LEGAL 1 (MATRÍCULAS 90.956 E 90.955) - SICAR N° 35076050003758
- RESERVA LEGAL 2 (MATRÍCULA 92.039) - SICAR N° 35076050005027
- RESERVA LEGAL 3 (MATRÍCULA 104.516) - SICAR Nº 35076050382411
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING

ÁREAS LICENCIADAS NA LO Nº 60005775

- ÁREA DE LAVRA (13,23 ha)
- ÁREA CONSTRUÍDA (2.788,82 m²)
- PÁTIO DE BENEFICIAMENTO (26.343,11 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL (49.300 m²)
- DEPÓSITO DE ESTÉRIL TEMPORÁRIO (3.000 m²)

SITUAÇÃO FINAL DA AMPLIAÇÃO DO EIA/RIMA

- PÁTIO DE GRANITO DESMONTADO (21.484,65 m²)
- SITUAÇÃO FINAL DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL (150.156,07 m²)
- PIT DE FINAL DE LAVRA (39,80 ha)

0 125 250 500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: TRANSECTO DE CAMINHAMENTO DE CAMPO/AVIFAUNA		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:10.000	Documento Nº: FIGURA - 5.4.2.1.1	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

Quando necessário, foi utilizada a técnica de playback (CATCHPOLE; SLATER, 1995), que consiste na reprodução do canto das aves, para que elas se aproximem, favorecendo o contato visual e identificação precisa das espécies. A mesma técnica foi utilizada para facilitar a detecção de espécies de hábito noturno (Ordens Strigiformes, Nyctibiiformes e Caprimulgiformes).

Para auxiliar a detecção de aves durante as amostragens de campo foram utilizados binóculos (FOTO 5.4.2.1.11), gravador digital com microfone direcional (FOTO 5.4.2.1.12), Câmera Digital com zoom de alcance de 60 vezes e tocador digital de áudio acoplado a caixa de som.



FOTO 5.4.2.1.11 – Amostragem da avifauna com ajuda de binóculos. Coordenadas: 23K 349.666mE / 7.462.490mN. Data: 20/08/2020.



FOTO 5.4.4.1.12 – Registro da avifauna com ajuda de gravador e microfone direcional. Coordenadas: 23K 3496.740mE / 7.462.691mN. Data: 19/08/2020.

Além dos dados conseguidos nas campanhas supracitadas, realizadas em agosto 2020 e janeiro de 2021, foram utilizados os dados obtidos em uma campanha realizada na área de estudo em janeiro de 2015. Essa campanha foi realizada para compor o Relatório e Plano de Controle Ambiental – RCA/PCA, que teve como intuito licenciar a ampliação de 2,46 ha da área de lavra de granito para a produção de brita e ao licenciamento da extração e comercialização de saibro para utilização na construção civil, na Pedreira Jaguary, na área da poligonal do processo ANM 820.729/1990. Os dados coletados na área em 2015 foram utilizados qualitativamente, visto que os métodos de coleta de dados foram diferentes, impossibilitando a utilização de maneira quantitativa.

✓ *Análise de dados*

Os dados obtidos durante os levantamentos da avifauna foram organizados em uma base de dados contendo a lista de espécies, e para os dados primários, a abundância e o número de listas que que cada espécie foi registrada. A partir dessa base de dados, todas as espécies foram caracterizadas por seu endemismo (MOREIRA-LIMA, 2013; PIACENTINI *et al.,* 2015); quanto a presença na Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria nº 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e na Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018); o grau de sensibilidade das espécies as perturbações ambientais

(STOTZ *et al*., 1996); a preferência alimentar (MOTTA-JÚNIOR, 1990; SICK, 1997; TELINO-JÚNIOR *et al.,* 2005; WILMAN *et al*., 2014) e o *habitat* preferencial (STOTZ *et al.,* 1996). Também foram classificadas as espécies exóticas, colonizadoras, de interesse comercial (cinegéticas e/ou xerimbabos) (SICK, 1997) e migratórias (ALVES, 2007; PIACENTINI *et al*., 2015; CEMAVE, 2016; SOMENZARI *et al*., 2018).

As espécies endêmicas da Mata Atlântica foram classificadas de acordo com Moreira-Lima (2013), onde as espécies que só ocorrem no domínio foram consideradas endêmicas e as espécies típicas de Mata Atlântica, mas com populações pontuais em domínios naturais adjacentes foram consideradas “quase endêmicas”.

Para definição da preferência alimentar das espécies foram utilizadas as seguintes categorias de itens de consumo:

- Insetívoros: Predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta, incluindo o consumo de outros invertebrados;
- Onívoros: Insetos/artrópodes, pequenos vertebrados, frutos e/ou sementes.
- Frugívoros: Predomínio de frutos na dieta;
- Granívoros: Predomínio de grãos na dieta;
- Nectarívoros: Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos/artrópodes;
- Carnívoros: Predomínio de vertebrados na dieta, incluindo a classe Piscívora (predomínio de peixes);
- Detritívoros: Predomínio de vertebrados mortos na dieta.

Os *habitat* preferenciais das espécies foram definidos da seguinte forma:

- Florestal: Espécies dependentes de ambientes florestais e que utilizam tanto o interior, como as bordas de diferentes tipos florestais;
- Borda: Espécies que utilizam bordas florestais, mas dificilmente utilizam o interior das florestas, e ambientes abertos com árvores esparsas adjacentes a ambientes florestais;
- Campestre: Espécies que utilizam ambientes abertos, naturais ou antrópicos, como pastagens e locais com construções humanas, campos com árvores esparsas, capoeiras e bordas florestais.
- Aquático: Espécies que utilizam ambientes aquáticos, lóticos ou lênticos.

Para avaliar a suficiência amostral empregada no levantamento primário da avifauna foi elaborada uma curva de acúmulo de espécies. Essa curva foi construída a partir das listas de Mackinnon confeccionadas em campo, sendo que cada lista foi considerada uma unidade amostral (RIBON, 2010). Para estimar a riqueza esperada para a área foi utilizado os estimadores Jackknife de 1ª ordem (Jackknife 1) e Bootstrap. O estimador de Jackknife 1 estima a riqueza total somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir de espécies raras e do número de amostras, enquanto o Bootstrap é baseado na incidência das espécies, não diferenciando espécies raras (SANTOS, 2003). A curva e os estimadores de Jackknife 1 e Bootstrap foram aleatorizadas com 1000 permutações no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL *et al*., 2012).

Para as análises de diversidade e dominância ecológica foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade (J) (MAGURRAN, 2011). O índice de Shannon é um índice de diversidade que é baseado na abundância proporcional das espécies, considerando tanto a riqueza das espécies quanto a sua equidade. A equitabilidade representa a proporção da diversidade de espécies encontradas na amostragem atual em relação à diversidade máxima que a comunidade poderá atingir; varia de 0 a 1, sendo que o valor máximo indica uma situação em que todas as espécies teriam o mesmo número de indivíduos, indicando ausência de dominância ecológica. O índice de Shannon foi realizado utilizando a Log Base 2,718 no programa Past 3.25 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2006).

A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos mais recente (PIACENTINI *et al*., 2015).

5.4.2.2. Resultados e discussão

- ✓ ***Avifauna regional – Dados secundários***

A compilação dos três levantamentos utilizados para compor a base de dados secundários do empreendimento resultou numa lista de 357 espécies pertencentes a 25 ordens e 64 famílias (QUADRO 5.4.2.1). Entre as ordens a Passeriforme foi a dominante com 202 espécies (56,6%), seguida de Apodiformes e Accipitriformes, ambos com 19 espécies (5,3%). Já entre as famílias a Tyrannidae e a Thraupidae, com 43 (12,0%) espécies cada, foram as mais abundantes, seguidas da Furnariidae com 19 espécies cada (5,3%). As três famílias mais abundantes pertencem a ordem Passeriforme, corroborando a dominância dessa ordem.

Das 357 espécies, 53 (14,8%) são endêmicas da Mata Atlântica e 33 (9,2%) ocorrem exclusivamente em território brasileiro (QUADRO 5.4.2.2.1). Por outro lado, quatro espécies são exóticas para o país; *Passer domesticus; Estrilda astrild, Columba livia* e *Bubulcus ibis* (QUADRO 5.4.2.2.1). Outras três espécies, a casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus)*, a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) e a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), apesar de nativas do país, são espécies consideradas invasoras no estado de São Paulo, resultado do aumento da distribuição dessas espécies devido ao desmatamento (WILLIS, 1991).

Entre as espécies de possível ocorrência para a área de estudo, 14 (3,9%) estão presentes em alguma das listas de espécies ameaçadas de extinção consultadas. Das quais, todas as 14 estão presentes na lista estadual (SÃO PAULO, 2018) e quatro na lista federal (BRASIL, 2014) (QUADRO 5.4.2.2.1). Merecem destaque a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), classificada como “criticamente ameaçada” pela lista estadual e “em perigo” pela lista federal, o caboclinho-de-barriga-vermelha (*Sporophila hypoxantha*), o caboclinho-de-papo-escuro (*Sporophila ruficollis*) e o caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*), classificados como “criticamente ameaçados” pela lista estadual e “vulneráveis” pela lista federal, e o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*), classificado como “criticamente ameaçado” pela lista estadual.

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	1, 2	CI			B, FL	Onívoro
Crypturellus parvirostris	inambu-chororó	1, 2, 3	CI			B, CA	Onívoro
Crypturellus tataupa	inambu-chintã	1, 2, 3	CI			B, FL	Onívoro
Nothura maculosa	codorna-amarela	2, 3	CI			B, CA	Onívoro
ANSERIFORMES							
Anatidae							
Dendrocygna viduata	irerê	1, 3	CI			B, AQ	Onívoro
Dendrocygna autumnalis	marreca-cabocla	3	CI			B, AQ	Onívoro
Cairina moschata	pato-do-mato	3	CI			M, AQ	Onívoro
Amazonetta brasiliensis	ananaí	1, 3	CI			B, AQ	Onívoro
GALLIFORMES							
Cracidae							
Penelope superciliaris	jacupemba	1, 2	CI			M, FL	Frugívoro
Penelope obscura	jacuguaçu	1, 3	CI			M, FL	Frugívoro
Odontophoridae							
Odontophorus capueira	uru	1	MA, CI			A, FL	Frugívoro
PODICIPEDIFORMES							
Podicipedidae							
Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	1				M, AQ	Carnívoro
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	3				M, AQ	Carnívoro
CICONIIFORMES							
Ciconiidae							
Mycteria americana	cabeça-seca	3				B, AQ	Carnívoro
SULIFORMES							
Phalacrocoracidae							
Nannopterum brasilianus	biguá	1, 3				B, AQ	Carnívoro
Anhingidae							
Anhinga anhinga	biguatinga	3				M, AQ	Carnívoro
PELECANIFORMES							
Ardeidae							
Tigrisoma lineatum	socó-boi	3				M, AQ	Carnívoro
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	3				B, AQ	Carnívoro
Butorides striata	socozinho	1, 2, 3				B, AQ	Carnívoro
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Ardea cocoi	garça-moura	1, 3				B, AQ	Carnívoro
Ardea alba	garça-branca	1, 2, 3				B, AQ	Carnívoro
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	1, 2, 3				M, CA	Insetívoro
Egretta thula	garça-branca-pequena	1, 3				B, AQ	Carnívoro
Threskiornithidae							
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	3				M, BO	Onívoro
Phimosus infuscatus	tapicuru	3				M, AQ	Onívoro
Theristicus caudatus	curicaca	3				B, CA	Carnívoro
Platalea ajaja	colhereiro	3	MI			M, AQ	Onívoro
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	1, 2, 3				B, CA	Detritívoro

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA		SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
				SP	BR		
Coragyps atratus	urubu	1, 2, 3				B, CA	Detritívoro
Sarcoramphus papa	urubu-rei	1, 2				M, BO	Detritívoro
ACCIPITRIFORMES							
Pandionidae							
Pandion haliaetus	águia-pescadora	3	MI			M, AQ	Carnívoro
Accipitridae							
Leptodon cayanensis	gavião-gato	1, 3				M, FL	Carnívoro
Chondrohierax uncinatus	caracoleiro	3				B, BO	Carnívoro
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	3	MI			M, BO	Carnívoro
Elanus leucurus	gavião-peneira	2, 3				B, CA	Carnívoro
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	1, 3	MI			M, FL	Carnívoro
Accipiter striatus	tauató-miúdo	3				B, FL	Carnívoro
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	2				M, FL	Carnívoro
Ictinia plumbea	sovi	2, 3	MI			M, BO	Carnívoro
Busarellus nigricollis	gavião-belo	3				B, BO	Carnívoro
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	1, 3				M, BO	Carnívoro
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	3				B, CA	Carnívoro
Urubitinga coronata	águia-cinzenta	3		CR	EN	M, CA	Carnívoro
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	1, 2, 3				B, BO	Carnívoro
Parabuteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	3				M, BO	Carnívoro
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	1, 3				B, CA	Carnívoro
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	1, 2, 3				M, BO	Carnívoro
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	1, 2, 3				M, FL	Carnívoro
Spizaetus melanoleucus	gavião-pato	1		EN		A, FL	Carnívoro
GRUIFORMES							
Aramidae							
Aramus guarauna	carão	2, 3				M, AQ	Onívoro
Rallidae							
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	2				A, BO	Onívoro
Aramides saracura	saracura-do-mato	1, 3	MA			M, BO	Onívoro
Laterallus melanophaius	sanã-parda	3				B, AQ	Onívoro
Laterallus exilis	sanã-do-capim	3				B, AQ	Onívoro
Laterallus leucopyrrhus	sanã-vermelha	3				M, AQ	Onívoro
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó	2, 3				M, AQ	Onívoro
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	1, 2, 3				M, AQ	Onívoro
Pardirallus sanguinolentus	saracura-do-banhado	3	MI			M, AQ	Onívoro
Gallinula galeata	galinha-d'água	3				B, AQ	Onívoro
Porphyrio martinicus	frango-d'água-azul	3	MI			B, AQ	Onívoro
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
Vanellus chilensis	quero-quero	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Recurvirostridae							
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	3				M, AQ	Insetívoro
Scolopacidae							
Gallinago paraguaiae	narceja	3				B, AQ	Insetívoro
Gallinago undulata	narcejão	3		VU		A, AQ	Insetívoro
Tringa solitaria	maçarico-solitário	3	MI			SI, AQ	Insetívoro
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	3	MI			SI, AQ	Insetívoro

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Jacanidae							
Jacana jacana	jaçanã	1, 2, 3				B, AQ	Insetívoro
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
Columbina talpacoti	rolinha	1, 2, 3	CI			B, CA	Granívoro
Columbina squammata	fogo-apagou	3	CI			B, CA	Granívoro
Claravis pretiosa	pararu-azul	3	CI			B, BO	Granívoro
Columba livia	pombo-doméstico	1, 3	EX			B, CA	Granívoro
Patagioenas picazuro	asa-branca	1, 2, 3	CI			M, BO	Granívoro
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	1, 2, 3	CI			M, BO	Granívoro
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	1, 2	CI			A, BO	Frugívoro
Zenaida auriculata	avoante	1, 2, 3	CI			B, CA	Granívoro
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	1, 2, 3	CI			B, BO	Frugívoro
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1, 2	CI			M, FL	Frugívoro
Geotrygon violacea	juriti-vermelha	2	CI	EN		A, FL	Frugívoro
Geotrygon montana	pariri	1, 2	CI			M, FL	Frugívoro
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
Piaya cayana	alma-de-gato	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Coccyzus americanus	papa-lagarta-de-asa-vermelha	3	MI			M, BO	Insetívoro
Crotophaga ani	anu-preto	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Guira guira	anu-branco	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Tapera naevia	saci	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
STRIGIFORMES							
Tytonidae							
Tyto furcata	suindara	1, 3				B, CA	Carnívoro
Strigidae							
Megascops choliba	corujinha-do-mato	1, 2, 3				B, BO	Carnívoro
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	1, 2	MA			A, FL	Carnívoro
Bubo virginianus	jacurutu	1, 3				B, BO	Carnívoro
Strix hylophila	coruja-listrada	1	MA			A, BO	Carnívoro
Strix huhula	coruja-preta	3		VU		M, FL	Carnívoro
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	1, 2, 3				M, CA	Frugívoro
Asio clamator	coruja-orelhuda	3				B, CA	Carnívoro
Asio flammeus	mocho-dos-banhados	3				B, BO	Insetívoro
NYCTIBIIFORMES							
Nyctibiidae							
Nyctibius griseus	urutau	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	3				B, BO	Insetívoro
Lurocalis semitorquatus	tuju	1, 3	MI			M, BO	Insetívoro
Nyctidromus albicollis	bacurau	1, 3				B, BO	Insetívoro
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Hydropsalis maculicaudus	bacurau-de-rabo-maculado	1		EN		M, CA	Insetívoro
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Hydropsalis forcipata	bacurau-tesourão	1	MA			M, BO	Insetívoro
APODIFORMES							

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Apodidae							
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	2				M, BO	Insetívoro
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Chaetura cinereiventris	andorinhão-de-sobre-cinzento	1				M, BO	Insetívoro
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	1, 2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Trochilidae							
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	1, 2, 3				B, BO	Nectarívoro
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	2, 3	MA			M, FL	Nectarívoro
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	1, 2, 3				B, CA	Nectarívoro
Florisuga fusca	beija-flor-preto	1, 2, 3	MI			M, FL	Nectarívoro
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	2, 3				B, BO	Nectarívoro
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	1, 3	MI			B, BO	Nectarívoro
Lophornis chalybeus	topetinho-verde	2				B, BO	Nectarívoro
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	1, 2, 3				B, BO	Nectarívoro
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	1, 2, 3	MA			M, FL	Nectarívoro
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	1, 2, 3				B, BO	Nectarívoro
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	2, 3				B, BO	Nectarívoro
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul	1, 2, 3				B, BO	Nectarívoro
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi	1	BR, MA			M, FL	Nectarívoro
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	3	BR			M, BO	Nectarívoro
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	3				B, BO	Nectarívoro
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
Trogon surrucura	surucuá-variado	1				M, FL	Onívoro
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	1, 3				B, AQ	Carnívoro
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	1, 3				B, AQ	Carnívoro
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	3				B, AQ	Carnívoro
GALBULIFORMES							
Bucconidae							
Nystalus chacuru	joão-bobo	2, 3				M, CA	Carnívoro
Malacoptila striata	barbudo-rajado	1, 2, 3	BR			M, FL	Insetívoro
PICIFORMES							
Ramphastidae							
Ramphastos toco	tucanuçu	1, 3	XE			M, CA	Onívoro
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	1, 3	MA, XE			M, FL	Onívoro
Picidae							
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado	3	MA			M, FL	Insetívoro
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	1, 3				B, BO	Insetívoro
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Campephilus robustus	pica-pau-rei	3	MA			M, FL	Insetívoro
CARIAMIFORMES							

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Cariamidae							
Cariama cristata	seriema	1, 2, 3				M, CA	Carnívoro
FALCONIFORMES							
Falconidae							
Caracara plancus	carcará	1, 2, 3				B, CA	Carnívoro
Milvago chimachima	carrapateiro	2, 3				B, CA	Carnívoro
Herpetotheres cachinnans	acauã	1, 2, 3				B, BO	Carnívoro
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	1, 2				M, FL	Carnívoro
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	1, 3				M, FL	Carnívoro
Falco sparverius	quiriquiri	1, 2, 3				B, CA	Carnívoro
Falco femoralis	falcão-de-coleira	2, 3				B, CA	Carnívoro
Falco peregrinus	falcão-peregrino	3	MI			M, CA	Carnívoro
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
Psittacara leucophthalmus	periquitão	1, 3	XE			B, BO	Frugívoro
Aratinga jandaya	jandaia	3	BR, XE			M, BO	Frugívoro
Eupsittula aurea	periquito-rei	3	XE			M, CA	Frugívoro
Forpus xanthopterygius	tuim	1, 2, 3	XE			B, CA	Frugívoro
Brotogeris tirica	periquito-verde	1, 2	BR, MA, XE			B, BO	Frugívoro
Brotogeris chiriri	*periquito-de-encontro-amarelo*	3	XE			M, BO	Frugívoro
Pionus maximiliani	maitaca	1, 2, 3	XE			M, BO	Frugívoro
Amazona aestiva	papagaio	3	XE			M, BO	Frugívoro
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	1, 2	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Dysithamnus xanthopterus	choquinha-de-asa-ferrugem	3	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	2, 3				B, CA	Insetívoro
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto	2	BR			B, FL	Insetívoro
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	1, 2, 3				B, FL	Insetívoro
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	1, 2, 3	MA			A, FL	Insetívoro
Batara cinerea	matracão	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	1, 2	MA			M, FL	Insetívoro
Mackenziaena severa	borralhara	1, 2	MA			M, FL	Insetívoro
Myrmoderus squamosus	papa-formiga-de-grota	1	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	1, 2	MA			M, FL	Insetívoro
Drymophila ferruginea	trovoada	1, 2	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni	2	MA			M, FL	Insetívoro
Drymophila malura	choquinha-carijó	1, 2	MA			M, FL	Insetívoro
Conopophagidae							
Conopophaga lineata	chupa-dente	1, 3				M, FL	Insetívoro
Grallariidae							
Grallaria varia	tovacuçu	1				A, FL	Insetívoro
Scleruridae							
Sclerurus scansor	vira-folha	1, 2				A, FL	Insetívoro

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Dendrocolaptidae							
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	1, 2, 3				A, FL	Insetívoro
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	3				M, BO	Insetívoro
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	1	BR, MA			A, FL	Insetívoro
Xenopidae							
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Furnariidae							
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	1, 3	BR			B, CA	Insetívoro
Furnarius rufus	joão-de-barro	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Lochmias nematura	joão-porca	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Clibanornis rectirostris	cisqueiro-do-rio	3	CE			A, FL	Insetívoro
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Anabazenops fuscus	trepador-coleira	2	BR, MA			A, FL	Insetívoro
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	1	MA			A, FL	Insetívoro
Philydor rufum	limpa-folha-de-testa-baia	1				M, FL	Insetívoro
Leptasthenura setaria	grimpeiro	3	MA			B, FL	Insetívoro
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	2	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Phacellodomus ferrugineigula	joão-botina-do-brejo	2, 3	MA			M, BO	Insetívoro
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	1, 2, 3				M, AQ	Insetívoro
Synallaxis ruficapilla	pichororé	1, 2, 3	MA			M, FL	Insetívoro
Synallaxis cinerascens	pi-puí	1, 2				M, FL	Insetívoro
Synallaxis frontalis	petrim	2, 3				B, BO	Insetívoro
Synallaxis albescens	uí-pi	2				B, CA	Insetívoro
Synallaxis spixi	joão-teneném	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Cranioleuca vulpina	arredio-do-rio	3				M, BO	Insetívoro
Cranioleuca pallida	arredio-pálido	1, 3	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Pipridae							
Neopelma chrysolophum	fruxu	2	BR, MA			M, FL	Frugívoro
Manacus manacus	rendeira	2				B, FL	Frugívoro
Ilicura militaris	tangarazinho	1	BR			M, FL	Frugívoro
Chiroxiphia caudata	tangará	1, 2, 3	MA			B, FL	Frugívoro
Tityridae							
Schiffornis virescens	flautim	1, 2				M, FL	Insetívoro
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto	1				M, BO	Insetívoro
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	1, 2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	1, 3	MI			M, FL	Insetívoro
Cotingidae							
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	1, 2	MA			M, BO	Onívoro
Pyroderus scutatus	pavó	1, 2, 3				M, FL	Frugívoro
Procnias nudicollis	araponga	1, 2	MA			M, FL	Frugívoro
Platyrinchidae							
Platyrinchus mystaceus	patinho	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Rhynchocyclidae							
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	1, 3				M, FL	Insetívoro
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Corythopis delalandi	estalador	1, 3				M, FL	Insetívoro

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Phylloscartes eximius	barbudinho	1	MA	EN		M, FL	Insetívoro
Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	1				M, FL	Insetívoro
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	1, 2, 3	BR, MA			B, BO	Insetívoro
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	3				M, BO	Insetívoro
Myiornis auricularis	miudinho	2	MA			B, FL	Insetívoro
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	1, 2	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	1, 2, 3	BR, MA			B, BO	Insetívoro
Tyrannidae							
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Camptostoma obsoletum	risadinha	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Elaenia spectabilis	guaracava-grande	3	MI			B, BO	Onívoro
Elaenia parvirostris	tuque-pium	3	MI			B, BO	Onívoro
Elaenia mesoleuca	tuque	1, 2	MI			B, BO	Onívoro
Elaenia obscura	tucão	1, 2, 3				M, BO	Frugívoro
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	1, 3				M, BO	Insetívoro
Phyllomyias griseocapilla	piolhinho-serrano	1	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Polystictus pectoralis	papa-moscas-canela	3		CR		A, CA	Insetívoro
Serpophaga subcristata	alegrinho	2, 3				B, BO	Insetívoro
Attila phoenicurus	capitão-castanho	1	MI			A, FL	Insetívoro
Attila rufus	capitão-de-saíra	1	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	1, 2	MI			B, BO	Frugívoro
Myiarchus swainsoni	irré	1, 2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	1, 3				B, BO	Insetívoro
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1, 3				B, BO	Insetívoro
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1, 2, 3				B, CA	Onívoro
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	1, 2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Megarynchus pitangua	neinei	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	3	MI			B, CA	Insetívoro
Tyrannus melancholicus	suiriri	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Tyrannus savana	tesourinha	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Empidonomus varius	peitica	1, 2, 3	MI			B, BO	Insetívoro
Colonia colonus	viuvinha	2, 3				B, BO	Insetívoro
Myiophobus fasciatus	filipe	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Pyrocephalus rubinus	príncipe	3	MI			B, CA	Insetívoro
Fluvicola albiventer	lavadeira-de-cara-branca	1	MI			M, AQ	Insetívoro
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	3				B, CA	Insetívoro
Arundinicola leucocephala	freirinha	2, 3				M, AQ	Insetívoro
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	1, 2, 3				M, CA	Insetívoro
Lathrotriccus euleri	enferrujado	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	2, 3				B, BO	Insetívoro
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	2, 3				B, BO	Insetívoro
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	1, 3				B, CA	Insetívoro
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha	1, 3	BR			M, BO	Insetívoro
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	2, 3				B, CA	Insetívoro

Continua...

Xolmis cinereus	primavera	3				B, CA	Insetívoro
Xolmis velatus	noivinha-branca	1, 2, 3				M, CA	Insetívoro

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	1, 2	MA			M, BO	Insetívoro
Vireonidae							
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	1, 2, 3				B, BO	Insetívoro
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	1, 3	BR			M, BO	Insetívoro
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	1, 2	MA			M, FL	Insetívoro
Vireo chivi	juruviara	1, 2, 3	MI			B, FL	Insetívoro
Corvidae							
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	1, 2, 3	CE			M, CA	Onívoro
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	2				B, BO	Onívoro
Hirundinidae							
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Progne tapera	andorinha-do-campo	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Progne chalybea	andorinha-grande	1, 2, 3	MI			B, CA	Insetívoro
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	1				B, AQ	Insetívoro
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	2, 3				B, CA	Insetívoro
Troglodytidae							
Troglodytes musculus	corruíra	1, 2, 3	XE			B, CA	Insetívoro
Donacobiidae							
Donacobius atricapilla	japacanim	2, 3				M, AQ	Insetívoro
Turdidae							
Turdus flavipes	sabiá-una	1, 2, 3	MI, XE			M, FL	Frugívoro
Turdus leucomelas	sabiá-branco	1, 2, 3	XE			B, BO	Onívoro
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	1, 2, 3	XE			B, BO	Onívoro
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	1, 2, 3	MI, XE			B, BO	Onívoro
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	1, 3	MI, XE			B, FL	Onívoro
Turdus albicollis	sabiá-coleira	1, 2, 3	XE			M, FL	Onívoro
Mimidae							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	1, 2, 3				B, CA	Onívoro
Motacillidae							
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	3				B, CA	Insetívoro
Passerellidae							
Zonotrichia capensis	tico-tico	1, 2, 3	XE			B, CA	Granívoro
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	1, 2, 3				B, CA	Granívoro
Arremon semitorquatus	tico-tico-do-mato	2	BR, MA			M, FL	Insetívoro
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	2				M, FL	Insetívoro
Parulidae							
Setophaga pitiayumi	mariquita	1, 2, 3				M, BO	Insetívoro
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Basileuterus culicivorus	pula-pula	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	2				M, FL	Insetívoro
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	1, 2, 3				M, FL	Insetívoro
Icteridae							
Psarocolius decumanus	japu	3				M, BO	Onívoro
Icterus pyrrhopterus	encontro	1, 3	XE			M, BO	Insetívoro
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	3	XE			B, CA	Onívoro
Agelasticus cyanopus	carretão	2, 3				M, AQ	Onívoro
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	1, 3				B, CA	Insetívoro

Continua...

Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	1, 2, 3				B, CA	Granívoro
Molothrus bonariensis	chupim	1, 3				B, CA	Onívoro
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	3				B, CA	Onívoro

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA SP	AMEAÇA BR	SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
Thraupidae							
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	1, 2, 3				B, BO	Onívoro
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade	1, 2, 3				B, BO	Onívoro
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	1, 2, 3				B, CA	Onívoro
Paroaria dominicana	cardeal-do-nordeste	3	BR, XE			B, CA	Granívoro
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	1	BR, MA			M, FL	Frugívoro
Tangara desmaresti	saíra-lagarta	1, 2	BR, MA			M, FL	Frugívoro
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	1, 2, 3				B, BO	Frugívoro
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro	3				B, BO	Frugívoro
Tangara ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	2	BR, MA			M, BO	Frugívoro
Tangara cayana	saíra-amarela	1, 2, 3				M, BO	Frugívoro
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	1, 3				B, FL	Frugívoro
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	1, 2, 3				B, FL	Insetívoro
Sicalis citrina	canário-rasteiro	1, 3	XE			M, CA	Granívoro
Sicalis flaveola	canário-da-terra	1, 3	XE			B, CA	Granívoro
Sicalis luteola	tipio	3	XE			B, CA	Granívoro
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	1, 2	MA			M, FL	Onívoro
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	1, 2, 3	BR, MA			B, FL	Onívoro
Volatinia jacarina	tiziu	1, 2, 3				B, CA	Granívoro
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	1, 2, 3				M, FL	Onívoro
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	2, 3				B, CA	Onívoro
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	1, 2, 3	MA			B, BO	Onívoro
Ramphocelus bresilius	tiê-sangue	3	BR, MA			B, BO	Frugívoro
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	3				B, BO	Frugívoro
Tersina viridis	saí-andorinha	1, 3	MI			B, BO	Onívoro
Dacnis cayana	saí-azul	1, 2, 3				B, FL	Onívoro
Coereba flaveola	cambacica	1, 2, 3				B, BO	Nectarívoro
Sporophila lineola	bigodinho	1, 3	MI, XE			B, CA	Granívoro
Sporophila nigricollis	baiano	3	XE			B, CA	Granívoro
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	3	BR, XE			M, CA	Granívoro
Sporophila caerulescens	coleirinho	1, 2, 3	MI, XE			B, CA	Granívoro
Sporophila leucoptera	chorão	3	XE			B, CA	Granívoro
Sporophila bouvreuil	caboclinho	3	MI, XE	VU		M, CA	Granívoro
Sporophila pileata	caboclinho-branco	3	XE	EN		M, CA	Granívoro
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	3	MI, XE	CR	VU	M, CA	Granívoro
Sporophila ruficollis	caboclinho-de-papo-escuro	3	MI, XE	CR	VU	M, CA	Granívoro
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	3	BR, MI, XE	CR	VU	M, CA	Granívoro
Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	1, 3				B, CA	Insetívoro
Emberizoides herbicola	canário-do-campo	1, 2, 3				B, CA	Insetívoro
Saltator similis	trinca-ferro	1, 2, 3	XE			B, BO	Onívoro
Thlypopsis sordida	saí-canário	2, 3				B, BO	Onívoro
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha	1				M, FL	Insetívoro
Donacospiza albifrons	tico-tico-do-banhado	3		VU		B, FL	Insetívoro
Cardinalidae							
Piranga flava	sanhaço-de-fogo	1, 2, 3				B, BO	Onívoro
Habia rubica	tiê-de-bando	1, 2	MA			A, FL	Insetívoro
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	3	MI, XE			B, BO	Granívoro

Continua...

Fringillidae							
Spinus magellanicus	pintassilgo	1, 2, 3	XE			B, CA	Granívoro
Euphonia chlorotica	fim-fim	1, 2, 3				B, BO	Frugívoro
Euphonia violacea	gaturamo	1, 2, 3				B, BO	Frugívoro

QUADRO 5.4.2.2.1
AVES COM OCORRÊNCIA REGIONAL
REGISTRADAS POR MEIO DOS DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	R.B.	STATUS	AMEAÇA		SENSIBILIDADE E *HABITAT*	GUILDA
				SP	BR		
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	3				B, BO	Frugívoro
Euphonia pectoralis	ferro-velho	1	MA			M, FL	Frugívoro
Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	1, 3				M, BO	Onívoro
Estrildidae							
Estrilda astrild	bico-de-lacre	1, 2, 3	EX			SI, CA	Granívoro
Passeridae							
Passer domesticus	pardal	1, 2, 3	EX			SI, CA	Onívoro

Legenda: R.B. (REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS): 1= ABICAIR; MORAES (2020); 2= SILVA (1992); 3= WIKAVES (2021). STATUS: BR= endêmico do Brasil; MA= endêmico da Mata Atlântica; EX= exótica; XE= xerimbabo; CI= cinegéticas; MI= migratória. AMEAÇA: SP= ameaçadas na lista estadual (SÃO PAULO, 2018); BR= ameaçadas na lista federal (BRASIL, 2014); EN= classificada como "em perigo" de extinção; VU= classificada como "vulnerável"; CR= classificada como "criticamente ameaçada"; SENSIBILIDADE E *HABITAT*: B= baixa; M= média; A= alta, FL= florestal, CA= campestre; AQ= aquático; BO= borda; SI= sem informação.

✓ *Avifauna local – Dados primários*

Durante os levantamentos de campo foram registradas 141 espécies na 1ª campanha (estação seca) e 119 na 2ª campanha (estação chuvosa), sendo 45 espécies exclusivas da 1ª campanha e 23 da 2ª campanha. Na campanha realizada em 2015 foram listadas duas espécies que não foram encontradas nas campanhas de 2020 e 2021: *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa) e *Brotogeris tirica* (periquito-verde). Assim, na área de estudo foram listadas 166 espécies distribuídas em 23 ordens e 47 famílias (QUADRO 5.4.2.2.2). A ordem dos Passeriformes com 95 espécies (57,2%) foi a mais representativa, seguida da Apodiformes e Piciformes, ambos com nove (5,4%) (FIGURA 5.4.2.2.1).

Os passeriformes compreendem cerca de 5.800 espécies de aves em todo o mundo, correspondendo a aproximadamente 60% do total de aves vivas, portanto, a dominância desta ordem (e de suas famílias) nas estações de amostragem condiz com um padrão observado em uma escala mais ampla. Além disso, outra razão para sua concentração na região tropical, na qual se encontra a área de estudo, é que os Passeriformes se originaram na Gondwana, o paleocontinente que deu origem a América do Sul e parte da África (SICK, 1997).

A ordem Apodiformes inclui os apodídeos (andorinhões), que possuem ampla distribuição no planeta, e os troquilídeos (beija-flores), de ocorrência restrita ao Novo Mundo, principalmente na região Neotropical, onde estão adaptados a uma grande variedade de *habitat* (SICK, 1997; SCHUCHMANN; BONAN, 2016). A ordem Piciformes é composta pelas famílias Capitonidae, Ramphastidae e Picidae, sendo as duas últimas as mais representativas (PIACENTINI *et al*., 2015). O Brasil é a região com maior riqueza de ranfastídeos do planeta, popularmente conhecidos como tucanos e araçaris e a família Picidae é considerada quase que cosmopolita, estando ausente apenas na Oceania e na Antártida (SICK, 1997).

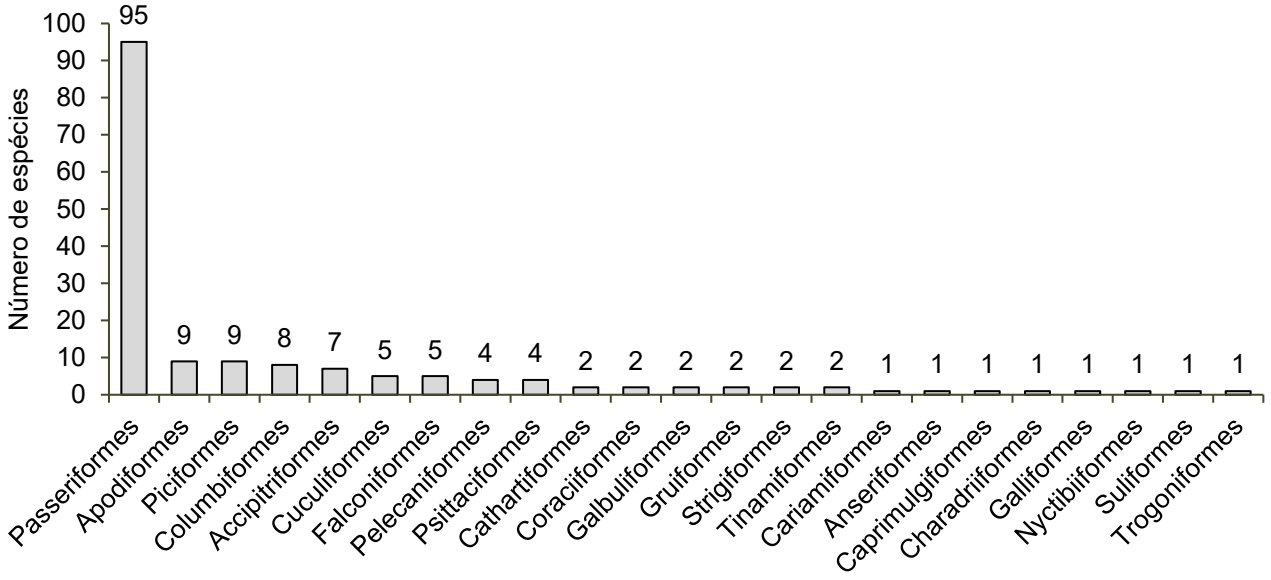


FIGURA 5.4.2.2.1 – Riqueza de espécie das ordens da avifauna registrada na área de estudo em Bragança Paulista.

Já entre às famílias, a Tyrannidae e Thraupidae, com 21 espécies cada (12,8%), foram a mais representativas, seguidas da Trochilidae com nove espécies (5,3%) (FIGURA 5.4.2.2). A família Tyrannidae é a maior família de aves da região neotropical e se adaptaram aos mais variados nichos ecológicos, inclusive vilas e cidades (SICK, 1997), demonstrando grande capacidade em ocupar diferentes ambientes. A família Thraupidae é representada por muitas espécies que se adaptam facilmente as áreas secundárias, são na sua maioria onívoras e algumas espécies desempenham importante papel na dispersão de sementes (SICK, 1997). Já a família Trochilidae, onde estão os beija-flores, é restrita as Américas e ocorre desde o Alasca até a Terra do Fogo, numa grande variedade de *habitat*. A maior biodiversidade da família encontra-se no Brasil e Equador, que contêm cerca de metade das espécies conhecidas de beija-flores (SIGRIST, 2013).

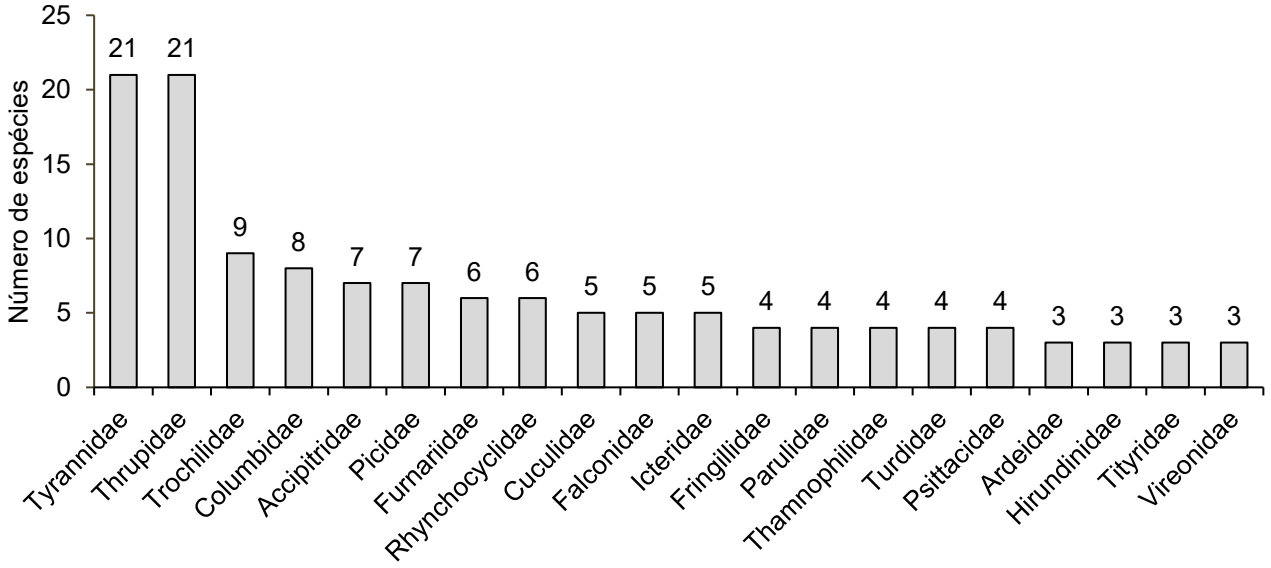


FIGURA 5.4.2.2.2 – Gráfico com a riqueza das famílias mais representativas da avifauna registrada na área de estudo em Bragança Paulista.

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA			STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
		2015	1ª	2ª			
TINAMIFORMES							
Tinamidae							
Crypturellus parvirostris	inambu-chororó		X	X	CI	B, CA	ONI
Crypturellus tataupa	inambu-chintã		X	X	CI	B, FL	ONI
ANSERIFORMES							
Anatidae							
Amazonetta brasiliensis	ananaí			X	CI	B, AQ	ONI
GALLIFORMES							
Cracidae							
Penelope obscura	jacuguaçu	X	X	X	CI	M, FL	FRU
SULIFORMES							
Phalacrocoracidae							
Nannopterum brasilianus	biguá		X			B, AQ	CAR
PELECANIFORMES							
Ardeidae							
Butorides striata	socozinho		X			B, AQ	CAR
Bubulcus ibis	garça-vaqueira		X	X		B, CA	INS
Ardea alba	garça-branca		X			B, AQ	CAR
Threskiornithidae							
Theristicus caudatus	curicaca		X			B, CA	CAR
CATHARTIFORMES							
Cathartidae							
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha		X	X		B, CA	DET
Coragyps atratus	urubu	X	X	X		B, CA	DET
ACCIPITRIFORMES							
Accipitridae							
Elanus leucurus	gavião-peneira		X			B, CA	CAR
Accipiter striatus	tauató-miúdo		X	X		B, FL	CAR
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo		X	X		M, BO	CAR
Rupornis magnirostris	gavião-carijó		X	X		B, BO	CAR
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco		X	X		B, CA	CAR
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta		X			M, BO	CAR
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco			X		M, FL	CAR
GRUIFORMES							
Rallidae							
Aramides saracura	saracura-do-mato		X	X	MA, CI	M, BO	ONI
Pardirallus nigricans	saracura-sanã			X	CI	M, AQ	ONI
CHARADRIIFORMES							
Charadriidae							
Vanellus chilensis	quero-quero		X	X		B, CA	INS
COLUMBIFORMES							
Columbidae							
Columbina talpacoti	rolinha	X	X	X	CI	B, CA	GRA
Claravis pretiosa	pararu-azul		X		CI	B, BO	GRA
Patagioenas picazuro	asa-branca	X	X	X	CI	M, BO	GRA

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA			STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
		2015	1ª	2ª			
Patagioenas cayennensis	pomba-galega		X	X	CI	M, BO	GRA
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	X			CI	A, BO	FRU
Zenaida auriculata	avoante	X	X	X	CI	B, CA	GRA
Leptotila verreauxi	juriti-pupu		X	X	CI	B, BO	FRU
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca		X		CI	M, FL	FRU
CUCULIFORMES							
Cuculidae							
Piaya cayana	alma-de-gato		X	X		B, BO	INS
Crotophaga ani	anu-preto	X	X	X		B, CA	INS
Guira guira	anu-branco		X			B, CA	INS
Tapera naevia	saci		X	X		B, CA	INS
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino		X			A, FL	INS
STRIGIFORMES							
Strigidae							
Megascops choliba	corujinha-do-mato		X			B, BO	CAR
Asio clamator	coruja-orelhuda		X			B, CA	CAR
NYCTIBIIFORMES							
Nyctibiidae							
Nyctibius griseus	urutau		X			B, BO	INS
CAPRIMULGIFORMES							
Caprimulgidae							
Nyctidromus albicollis	bacurau		X		CI	B, BO	INS
APODIFORMES							
Trochilidae							
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado		X	X		B, BO	NEC
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura		X	X		B, CA	NEC
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta		X	X		B, BO	NEC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho		X	X		B, BO	NEC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta		X		MA	M, FL	NEC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco		X			B, BO	NEC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca		X			B, BO	NEC
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul		X	X		B, BO	NEC
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista		X			B, BO	NEC
TROGONIFORMES							
Trogonidae							
Trogon surrucura	surucuá-variado		X			M, FL	ONI
CORACIIFORMES							
Alcedinidae							
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande		X			B, AQ	CAR
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde			X		B, AQ	CAR
GALBULIFORMES							
Galbulidae							
Galbula ruficauda	ariramba		X			B, BO	INS
Bucconidae							
Malacoptila striata	barbudo-rajado		X		BR	M, FL	INS

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA 2015	CAMPANHA 1ª	CAMPANHA 2ª	STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
PICIFORMES							
Ramphastidae							
Ramphastos toco	tucanuçu		X		XE	M, CA	ONI
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde			X	MA, XE	M, FL	ONI
Picidae							
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado		X	X		B, BO	INS
Melanerpes candidus	pica-pau-branco		X	X		B, CA	INS
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó		X	X		M, FL	INS
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado		X	X		B, BO	INS
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo		X	X		B, CA	INS
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela		X	X		M, FL	INS
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca		X	X		B, BO	INS
CARIAMIFORMES							
Cariamidae							
Cariama cristata	seriema		X			M, CA	CAR
FALCONIFORMES							
Falconidae							
Caracara plancus	carcará		X	X		B, CA	CAR
Milvago chimachima	carrapateiro	X	X	X		B, CA	CAR
Herpetotheres cachinnans	acauã		X			B, BO	CAR
Falco sparverius	quiriquiri		X			B, CA	CAR
Falco femoralis	falcão-de-coleira		X	X		B, CA	CAR
PSITTACIFORMES							
Psittacidae							
Psittacara leucophthalmus	periquitão		X	X	XE	B, BO	FRU
Forpus xanthopterygius	tuim	X	X	X	XE	B, CA	FRU
Brotogeris tirica	periquito-verde	X			BR, MA, XE	B, BO	FRU
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo		X	X	XE	M, BO	FRU
PASSERIFORMES							
Thamnophilidae							
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa		X	X		M, FL	INS
Thamnophilus doliatus	choca-barrada			X		B, CA	INS
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho		X	X		B, CA	INS
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata		X	X		B, FL	INS
Conopophagidae							
Conopophaga lineata	chupa-dente		X	X		M, FL	INS
Dendrocolaptidae							
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso		X		BR, MA	A, FL	INS
Xenopidae							
Xenops rutilans	bico-virado-carijó		X	X		M, FL	INS
Furnariidae							
Furnarius rufus	joão-de-barro	X	X	X		B, CA	INS
Lochmias nematura	joão-porca		X	X		M, FL	INS
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco		X	X		M, FL	INS
Certhiaxis cinnamomeus	curutié			X		M, AQ	INS

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA			STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
		2015	1ª	2ª			
Synallaxis ruficapilla	pichororé		X	X	MA	M, FL	INS
Synallaxis spixi	joão-teneném		X	X		B, BO	INS
Tityridae							
Schiffornis virescens	flautim		X			M, FL	INS
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto			X	MI	B, BO	INS
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto		X		MI	M, FL	INS
Platyrinchidae							
Platyrinchus mystaceus	patinho		X	X		M, FL	INS
Rhynchocyclidae							
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza			X		M, FL	INS
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo		X	X		M, FL	INS
Corythopis delalandi	estalador		X	X		M, FL	INS
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta		X	X		M, FL	INS
Todirostrum poliocephalum	teque-teque		X	X	BR, MA	B, BO	INS
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio		X			B, BO	INS
Tyrannidae							
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro			X		B, BO	INS
Camptostoma obsoletum	risadinha		X	X		B, CA	INS
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela		X	X		B, CA	INS
Elaenia obscura	tucão		X			M, BO	INS
Phyllomyias fasciatus	piolhinho		X	X		M, BO	INS
Serpophaga subcristata	alegrinho	X	X	X		B, BO	INS
Myiarchus ferox	maria-cavaleira		X	X		B, BO	INS
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		X			B, BO	INS
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	X	X	X		B, CA	ONI
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro			X		B, CA	INS
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado			X	MI	B, BO	INS
Megarynchus pitangua	neinei		X	X		B, BO	INS
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho		X	X		B, BO	INS
Tyrannus melancholicus	suiriri	X		X	MI	B, CA	INS
Tyrannus savana	tesourinha	X		X	MI	B, CA	INS
Empidonomus varius	peitica			X	MI	B, BO	INS
Pyrocephalus rubinus	príncipe		X		MI	B, CA	INS
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada		X	X		B, CA	INS
Lathrotriccus euleri	enferrujado		X			M, FL	INS
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho			X		B, CA	INS
Xolmis velatus	noivinha-branca		X			M, CA	INS
Vireonidae							
Cyclarhis gujanensis	pitiguari		X	X		B, BO	INS
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza			X	BR	M, BO	INS
Vireo chivi	juruviara			X	MI	B, FL	INS
Corvidae							
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo		X			M, CA	ONI
Hirundinidae							

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA			STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
		2015	1ª	2ª			
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	X	X	X		B, CA	INS
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora		X	X	MI	B, CA	INS
Progne chalybea	andorinha-grande		X		MI	B, CA	INS
Troglodytidae							
Troglodytes musculus	corruíra		X	X	XE	B, CA	INS
Donacobiidae							
Donacobius atricapilla	japacanim		X			M, AQ	INS
Turdidae							
Turdus leucomelas	sabiá-branco		X	X	XE	B, BO	ONI
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	X	X	X	XE	B, BO	ONI
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca		X	X	MI, XE	B, BO	ONI
Turdus albicollis	sabiá-coleira		X		XE	M, FL	ONI
Mimidae							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	X	X	X		B, CA	ONI
Motacillidae							
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor		X			B, CA	INS
Passerellidae							
Zonotrichia capensis	tico-tico		X	X	XE	B, CA	GRA
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo			X	XE	B, CA	GRA
Parulidae							
Setophaga pitiayumi	mariquita		X	X		M, BO	INS
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra		X	X		B, CA	INS
Basileuterus culicivorus	pula-pula		X	X		M, FL	INS
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador		X	X		M, FL	INS
Icteridae							
Icterus pyrrhopterus	encontro		X		XE	M, BO	INS
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	X	X		XE	B, CA	ONI
Chrysomus ruficapillus	garibaldi			X		B, CA	INS
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo		X	X		B, CA	GRA
Molothrus bonariensis	chupim			X	XE	B, CA	ONI
Thraupidae							
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva		X	X		B, BO	ONI
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo		X	X		B, CA	ONI
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	X	X	X		B, BO	FRU
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro		X			B, BO	FRU
Tangara cayana	saíra-amarela		X	X		M, BO	FRU
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto		X	X		B, FL	FRU
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho		X	X		B, FL	INS
Sicalis flaveola	canário-da-terra		X	X	XE	B, CA	GRA
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem		X	X	BR, MA	B, FL	ONI
Volatinia jacarina	tiziu	X	X	X		B, CA	GRA
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete		X	X		M, FL	ONI
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza		X			B, CA	ONI
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei		X	X		B, CA	ONI
Tachyphonus coronatus	tiê-preto		X	X	MA, XE	B, BO	ONI

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.2
AVIFAUNA REGISTRADA NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME POPULAR	CAMPANHA			STATUS	SENSIBILIDADE E HABITAT	GUILDA
		2015	1ª	2ª			
Tersina viridis	saí-andorinha		X	X	MI	B, BO	ONI
Dacnis cayana	saí-azul		X	X		B, FL	ONI
Coereba flaveola	cambacica		X	X		B, BO	NEC
Sporophila lineola	bigodinho	X		X	MI, XE	B, CA	GRA
Sporophila caerulescens	coleirinho	X	X	X	MI, XE	B, CA	GRA
Saltator similis	trinca-ferro		X	X	XE	B, BO	ONI
Thlypopsis sordida	saí-canário		X	X		B, BO	ONI
Fringillidae							
Spinus magellanicus	pintassilgo			X	XE	B, CA	GRA
Euphonia chlorotica	fim-fim	X	X	X		B, BO	FRU
Euphonia violacea	gaturamo		X	X		B, BO	FRU
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei		X			B, BO	FRU

Legenda: STATUS: BR= endêmico do Brasil; MA= endêmico da Mata Atlântica; XE= xerimbabo; MI= migratória. SENSIBILIDADE E *HABITAT*: B= baixa; M= média; A= alta, FL= florestal, CA= campestre; AQ= aquático; BO= borda. GUILDA: CAR= carnívoro; FRU= frugívoro; GRA= granívoro; ONI= onívoro; NEC= nectarívoro; INS= insetívoro; DET= detritívoro.

✓ *Curva de acúmulo de espécies*

A suficiência amostral do levantamento de campo, considerando as campanhas realizadas em 2020 e 2021, foi apresentada por meio da elaboração de uma curva de acúmulo de espécies (FIGURA 5.4.2.2.3). Os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap apresentaram valores para a riqueza total da área amostrada de 202 e 182 espécies, respectivamente. Portanto, os dados primários representam 81,2% da riqueza estimada por Jackknife 1 e 90,1% da estimada por Bootstrap. O maior número de espécies esperadas pelo estimador de riqueza Jackknife 1, quando comparado com o Bootstrap, indica que existem muitas espécies raras na amostra, uma vez que esse estimador é modulado pela raridade das espécies.

É possível observar que apesar da curva não atingir uma assíntota, ela apresenta tendência a estabilização. Este é um resultado comum em levantamentos de curta duração em ambientes tropicais, indicando que o número de espécies irá aumentar conforme aumente o esforço (REMSEN, 1994). Não obstante, a estabilização da curva acumulativa de espécies raramente ocorre em levantamentos de fauna, principalmente em ecossistemas tropicais (SANTOS, 2003). Um exemplo da dificuldade de estabilização da curva de espécies pode ser verificado nos estudos de Vasconcelos (2009), que realizou levantamento da avifauna em campos rupestres na Serra do Caraça, no qual a curva só estabilizou com mais de 80 dias de campo, mesmo campos rupestres sendo considerados locais pobres em espécies quando comparado com fitofisionomias inseridas em mosaico vegetacional.

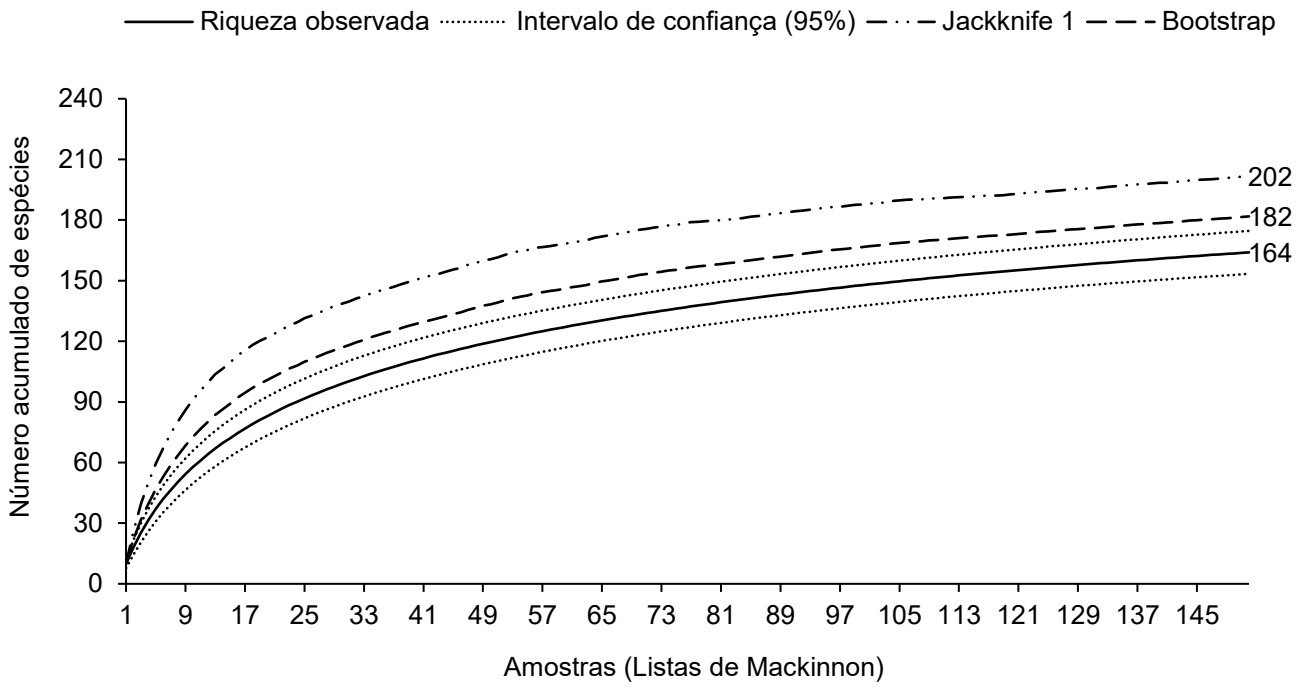


FIGURA 5.4.2.2.3 – Curva representando a riqueza acumulada observada, intervalo de confiança de 95% e os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, por amostras (Listas de Mackinnon) para as campanhas realizadas em 2020 e 2021 na área de estudo em Bragança Paulista.

✓ ***Abundância e frequência***

Em relação a abundância das espécies foram realizados 1816 registros individuais durante a 1ª campanha (estação seca) e 1.776 na 2ª campanha (estação chuvosa), num total de 3592 registros individuais nas áreas de influência do empreendimento, onde o periquitão (*Psittacara leucophthalmus*) com 287 indivíduos registrados (AR= 8,0) foi a mais abundante, seguida da andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) com 193 (AR= 5,4), do periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) com 178 (AR= 5,0), do tico-tico (*Zonotrichia capensis*) com 169 (AR= 4,7) e do pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) com 161 (AR= 4,5) (QUADRO 5.4.2.2.3).

Foram confeccionadas 81 listas de MacKinnon na 1ª campanha (estação seca) e 71 na 2ª campanha, num total de 152 listas, onde o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*) presente em 70 listas (FR= 0,46), foi o mais frequente, seguido do pitiquari (*Cyclarhis gujanensis*) em 65 listas (FR= 0,43), do tico-tico (*Zonotrichia capensis*) em 55 listas (FR= 0,36) e da asa-branca (*Patagioenas picazuro*) em 50 listas (FR= 0,33) (QUADRO 5.4.2.2.3).

Entre as espécies mais abundantes ou frequentes, todas as sete supracitadas são espécies comuns ao longo da sua distribuição (STOTZ *et al*., 1996). O pula-pula é a única espécie estritamente florestal, enquanto o periquito-de-encontro-amarelo, o pitiguari, a asa-branca e o periquitão são típicos de bordas florestais, e a andorinha-pequena-de-casa e o tico-tico são campestres. Ainda, o pula-pula, o periquito-de-encontro-amarelo e a asa-branca possuem média sensibilidade as alterações ambientais e o restante das espécies baixa sensibilidade.

QUADRO 5.4.2.2.3
ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DA AVIFAUNA
REGISTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO

TÁXON	NOME POPULAR	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA		TOTAL	
		AR	FR	AR	FR	(AR)	(FR)
Crypturellus parvirostris	inambu-chororó	0,1	0,01	0,1	0,03	3 (0,1)	3 (0,02)
Crypturellus tataupa	inambu-chintã	0,1	0,01	0,1	0,01	2 (0,1)	2 (0,01)
Amazonetta brasiliensis	ananaí	-	-	0,1	0,01	2 (0,1)	1 (0,01)
Penelope obscura	jacuguaçu	0,8	0,09	1	0,1	32 (0,9)	14 (0,09)
Nannopterum brasilianus	biguá	0,2	0,02	-	-	3 (0,1)	2 (0,01)
Butorides striata	socozinho	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	1,7	0,1	0,2	0,03	33 (0,9)	10 (0,07)
Ardea alba	garça-branca	0,2	0,04	-	-	4 (0,1)	3 (0,02)
Theristicus caudatus	curicaca	0,1	0,01	-	-	2 (0,1)	1 (0,01)
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	0,3	0,02	0,2	0,03	9 (0,3)	4 (0,03)
Coragyps atratus	urubu	2,1	0,11	1	0,03	56 (1,6)	11 (0,07)
Elanus leucurus	gavião-peneira	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Accipiter striatus	tauató-miúdo	0,1	0,02	0,1	0,01	3 (0,1)	3 (0,02)
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	0,1	0,01	0,1	0,01	2 (0,1)	2 (0,01)
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	0,9	0,19	0,6	0,14	26 (0,7)	25 (0,16)
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	0,1	0,01	0,2	0,03	4 (0,1)	3 (0,02)
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	-	-	0,1	0,01	1 (0,0)	1 (0,01)
Aramides saracura	saracura-do-mato	0,4	0,05	0,4	0,06	14 (0,4)	8 (0,05)
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	-	-	0,1	0,01	1 (0,0)	1 (0,01)
Vanellus chilensis	quero-quero	0,3	0,04	0,6	0,06	16 (0,4)	7 (0,05)
Columbina talpacoti	rolinha	1	0,07	3,4	0,2	78 (2,2)	20 (0,13)
Claravis pretiosa	pararu-azul	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Patagioenas picazuro	asa-branca	3,6	0,31	3,5	0,35	129 (3,6)	50 (0,33)
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	0,1	0,01	0,2	0,03	5 (0,1)	3 (0,02)
Zenaida auriculata	avoante	0,2	0,04	0,5	0,06	11 (0,3)	7 (0,05)
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	0,7	0,1	0,8	0,15	26 (0,7)	19 (0,13)
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	0,1	0,02	-	-	2 (0,1)	2 (0,01)
Piaya cayana	alma-de-gato	0,4	0,09	0,4	0,08	15 (0,4)	13 (0,09)
Crotophaga ani	anu-preto	0,7	0,02	1,9	0,08	45 (1,3)	8 (0,05)
Guira guira	anu-branco	0,3	0,01	-	-	5 (0,1)	1 (0,01)
Tapera naevia	saci	0,5	0,1	0,2	0,03	13 (0,4)	10 (0,07)
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	0,1	0,01	-	-	2 (0,1)	1 (0,01)
Megascops choliba	corujinha-do-mato	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Asio clamator	coruja-orelhuda	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Nyctibius griseus	urutau	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Nyctidromus albicollis	bacurau	0,2	0,02	-	-	3 (0,1)	2 (0,01)
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	0,3	0,05	0,5	0,07	14 (0,4)	9 (0,06)
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	0,1	0,01	0,1	0,03	3 (0,1)	3 (0,02)
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	0,1	0,01	0,1	0,01	2 (0,1)	2 (0,01)
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	0,3	0,06	0,1	0,03	7 (0,2)	7 (0,05)
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	0,3	0,06	-	-	6 (0,2)	5 (0,03)
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.3
ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DA AVIFAUNA
REGISTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO

TÁXON	NOME POPULAR	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA		TOTAL	
		AR	FR	AR	FR	(AR)	(FR)
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul	0,1	0,02	0,1	0,03	4 (0,1)	4 (0,03)
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Trogon surrucura	surucuá-variado	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	-	-	0,1	0,03	2 (0,1)	2 (0,01)
Galbula ruficauda	ariramba	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Malacoptila striata	barbudo-rajado	0,3	0,04	-	-	5 (0,1)	3 (0,02)
Ramphastos toco	tucanuçu	0,4	0,05	-	-	8 (0,2)	4 (0,03)
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	-	-	0,2	0,03	3 (0,1)	2 (0,01)
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	1	0,17	0,9	0,14	34 (0,9)	24 (0,16)
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	0,6	0,02	0,4	0,03	17 (0,5)	4 (0,03)
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	1,3	0,25	0,7	0,15	37 (1,0)	31 (0,20)
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	0,3	0,06	0,1	0,01	6 (0,2)	6 (0,04)
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	1,1	0,05	0,2	0,03	24 (0,7)	6 (0,04)
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	0,1	0,02	0,1	0,01	3 (0,1)	3 (0,02)
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	0,2	0,05	0,1	0,01	5 (0,1)	5 (0,03)
Cariama cristata	seriema	0,3	0,04	-	-	6 (0,2)	3 (0,02)
Caracara plancus	carcará	1,3	0,17	0,3	0,04	29 (0,8)	17 (0,11)
Milvago chimachima	carrapateiro	0,4	0,07	0,2	0,03	11 (0,3)	8 (0,05)
Herpetotheres cachinnans	acauã	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Falco sparverius	quiriquiri	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Falco femoralis	falcão-de-coleira	0,1	0,02	0,1	0,01	3 (0,1)	3 (0,02)
Psittacara leucophthalmus	periquitão	9,5	0,26	6,4	0,37	287 (8,0)	47 (0,31)
Forpus xanthopterygius	tuim	1,2	0,04	1,5	0,04	47 (1,3)	6 (0,04)
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	6,6	0,25	3,3	0,1	178 (5,0)	27 (0,18)
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	0,9	0,1	0,2	0,03	20 (0,6)	10 (0,07)
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	-	-	0,3	0,04	6 (0,2)	3 (0,02)
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	0,3	0,04	0,1	0,01	6 (0,2)	4 (0,03)
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	0,6	0,06	0,7	0,08	22 (0,6)	11 (0,07)
Conopophaga lineata	chupa-dente	0,2	0,05	0,2	0,03	7 (0,2)	6 (0,04)
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	0,1	0,02	-	-	2 (0,1)	2 (0,01)
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	0,3	0,06	0,1	0,03	8 (0,2)	7 (0,05)
Furnarius rufus	joão-de-barro	0,3	0,04	0,7	0,08	18 (0,5)	9 (0,06)
Lochmias nematura	joão-porca	0,1	0,01	0,1	0,01	3 (0,1)	2 (0,01)
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	0,4	0,1	0,4	0,08	15 (0,4)	14 (0,09)
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	-	-	0,1	0,01	2 (0,1)	1 (0,01)
Synallaxis ruficapilla	pichororé	0,1	0,02	0,2	0,03	5 (0,1)	4 (0,03)
Synallaxis spixi	joão-teneném	0,6	0,11	1,2	0,21	33 (0,9)	24 (0,16)
Schiffornis virescens	flautim	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	-	-	1,8	0,31	32 (0,9)	22 (0,14)
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	0,3	0,02	-	-	5 (0,1)	2 (0,01)
Platyrinchus mystaceus	patinho	0,1	0,02	0,1	0,03	4 (0,1)	4 (0,03)
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	0,1	0,01	1 (0,0)	1 (0,01)

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.3
ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DA AVIFAUNA
REGISTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO

TÁXON	NOME POPULAR	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA		TOTAL	
		AR	FR	AR	FR	(AR)	(FR)
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	0,4	0,09	0,3	0,06	12 (0,3)	11 (0,07)
Corythopis delalandi	estalador	1,9	0,3	1,8	0,28	66 (1,8)	44 (0,29)
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	2,1	0,37	1	0,23	55 (1,5)	46 (0,30)
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	0,8	0,12	1	0,13	32 (0,9)	19 (0,13)
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	0,1	0,02	-	-	2 (0,1)	2 (0,01)
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	-	-	0,4	0,04	7 (0,2)	3 (0,02)
Camptostoma obsoletum	risadinha	3	0,42	0,6	0,13	65 (1,8)	43 (0,28)
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	0,7	0,07	0,9	0,11	28 (0,8)	14 (0,09)
Elaenia obscura	tucão	0,1	0,02	-	-	2 (0,1)	2 (0,01)
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	0,1	0,01	0,1	0,03	4 (0,1)	3 (0,02)
Serpophaga subcristata	alegrinho	0,1	0,01	0,1	0,01	2 (0,1)	2 (0,01)
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	1	0,15	0,5	0,08	28 (0,8)	18 (0,12)
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	0,3	0,04	-	-	5 (0,1)	3 (0,02)
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	2,1	0,25	1,5	0,23	64 (1,8)	36 (0,24)
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	-	-	0,2	0,01	4 (0,1)	1 (0,01)
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	-	-	0,7	0,1	13 (0,4)	7 (0,05)
Megarynchus pitangua	neinei	0,1	0,02	0,5	0,07	10 (0,3)	7 (0,05)
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1,5	0,15	0,7	0,08	39 (1,1)	18 (0,12)
Tyrannus melancholicus	suiriri	-	-	2	0,25	36 (1,0)	18 (0,12)
Tyrannus savana	tesourinha	-	-	0,1	0,01	2 (0,1)	1 (0,01)
Empidonomus varius	peitica	-	-	0,1	0,03	2 (0,1)	2 (0,01)
Pyrocephalus rubinus	príncipe	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	0,3	0,01	0,2	0,01	8 (0,2)	2 (0,01)
Lathrotriccus euleri	enferrujado	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	-	-	0,1	0,01	2 (0,1)	1 (0,01)
Xolmis velatus	noivinha-branca	0,1	0,01	-	-	2 (0,1)	1 (0,01)
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	2,5	0,4	2,4	0,46	87 (2,4)	65 (0,43)
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	0,1	0,03	2 (0,1)	2 (0,01)
Vireo chivi	juruviara	-	-	1,1	0,2	19 (0,5)	14 (0,09)
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	0,3	0,01	-	-	5 (0,1)	1 (0,01)
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	3,2	0,06	7,6	0,14	193 (5,4)	15 (0,10)
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	0,6	0,02	2,4	0,08	52 (1,4)	8 (0,05)
Progne chalybea	andorinha-grande	0,3	0,01	-	-	5 (0,1)	1 (0,01)
Troglodytes musculus	corruíra	1,5	0,17	1,5	0,21	54 (1,5)	29 (0,19)
Donacobius atricapilla	japacanim	0,1	0,01	-	-	2 (0,1)	1 (0,01)
Turdus leucomelas	sabiá-branco	1,6	0,27	1,2	0,2	51 (1,4)	36 (0,24)
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	0,3	0,06	0,1	0,01	7 (0,2)	6 (0,04)
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	0,1	0,02	0,1	0,01	3 (0,1)	3 (0,02)
Turdus albicollis	sabiá-coleira	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	1	0,07	0,6	0,04	30 (0,8)	9 (0,06)
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)
Zonotrichia capensis	tico-tico	3,7	0,26	5,7	0,48	169 (4,7)	55 (0,36)
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	-	-	0,1	0,01	1 (0,0)	1 (0,01)

Continua...

QUADRO 5.4.2.2.3
ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DA AVIFAUNA
REGISTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DE LEVANTAMENTO

TÁXON	NOME POPULAR	1ª CAMPANHA		2ª CAMPANHA		TOTAL	
		AR	FR	AR	FR	(AR)	(FR)
Setophaga pitiayumi	mariquita	1	0,15	0,3	0,04	24 (0,7)	15 (0,10)
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	1	0,15	0,5	0,07	27 (0,8)	17 (0,11)
Basileuterus culicivorus	pula-pula	6,1	0,52	2,9	0,39	161 (4,5)	70 (0,46)
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	0,2	0,02	0,1	0,01	4 (0,1)	3 (0,02)
Icterus pyrrhopterus	encontro	0,2	0,02	-	-	3 (0,1)	2 (0,01)
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	0,8	0,04	-	-	14 (0,4)	3 (0,02)
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	-	-	0,7	0,04	13 (0,4)	3 (0,02)
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	3,2	0,07	1,2	0,04	80 (2,2)	9 (0,06)
Molothrus bonariensis	chupim	-	-	0,5	0,03	9 (0,3)	2 (0,01)
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	0,3	0,04	0,2	0,03	9 (0,3)	5 (0,03)
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	0,4	0,05	0,4	0,06	15 (0,4)	8 (0,05)
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	1,1	0,12	1,7	0,2	51 (1,4)	24 (0,16)
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro	0,1	0,01	-	-	2 (0,1)	1 (0,01)
Tangara cayana	saíra-amarela	1,3	0,15	0,8	0,11	38 (1,1)	20 (0,13)
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	0,2	0,02	0,2	0,01	6 (0,2)	3 (0,02)
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	0,4	0,02	0,3	0,03	13 (0,4)	4 (0,03)
Sicalis flaveola	canário-da-terra	1	0,07	1,8	0,11	50 (1,4)	14 (0,09)
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	0,3	0,02	0,5	0,03	14 (0,4)	4 (0,03)
Volatinia jacarina	tiziu	0,7	0,06	2,7	0,14	61 (1,7)	15 (0,10)
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	0,7	0,07	0,4	0,06	20 (0,6)	10 (0,07)
Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza	0,2	0,02	-	-	3 (0,1)	2 (0,01)
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	0,1	0,02	1	0,08	19 (0,5)	8 (0,05)
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	0,4	0,05	1,1	0,14	28 (0,8)	14 (0,09)
Tersina viridis	saí-andorinha	0,3	0,04	0,4	0,03	13 (0,4)	5 (0,03)
Dacnis cayana	saí-azul	0,7	0,07	0,1	0,01	14 (0,4)	7 (0,05)
Coereba flaveola	cambacica	0,8	0,1	0,6	0,1	25 (0,7)	15 (0,10)
Sporophila lineola	bigodinho	-	-	0,7	0,06	13 (0,4)	4 (0,03)
Sporophila caerulescens	coleirinho	0,3	0,01	3,7	0,24	71 (2,0)	18 (0,12)
Saltator similis	trinca-ferro	1	0,2	0,3	0,04	23 (0,6)	19 (0,13)
Thlypopsis sordida	saí-canário	0,2	0,01	0,3	0,03	9 (0,3)	3 (0,02)
Spinus magellanicus	pintassilgo	-	-	3,9	0,15	69 (1,9)	11 (0,07)
Euphonia chlorotica	fim-fim	0,4	0,07	0,4	0,07	15 (0,4)	11 (0,07)
Euphonia violacea	gaturamo	0,2	0,04	0,3	0,04	8 (0,2)	6 (0,04)
Euphonia cyanocephala	gaturamo-rei	0,1	0,01	-	-	1 (0,0)	1 (0,01)

Legenda: AR= abundância relativa; FR= frequência relativa

✓ *Espécies endêmicas, ameaçadas de extinção, de interesse comercial e migratórias*

Os padrões de distribuição geográfica de espécies endêmicas podem ser empregados na identificação de áreas prioritárias para conservação (STATTERSFIELD *et al*., 1998). Não obstante, a presença de espécies endêmicas é importante para auxiliar na escolha de estratégias de manutenção de biodiversidade (PIMM *et al*., 1995). Ao todo foram registradas oito espécies (4,9%) endêmicas do domínio da Mata Atlântica, sete na 1ª e seis na 2ª campanha, e cinco espécies (3,0%) que só ocorrem em território brasileiro, quatro na 1ª e três na 2ª campanha (QUADRO 5.4.2.2.2). Destas, o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes*

squamatus) merece destaque por ser uma espécie restrita ao território brasileiro, endêmica da Mata Atlântica e com alta sensibilidade as alterações ambientais.

Não foi registrada nenhuma espécie exótica para o país na área de estudo. Por outro lado, duas espécies, a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) e a asa-branca (*Patagioenas picazuro*), apesar de nativas do país, são espécies consideradas invasoras no estado de São Paulo, resultado do aumento da distribuição dessas espécies devido ao desmatamento (WILLIS, 1991). Nenhuma espécie registrada durante os levantamentos de campo encontra-se ameaçada seja em âmbito nacional segundo a Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria n° 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014), ou em âmbito estadual segundo a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018).

As aves são os animais mais encontrados no comércio ilegal, pelo fato de serem os preferidos pelos comerciantes e pela riqueza da avifauna (RENCTAS, 2001). No Brasil, mais de 80% das espécies apreendidas são do grupo das aves (RENCTAS, 2001), com destaque para espécies das ordens Columbiformes, Psittasiformes e Passeriformes. Além da pressão do tráfico, para abastecimento do mercado nacional e internacional, muitas espécies de aves sofrem pressão da caça para alimento, com destaque para as famílias Tinamidae, Anatidae, Cracidae e Columbidae.

Entre as espécies registradas durante os levantamentos de campo, 20 (11,3%) sofrem pressão da captura ilegal e tráfico; como o pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*), o pintassilgo (*Spinus magellanicus*) e o trinca-ferro (*Saltator similis*); e 11 (7,8%) sofrem pressão da caça para alimentação, como o jacuguaçu (*Penelope obscura*), o inambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*) e o inambu-chintã (*Crypturellus tataupa*) (QUADRO 5.4.2.2.2).

Na América do Sul as aves migratórias são divididas em dois grupos principais: os migrantes setentrionais (Neárticas), que se deslocam do Hemisfério Norte em direção ao Hemisfério Sul; e os migrantes meridionais (Austrais) que se deslocam para o norte a partir do hemisfério sul, havendo dentro do continente diversas migrações a partir da parte meridional em direção ao Norte (SICK, 1983).

Segundo Piacentini e colaboradores (2015), 66 espécies migrantes setentrionais chegam ao Brasil após seus verões reprodutivos na América do Norte. Destas, 36 espécies chegam até a Mata Atlântica, das quais a maioria (n=25) pertence a ordem Charadriiformes, principalmente da família Scolopacidae (maçaricos e narcejas) (MOREIRA-LIMA, 2013). Entretanto, nenhuma espécie migrante setentrional foi registrada as campanhas de campo. A ausência dessas espécies pode ser justificada pela ausência de grandes áreas alagadas na área de estudo, uma vez que a maioria dessas espécies aves são limícolas e vivem próximos de ambientes aquáticos (GWYNNE, 2010).

Entre os migrantes meridionais foram registradas 14 (8,5%) espécies durante os levantamentos de campo (QUADRO 5.4.2.2.2). Algumas dessas migrações, ao contrário das setentrionais, ocorrem quase totalmente dentro do território nacional. Entretanto, muitas dessas migrações não são totalmente entendidas, sendo que em algumas espécies a migração não ocorre em toda as populações e / ou indivíduos. Das registradas, o bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), a peitica (*Empidonomus varius*), a saí-andorinha (*Tersina viridis*), o caneleiro-preto (*Pachyramphus polychopterus*), o caneleiro-de-chapéu-preto (*Pachyramphus validus*), o tesourinha (*Tyrannus savana*), a juruviara (*Vireo chivi*) e o

príncipe (*Pyrocephalus rubinus*), que apesar de não apresentarem comportamento migratório em todas as populações, no estado de São Paulo são registradas apenas entre os meses de agosto/setembro e março/abril (exceção do príncipe que, normalmente, são registrados entre abril e setembro no estado) (SOMENZARI *et al*., 2018).

Destas, a saí-andorinha foi registrada nas duas campanhas de levantamento, o caneleiro-de-chapéu-preto e o príncipe apenas na 1ª campanha (agosto); e a peitica, o bem-te-vi-rajado, o caneleiro-preto, a tesourinha e a juruviara apenas na 2ª campanha (janeiro) (QUADRO 5.4.2.2.2). Já o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o bigodinho (*Sporophila lineola*), o coleirinho (*Sporophila caerulescens*), a andorinha-grande (*Progne chalybea*), a andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*) e o sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*) são espécies que podem ser observadas o ano todo no estado, mas com maior número de indivíduos entre setembro e abril (SOMENZARI *et al*., 2018). A andorinha-grande foi registrada apenas na 1ª campanha, e o bigodinho e o suiriri apenas na 2ª campanha, enquanto o coleirinho, a andorinha-serradora e o sabiá-poca em ambas as campanhas (QUADRO 5.4.2.2.2).

✓ ***Sensibilidade, habitat, guilda e diversidade***

Utilizando a análise de sensibilidade das espécies as perturbações ambientais proposta por Stotz e colaboradores (1996) é possível verificar que 70,6% (n= 117) das espécies possuem baixa sensibilidade, 27,7% (n= 46) possuem média sensibilidade e apenas 1,8% (n= 3) são altamente sensíveis (FIGURA 5.4.2.2.4). As três espécies altamente sensíveis são o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), espécie endêmica da Mata Atlântica, o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*) e a *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa).

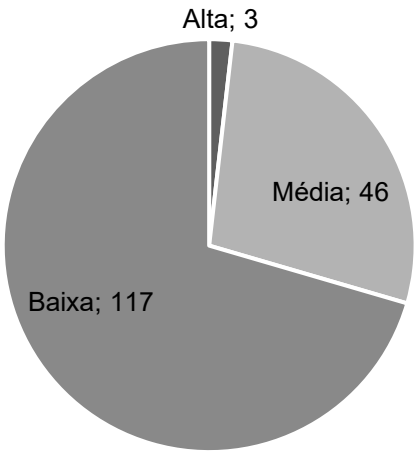


FIGURA 5.4.2.2.4 – Distribuição das espécies de aves registradas na área de estudo em relação a sensibilidade às perturbações ambientais.

No que diz respeito ao *habitat* preferencial das espécies, 61 (36,7%) são típicas de bordas florestais, 59 são campestres (35,5%), 37 (22,3%) são espécies florestais e nove (5,4%) utilizam ambientes aquáticos (FIGURA 5.4.2.2.5). Entre as espécies florestais merecem destaque o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*) e o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), ambas altamente sensíveis as perturbações ambientais.

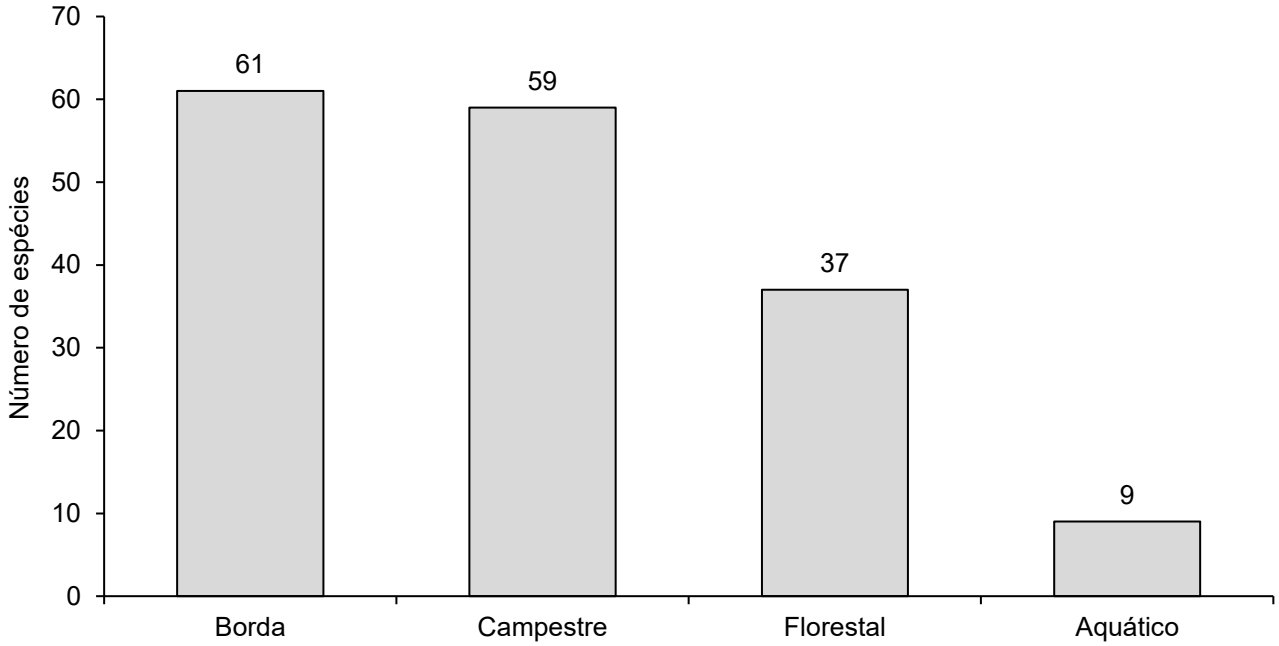


FIGURA 5.4.2.2.5 – Distribuição das espécies de aves registradas na área de estudo em relação ao habitat.

Já em relação a preferência alimentar, as insetívoras representaram 46,4% (n= 77) da comunidade inventariada na área de estudo, seguida das onívoras com 16,9% (n= 28), das carnívoras com 12,7% (n= 21), das frugívoras com 9,0% (n= 15), das granívoras com 7,8% (n= 13), das nectarívoras com 6,0% (n= 10) e das detritívoras com 1,2% (n= 2) (FIGURA 5.4.2.2.6).

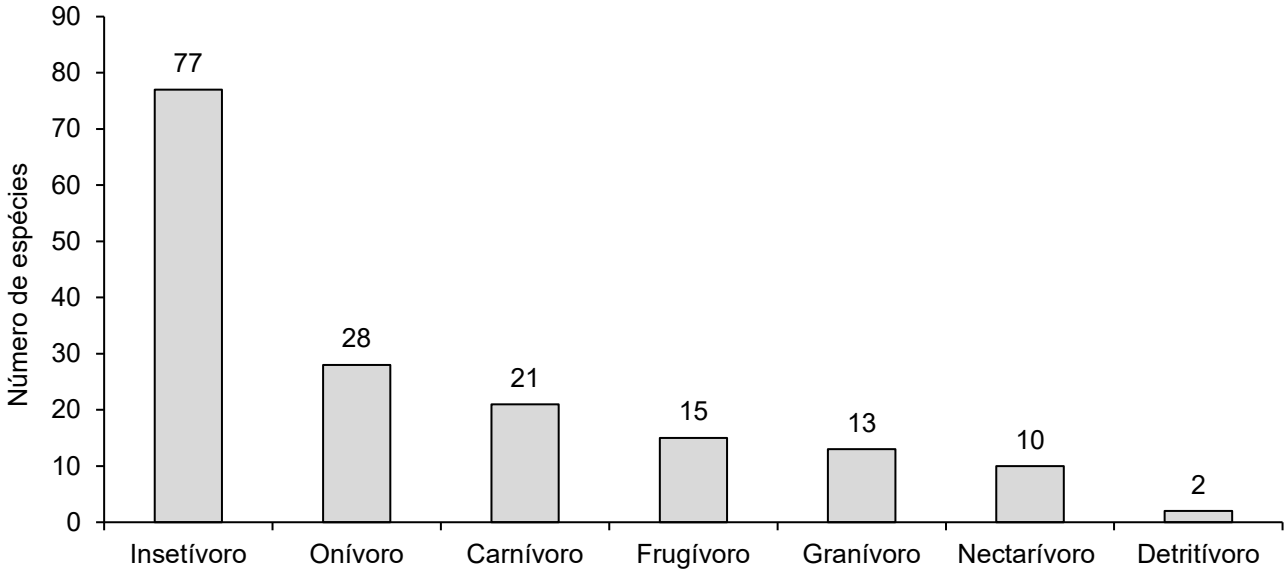


FIGURA 5.4.2.2.6 – Distribuição das espécies de aves registradas na área de estudo de acordo com a preferência alimentar.

Entre as espécies insetívoras merecem destaque as escaladores de tronco e galhos das famílias Dendrocolaptidae, como o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), Picidae, como o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*) e Furnariidae, como o barranqueiro-de-olho-branco (*Automolus leucophthalmus*). Esse grupo é um dos mais estreitamente relacionadas a florestas e são sensíveis a alterações do ambiente, sobretudo a perda e fragmentação de *habitat* (ALEIXO; VIELLIARD, 1995; SOARES; ANJOS, 1999).

Entre as espécies frugívoras destaque para as de grande porte, pois são consideradas bioindicadores de boa qualidade ambiental, sensíveis a alterações ambientais (PIZO, 2001) e dispersores de grandes sementes, que espécies de menor porte não conseguem. Das espécies registradas em campo se enquadra nesse grupo o jacuguaçu (*Penelope obscura*). Algumas espécies, apesar de possuírem dieta onívora, também são importantes dispersores de frutos, como o tucanuçu (*Ramphastos toco*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e o surucuá-variado (*Trogon surrucura*).

Por fim, a área de estudo apresentou na 1ª campanha diversidade de Shannon de H'= 4,115 e equitabilidade de J= 0,8316 e na 2ª campanha diversidade de H'= 4,055 e equitabilidade de J= 0,8484. As duas campanhas em conjunto apresentaram diversidade de H'= 4,222 e equitabilidade de J= 0,8279. A diversidade e equitabilidade supracitadas encontram-se dentro do intervalo esperado para ambientes tropicais (MAGURRAN, 2011).

- ✓ ***Espécies bioindicadoras***

Espécies bioindicadores apresentam sensibilidade a determinados atributos do ambiente, e informações, como presença/ausência e abundância dessas espécies podem ser usadas como medidas para diagnosticar a qualidade ambiental (HELLAWELL, 1986). O uso de mais de uma espécie, ou grupo de espécies, é importante para facilitar o diagnóstico de possíveis mudanças no ambiente, pois fatores que afetam determinada espécie podem, muitas vezes, não causar impactos em outras espécies indicadoras (JAFFE; MCDONOUGH, 2012). As aves são boas indicadoras ambientais, uma vez que algumas espécies são sensíveis a alterações do habitat, enquanto outras se beneficiam com tais alterações (STOTZ *et al*., 1996).

Por meio dos resultados das análises ecológicas realizadas acima (e.g. sensibilidade, endemismo, habitat) foi possível selecionar espécies que podem ser utilizadas como bioindicadores da qualidade ambiental da área, servindo de comparação para estudos e/ou monitoramentos futuros dos possíveis impactos do empreendimento sobre a avifauna. Dessa forma, foram selecionadas 30 espécies bioindicadoras ambientais, sendo 14 espécies indicadoras de boa qualidade ambiental e 16 espécies indicadoras de má qualidade ambiental (QUADRO 5.4.2.2.4).

Entre as 14 espécies indicadoras de boa qualidade ambiental todas são florestais, duas são endêmicas da Mata atlântica e duas são altamente sensíveis as perturbações ambientais, como o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*) e o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*) (QUADRO 5.4.2.2.4).

Já em relação as 16 espécies indicadoras de má qualidade ambiental 15 possuem baixa sensibilidade a alterações ambientais, 14 são espécies campestres e duas são típicas de bordas florestais. Três espécies se mostraram abundantes durante o levantamento de

campo; *Patagioenas picazuro, Pitangus sulphuratus* e *Troglodytes musculus*. As outras espécies com frequência abaixo de 15% nas listas de *Mackinnon* e possíveis alterações futuras na abundância dessas espécies podem indicar alterações ambientais locais (QUADRO 5.4.2.2.4).

QUADRO 5.4.2.2.4
AVIFAUNA BIOINDICADORA DE BOA
E MÁ QUALIDADE AMBIENTAL REGISTRADA NOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO

TÁXON	NOME POPULAR	CP	INDICADOR	LISTAS	SENS	*HABITAT*
Penelope obscura	jacuguaçu	1, 2	Boa	14	Média	Florestal
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	1, 2	Má	10	Baixa	Campestre
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	2	Boa	1	Média	Florestal
Vanellus chilensis	quero-quero	1, 2	Má	7	Baixa	Campestre
Columbina talpacoti	rolinha	1, 2	Má	20	Baixa	Campestre
Patagioenas picazuro	asa-branca	1, 2	Má	50	Média	Borda
Zenaida auriculata	avoante	1, 2	Má	7	Baixa	Campestre
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	1	Boa	2	Média	Florestal
Crotophaga ani	anu-preto	1, 2	Má	8	Baixa	Campestre
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino	1	Boa	1	Alta	Florestal
Trogon surrucura	surucuá-variado	1	Boa	1	Média	Florestal
Malacoptila striata	barbudo-rajado	1	Boa	3	Média	Florestal
*Ramphastos dicolorus****	tucano-de-bico-verde	2	Boa	2	Média	Florestal
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	1, 2	Má	6	Baixa	Campestre
*Lepidocolaptes squamatus****	arapaçu-escamoso	1	Boa	2	Alta	Florestal
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	1, 2	Boa	7	Média	Florestal
Furnarius rufus	joão-de-barro	1, 2	Má	9	Baixa	Campestre
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	1, 2	Boa	14	Média	Florestal
Schiffornis virescens	flautim	1	Boa	1	Média	Florestal
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	2	Boa	1	Média	Florestal
Corythopis delalandi	estalador	1, 2	Boa	44	Média	Florestal
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1, 2	Má	36	Baixa	Campestre
Tyrannus melancholicus	suiriri	2	Má	18	Baixa	Campestre
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	1, 2	Má	2	Baixa	Campestre
Troglodytes musculus	corruíra	1, 2	Má	29	Baixa	Campestre
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	1, 2	Má	9	Baixa	Campestre
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	1, 2	Má	9	Baixa	Campestre
Sicalis flaveola	canário-da-terra	1, 2	Má	14	Baixa	Campestre
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	1, 2	Boa	10	Média	Florestal
Coereba flaveola	cambacica	1, 2	Má	15	Baixa	Borda

Legenda: CP= campanha. SENS= sensibilidade. *** endêmica da Mata Atlântica.



FOTO 5.4.2.2.1 – Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*). Coordenadas: 23k 349.315mE / 7.462.812mN. Data: 16/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.2 – Bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*) Coordenadas: 23k 350.230mE / 7.462.699mN. Data: 16/08/2020.

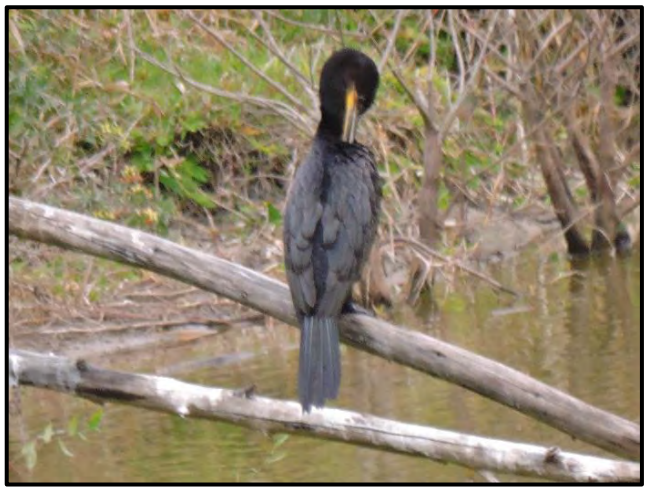


FOTO 5.4.2.2.3 – Biguá (*Nannopterum brasilianus*) Coordenadas: 23k 350.230mE / 7.462.699mN. Data: 16/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.4 – Periquitão (*Psittacara leucophthalmus*). Coordenadas: 23k 349.589 mE / 7.462.102 mN. DATA: 17/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.5 – Pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*). Coordenadas: 23k 349.543 mE / 7.463.035 mN. Data: 17/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.6 – Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) Coordenadas: 23k 349.619mE / 7.463.161 mN. Data: 17/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.7 – Trinca-ferro (*Saltator similis*). Coordenadas: 23k 350.125 mE / 7.462.531 mN. Data: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.8 – Chopim-do-brejo (*Pseudoleistes guirahuro*). Coordenadas: 23k 349.379mE / 7.462.646 mN. Data: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.9 – Socozinho (*Butorides striata*). Coordenadas: 23k 349.493 mE / 7.462.605 mN. Data: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.10 – Tico-tico-rei (*Coryphospingus cucullatus*) Coordenadas: 23k 350.657mE / 7.462.186mN. DATA: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.11 – Tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*). Coordenadas: 23k 350.238mE / 7.462.374mN. DATA: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.12 – Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*). Coordenadas: 23k 350.238mE / 7.462.374mN. Data: 18/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.13 – Alma-de-gato (*Piaya cayana*). Coordenadas: 23k 349.73mE / 7.462.706mN. Data: 19/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.14 – Risadinha (*Camptostoma obsoletum*). Coordenadas: 23k 349.739mE / 7.462.706mN. Data: 19/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.15 – Estalador (*Corythopis delalandi*) Coordenadas: 23k 349.586 mE / 7.462.374 mN. Data: 20/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.16 – Carcará (*Caracara plancus*). Coordenadas: 23k 349.372mE / 7.462.321mN. Data: 21/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.17 – Saíra-viúva (*Pipraeidea melanonota*) Coordenadas: 23k 350.257mE / 7.462.193mN. Data: 22/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.18 – João-porca (*Lochmias nematura*) Coordenadas: 23k 350.486mE / 7.461.773mN. Data: 22/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.19 – Bico-virado-carijó (*Xenops rutilans*). Coordenadas: 23k 350.470 mE / 7.461.876 mN. Data: 22/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.20 – Picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*). Coordenadas: 23k 349.463mE / 7.462.400 mN. Data: 23/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.21 – Picapauzinho-barrado (*Picumnus cirratus*) Coordenadas: 23k 350.116mE / 7.462.862mN. Data: 21/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.22 – Seriema (*Cariama cristata*) Coordenadas: 23k 350.116mE / 7.462.862mN. Data: 21/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.23 – Teque-teque (*Todirostrum poliocephalum*). Coordenadas: 23k 350.116mE / 7.462.862mN. Data: 21/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.24 – Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*). Coordenadas: 23k 349.771mE / 7.462.658mN. Data: 25/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.25 – Asa-branca (*Patagioenas picazuro*). Coordenadas: 23k 349.552mE / 7.463.410mN. Data: 25/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.26 – Beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*). Coordenadas: 23k 349.138mE / 7.463.500mN. Data: 24/08/2020.



FOTO 5.4.2.2.27 – Tesourinha (*Tyrannus savana*). Coordenadas: 23k 349.324mE / 7.462.819mN. Data: 16/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.28 – João-de-barro (*Furnarius rufus*). Coordenadas: 23k 349.864mE / 7.462.861mN. Data: 17/0'/2021.



FOTO 5.4.2.2.29 – Bigodinho (*Sporophila lineola*). Coordenadas: 23k 350.198mE / 7.462.782mN. Data: 18/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.30 – Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*). Coordenadas: 23k 350.198mE / 7.462.782mN. Data: 18/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.31 – Asa-branca (*Patagioenas picazuro*). Coordenadas: 23k 349.947mE / 7.462.116mN. Data: 19/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.32 – Coleirinho (*Sporophila caerulescens*). Coordenadas: 23k 350.330mE / 7.462.212mN. Data: 20/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.31 – Periquitão (*Psittacara leucophthalmus*). Coordenadas: 23k 349.446mE / 7.462.757mN. Data: 20/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.32 – Tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*). Coordenadas: 23k 349.446mE / 7.462.757mN. Data: 20/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.33 – Chopim-do-brejo (*Pseudoleistes guirahuro*). Coordenadas: 23k 349.446mE / 7.462.757mN. Data: 20/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.34 – Bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*). Coordenadas: 23k 349.446mE / 7.462.757mN. Data: 20/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.35 – Sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*). Coordenadas: 23k 349.408mE / 7.462.523mN. Data: 21/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.36 – Pintassilgo (*Spinus magellanicus*). Coordenadas: 23k 349.408mE / 7.462.523mN. Data: 21/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.37 – Jacuguaçu (*Penelope obscura*). Coordenadas: 23k 349.831mE / 7.462.943mN. Data: 23/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.38 – Bem-te-vi-rajado (*Myiodynastes maculatus*). Coordenadas: 23k 349.814mE / 7.462.863mN. Data: 23/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.39 – Picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*). Coordenadas: 23k 350.564mE / 7.462.814mN. Data: 25/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.40 – Caneleiro-preto (*Pachyramphus polychopterus*). Coordenadas: 23k 350.200mE / 7.462.948mN. Data: 24/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.41 – Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*). Coordenadas: 23k 350.122mE / 7.462.572mN. Data: 25/01/2021.



FOTO 5.4.2.2.42 – Martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*). Coordenadas: 23k 349.577mE / 7.462.992mN. Data: 22/01/2021.

✓ ***Comparação entre as campanhas – sazonalidade***

Na comparação entre as campanhas, a 1ª realizada na estação seca apresentou maior riqueza, abundância, número de espécies florestais, com alguma sensibilidade as alterações ambientais e endêmicas da Mata Atlântica (FIGURA 5.4.2.2.7). Importante ressaltar que a proporção foi similar entre os atributos analisados entre as campanhas, com exceção da riqueza, onde foram registradas 22 espécies a mais na 1ª campanha. Os melhores números encontrados na 1ª campanha podem ser resultado do fato dessa campanha ter ocorrido no início da estação reprodutiva (segunda quinzena de agosto), quando as espécies estão vocalmente mais ativas, facilitando a detecção. Já a 2ª campanha foi realizada após o fim da estação reprodutiva da maioria das espécies (segunda quinzena de janeiro), período de menor atividade vocal das espécies.

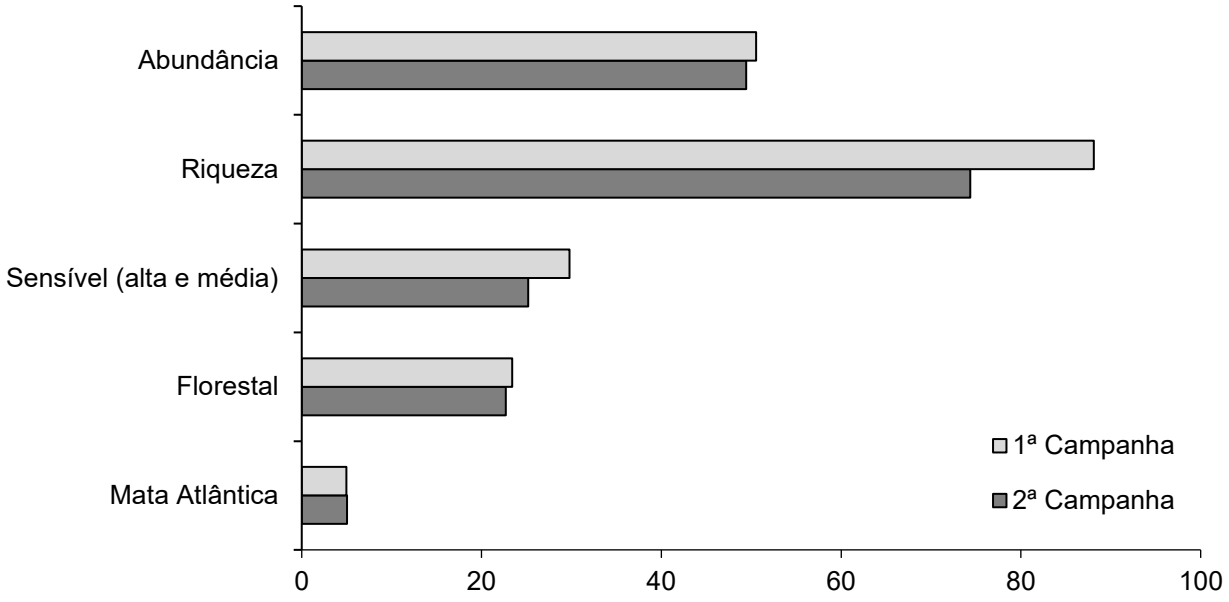


FIGURA 5.4.2.2.7 – Comparação da proporção (%) de atributos ecológicos entre as duas campanhas de amostragem.

✓ ***Comparação entre dados primários e secundários***

As 166 espécies registradas no levantamento primário, em uma campanha realizada em 2015 e nas duas realizadas em 2020 e 2021, representam 46,5% das 357 espécies de possível ocorrência para a área de estudo, compiladas para os dados secundários. Proporção que pode ser considerada elevada devido o esforço realizado para coleta de dados em campo e a abrangência dos dados secundários.

Três espécies registradas no levantamento de campo não foram registradas nos levantamentos utilizados para compor a base de dados secundários; o peixe-frito-pavonino (*Dromococcyx pavoninus*), espécie florestal com alta sensibilidade às perturbações ambientais, o tico-tico-rei-cinza (*Coryphospingus pileatus*), campestre com baixa sensibilidade, e a ariramba (*Galbula ruficauda*), típica de borda de floresta e com baixa sensibilidade.

Por outro lado, das 357 espécies compiladas nos dados secundários, 196 não foram registradas durante as campanhas de levantamento primário de dados, com destaque para ausência das espécies ameaçadas (*Urubitinga coronata; Spizaetus melanoleucus; Gallinago undulata; Geotrygon violácea; Strix huhula; Hydropsalis maculicaudus; Phylloscartes eximius; Polystictus pectoralis; Sporophila bouvreuil; Sporophila pileata; Sporophila hypoxantha; Sporophila ruficollis; Sporophila melanogaster; Donacospiza albifrons*). Assim, considerando os dados primários e secundários foram registradas um total de 360 espécies de aves para a região de estudo.

Ainda, na comparação dos atributos ecológicos das espécies entre os dados primários e secundários é possível verificar que os dados secundários possuem maiores proporções de espécies florestais, sensíveis a alterações antrópicas, ameaçadas e endêmicas da Mata Atlântica (FIGURA 5.4.2.2.8).

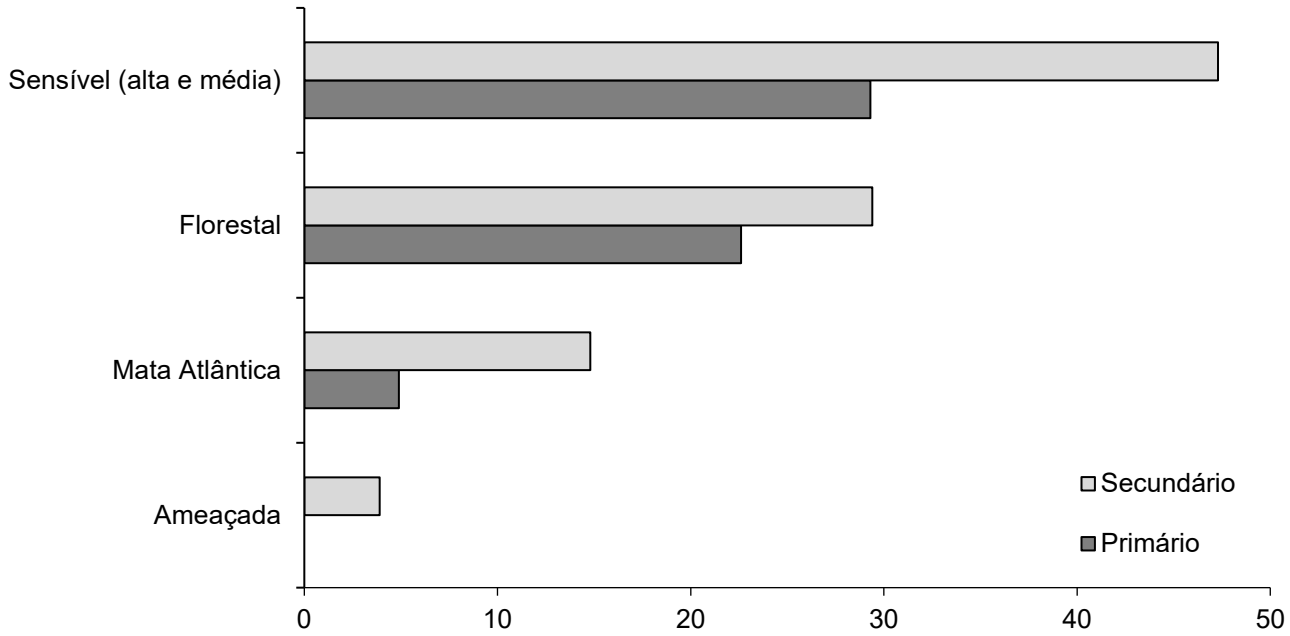


FIGURA 5.4.2.2.8 – Comparação da proporção (%) de atributos ecológicos entre os dados primários e secundários.

5.4.2.3. Considerações sobre a avifauna

A composição da avifauna registrada nas campanhas de campo é composta por uma dominância de espécies com baixa sensibilidade as alterações ambientais (70,5%) e típicas de bordas florestais (36,7%) ou campestres (35,5%). Ainda, a área apresentou baixo endemismo e não foram registradas espécies ameaçadas.

A área de estudo é formada por fragmentos florestais secundários imersos numa matriz antrópica de pastagem para gado, monocultura de eucalipto e mineração. Ainda, em parte dos ambientes florestais o sub-bosque encontra-se alterado ou ausente, possivelmente, pela presença constante de gado em diversos pontos.

As alterações nos ambientes florestais da área de estudo refletem diretamente na avifauna presente. Espécies com maiores exigências ecológicas e com dieta específica, como frugívoros de médio e grande porte, insetívoros escaladores de tronco e insetívoros de sub-bosque foram escassos. De fato, esses grupos de espécies são sensíveis a perda e fragmentação do *habitat*, sendo os primeiros a desaparecem em paisagens fragmentadas (WILLIS, 1979; BIERREGAARD; LOVEJOY, 1989; SOARES; ANJOS, 1999; O'DEA; WHITTAKER, 2007).

Entretanto, por ainda existirem ambientes florestais significativos na área de estudo, foi registrado um bom número de espécies florestais com maiores exigências ecológicas, como as 14 espécies selecionadas como boas indicadoras de qualidade ambiental (*Penelope obscura; Spizaetus tyrannus; Leptotila rufaxilla; Dromococcyx pavoninus; Trogon surrucura; Malacoptila striata; Ramphastos dicolorus; Lepidocolaptes squamatus; Xenops rutilans; Automolus leucophthalmus; Schiffornis virescens; Mionectes rufiventris; Corythopis delalandi; Trichothraupis melanops*).

Perante os resultados, a ampliação do empreendimento não apresenta risco de extinção local para nenhuma espécie da avifauna. Ainda que a ampliação necessite de supressão de vegetação local, os fragmentos existentes na área de estudo e em seu entorno imediato possuem *habitat* capazes de sustentar as espécies com maior exigência ecológica discutidas nesse relatório. Com isso, pode-se afirmar que não há fatores impeditivos para a ampliação do empreendimento da Pedreira Jaguary após análise da comunidade de aves local.

5.4.3. Mastofauna

Ao estudar a fauna de um determinado local espera-se que a diversidade encontrada reflita a diversidade total ou, pelo menos, uma parte significativa de seus componentes. Apesar de não ser possível amostrar todos os grupos taxonômicos existentes, é esperado que os grupos escolhidos representem a diversidade local e expliquem as relações ecológicas relevantes para o conhecimento do estado de conservação de uma área como um todo (TOGNELLI, 2005), permitindo a avaliação e direcionamento de diretrizes que possam minimizar os impactos relativos aos diferentes usos do ambiente.

Quando bem conduzido, um levantamento *in situ* da biodiversidade pode trazer dados que reflitam o panorama de conservação das áreas onde é aplicado. Tais estudos fornecem informações importantes relacionados ao impacto humano direto sobre a biota, bem como aqueles resultantes das alterações de longo prazo (NOBRE *et al*., 2014).

As espécies pertencentes à classe Mammalia possuem grande flexão em sua anatomia, ecologia, comportamento, ampla variação de tamanhos e formas. Podem correr, nadar, saltar, escavar, mergulhar, escalar e voar (TIRIRA, 1999). A ciência reconhece mais de 5000 espécies de mamíferos, distribuídas em aproximadamente 153 famílias e 29 ordens (SIGRIST, 2012). No Brasil já foram listadas 759 espécies, pertencentes a 11 ordens, 51 famílias e 249 gêneros (ABREU-JR *et al*., 2020). Devido a essa grande riqueza e variedade de adaptações, as espécies dessa classe conseguem habitar diversos ambientes, assim, grandes ou pequenas mudanças ambientais nos *habitat* naturais ocasionam alterações nos padrões de distribuição e abundância das espécies de mamíferos. Essas mudanças podem ser detectadas em comunidade de mamíferos de médio e grande porte utilizando métodos rápidos, eficientes e de baixo custo, tornando esses animais ótimos indicadores ambientais (GRIESE; FONSECA, 2014).

O inventário da mastofauna apresentado a seguir é parte integrante do diagnóstico ambiental para a ampliação da atividade de lavra de granito e saibro e ampliação do depósito de estéril da Pedreira Jaguary, área de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. São apresentados os dados de duas campanhas realizadas na área de estudo, delimitada pela poligonal ANM 820.729/1990, a primeira em agosto de 2020 e a segunda em janeiro de 2021. Com os dados coletados em campo foi possível caracterizar a comunidade de médios e grandes mamíferos e avaliar potenciais impactos advindos da intervenções da ampliação da área de lavra e do depósito de estéril nos *habitat* locais e com isso na comunidade de mamíferos silvestres.

5.4.3.1. Materiais e métodos

- ✓ ***Levantamento de dados secundários***

A compilação de dados secundários se faz importante, pois auxilia na análise comparativa dos dados primários obtidos em campo, embasando a riqueza e composição da fauna local registrada, contribuindo assim, para o norteamento de ações e propostas de conservação da biodiversidade nas áreas que possam ser impactadas pelo empreendimento.

Para a composição dos dados secundários foi utilizado um levantamento realizado no Parque Estadual da Cantareira (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009), que dista aproximadamente 49 km em linha reta da área do empreendimento.

- ✓ ***Coleta de dados primários***

A primeira campanha em campo foi realizada entre os dias 16 e 25 de agosto de 2020, correspondendo à estação seca. A campanha inserida no período chuvoso foi executada entre os dias 16 e 25 de janeiro de 2021. Para a amostragem da mastofauna foram empregados métodos diretos de amostragem: armadilhas fotográficas (TRAPA CAMERA®) e procura ativa por vestígios, contatos auditivos e visuais. Além de métodos indiretos: entrevistas com moradores e trabalhadores locais.

Armadilhas fotográficas

A fim de monitorar a presença da fauna silvestre local, principalmente, médios e grandes mamíferos, foram instaladas 10 armadilhas fotográficas, modelo Trapa-Camera®, dispostas pela área de estudo. Os pontos amostrados estão apresentados no QUADRO 5.4.3.1.1 e a disposição na área de estudo das armadilhas fotográficas pode ser observada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01-Imagem de satélite com transecto e pontos de coleta de fauna.

QUADRO 5.4.3.1.1
LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

N° ARMADILHA	COORDENADAS EM UTM (ZONA 23K)		FITOFISIONOMIA PREDOMINANTE
AF1	349.125mE	7.462.592mN	Floresta Ombrófila Densa
AF2	349.388mE	7.462.465mN	Floresta Ombrófila Densa
AF3	349.517mE	7.462.184mN	Floresta Ombrófila Densa
AF4	349.459mE	7.462.698mN	Bambuzal
AF5	349.644mE	7.462.782mN	Campo antrópico/ Ambiente de várzea
AF6	350.205mE	7.463.042mN	Plantação de eucalipto/ Margem de curso d'água
AF7	350.343mE	7.462.363mN	Floresta Ombrófila Densa
AF8	349.591mE	7.461.865mN	Floresta Ombrófila Densa / Campo antrópico
AF9	349.373mE	7.463.011mN	Floresta Ombrófila Densa
AF10	348.978mE	7.463.115mN	Floresta Ombrófila Densa / Campo antrópico

A disposição das armadilhas, bem como os aspectos fitofisionômicos dos locais de instalação, estão evidenciados nas FOTOS 5.4.3.1.1 a 5.4.3.1.20.



FOTO 5.4.3.1.1 – Armadilha fotográfica AF1 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.125mE / 7.462.592mN. Data: 16/08/2020. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.2 – Borda de fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF1. Coordenadas: 23K 349.125mE / 7.462.592mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.3 – Armadilha fotográfica AF2 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.388mE / 7.462.465mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.4 – Vista do fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF2. 23K 349.388mE / 7.462.465mN. Data: 16/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.3.1.5 – Armadilha fotográfica AF3 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.517mE / 7.462.184mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.6 – Interior do fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF3. 23K 349.517mE / 7.462.184mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.7 – Armadilha fotográfica AF4 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.459mE / 7.462.698mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.8 – Vista do fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF4. 23K 349.459mE / 7.462.698mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.9 – Armadilha fotográfica AF5 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.644mE / 7.462.782mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.10 – Vista da vegetação onde foi instalada a armadilha fotográfica AF5. 23K 349.644mE / 7.462.782mN. Data: 16/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.1.11 – Armadilha fotográfica AF6 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 350.205mE / 7.463.042mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.12 – Vista do ambiente onde foi instalada a armadilha fotográfica AF6. 23K 350.205mE / 7.463.042mN. Data: 16/01/2021. Direção: oeste.



FOTO 5.4.3.1.13 – Armadilha fotográfica AF7 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 350.343mE / 7.462.363mN. Data: 16/08/2020. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.14 – Vista do exterior do ambiente onde foi instalada a armadilha fotográfica AF7. Coordenadas: 23K 350.343mE / 7.462.363mN. Data: 16/08/2020. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.15 – Armadilha fotográfica AF8 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.591mE / 7.461.865mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.16 – Interior do fragmento onde foi instalada a armadilha fotográfica AF8. Coordenadas: 23K 349.591mE / 7.461.865mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.17 – Armadilha fotográfica AF9 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.373mE / 7.463.011mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.18 – Vista do fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF9. Coordenadas: 23K 349.373mE / 7.463.011mN. Data: 16/01/2021. Direção: leste.



FOTO 5.4.3.1.19 – Armadilha fotográfica AF10 instalada na área de estudo. Coordenadas: 23K 348.978mE / 7.463.115mN. Data: 16/01/2021. Direção: norte.



FOTO 5.4.3.1.20 – Vista do fragmento de vegetação nativa onde foi instalada a armadilha fotográfica AF10. Coordenadas: 23K 348.978mE / 7.463.115mN. Data: 16/01/2021. Direção: leste.

Foram dispostas iscas à frente das armadilhas fotográficas para a atração das espécies de mamíferos ali presentes. Foram utilizados diferentes produtos com potencial atrativo para a fauna que possivelmente habita a área de estudo: sardinha em lata, ração úmida para cães ou gatos, mortadela, manga, abacaxi, banana, mandioca, abóbora, milho em espiga, sal grosso e tempero pronto em pó (FOTO 5.4.3.1.21). A revisão foi realizada diariamente para a reposição das iscas e troca de pilhas quando necessário. O esforço amostral para as armadilhas fotográficas compreendeu o total de 90 câmeras-noite para a referida campanha.

As armadilhas fotográficas podem ser consideradas um método de detecção complementar e não-invasivo nos estudos de amostragem faunística realizados no Brasil (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2007). Alguns autores afirmam que esse método tem obtido eficientes resultados na amostragem qualitativa da mastofauna (e.g. ALVES; ANDRIOLO, 2005).

Sendo a fauna de mamíferos brasileira, em sua grande maioria de hábito noturno, o uso desse método facilita a amostragem dos animais, visto que sua visualização se torna difícil, além de elucidar dúvidas de identificação de rastros e vestígios que possam ser encontrados nas áreas estudadas.



FOTO 5.4.3.1.21 – Instalação de armadilha fotográfica com disposição das iscas atrativas a fim de otimizar as chances de registros da mastofauna silvestre presente na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.517mE / 7.462.184mN. Data: 16/01/2021. Direção: sul.

Observações diretas e indiretas

Foram realizados caminhamentos pela área de estudo à procura de rastros e outros vestígios (tocas, fezes, entre outros) que possibilite a identificação das espécies. A equipe em campo também se atentou às possíveis observações diretas de espécimes e do contato auditivo. As estradas que cortam a área de estudo e são utilizadas por automóveis também foram percorridas diariamente, a fim de detectar indivíduos da fauna local atropelados,

possibilitando assim o inventariamento das espécies na área (FOTO 5.4.3.1.22). Os manuais de Becker e Dalponte (2013), Miranda *et al*. (2009) e Mamede e Alho (2008) foram utilizados para auxiliar nas identificações.



FOTO 5.4.3.1.22 – Aplicação da metodologia de busca ativa a fim de otimizar as chances de registros visuais, sonoros ou vestígios da mastofauna silvestre presente na área de estudo. Coordenadas: 23K 349.689mE / 7.462.523mN. Data: 17/01/2021. Direção: sul.

Entrevistas

Moradores e trabalhadores locais e do entorno da área de estudo, assim como colaboradores que circulam pela área e região, foram entrevistados sobre a ocorrência de mamíferos silvestres. Esse método, frequentemente empregado em trabalhos científicos (*e.g.* DIAS; MIKICH, 2006), auxilia na elaboração de uma lista das espécies de fauna existentes no ambiente.

Além dos dados obtidos nas campanhas realizadas em agosto 2020 e janeiro de 2021, também são apresentados os dados obtidos em uma campanha realizada na área de estudo em janeiro de 2015. Os dados dessa campanha compuseram o Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental – RCA/PCA, referente à ampliação de 2,46 ha da área de lavra de granito para a produção de brita e ao licenciamento da extração e comercialização de saibro para utilização na construção civil, na Pedreira Jaguary, na área da poligonal do processo ANM 820.729/1990. Os dados de 2015 foram utilizados qualitativamente, sendo consideradas apenas as espécies listadas por meio de métodos direto de amostragem – armadilhamento fotográfico, encontros visuais e auditivos com a fauna ou registro de rastros e vestígios.

✓ ***Análise de dados***

Para a suficiência amostral foi calculada a curva de rarefação, que é produzida por repetidas reamostragens, ao acaso, do conjunto total de dados, a fim de se obter uma média do

número de espécies encontradas nas reamostragens (CHAO, 2004). Foram realizadas 1000 aleatorizações e computado o número de espécies adicionado por dia de amostragem para a elaboração da curva. Visando estimar a riqueza presente na área de estudo, visto que a riqueza observada não reflete com exatidão a riqueza real, foi calculado dois estimadores de riqueza não paramétricos, Bootstrap e Jackknife de 1ª ordem (Jackknife 1). Esses permitem extrapolar a riqueza na área de estudo a partir dos dados conseguidos em campo.

Os valores de riqueza estimados para Jackknife 1 foram obtidos por intermédio da seguinte fórmula:

$$S_{jack} = S_{obs} + Q_1\left(\frac{M-1}{m}\right)$$

Onde:
S_{obs} = número de espécies na comunidade
Q_1 = número de espécies observadas em uma amostragem (espécies uniques)
M = número de amostragens.

A extrapolação realizada por *Bootstrap* foi calculada por:

$$S_{boot} = S_{obs} + \sum_{K=1}^{S_{obs}} (1 - P_k)^m$$

Onde:
S_{obs} = número de espécies na comunidade
m = número de amostragens
P_k = proporção do número de amostras em que cada espécie foi registrada.

A diversidade biológica foi calculada através do índice de Margalef, que consiste em uma medida utilizada para estimar a biodiversidade de uma comunidade com base na distribuição numérica dos indivíduos das diferentes espécies em função do número total de indivíduos existentes na amostra analisada. O índice é expresso por meio da seguinte equação:

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln. N}$$

Onde:
S = número de espécies
N = número toda de indivíduos
ln = logaritmo neperiano

Valores inferiores a 2,0 são considerados como denotando áreas de baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade.

A suficiência da amostragem e os cálculos dos estimadores foram realizados utilizando o programa *EstimateS Win 9.10* (COLWELL, 2013). Para as estimativas dos valores do teste de diversidade optou-se pelo logaritmo de base 10 e os cálculos foram obtidos com o *Software PAST* (HAMMER *et al*., 2001).

A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies amostradas seguiram Abreu-Jr e colaboradores (2020), enquanto a caracterização de endemismo em relação aos biomas brasileiros foi averiguada segundo Paglia *et al.* (2012). Para a verificação das espécies em

relação ao seu status de conservação foram consultadas a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria nº 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018).

5.4.3.2. Resultados e discussão

✓ ***Mastofauna regional – Dados secundários***

A compilação de dados secundários se faz importante, pois, auxilia na análise comparativa dos dados primários obtidos em campo, embasando a riqueza e composição da fauna local registrada, contribuindo assim, para o norteamento de ações e propostas de conservação da biodiversidade nas áreas impactadas pelo empreendimento.

Para a composição dos dados secundários foi utilizado um levantamento realizado no Parque Estadual da Cantareira (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2009), que dista aproximadamente 49 km em linha reta da área do empreendimento. Para essa Unidade de Conservação foram listadas o total de 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a 17 famílias e oito ordens. As espécies apresentadas no plano de manejo do parque possuem potencial ocorrência para a área de estudo (QUADRO 5.4.3.2.1).

Dentre as espécies supracitadas sete estão classificadas como ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo ou no Brasil. Na categoria “vulnerável” cinco estão listadas: *Puma concolor* (onça-parda), tanto nacionalmente como no estado de São Paulo, *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio), nacionalmente; *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Lontra longicaudis* (lontra), em São Paulo. Para a categoria “em perigo”, *Callithrix aurita* (sagui-da-serra-escuro) está listado para o Brasil e São Paulo; *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), na lista nacional e *Alouatta guariba clamitans* (bugio) na lista estadual.

QUADRO 5.4.3.2.1
MASTOFAUNA REGIONAL REGISTRADA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME COMUM	AMEAÇA	
		SP	BR
CARNIVORA			
Canidae			
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato		
Mustelidae			
Eira barbara	irara		
Galictis vittata	furão		
Lontra longicaudis	lontra	VU	
Procyonidae			
Nasua nasua	quati		
Procyon cancrivorus	mão-pelada		
Felidae			
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco		VU
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno		EN
Puma concolor	onça-parda	VU	VU

Continua...

QUADRO 5.4.3.2.1
MASTOFAUNA REGIONAL REGISTRADA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME COMUM	AMEAÇA	
		SP	BR
CETARTIODACTYLA			
Cervidae			
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro		
CINGULATA			
Dasypodidae			
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha		
Chlamyphoridae			
Euphractus sexcinctus	tatu-peba		
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole		
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta		
LAGOMORPHA			
Leporidae			
Sylvilagus brasiliensis	tapiti		
PILOSA			
Bradypodidae			
Bradypus variegatus	preguiça		
Myrmecophagidae			
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim		
PRIMATES			
Atelidae			
Alouatta guariba clamitans	bugio	EN	VU
Cebidae			
Callithrix aurita	sagui-da-serra-escuro	EN	EN
Callithrix spp.	sagui-híbrido		
Sapajus nigritus	macaco-prego		
Pitheciidae			
Callicebus nigrifrons	sauá		
RODENTIA			
Caviidae			
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara		
Cuniculidae			
Cuniculus paca	paca		
Erethizontidae			
Coendou spinosus	ouriço-cacheiro		

Legenda: Levantamento bibliográfico de mamíferos elaborado a partir de estudos feitos para o Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira (FUNDAÇÂO FLORESTAL, 2009). AMEAÇAS: BR= Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do MMA/IBAMA, Portaria nº 444, de dezembro de 2014, SP= Lista Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, do Decreto nº. 63.853, de 27 de novembro de 2018. VU= Ameaçada de extinção sob a categoria 'vulnerável"; EN= Ameaçada de extinção sob a categoria "em perigo".

✓ *Mastofauna local – Dados primários*

Para a primeira campanha realizada em agosto de 2020 foi listada a riqueza de 13 espécies, pertencentes a 11 famílias e seis ordens. Das espécies listadas na área, sete foram confirmadas por meio de armadilhamento fotográfico, duas foram avistadas e 11 foram

citadas em entrevistas com moradores ou trabalhadores locais. Durante a segunda campanha, que ocorreu em janeiro de 2021, contemplando a estação chuvosa, foram listadas 16 espécies, sendo 13 confirmadas em campo. Oito espécies foram fotocapturadas, oito avistadas, uma confirmada por meio de vestígios (pegadas) e uma diagnosticada por metodologia empregada no levantamento de herpetofauna (*Pitfall trap*), sendo o dado utilizado para a composição da presente lista de mamíferos.

Somando as espécies listadas na área de estudo durante as duas campanhas realizadas em 2021, 19 espécies de mamíferos silvestres compuseram a lista para o empreendimento. Destas, 15 foram confirmadas por meio das metodologias aplicadas e quatro apenas citadas em entrevistas com moradores ou trabalhadores locais. Durante a campanha realizada em 2015 na área de estudo, foram confirmadas cinco espécies, dessas, apenas uma a onça-parda (*Puma concolor*) não foi registrada nas recentes campanhas (QUADRO 5.4.3.2.2).

Dentre as espécies da mastofauna listadas para o local, cinco são classificadas como ameaçadas de extinção. Na lista federal os felídeos *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Puma concolor* (onça-parda) e o primata *Alouatta guariba* (bugio-ruivo) estão listados sob o status de ‘’vulnerável’’ (BRASIL, 2014). Em âmbito estadual o bugio-ruivo também se encontra ameaçado de extinção classificado sob o status de “em perigo”, ainda segundo a lista estadual as espécies pertencentes ao grupo dos carnívoros, *P. concolor* (onça-parda), *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Lontra longicaudis* (lontra), estão listados sob o status de “vulnerável” (SÃO PAULO, 2018). Das espécies ameaçadas de extinção, três foram confirmadas na área de estudo por meio registros em armadilhas fotográficas, sendo a onça-parda registrada no ano de 2015, as outras duas apenas foram citadas em entrevistas (QUADRO 5.4.3.2.2).

Houve o registro de duas espécies consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica, o marsupial *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta) (PAGLIA *et al*., 2012), confirmada para a área de estudo por meio de fotocapturas e o primata *Callicebus nigrifrons* (sauá), avistada por busca ativa, durante a segunda campanha de levantamento (QUADRO 5.4.3.2.2).

QUADRO 5.4.3.2.2
MASTOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME COMUM	MÉTODO	CAMPANHA			AMEAÇA		ENDE-MISMO
			15	20	21	SP	BR	
CARNIVORA								
Canidae								
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	Af, En		X	X			
Mustelidae								
Lontra longicaudis	lontra	En				VU		
Procyonidae								
Nasua nasua	quati	Av		X	X			
Procyon cancrivorus	mão-pelada	Af, Av, En	X	X	X			
Felidae								
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	Af, En		X			VU	
Leopardus pardalis	jaguatirica	Af		X		VU		
Puma concolor	onça-parda	Af	X			VU	VU	

continua...

QUADRO 5.4.3.2.2
MASTOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME COMUM	MÉTODO	CAMPANHA			AMEAÇA		ENDE-MISMO
			15	20	21	SP	BR	
CETARTIODACTYLA								
Cervidae								
Mazama cf. *gouazoubira*	veado-catingueiro	Af, En		X	X			
CINGULATA								
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	Af, En		X	X			
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	Af, En, Av	X	X	X			MA
Gracilinanus microtarsus	cuíca	Ca			X			
LAGOMORPHA								
Leporidae								
Silvilagus brasiliensis	tapiti	Af, Av			X			
PRIMATES								
Atelidae								
Alouatta guariba	bugio-ruivo	En				EN	VU	
Cebidae								
Callithrix penicillata	mico-estrela	Av			X			
Pitheciidae								
Callicebus nigrifrons	sauá	Vo, Av	X		X			
RODENTIA								
Caviidae								
Cavia aperea	preá	En						
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	Af, Av			X			
Dasyproctidae								
Dasyprocta azarae	cutia	En						
Erethizontidae								
Coendou (Sphigurus) spinosus	ouriço	Af, Av	X		X			
Sciuridae								
Guerlinguetus brasiliensis	esquilo	Af, En		X	X			

Legenda: MÉTODO: Af = Armadilha fotográfica; Av = Avistamento, En = Entrevista; Vo = Vocalização; Ca = Captura. AMEAÇA: SP = Segundo o Decreto nº 63.853 de 27 de novembro de 2018 publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 29 de novembro de 2018; BR = Segundo a Portaria MMA 444 de 17 dezembro de 2014 publicada no 18 de dezembro de 2014; EN= Ameaçada de extinção sob a categoria "Em perigo"; VU= Ameaçada de extinção sob a categoria "Vulnerável". ENDEMISMO: MA= Endêmico do bioma Mata Atlântica.

Dos táxons amostrados, durante as duas campanhas realizadas (agosto/2020 e janeiro/2021), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta) foram as espécies mais representativas, sendo responsáveis por aproximadamente 55,0% do total dos registros (n=20 e n=17, respectivamente), seguido por *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Nasua nasua* (quati) e *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) que somaram 17,64% dos registros com n=4, cada (FIGURA 5.4.3.2.1).

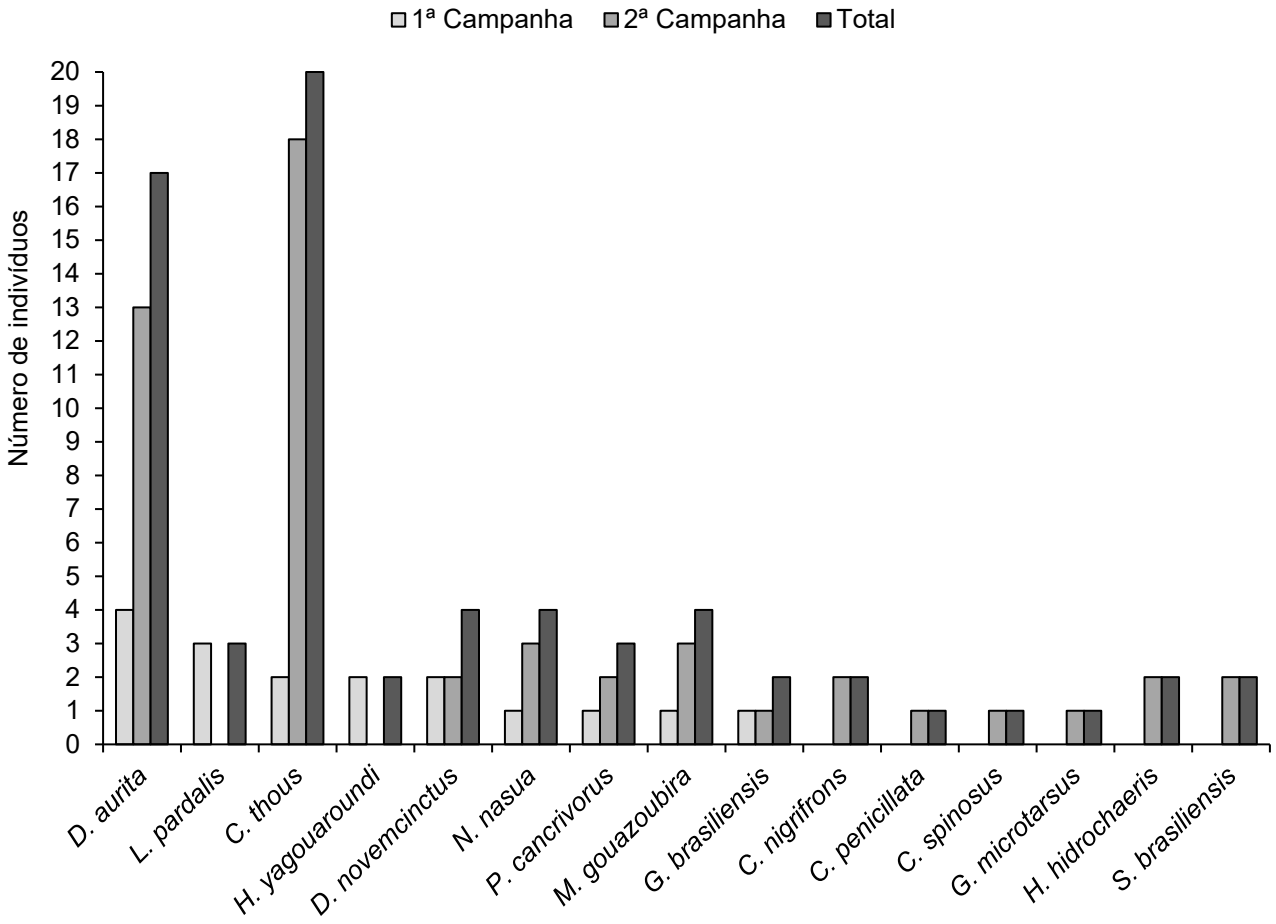


FIGURA 5.4.3.2.1 – Número de registros de cada táxon listado durante as duas campanhas de levantamento realizadas (agosto/2020 e janeiro/2021).

A comparação de dados entre campanhas evidencia o maior sucesso de registros para a estação chuvosa, quando comparado a estação seca (FIGURA 5.4.3.2). Os registros individuais referentes a campanha da estação chuvosa representaram 75% do total. Para a segunda campanha seis espécies foram de registro exclusivo, os primatas *Callicebus nigrifrons* (sauá) e *Callithrix penicillata* (mico-estrela), os roedores *Hydrochoerus hydrochaerys* (capivara) e *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro), o marsupial *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) e o leporideo *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti). Os felídeos *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) foram registrados durante a primeira campanha (estação seca).

Considerando o número de espécies (riqueza) e número de registros (abundância) os dados referentes a segunda campanha evidencia maior diversidade mastofaunística durante a estação chuvosa (D_{mg} = 2,82 – estação seca / D_{mg} = 3,05 – estação chuvosa). O índice de diversidade Margalef considera que valores inferiores a 2,0 são áreas consideradas de baixa diversidade e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade. A análise dos dados considerando as duas campanhas de campo realizadas resultou em D_{mg} = 3,31, indicando média diversidade para a área de estudo (FIGURA 5.4.3.2.2).

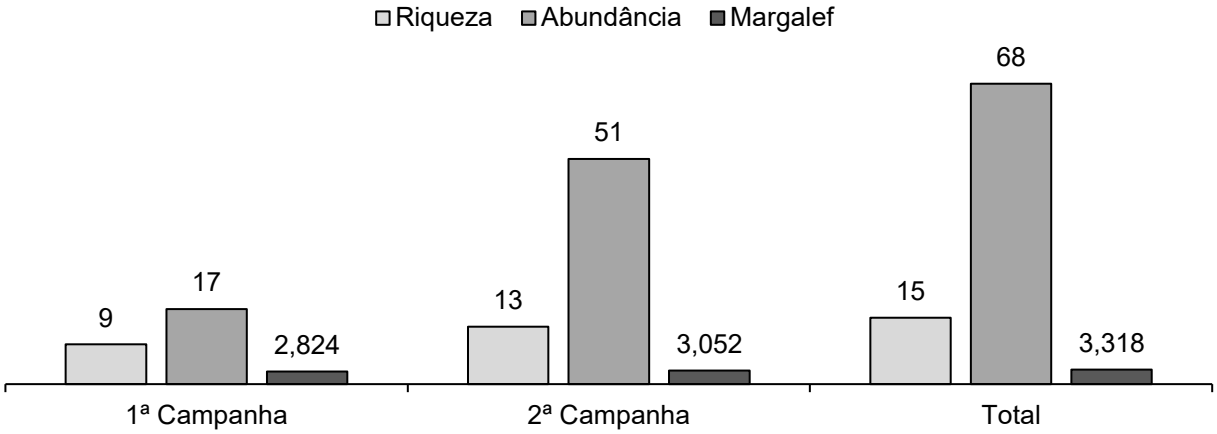


FIGURA 5.4.3.2.2 – Número de registros de espécies e de indivíduos listados para cada campanha de levantamento realizada (agosto/ 2020 e janeiro/ 2021) e índice de diversidade Margalef.

✓ ***Características biológicas e ecológicas da mastofauna registrada***

A fauna de mamíferos registrada durante os estudos é formada em sua maioria por espécies comuns em levantamentos realizados em remanescentes nativos do bioma Mata Atlântica. Nota-se, contudo, importantes registros de espécies ameaçadas de extinção, que de forma geral são mais sensíveis a alterações ambientais, merecendo atenção quanto à conservação da biodiversidade.

Dentro da ordem Carnivora foram identificadas quatro famílias: Canidae, Mustelidae, Procyonidae e Felidae. Destas, uma espécie é da família dos canídeos, *C. thous* (cachorro-do-mato), duas de procionídeo, *N. nasua* (quati) e *P.cancrivorus* (mão-pelada), uma espécie de mustelídeo *L. longicaudis* (lontra), e três espécies de felídeos, *H. yagouaroundi* (gato-mourisco); *L. pardalis* (jaguatirica) e P. concolor (onça-parda).

Cerdocyon thous (cachorro-do-mato) foi registrado por oito armadilhas fotográficas distintas, excetuando apenas as AF1 e AF4, a espécie também foi avistada durante a segunda campanha (busca ativa). O total de registros para essa espécie foi de 20 indivíduos (FIGURA 5.4.3.2.1, FOTOS 5.4.3.2.1 e 5.4.3.2.2).

C. thous apresenta ampla distribuição pelo Brasil, com ocorrência para todos os biomas. Adapta-se facilmente a ambientes alterados, demonstrando preferência por área com ambientes abertos. Comumente registrado em áreas antropizadas próximo a edificações humanas, seu hábito alimentar é onívoro, alimentando-se de insetos, frutos, pequenos vertebrados, peixes e carniça (MAMEDE; ALHO, 2008; CHEIDA *et al*., 2011, REIS *et al*., 2014).

Único representante listado para a área de estudo inserido na família Mustelidae, a *L. longicaudis* (lontra) é um mamífero semiaquático com hábitos diurnos, ocupa áreas próximas a cursos d'água com vegetação ciliar. Animal considerado onívoro, se alimenta principalmente de peixes, crustáceos e moluscos. Porém, frutos, insetos, répteis, aves e pequenos mamíferos podem fazer parte de sua dieta (REIS *et al*., 2014). A espécie, listada como ameaçada de extinção em São Paulo, foi registrada apenas por intermédio de entrevistas.



FOTO 5.4.3.2.1 – Registro fotográfico de cachorro-do-mato (*C. thous*) realizado pela armadilha fotográfica AF2 Coordenadas: 23K 349.388mE / 7.462.465mN. Data: 21/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.2 – Registro fotográfico de cachorro-do-mato (*C. thous*) realizado pela armadilha fotográfica AF9. Coordenadas: 23K 349.373mE / 7.463.011mN. Data: 24/01/2021. Direção: sul.

Para a família Procyonidae, duas espécies foram confirmadas, *Nasua Nasua* (quati) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada). Registrado durante na primeira campanha por meio de avistamento durante busca ativa e durante a segunda campanha, estação chuvosa foi fotocapturado por duas armadilhas fotográficas distintas (FOTOS 5.4.3.2.3 e 5.4.3.2.4).



FOTO 5.4.3.2.3 – Registro fotográfico de quati (*Nasua nasua*) realizado pela armadilha fotográfica AF3. Coordenadas: 23K 349.517mE / 7.462.184mN. Data: 24/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.4 – Registro fotográfico de quati (*Nasua nasua*) realizado pela armadilha fotográfica AF5. Coordenadas: 23K 349.644mE / 7.462.782mN. Data: 17/01/2021. Direção: sul.

Nasua nasua, o quati é um carnívoro de ampla distribuição na América do Sul, ocorrendo em todos os biomas brasileiros, sendo suas populações abundantes na maior parte dos locais onde ocorre. Utiliza ampla variedade de *habitat* com cobertura florestal, incluindo florestas decíduas, semidecíduas e ombrófilas, florestas de galeria, chaco-xérico, cerrado e florestas secas (GOMPPER; DECKER, 1998). São onívoros, apresentando bastante plasticidade alimentar. Frutos e invertebrados são a base de sua dieta, mas em locais com abundância de alimentos de origem antrópica, como lixeiras e comedouros, podem passar a se alimentar principalmente destes itens (SANTOS; BEISIEGEL, 2006, HEMETRIO, 2007). Além da

perda de *habitat*, a espécie sofre com a pressão de caça, incluindo retaliação e conflitos com a população humana.

Apesar de relativamente comuns em sua área de distribuição o *Procyon cancrivorus*, mão-pelada, é um dos mamíferos carnívoros menos estudados, e as pesquisas sobre sua ecologia e biologia ainda são escassos. Ocorrem em toda a América Latina, leste da Costa Rica e Peru até o Uruguai. É uma espécie principalmente noturna, sendo bons escaladores e nadadores (EMMONS; FEER, 1997; YANOSKY; MERCOLLI, 1993). Sua ocorrência é comum em áreas de floresta associada a corpos d'água (MICHALSKI; PERES, 2005). Considerado onívoro, sua dieta consiste em crustáceos (caranguejos), frutos, insetos e outros artrópodes e vertebrados como mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios (GATTI *et al*., 2006; DOS SANTOS; HARTZ, 1999). Seu registro para a área de estudo foi confirmado nas duas campanhas, na primeira foi visualizado durante a realização da metodologia de busca ativa e na segunda seus rastros foram identificados na área de estudo. Além desses registros, o mão-pelada foi registrado por armadilha fotográfica na área na campanha realizada em 2015 (FOTOS 5.4.3.2.5 e 5.4.3.2.8).



FOTO 5.4.3.2.7 – Registro fotográfico de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) durante campanha realizada em 2015. Data: 22/01/2015.



FOTO 5.4.3.2.8 – Registro de vestígio (pegadas) de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) realizado durante aplicação de metodologia de busca ativa em campanha realizada no ano de 2021. Coordenadas: 23K 349346 mE / 7.462.798mN. Data: 17/01/2021. Direção: sul.

Dentre as espécies da família Felidae foram confirmadas durante a primeira campanha de levantamento por meio de armadilhamento fotográfico H. *yagouaroundi* (gato-mourisco) e *L. pardalis* (jaguatirica). Além dessas, na campanha realizada em 2015 a onça-parda (*P. concolor*) foi fotografada por armadilha fotográfica.

O gato-mourisco (*H. yagouaroundi*) foi registrado pelas armadilhas AF4 e AF5 (FOTOS 5.4.3.2.9 e 5.4.3.2.10), a espécie se alimenta de uma grande variedade de pequenos vertebrados como mamíferos, répteis, pássaros, rãs e peixes. Porém, materiais vegetais e artrópodes podem ser encontrados em sua dieta em menor quantidade. Habita áreas próximas a córregos, rios e lagos, sendo comumente encontrados em vegetação secundária e ambientes antropizados (REIS *et al*., 2014). O gato-mourisco encontra-se na lista nacional das espécies ameaçadas de extinção, classificado sob a categoria vulnerável (VU).



FOTO 5.4.3.2.9 – Registro fotográfico de *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), realizado por armadilha fotográfica AF4. Coordenadas: 23K 349.459mE / 7.462.698mN. Data: 19/08/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.10 – Registro fotográfico de *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), realizado por armadilha fotográfica AF5. Coordenadas: 23K 349.644mE / 7.462.782mN Data: 20/08/2020. Direção: sul.

Leopardus pardalis (jaguatirica) ocorre em todos os biomas brasileiros e possui hábitos alimentares compostos por pequenos mamíferos, aves, marsupiais, insetos, anfíbios e frutos (REIS *et al*., 2014). Ameaçada de extinção na lista estadual como “vulnerável”, a espécie pode ser encontrada desde ambientes florestados até áreas antropizadas, demonstrando grande plasticidade ecológica. Para as áreas de estudo, a jaguatirica foi fotografada pelas armadilhas AF2, AF4 e AF6 (FOTOS 5.4.3.2.11 e 5.4.3.2.12).



FOTO 5.4.3.2.11 – Registro fotográfico de *L. pardalis* (jaguatirica), realizado por armadilha fotográfica AF2. Coordenadas: 23K 349.388mE / 7.462.465mN. Data: 18/08/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.12 – Registro fotográfico de *L. pardalis* (jaguatirica), realizado por armadilha fotográfica AF4. Coordenadas: 23K 349.459mE / 7.462.698mN. Data: 17/08/2020. Direção: sul.

A onça-parda (*P. concolor*) é o segundo maior felino das Américas, seu peso pode chegar a 120 Kg. Possui grande distribuição pelo Brasil, podendo ser observado em todos os biomas. Tem como presa principal os médios e grandes mamíferos com veados, catetos, gambás, porém, pode se alimentar também de pequenos mamíferos, aves e peixes (CHEIDA *et al*., 2011). A espécie é ameaçada de extinção no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018) e

consta no livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção do Brasil (BRASIL, 2014), em ambas as listas sob a categoria “vulnerável”. O felino foi registrado por armadilha fotográfica na área de estudo durante campanha realizada no ano de 2015 (FOTO 5.4.3.2.13).



FOTO 5.4.3.2.13 – Registro fotográfico de *P. concolor* (onça-parda) durante campanha realizada no ano de 2015. Data: 22/01/2015.

O veado-catingueiro, da família Cervidae, foi registrado durante a primeira campanha por meio de armadilhamento fotográfico na armadilha AF4, e AF7 durante a segunda campanha (FOTOS 5.4.3.2.14 e 5.4.3.35). No Brasil é encontrado em todos os biomas. Alimenta-se de folhas, flores, frutos, brotos, herbáceas e frutos, sendo comumente encontrada em áreas alteradas e bordas de vegetação (REIS *et al.*, 2014).



FOTO 5.4.3.2.14 – Registro fotográfico de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) realizado pela armadilha fotográfica AF4. Coordenadas: 23K 349.459mE / 7.462.698mN. Data: 24/08/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.15 – Registro fotográfico de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) realizado pela armadilha fotográfica AF7. Coordenadas: 23K 350.343mE / 7.462.363mN. Data: 20/01/2021. Direção: sul.

Sendo a segunda espécie mais abundante para o presente estudo, o gambá-da-orelha-preta (*D. aurita*) foi registrado em três dias da primeira campanha pela armadilha fotográfica AF3, instalada em área de Floresta Ombrófila Densa (FOTO 5.4.3.2.16). Durante a segunda campanha a espécie foi registrada por seis armadilhas fotográficas distintas e avistada durante busca ativa (FOTO 5.4.3.2.17). Além dos registros citados, o gambá-da-orelha-preta foi fotografado por armadilha fotográfica durante campanha realizada em 2015. Trata-se de uma espécie onívora, podendo ser encontrada em ambientes abertos, florestados e em áreas florestadas de cidades. Em ambiente urbano e rural pode ser alimentar de lixo, aves domésticas como galinhas e frutas oferecidas pela arborização. É um animal considerado sinantrópico, isto é, que se habituou a viver próximo ao ser humano, muitas vezes utilizando construções humanas como abrigo e lixo como alimento (MAMEDE; ALHO, 2008).

A espécie é considerada dispersora de sementes, principalmente de espécies pioneiras (REIS *et al*., 2014). Vale ressaltar que *D. aurita* é considerada endêmica do bioma Mata Atlântica (PAGLIA *et al*., 2012), sendo, contudo, considerada abundante em suas áreas de ocorrência (REIS *et al*., 2014).



FOTO 5.4.3.2.16 – Registro fotográfico de *D. aurita* (gambá-da-orelha-preta), realizado pela armadilha fotográfica AF3. Coordenadas: 23K 349.517mE / 7.462.184mN. Data: 22/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.17 – Registro visual (avistamento) de *D. aurita* (gambá-da-orelha-preta), realizado durante metodologia de busca ativa. Coordenadas: 23K 349.693 mE / 7.462.497 mN. Data: 19/01/2021. Direção: sul.

Outro marsupial da família Didelphidae registrado durante a segunda campanha foi *Gracilinanus microtarsus* (cuíca) (FOTO 5.4.3.2.18). Trata-se de uma espécie de pequeno porte pesando entre 10 e 50 g. Habita florestas primárias e secundárias das regiões Sudeste e Sul do Brasil, explora tanto o dossel como o sub-bosque das florestas, podendo descer ao solo, contudo, possui preferência significativa pelo estrato arbóreo não sendo capaz de transpor matrizes de vegetação rasteira, é classificada como insetívoro-onívoro. Para o presente estudo a espécie foi capturada por armadilha tipo *Pitfall* utilizada no levantamento do grupo faunístico da herpetofauna, o dado e registro fotográfico foram desta forma, encaminhados à equipe responsável pelo grupo da mastofauna a título de aproveitamento de dado e conhecimento da presença da espécie nas áreas levantadas.



FOTO 5.4.3.2.18 – Registro fotográfico de cuíca (*Gracilinanus microtarsus*) realizado pela equipe da herpetofauna durante a aplicação da metodologia de *Pitfall Trap.* Coordenadas: 23K 349.589mE / 7.462.341mN. Data: 19/01/2021. Direção: oeste.

Os tapitis (*Sylvilagus brasiliensis*) estão distribuídos desde o Sul do México até a Argentina. No Brasil ocorre em quase todo território (NOWAK, 1999). Alimentam-se de folhas, talos e raízes, consumindo também sementes. Habitam regiões de mata até campos. Sendo geralmente registrados em ambientes de transição entre bosques e áreas abertas, ou próximas a cursos d'água. Possui hábito crepuscular noturno, permanecendo entocados durante o dia (PARERA, 2002). Para as áreas de estudo, o tapiti foi registrado durante a segunda campanha por armadilhamento fotográfico (AF9) e avistado durante busca ativa no dia 23 de janeiro de 2021, nas coordenadas UTM 23k 349.421mE / 7.463.211mN (FOTO 5.4.3.2.19).



FOTO 5.4.3.2.19 – Registro fotográfico de tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) realizado pela armadilha fotográfica AF9 Coordenadas: 23K 349.373mE / 7.463.011mN. Data: 24/01/2021. Direção: sul.

Para a família Dasypodidae, apenas o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) foi confirmado por meio da armadilhamento fotográfico, sendo registrado pelas AF2 e AF5 na primeira campanha e AF5 e AF7 na segunda campanha (FOTOS 5.4.3.2.20 e 5.4.3.2.21).

O tatu-galinha possui ampla distribuição mundial ocorrendo desde o extremo sul dos Estados Unidos até a Argentina. No Brasil é encontrado em todos os estados (MIRANDA *et al*., 2009, REIS *et al*., 2014). Pode ser encontrado em todos os ambientes de sua distribuição, variando de florestas a áreas agrícolas. Sua alimentação é onívora, sendo composta por invertebrados, vertebrados de pequeno porte, material vegetal, ovos e carniça (MIRANDA *et al*., 2009, REIS *et al*., 2014).



OTO 5.4.3.2.20 – Registro fotográfico de *D. novemcinctus* (tatu-galinha) realizado pela armadilha fotográfica AF7. Coordenadas: 23K 350.343mE / 7.462.363mN. Data: 20/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.21 – Registro fotográfico de *D. novemcinctus* (tatu-galinha) realizado pela armadilha fotográfica AF5 Coordenadas: 23K 349.644mE / 7.462.782mN. Data: 19/08/2020. Direção: sul.

Para a ordem Primates três espécies foram listadas sendo, *Callitrhix penicillata* (mico-estrela) e *Callicebus nigrifrons* (sauá) por avistamento, e *Alouatta guariba* (bugio-ruivo), por entrevistas, sendo considerada neste estudo, devido à distribuição geográfica, a subespécie *A. guariba clamitans* (BICCA-MARQUES *et al.*, 2015*)*. Na campanha realizada em 2015 o sauá (*C. nigrifrons*) foi listado devido a escuta de sua vocalização.

Alouatta guariba, ou bugio-ruivo não é endêmico do Brasil, ocorrendo também na Argentina. Apesar de sua dependência a ambientais florestados, a espécie não é restrita a *habitat* primários, sendo tolerante a modificações e perturbações no ambiente (MENDES *et al*., 2008). Contudo, existem indicações de inferências na distribuição atual do táxon, indicando que esteja reduzida em relação a sua área de ocupação original, devido à extensa fragmentação florestal nos estados do Sul e Sudeste do Brasil. Estudo sobre os limites de sua distribuição são necessários, principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais (BICCA-MARQUES *et al*., 2015). Entre as principais ameaças identificadas para o táxon estão: agricultura, pecuária, expansão urbana, vulnerabilidade às epidemias, desmatamento, desconexão, redução de hábitat e caça. Cães domésticos, também representam uma importante ameaça para o bugio-ruivo em fragmentos florestais próximos a áreas urbanas e rurais (GALETTI; SAZIMA 2006). Espécie classificada como ameaçada de extinção, tanto estadual como nacionalmente (SÃO PAULO, 2018; BRASIL, 2014), na área de estudo não foi confirmada a sua presença, sendo citada apenas em entrevista.

Callithrix penicillata ou mico-estrela é um primata arborícola que habitam várias fisionomias florestais podendo inclusive se adaptar a áreas de vegetação secundária, fragmentada ou perturbadas, como as próximas aos centros urbanos. Sua dieta inclui flores, frutos, insetos, exsudados de plantas (gomas, resinas e látex), ovos e pequenos vertebrados (REIS *et al*., 2006). O mico-estrela foi confirmado por visualização em busca ativa, durante a segunda campanha de levantamento (FOTO 5.4.3.2.22).



FOTO 5.4.3.2.22 – Registro visual (avistamento) de *Callithrix penicillata* (mico-estrela), realizado durante metodologia de busca ativa. Coordenadas: 23K 350.868mE / 7.461.182mN. Data: 21/01/2021.

Endêmico do bioma Mata Atlântica, *o Callicebus nigrifrons* (sauá), é um primata de pequeno porte, sua dieta constitui basicamente de frutos e é complementada por insetos e folhas. Vivem em grupos familiares de dois a cinco indivíduos, compostos por um casal adulto e sua prole. São monógamos e com intenso cuidado parental. A espécie foi visualizada em duas ocasiões distintas, durante a segunda campanha de levantamento dia 22/01/2021 nas coordenadas: 23k 350.196mE / 7.461.961mN e dia 25/01/2021, nas coordenadas: 23k 350.527mE / 7462127mN. Na campanha realizada em 2015 a espécie foi amostrada devido a escuta de sua vocalização.

Entre os roedores de médio porte foram listadas por entrevistas duas famílias, Caviidae e Dasyproctidae, onde se inserem as seguintes espécies: preá (*Cavia aperea*) e a cutia (*Dasyprocta azarae*), respectivamente. Os preás (*Cavia* spp.) possuem hábito terrestre e habitam borda de mata em áreas de Mata Atlântica e formações em proximidade de cursos d'água. Constroem seus ninhos em moitas de gramíneas (REIS *et al*., 2006). As espécies de *Dasyprocta* spp., têm hábito terrestre e se alimentam de frutas, sementes, raízes e plantas suculentas, com distribuição associada a cursos d'água são diurnas e crepusculares (REIS *et al*., 2006). Acumulam alimentos em diversos locais de sua área de vida denotando a importância do gênero na dispersão e dinâmica florestal (REIS *et al*., 2006).

Os demais registros de roedores deram-se por observações diretas. O maior roedor do mundo, *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara), pesa entre 27 e 80 kg. Pode ser encontrado por todo território brasileiro, possui hábito semiaquático e é comumente observado próximo a rios e lagoas, sendo em áreas de mata preservada ou até mesmo cidades. Vive em bandos de até 20 indivíduos, é exclusivamente herbívoro e por ser quieto e pacífico são alvos fáceis de caçadores (MIRANDA *et al.*, 2009). A capivara (*H. hydrochaeris*) foi confirmada durante a segunda campanha por meio de armadilhamento fotográfico e avistamento (FOTOS 5.4.3.2.23 e 5.4.3.2.24).



FOTO 5.4.3.2.23 – Registro fotográfico de *H. hydrochaeris* (capivara) realizado pela armadilha fotográfica AF5 Coordenadas: 23K 349.644mE / 7.462.782mN. Data: 19/01/2021. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.24 – Registro visual de *H. hydrochaeris* (capivara), realizado durante metodologia de busca ativa. Coordenadas: 23K 349.567mE / 7.463.015mN. Data: 20/01/2021. Direção: leste.

Coendou spinosus (ouriço-cacheiro) é uma espécie de roedor encontrado no sudeste brasileiro, leste paraguaio, norte uruguaio e nordeste argentino, que ocupa diversos *habitat*, incluindo florestas secundárias dos biomas Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (ROACH; NAYLOR, 2016). A espécie é predominantemente noturna e arborícola se locomovendo a uma altura média de oito metros do solo. Sua alimentação é composta prioritariamente de folhas (VOSS, 2015). O ouriço-cacheiro foi visualizado no dossel durante a aplicação da metodologia de busca ativa, no dia 23/01/2021(FOTO 5.4.3.2.25), e foi fotografado por armadilha fotográfica na campanha realizada em 2015 (FOTO 5.4.3.26).



FOTO 5.4.3.2.25 – Registro visual (avistamento) de *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro), realizado durante metodologia de busca ativa. Coordenadas: 23k 349.682mE / 7.462.496mN. Data: 23/01/2021. Direção: leste.



FOTO 5.4.3.2.26 – Registro fotográfico de *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro), em armadilha fotográfica no dia 23 de janeiro de 2015.

Guerlinguetus brasiliensis (caxinguelê ou esquilo), considerado um animal de porte médio, possui hábito arborícola, no entanto, ocasionalmente desloca-se no chão (OLIVEIRA; BONVICINO, 2011). Herbívoro, tendo sua dieta basicamente formada por itens como frutos, sementes, fungos, folhas e flores, pode ser encontrado em diversos ambientes, desde florestas preservadas até em parques urbanos (MIRANDA *et al.*, 2009). Esta espécie foi fotocapturada pela AF10 na primeira e segunda campanha de levantamento (FOTOS 5.4.3.2.27 e FOTO 5.4.3.2.28), e foi citada em entrevista. Cabe ressaltar que considerando a mais recente classificação taxonômica para o grupo da mastofauna (ABREU Jr. *et al.*, 2020), *Guerlinguetus brasiliensis* é sinonímia de *Guerlinguetus ingrami* para a região de estudo, não constando, portanto, na classificação de espécie endêmica do bioma Mata Atlântica, conforme a literatura consultada (PAGLIA *et al*., 2012).



FOTO 5.4.3.2.27 – Registro fotográfico de *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) realizado pela armadilha fotográfica AF10. Coordenadas: 23K 348.978mE / 7.463.115mN. Data: 19/08/2020. Direção: sul.



FOTO 5.4.3.2.28 – Registro fotográfico de *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) realizado pela armadilha fotográfica AF10. Coordenadas: 23K 348.978mE / 7.463.115mN. Data: 17/01/2021. Direção: sul.

✓ ***Curva de acúmulo de espécies***

Observando a curva de acúmulo de espécies com os dados das duas campanhas, seca e chuvosa, realizadas na área, é possível afirmar que ainda não atingiu uma assíntota (FIGURA 5.4.3.2.3), indicando que outras espécies podem ocorrer na área. A riqueza observada confirmada por métodos diretos de amostragem (n = 15 spp.) ficou abaixo da apontada pelos estimadores Jackknife 1 (n = 17,85 spp.) e Bootstrap (n = 16,8 spp.), no entanto, o último estimador não difere estatisticamente da riqueza observada, visto estar dentro do intervalo de confiança de 95%. Desse modo, os dados obtidos em campo representam 84,0% da riqueza estimada por Jackknife 1 e 89,3% da estimada por Bootstrap. A proximidade nos resultados obtido e estimado, considerando o intervalo de confiança da riqueza observada e a variação dos estimadores, mostra que houve suficiência amostral e que os resultados são representativos.

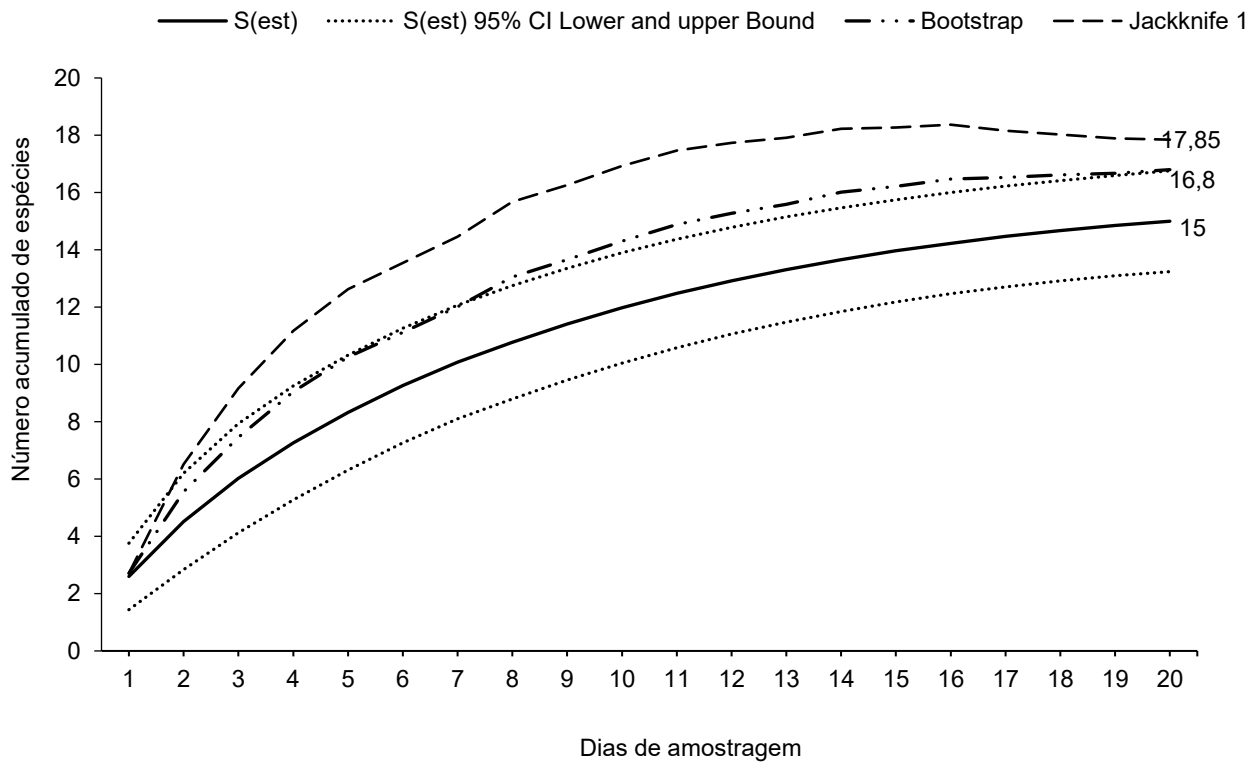


FIGURA 5.4.3.2.3 – Curva representando a riqueza acumulada observada (S(est)), intervalo de confiança de 95% e os estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap, por dia de amostragem para as duas campanhas realizadas na área de estudo em Bragança Paulista.

✓ ***Espécies ameaçadas e endêmicas***

Os felídeos *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica*)* puderam ser confirmados para a área de estudo durante a primeira campanha por meio de métodos diretos de amostragem (armadilhamento fotográfico). Ambas as espécies estão classificadas como ‘’vulnerável’’, o gato-mourisco na lista federal (MMA, 2014) e a jaguatirica na lista estadual (SÃO PAULO, 2018). Considerando os dados coletados na campanha realizada em 2015, a onça-parda, ameaçada de extinção na categoria “vulnerável” nas listas federal e estadual, também foi listada para a área de estudo (QUADRO 5.4.3.3).

O Mustelídeo *Lontra longicaudis* (lontra) se encontra classificado com “vulnerável” a extinção e o primata *Alouatta guariba* (bugio-ruivo), classificado como “em perigo”, ambos na lista estadual, estando o último também ameaçado nacionalmente sob o status de “vulnerável”. Cabe ressaltar que tanto a lontra como o bugio-ruivo não foram confirmados por meio de dados primários, sendo listados apenas por entrevistas.

Duas espécies consideradas endêmicas do bioma Mata Atlântica, o marsupial *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta) e o primata *Callicebus nigrifrons* (sauá) (PAGLIA *et al.*, 2012), também foram confirmadas para a área de estudo (QUADRO 5.4.3.2.4).

QUADRO 5.4.3.2.4
ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO
E/OU ENDÊMICA DA MATA ATLÂNTICA LISTADAS NA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	NOME COMUM	MÉTODO DE AMOSTRAGEM	Nº DE REGISTROS	COORDENADAS EM UTM (ZONA 23K)	
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF2	1	349.388mE	7.462.465mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF3	9	349.517mE	7.462.184mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF4	2	349.459mE	7.462.698mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF8	2	349.591mE	7.461.865mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF9	1	349.373mE	7.463.011mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	AF10	1	348.978mE	7.463.115mN
Didelphis aurita	gambá-da-orelha-preta	Av	1	349.693mE	7.462.497mN
Callicebus nigrifrons	sauá	Av	2	350.196mE	7.461.961mN
*Callicebus nigrifrons**	sauá	Vo	1	350.126mE	7.461.887mN
Leopardus pardalis	jaguatirica	AF4	1	349.459mE	7.462.698mN
Leopardus pardalis	jaguatirica	AF2	1	349.388mE	7.462.465mN
Leopardus pardalis	jaguatirica	AF6	1	350.205mE	7.463.042mN
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	AF4	1	349.459mE	7.462.698mN
Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	AF5	1	349.644mE	7.462.782mN
*Puma concolor**	onça-parda	AF	1	349.455mE	7.462.728mN

Legenda: MÉTODOD DE AMOSTRAGEM: AF = Armadilha fotográfica, Av = Avistamento, VO = Vocalização. *Registro realizado na campanha de 2015.

De modo geral, a presença de carnívoros, em especial os felinos na área de estudo, pode ser considerada um bom indicador de equilíbrio e qualidade ambiental. A presença dessas espécies no ecossistema representa um papel-chave, pois controlam as populações de níveis trópicos mais baixos, mantendo a composição e riqueza da comunidade como um todo. Dessa forma, a remoção de predadores de topo, tais como os felinos, desencadeia cascatas tróficas que mudam a composição das comunidades, enfraquecendo as interações ecológicas acarretando queda na qualidade ambiental. Apesar da relativa plasticidade ambiental que envolve as espécies de *L. pardalis*, *H. yagouaroundi* e *P. concolor,* podendo ser observadas, em alguns estudos, utilizando matriz circundante não florestal como cultivos de cana-de-açúcar, soja e milho, por exemplo, a utilização de áreas de usos agrícolas depende diretamente da associação (proximidade) com a matriz natural, sem as quais essas espécies tendem a desaparecer localmente (OLIVEIRA *et al*., 2010). A listagem dessas espécies relaciona-se diretamente ao equilíbrio ambiental presente região de estudo, pois já foi demonstrado que situações de desequilíbrio ambiental podem promover o “efeito pardalis” afetando negativamente os números populacionais de *H. yagouaroundi*, por conta do potencial de predação intraguilda (OLIVEIRA *et al*., 2010, OLIVEIRA 2011).

Foram confirmadas para o presente estudo duas espécies classificadas como endêmicas do bioma Mata Atlântica (PAGLIA *et al*., 2012). *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta) foi fotocapturado em vários locais na área amostral, além de ter sido avistado durante busca ativa (QUADRO 5.4.3.2.4). O gambá-da-orelha-preta presenta ampla distribuição na Mata Atlântica, sendo abundante em sua área de ocorrência (MIRANDA *et al*., 2009; REIS *et al*., 2014). A outra espécie endêmica confirmada foi *Callicebus nigrifrons* (sauá), visualizada em

duas ocasiões distintas durante a segunda campanha de levantamento (estação chuvosa) e escutado durante a campanha realizada em 2015.

Cabe informar que foi registrada a presença de animais domésticos no interior dos fragmentos de vegetação nativa, tais como, *Canis lupus familiaris* (cachorro-doméstico), *Sus scrofa domesticus* (porco-doméstico) e *Bos* spp. (gado). A presença desses animais impacta diretamente a qualidade do *habitat* promovendo sua degradação e influenciando negativamente na composição da fauna nativa (STEINFELD *et al*., 2006). A presença de fauna doméstica nas áreas definidas para este estudo contribui para o empobrecimento do ambiente nativo e criam condições que desfavorecem a presença ou permanência das espécies silvestres.

5.4.3.3. Considerações sobre a mastofauna

Dentre os vários grupos animais, os mamíferos têm sido utilizados como indicadores do estado de conservação em que um sistema biológico se encontra (SOULÉ E WILCOX, 1980). Apresentam-se entre os mais vulneráveis à degradação ambiental, suscetíveis a caça e captura. Tendo em vista que a maioria das espécies sofre com a perda de *habitat* nativo, a proteção de frações de *habitat* nativos, desde que significativas para as espécies, contribuem para a sobrevivência tanto dos remanescentes nativos como de suas faunas associadas.

Nesta etapa, com a realização de duas campanhas em períodos sazonais distintos (estiagem e chuvoso) para o diagnóstico da mastofauna, foram registradas 15 espécies de mamíferos silvestres, boa parte deles já confirmados por observações diretas. Embora a área de estudo e seu entorno encontram-se parcialmente antropizadas, fazem parte da área de vida de algumas espécies de carnívoros, entre eles o gato-mourisco e jaguatirica, confirmados em campo, ambos classificados como vulneráveis à extinção. Incorporando os dados obtidos na etapa realizada em 2015, outro felino foi registrado na área de estudo, a onça-parda, indicando que a área é utilizada por essa espécie como corredor de passagem.

Para o acompanhamento e mitigação de potenciais impactos do futuro empreendimentom está previsto programa de monitoramento de fauna antes, durante e após a supressão vegetal, assim como um programa de resgate e afugentamento de fauna durante a supressão da vegetação nativa. Esses estudos servirão como base para a tomada de decisões e implantação de medidas mitigatórias visando diminuir potenciais impactos do empreendimento sobre a fauna local e regional.

5.4.4. Ictiofauna

Ictiofauna é um termo comumente utilizado para designar a fauna de peixes de uma determinada região. Os peixes encontram-se distribuídos por uma enorme variedade de ambientes desde os grandes oceanos, lagos e rios até os riachos e as pequenas poças de água temporárias (POUGH; JANIS; MESER, 2003). Atualmente, são reconhecidas 35588 espécies de peixes válidas, o que representa um pouco mais da metade das espécies de vertebrados conhecidas (FRICKE *et al*., 2020).

A maior fauna de peixes de água doce do mundo está inserida na região Neotropical que abrange as Américas do Sul e Central. São aproximadamente 20 ordens e 69 famílias, com 5160 espécies válidas e muitas outras reconhecidas como novas e em processo de descrição (REIS *et al*., 2016). A ordem Characiformes é representada por mais de 1200 espécies e os demais Ostariophysi incluem 13 famílias de bagres e seis famílias de Gymnotiformes. Os Ciclídeos são os mais diversos representantes da ordem Perciformes, com aproximadamente 150 espécies. Somado a isso, muitos representantes de famílias marinhas invadiram as águas doces da América do Sul, dentre elas as raias de água doce (família Potamotrigonidae, endêmica da América do Sul), os arenques (família Clupeidae), os peixes sapos (família Batrachoididae), os peixes agulha (família Belonidade, 3 gêneros endêmicos e 7 espécies), as corvinas (família Sciaenidae) e os linguados (família Achiridae) (LÉVÊQUE *et al*., 2008).

O sistema do Alto Rio Paraná, responsável pela drenagem de parte dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e uma pequena área do Paraguai oriental adjacente ao Mato Grosso do Sul (AB'SABER, 1977 *apud* CASTRO *et al*., 2003) representa o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul (LOWE-MCCONNELL, 1999), composto, atualmente, por 310 espécies de peixes, distribuídas em 11 ordens e 38 famílias (LANGEANI *et al.*, 2007). A porção paulista dessa drenagem, formada por grandes tributários como os rios Grande, Tietê e Paranapanema, abriga cerca de 36 famílias com 260 espécies de peixes descritas (OYAKAWA; MENEZES, 2011). Entretanto, associado aos rios de médio e grande porte há inúmeros ambientes ainda pouco explorados, tais como riachos, cabeceiras e áreas de várzea e acredita-se que esse número de espécies possa ser ainda maior (LANGEANI *et al.*, 2007).

A fauna típica de riachos e ribeirões, principais formadores dos rios, é constituída por peixes de pequeno porte (normalmente menos que 15 cm de comprimento padrão), com pouco ou nenhum valor comercial, distribuições geográficas restritas e elevado grau de endemismo (CASTRO, 1999; CASTRO *et al*., 2003). Essas espécies desempenham funções importantes para o ecossistema local. Além de atuarem em diversos níveis tróficos, sendo úteis para o controle populacional de outros grupos de animais aquáticos e terrestres (principalmente invertebrados) através da interação predador-presa, muitas espécies possuem exigências de *habitat* específicas, podendo ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental (CASATTI *et al*., 2006; FERREIRA; CASATTI, 2006). Por outro lado, algumas espécies generalistas e tolerantes a condições adversas tendem a dominar comunidades submetidas a altas pressões antrópicas. A ictiocenose desses ambientes é muito dependente da vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução (CASTRO, 1999; LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO *et al*., 2003), o que aumenta seu potencial como bioindicadora, uma vez que, além de responder às alterações no ambiente aquático possui uma alta responsividade às alterações no ambiente terrestre marginal. Assim, o estudo de comunidades de peixes, em especial de riachos, pode fornecer subsídios para uma avaliação mais completa da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, assim como dos terrestres adjacentes.

Este relatório apresenta os dados das campanhas de campo do levantamento das espécies de peixes ocorridas em 2020 e 2021 das principais drenagens existentes na área de influência da Pedreira Jaguary, área de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, no município de Bragança Paulista, estado de São Paulo.

5.4.4.1. Materiais e métodos

As atividades de coleta para o levantamento da ictiofauna foram desenvolvidas nas principais drenagens próximas às áreas de influência da ampliação da Pedreira Jaguary.

A captura da ictiofauna esteve de acordo com a Autorização de Manejo de Fauna *in situ* nº 40945/2020, emitida em 12 de agosto de 2020, pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. A referida autorização fora substituída, em 14 de outubro de 2020, pela autorização nº 52784/2020, devido a necessidade de prolongamento data de vencimento da Autorização de Manejo de Fauna *in situ*. As atividades de campo foram realizadas entre 08 e 12 de setembro de 2020 (estação seca) e 25 a 30 de janeiro de 2021 (estação chuvosa).

✓ ***Área Estudo***

A bacia hidrográfica é reconhecida como unidade básica de ecossistema terrestre porque reúne partes do meio ambiente que interagem local e regionalmente através do fluxo de materiais e organismos mediado pela água (MOULTON; SOUZA, 2006). Nesse sentido, ao avaliar a influência da ampliação da área de lavra da Pedreira Jaguary sobre a biota aquática, os pontos de amostragem estão localizados nas microbacias que drenam as áreas de interesse.

Inicialmente, o levantamento da ictiofauna estava previsto para ser realizado em 10 pontos amostrais. Durante a primeira campanha (setembro de 2020), foram avaliadas 12 áreas, entretanto, quatro delas foram descartadas ou por estarem completamente secas (P2 e P12) ou por apresentar muito pouca água a ponto de inviabilizar a utilização dos petrechos de pesca (P1 e P8). Dessa forma, o inventario ictiofaunístico foi realizado em oito corpos d'água, sendo dois represamentos (P3 e P5), quatro córregos (P4, P6, P7 e P9) e dois ribeirões (P10 e P11).

Já na segunda campanha (janeiro de 2021), os pontos P1, P2 e P12 continuaram sem poder ser amostrados porque continuavam secos, mas o ponto P8 foi amostrado. Dessa maneira temos pontos bem especializados pela área de estudo e representantes de todas as principais drenagens da região do empreendimento.

No QUADRO 5.4.4.1.1 é apresentada a localização seguida de uma descrição sucinta dos trechos de riachos amostrados em cada ponto e as FOTOS 5.4.4.1.1 a 5.4.4.1.12 exibem seus registros fotográficos. Para minimizar a subjetividade, a mesma pessoa descreveu todos os pontos e as informações dos habitats foram obtidas através de avaliação visual considerando as características predominantes. A localização dos pontos é apresentada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01-Imagem de satélite com transecto e pontos de coleta de fauna.

QUADRO 5.4.4.1.1
LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA

PONTO	LOCALIZAÇÃO UTM – ZONA 23K	DESCRIÇÃO DO TRECHO
P1	349.857mE / 7.463.448mN	Ponto não amostrado devido à ausência de água na campanha.
P2	349.974mE / 7.463.190mN	Ponto não amostrado devido à ausência de água na campanha.
P3	350.214mE / 7.462.904mN	Represa com profundidade variando entre 10 e 166 centímetros na região marginal com presença de macrófitas na margem esquerda. O substrato é constituído por areia e argila. A vegetação ciliar é ausente e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
P4	349.823mE / 7.462.892mN	Trecho formado por poços, corredores e corredeiras, com profundidade variando entre 5 e 84 centímetros e largura média de 1 m. O substrato é constituído por areia, cascalho, rochas e argila. A vegetação ciliar está presente, mas degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
P5	349.570mE / 7.462.994mN	Represa com profundidade variando entre 45 e 130 centímetros na região marginal com presença de macrófitas em toda margem. O substrato é constituído por areia, argila e rochas. A vegetação ciliar é ausente. Os barrancos apresentam baixa susceptibilidade à erosão.
P6	349.232mE / 7.462.686mN	Trecho formado por pequenos poços isolados. Profundidade variando entre 5 e 45 centímetros e largura média de 0,86 m. O substrato é constituído por areia, cascalho e rochas. A vegetação ciliar está presente, mas degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
P7	348.640mE / 7.461.743mN	Trecho formado por corredores, corredeiras e pequenos poços. Profundidade variando entre 15 e 115 centímetros e largura média de 2,05 m. O substrato é constituído por areia, cascalho, rochas e argila. A vegetação ciliar está presente, mas degradada e as margens apresentam alta susceptibilidade à erosão.
P8	349.936mE / 7.460.994mN	Trecho formado por corredores, corredeiras e pequenos poços. Profundidade variando entre 5 e 65 centímetros e largura média de 1,5 m. O substrato é constituído por areia, cascalho e rochas. A vegetação ciliar é ausente e as margens apresentam alta susceptibilidade à erosão.
P9	350.547mE / 7.461.172mN	Trecho formado por poços e corredores com profundidade variando entre 35 e 120 centímetros e largura média de 2,6 m. O substrato é constituído por areia, cascalho e argila. A vegetação ciliar está presente, mas degradada. Os barrancos apresentam média susceptibilidade à erosão.
P10	351.302mE / 7.461.394mN	Trecho formado por poços e corredores com profundidade variando entre 65 e 125 centímetros e largura média de 3,6 m. O substrato é constituído por areia, cascalho e argila. A vegetação ciliar está presente, mas degradada. Os barrancos apresentam média susceptibilidade à erosão.
P11	351.130mE / 7.462.427mN	Trecho formado por poços e corredores com profundidade variando entre 35 e 78 centímetros e largura média de 4,5 m. O substrato é constituído por areia, cascalho e argila. A vegetação ciliar está presente, mas degradada. Os barrancos apresentam alta susceptibilidade à erosão.
P12	350.159mE / 7.462.481mN	Ponto não amostrado devido à ausência de água na campanha.



FOTO 5.4.4.1.1 – Ponto amostral P1. Riacho seco na borda de fragmento de vegetação nativa. Coordenada: 23K 349.857mE / 7.463.448mN.



FOTO 5.4.4.1.2 – Ponto amostral P2. Riacho seco na borda de fragmento de vegetação nativa. Coordenada: 23K 349.974mE / 7.463.190mN.



FOTO 5.4.4.1.3 – Ponto amostral P3. Açude permanente. Coordenada: 23K 350.214mE / 7.462.904mN.



FOTO 5.4.4.1.4 – Ponto amostral P4. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenadas: 23K 349.823mE / 7.462.892mN.



FOTO 5.4.4.1.5 – Ponto amostral P5. Açude permanente. 23K 349.570mE / 7.462.994mN.



FOTO 5.4.4.1.6 – Ponto amostral P6. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenadas: 23K 349.232mE / 7.462.686mN



FOTO 5.4.4.1.7 – Ponto amostral P7. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenadas: 23K 348.640mE / 7.461.743mN.



FOTO 5.4.4.1.8 – Ponto amostral P8. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenadas: 23K 348.640mE / 7.461.743mN.



FOTO 5.4.4.1.9 – Ponto amostral P9. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenada: 23K 350.547mE / 7.461.172mN.



FOTO 5.4.4.1.10 – Ponto amostral P10. Riacho em fragmento de vegetação nativa. Coordenada: 23K 351.302mE / 7.461.394mN.



FOTO 5.4.4.1.11 – Ponto amostral P11. Açude permanente. Coordenada: 23K 351.130mE / 7.462.427mN.



FOTO 5.4.4.1.12 – Ponto amostral P12. Riacho seco entre fragmento de vegetação nativa e reflorestamento de eucalipto. Coordenada: 23K 350.159mE / 7.462.481mN

✓ ***Levantamento de dados secundários***

O levantamento de dados secundários considerou os trabalhos técnicos e científicos disponíveis na literatura (EICHBAUM; ESTEVES; ALEXANDRE, 2011; SANTOS; FERREIRA; EICHBAUM ESTEVES, 2015) e os materiais registrados na base de dados SpeciesLink (www.splink.org.br) onde foram consultadas as cidades que compõem ou fazem fronteira com o empreendimento e pertencem a bacia de drenagem do rio Jaguari: Bragança Paulista, Atibaia, Piracaia e Vargem.

✓ ***Coleta e análise de dados primários***

A pesca dos exemplares foi realizada utilizando rede de arrasto (3 m x 1 m e 2 mm entre nós; FOTO 5.4.4.1.13) e peneira (80 x 60cm e 2mm entrenós; FOTO 5.4.4.1.14) durante 50 minutos por ponto, no período diurno. Esses apetrechos permitem uma grande combinação de técnicas manuais capazes de explorar com eficiência os micro-habitat encontrados nos ambientes escolhidos para o levantamento. Por se tratar de métodos de captura ativa, possibilitam a captura de espécies com hábitos crípticos e noturnos, mesmo quando a coleta é realizada durante o período diurno (ver UIEDA; CASTRO,1999; FLORES-LOPES; CETRA; MALABARBA, 2010; CASATTI *et al*., 2010; TERESA; ROMERO; LANGEANI, 2010; TERESA; ROMERO, 2010; TERESA; CASATTI, 2010; para detalhes sobre os métodos de amostragem).

Para os ribeirões e represas amostrados as coletas foram complementadas com lances de tarrafa (FOTO 5.4.4.1.15) e uma bateria de redes de espera com diferentes tamanhos de malha (2, 4, 6 e 8 cm entre nós opostos), que permaneceram instaladas por um período de 12 horas (FOTO 5.4.4.1.16).

A maioria dos indivíduos capturados foi fotografada e identificada em campo e devolvida com vida ao corpo d'água em que foi coletada. A identificação das espécies e suas posições taxonômicas foram baseadas em Reis *et al.* (2003), Oyakawa *et al.* (2006), Oyakawa e Menezes (2011), Frota *et al*. (2019) e nos bancos de dados eletrônicos "FishBase" (FROESE; PAULY, 2020) e "CAS – Catalog of fishes" (FRICKE *et al*., 2020).



FOTO 5.4.4.1.13 – Amostragem com rede de arrasto.



FOTO 5.4.4.1.14 - Amostragem com peneira.



FOTO 5.4.4.1.15 – Amostragem com tarrafa.



FOTO 5.4.4.1.16 – Amostragem com rede de espera.

Para a verificação das espécies em relação ao seu status de conservação foram consultadas a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria nº 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018). A definição da origem das espécies segue o que foi apresentado por Langeani *et al*. (2007) e Fricke *et al.* (2020).

A comunidade de peixes foi avaliada por meio de descritores qualitativos e quantitativos, tais como abundância, riqueza de espécies, diversidade, uniformidade e similaridade. As análises foram conduzidas nos softwares Primer-E (CLARKE; GORLEY, 2006) e BioEstat (AYRES *et al*., 2007).

A abundância representa o número de indivíduos contabilizados em cada campanha e ponto amostral, sendo apresentada em termos de abundância relativa e/ou total para cada espécie. A riqueza de espécies foi obtida pela contagem direta de táxons em cada unidade amostral (ODUM, 1988). A diversidade de espécies foi calculada através do índice de Shannon (H'), que assume que os indivíduos são uma amostra aleatória de uma população indefinidamente grande e que todos os indivíduos estão representados na amostra (PIELOU, 1975 *apud* MAGURRAN, 2011), podendo ser obtido pela seguinte fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \, Ln \, p_i$$

onde pi representa a frequência relativa da espécie i.

A uniformidade da distribuição das espécies foi obtida pela medida de uniformidade de Shannon, também conhecida como Equitabilidade de Pielou (J) (PIELOU, 1969; 1975 apud MAGURRAN, 2011):

$$J = \frac{H'}{H_{Máx}}$$

onde $H_{Máx}$ representa a diversidade teórica máxima encontrada em uma situação na qual todas as espécies tivessem igual abundância, calculada como logaritmo em base 10 do número de espécies.

A análise de similaridade entre as amostras (pontos e campanhas) foi realizada pela análise de Cluster utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis com agrupamento completo após transformação dos dados de abundância pela raiz quadrada. Pelo coeficiente de Bray-Curtis (BRAY; CURTIS, 1957 *apud* CLARKE; WARWICK, 2001) a similaridade entre as amostras (Sjk) pode ser obtido pela fórmula:

$$S_{jk} = 100 \left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{p}|y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^{p}|y_{ij} + y_{ik}|}\right\}$$

onde y_{ij} representa a abundância das espécies *y* na amostra *j* e y_{ik} a abundância da espécie *y* na amostra *k*.

Dessa forma, quando duas comunidades forem exatamente iguais, o valor de *S* é igual a 100 e quando duas comunidades não compartilharem nenhum táxon, o valor de *S* é igual a zero. Todas as análises referentes às comparações entre campanhas serão apresentadas a partir do segundo relatório de monitoramento.

A efetividade do inventário foi avaliada a partir do estimador de riqueza Chao 1 (CHAZDON *et al*., 1998 *apud* MAGURRAN, 2011) que se baseia no número de espécies raras da comunidade e pode ser obtido pela seguinte fórmula:

$$S_{chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

onde S_{obs} é o número de espécies na amostra; F_1 indica o número de espécies amostradas representadas por apenas um indivíduo (singletons); e F_2 indica o número de espécies amostradas representadas por dois indivíduos (doubletons).

Associado às métricas tradicionais de diversidade (i.e. Riqueza, Diversidade e Equitabilidade), foram também avaliadas a representatividade das diferentes guildas tróficas e de uso do *habitat* na comunidade.

Para a avaliação das guildas tróficas e de uso do *habitat* na comunidade, as espécies foram classificadas de acordo com as características apresentadas em Casatti (2002; 2003), Teresa e Casatti (2012) e observações pessoais, sendo que as espécies “onívoras” são aquelas que consomem mais de três tipos de itens alimentares e não apresentam nenhuma tendência de especialização ou preferência; “perifitívoras” são aquelas que apresentam aparelho bucal especializado para pastar ou raspar materiais sobre rochas ou substratos orgânicos, alimentando-se de perifíton, algas ou da microbiota associada; “insetívoras” são as que têm a dieta baseada no consumo de invertebrados (aquáticos e/ou terrestres); “carnívoras” são aquelas que consomem presas inteiras ou partes de seu corpo (nesse caso destacamos a categoria “lepidófago”, que faz referência ao consumo direto de escamas); e as espécies “detritívoras” se referem às que consomem material orgânico depositado no leito dos riachos. Em relação ao uso de *habitat*, as espécies de “superfície” são aquelas que exploram a região superficial da coluna d’água; as “nectônicas” exploram a região central do canal, no meio da coluna d’água; as “nectobentônicas” exploram ao mesmo tempo a parte mais profunda da coluna d’água e o leito dos riachos; as “bentônicas” tem suas atividades

exploratórias próximas ao substrato; e as espécies de “margens” são as que apresentam afinidade por um fluxo de água mais lento e frequentemente são encontradas em pequenos poços marginais ou junto a vegetação subaquática nas regiões litorâneas do canal.

5.4.4.2. Resultados e discussão

✓ ***Ictiofauna regional – Dados secundários***

Considerando as espécies registradas pelo levantamento de dados secundários, a ictiofauna regional é composta por 48 espécies distribuídas em 16 famílias e seis ordens (QUADRO 5.4.4.2.1). Desse total, apenas três são exóticas (*Poecilia reticulata*, *Coptodon rendalli* e *Oreochromis niloticus)*.

QUADRO 5.4.4.2.1
ICTIOFAUNA REGIONAL REGISTRADA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO	ENDE-MISMO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
CHARACIFORMES				
Anostomidae				
Leporinus octofasciatus	piau	LC		PS
Megaleporinus obtusidens	piau-verdadeiro	LC		PS
Characidae				
Psalidodon bockmanni	lambari	LC		
Psalidodon cf. *paranae*	lambari	LC		
Psalidodon fasciatus	lambari-do-rabo-vermelho	-		PS
Astyanax lacustris	lambari-do-rabo-amarelo	-		PS
Astyanax sp.	lambari	LC		
Bryconamericus iheringii	piaba	LC		
Hyphessobrycon eques	piaba	LC		
Moenkhausia intermedia	piaba	LC		
Piabarchus stramineus	piaba	LC		
Piabina anhembi	lambarizinho	LC		
Piabina argentea	piaba	LC		
Serrapinnus notomelas	lambari	LC		
Curimatidae				
Steindachnerina insculpta	saguiru-rabo-amarelo	LC		
Erythrinidae				
Hoplias malabaricus	traíra	LC		PS
Crenuchidae				
Characidium zebra	piquira	LC		
Characidium sp.	piabinha	LC		
Parodontidae				
Apareiodon affinis	canivete	LC		
Apareiodon ibitiensis	canivete	LC		
Apareiodon piracicabae	canivete	LC		
Parodon nasus	canivete	LC		
Prochilodontidae				
Prochilodus lineatus	curimba	LC		PS
Serrasalmidae				

Continua...

QUADRO 5.4.4.2.1
ICTIOFAUNA REGIONAL REGISTRADA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO	ENDE-MISMO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
Serrasalmus maculatus	piranha	LC		PS
SILURIFORMES				
Callichthyidae				
Callichthys callichthys	tamboatá	LC		
Corydoras aeneus	peixe-gato	LC		
Hoplosternum littorale	tamboatá	LC		
Heptapteridae				
Cetopsorhamdia iheringi	bagrinho	LC		
Imparfinis mirini	bagrinho”	LC		
Pimelodella meeki	mandi	LC		
Rhamdia quelen	bagre	LC		PS
Loricariidae				
Hypostomus ancistroides	cascudo	LC		
Hypostomus strigaticeps	cascudo	LC		
Hypostomus tietensis	cascudo	LC		
Hypostomus regani	cascudo	LC		
Trichomycteridae				
Cambeva iheringi	cambeva	LC		
Trichomycterus brasiliensis	cambeva	LC		
CICHLIFORMES				
Cichlidae				
Australoheros facetus	cará	LC		
Crenicichla britskii	jacundá	LC		
Coptodon rendalli	tilápia-do-congo	-	EX	PS
Geophagus brasiliensis	barrigudinho	LC		PS
Oreochromis niloticus	tilápia-do-nilo	-	EX	PS
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
Poecilia reticulata	lebistes	-	EX	
Phalloceros harpagos	barrigudinho	LC		
GYMNOTIFORMES				
Gymnotidae				
Gymnotus carapo	sarapó	LC		
Gymnotus pantherinus	sarapó	LC		
Gymnotus sylvius	tuvira	LC		
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
Synbranchus marmoratus	mussum	LC		

Legenda: STATUS DE CONSERVAÇÃO: LC = Menos Preocupante. ENDEMISMO: EX = Exótica. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA: PS = Pesca de Subsistência.

✓ *Ictiofauna local – Dados primários*

Ao todo foram capturadas 24 espécies pertencentes a dez famílias e cinco ordens (QUADRO 5.4.4.2.2; FOTOS 5.4.4.2.1 a 5.4.4.2.14), dentre elas, quatro são exóticas: o lebiste (*Poecilia reticulata*) e as tilápias (*Oreochromis niloticus, Coptodon rendalli* e *Coptodon* cf. *zillii*).

As ordens Characiformes (41,7%) e Siluriformes (20,8%) foram as mais representativas, totalizando 63,1% das espécies, seguindo o padrão esperado de diversidade de peixes em águas doces continentais da região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO *et al*., 2003; CASATTI *et al*., 2006; TERESA; ROMERO, 2010).

A maioria das espécies encontradas é de pequeno porte, sem valor comercial e estão amplamente distribuídas nas nascentes, riachos e rios das drenagens do Ribeira de Iguape (OYAKAWA *et al*., 2006; FROTA *et al*., 2019). Isso reforça a hipótese de Castro (1999) de que a predominância de peixes de pequeno porte é o único padrão geral para a ictiofauna de riachos da América do Sul.

QUADRO 5.4.4.2.2
ICTIOFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO

ORDEM / FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO	ENDE-MISMO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
CHARACIFORMES				
Characidae				
Astyanax lacustres	lambari-do-rabo-amarelo	LC		
Hyphessobrycon bifasciatus	lambari-limão	LC		
Piabina anhembi	lambarizinho	LC		
Psalidodon aff. *fasciatus*	lambari-do-rabo-vermelho	LC		
Psalidodon cf. paranae	lambari	LC		
Psalidodon anisitsi	lambari-do-rabo-vermelho	LC		
Psalidodon schubarti	lambari	LC		
Serrapinnus notomelas	lambarizinho	LC		
Erythrinidae				
Hoplias malabaricus	traíra	LC		PS
Parodontidae				
Apareiodon affinis	canivete	LC		
SILURIFORMES				
Callichthyidae				
Callichthys callichthys	tamboatá	LC		
Trichomycteridae				
Cambeva cf. *iheringi*	cambeva	LC		
Loricariidae				
Hypostamus ancistroides	cascudo	LC		
Heptapteridae				
Pimelodella avanhandavae	bagrinho-chorão	LC		
Rhamdia quelen	bagre / jundiá	LC		
CYPRINODONTIFORMES				
Poecilidae				
Phalloceros cf. *harpagos*	barrigudinho	LC		
Phalloceros sp.	barrigudinho	LC		
Poecilia reticulata	lebiste	-	Exótica	
CICHLIIFORMES				
Cichlidae				
Crenicichla cf. *haroldoi*	jacundá	LC		
Geophagus brasiliensis	cará	LC		PS
Coptodon cf. *zillii*	tilápia-de-barriga-vermelha	-	Exótica	PS
Coptodon rendalli	tilápia-do-congo		Exótica	PS
Oreochromis niloticus	tilápia-do-nilo	-	Exótica	PS
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
Synbranchus marmoratus	mussúm	LC		

Legenda: LC = Menos Preocupante; PS = Pesca de Subsistência.

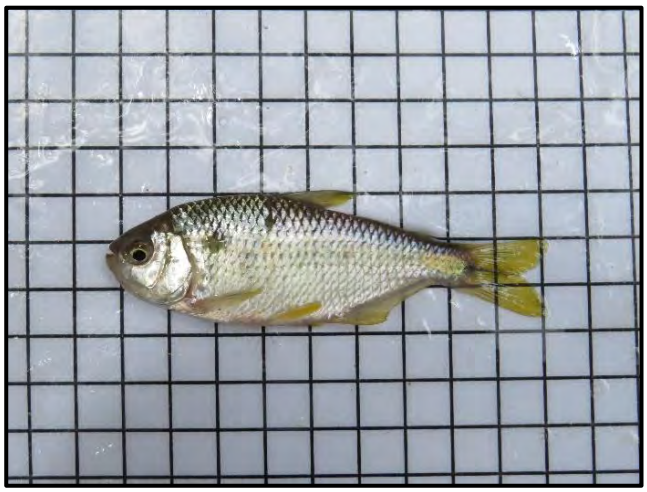


FOTO 5.4.4.2.1 – *Astyanax lacustres* (lambari-do-rabo-amarelo).



FOTO 5.4.4.2.2 – *Psalidodon* cf. *schubarti* (lambari).



FOTO 5.4.4.2.3 – *Psalidodon anisitsi* (lambari-do-rabo-vermelho).

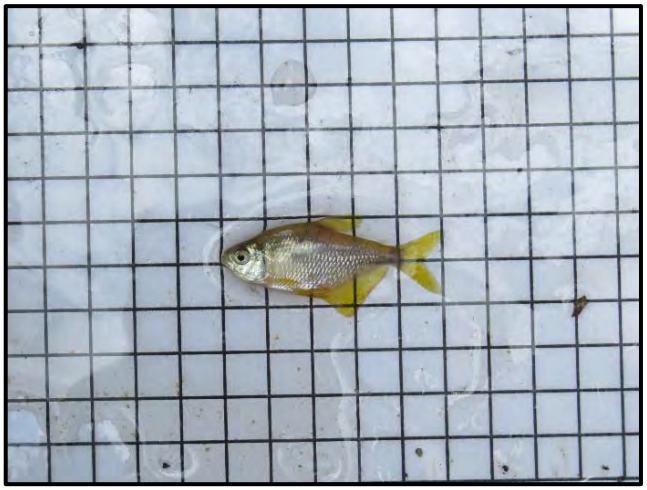


FOTO 5.4.4.2.4 – *Hyphessobrycon bifasciatus* (lambari-limão).



FOTO 5.4.4.2.5 – *Psalidodon* aff. *fasciatus* (lambari-do-rabo-vermelho).



FOTO 5.4.4.2.6 – *Piabina anhembi* (lambarizinho).



FOTO 5.4.4.2.7 – *Hoplias malabaricus* (traíra).

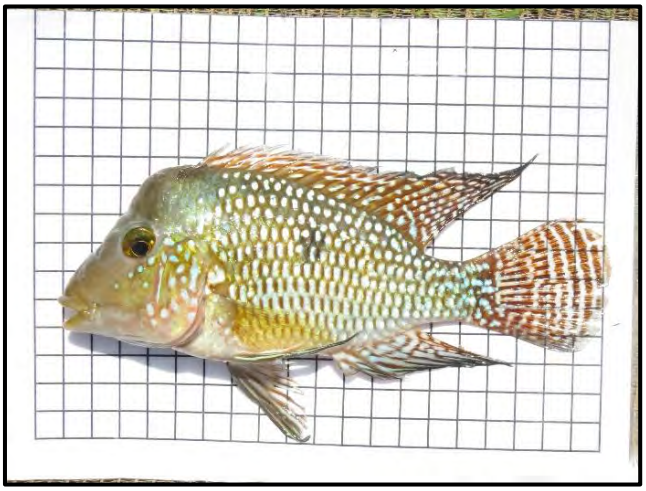


FOTO 5.4.4.2.8 – *Geophagus brasiliensis* (cará).



FOTO 5.4.4.2.9 – *Oreochromis niloticus* (tilápia-do-nilo).



FOTO 5.4.4.2.10 – *Coptodon* cf. *zillii* (tilápia-de-barriga-vermelha).



FOTO 5.4.4.2.11 – *Coptodon rendalli* (tilápia-do-congo).



FOTO 5.4.4.2.12 – *Apareiodon affinis* (canivete).



FOTO 5.4.4.2.13 – *Phalloceros harpagos* (barrigudinho).

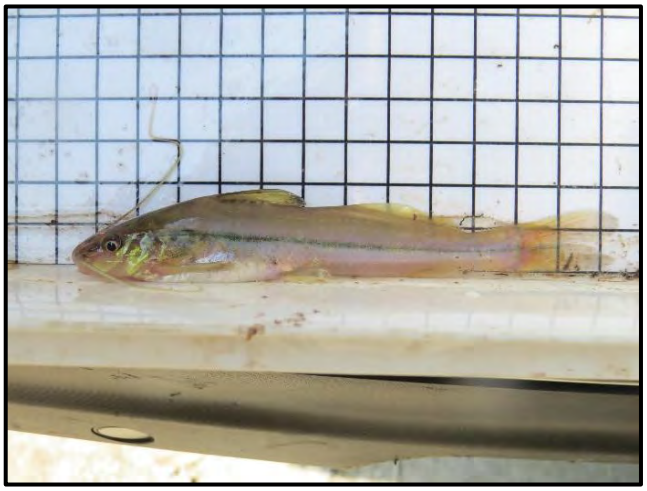


FOTO 5.4.4.2.14 – *Pimelodella avanhandavae* (bagrinho-chorão).

✓ ***Riqueza por ponto amostral***

O número total de espécies por ponto amostral variou entre um e sete. O ponto P4 foi o que apresentou o maior valor de riqueza, seguido pelos pontos P9 e P11 (FIGURA 5.4.4.2.1). No outro extremo temos o ponto P6, com apenas uma espécie registrada.

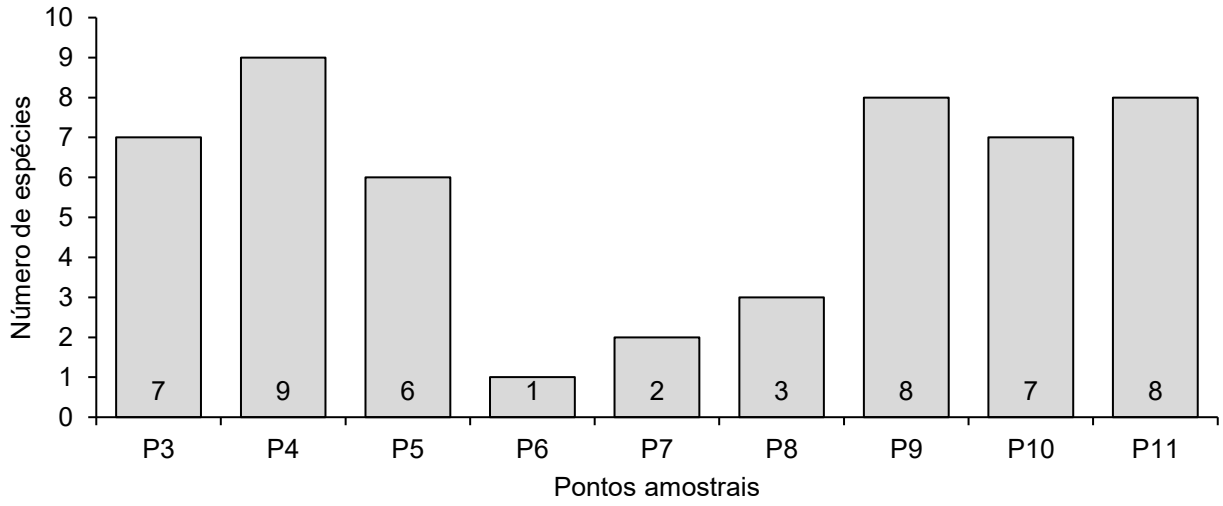


FIGURA 5.4.4.2.1 - Riqueza para cada um dos pontos amostrais de levantamento da ictiofauna na área de estudo, Bragança Paulista.

O ponto P4 também se destaca com alguns dos maiores valores de diversidade e equitabilidade, enquanto P6 novamente se destaca no outro extremo com os menores valores desses índices (QUADRO 5.4.4.2.3).

A grande diversidade e equitabilidade no ponto P4 deve estar relacionada à heterogeneidade do *habitat* interno. Diversos trabalhos demonstram a relação entre a heterogeneidade de *habitat* e a riqueza de espécies (RICKLEFS; SCHULTER, 1993; ALLAN; CASTILLO, 2007; ROMERO; CASATTI, 2012) esse ponto apresenta alternância de meso-habitat com poços, corredores e corredeiras e diversidade de substrato, com cascalho, rochas, silte e argila. Essas características juntas criam condições favoráveis a ocorrência de diferentes espécies.

A baixa riqueza, diversidade e equitabilidade em alguns pontos pode ser reflexo do baixo volume de água disponível, como o caso de P6.

QUADRO 5.4.4.2.3
ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE PARA OS PONTOS AMOSTRADOS

PONTOS AMOSTRAIS	ÍNDICES ECOLÓGICOS	
	DIVERSIDADE DE SHANNON	EQUITABILIDADE DE PIELOU
P3	0,495	0,586
P4	0,681	0,714
P5	0,198	0,254
P6	0,000	-
P7	0,275	0,914
P9	0,468	0,981
P10	0,571	0,632
P11	0,525	0,621

✓ ***Abundância***

Foi coletado um total de 3327 indivíduos e a espécie mais abundante foi *P. reticulata* (1557 indivíduos), que sozinha representa 46,7% do total de indivíduos coletados (FIGURA 5.4.4.2.2).

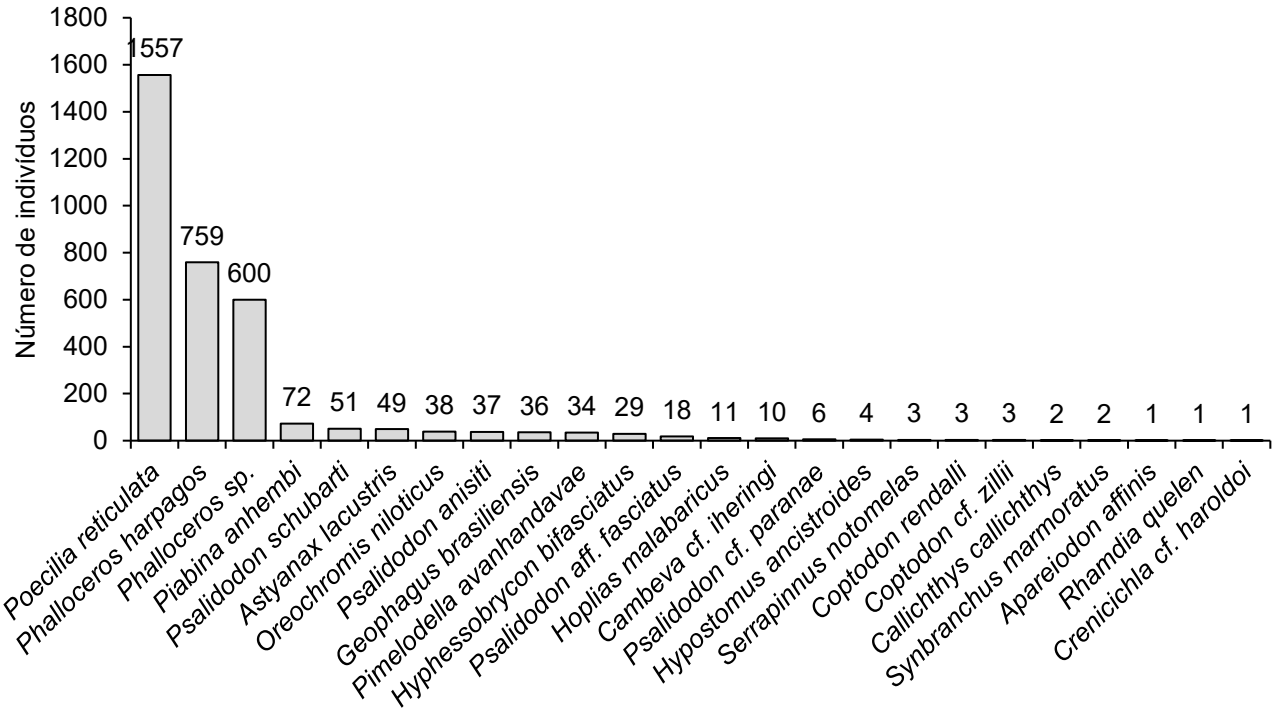


FIGURA 5.4.4.2.2 - Ordenação de espécies por abundância de indivíduos nas estações de amostragem na área de estudo, Bragança Paulista.

Poecilia reticulata (lebiste) é uma espécie exótica oriunda da América Central que foi introduzida em várias bacias para o controle de insetos transmissores de doenças (IHERING, 1931 *apud* GRAÇA; PAVANELLI, 2007). Essa espécie vivípara e com grande plasticidade alimentar coloniza com sucesso ambientes submetidos à interferência antrópica

e com recursos de baixa qualidade, podendo ser considerada indicador de baixa qualidade ambiental (CASATTI *et al*., 2006; CASATTI; FERREIRA; CARVALHO, 2009).

✓ ***Curva de acúmulo de espécies***

O estimador Chao 1 revelou uma riqueza esperada de 26,25 espécies, indicando que pelo menos mais duas espécies ainda podem ser acrescentadas à listagem atual com o aumento das amostragens (FIGURA 5.4.4.3).

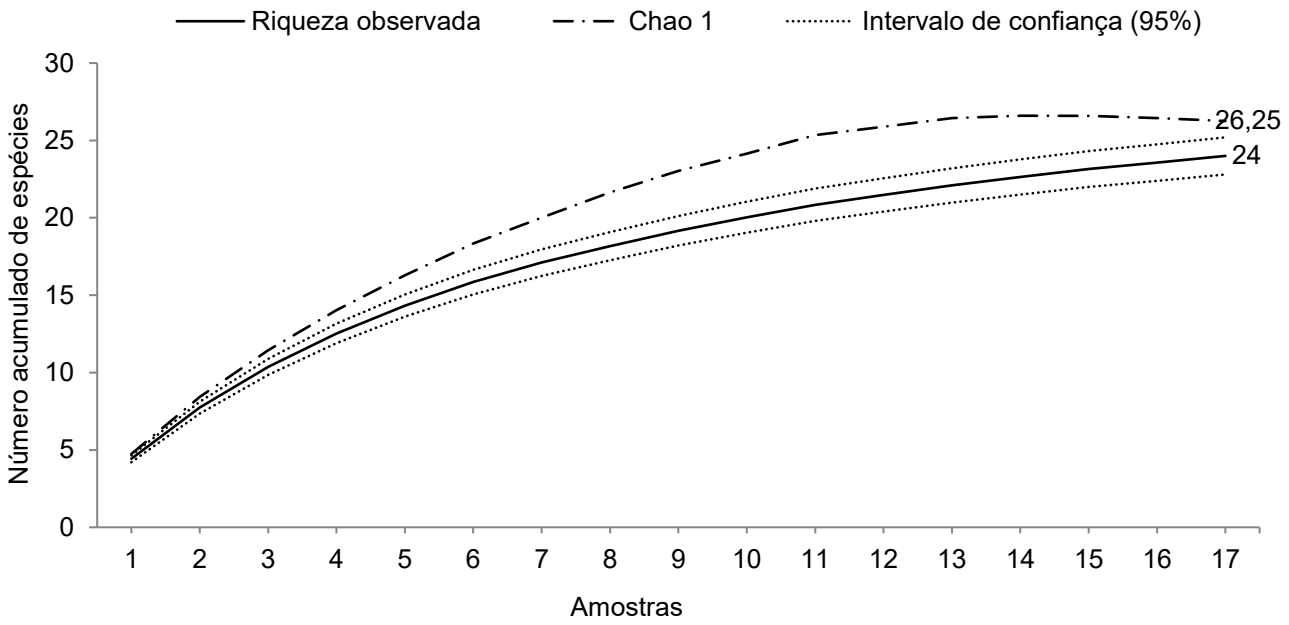


FIGURA 5.4.4.2.3 – Curva representando a riqueza acumulada observada, o intervalo de confiança de 95% e o estimador Chao 1, por amostras para as campanhas realizadas na área de estudo em Bragança Paulista.

✓ ***Similaridade***

A análise de similaridade faunística (baseada no Coeficiente de Bray-Curtis) indicam que características individuais de cada ponto foram mais importantes para a ocorrência das espécies do que a variação temporal entre as duas campanhas (FIGURA 5.4.4.2.4).

A espécie *P. harpagos* é comum na região de estudo e foi registrada em pelo menos 89% dos pontos amostrados, reforçando seu comportamento generalista e tolerância às interferências antrópicas (QUADRO 5.4.4.2.4).

Por outro lado, algumas espécies foram registradas em um único ponto: *Hyphessobrycon bifasciatus* (P9), *Psalidodon* cf. *paranae* e *Serrapinnus notomelas* (P11), *Callichthys callichthys, Coptodon rendalli, Coptodon* cf. *zillii* e *Oreochromis niloticus* (P3), *Hypostomus ancistroides* e *Pimelodella avanhandavae* (P4), *Cambeva* cf. *iheringi* (P6), *Rhamdia quelen*, *Apareiodon affinis* e *Crenicichla* cf. *haroldoi* (P10) e *Synbranchus marmoratus* (P5).

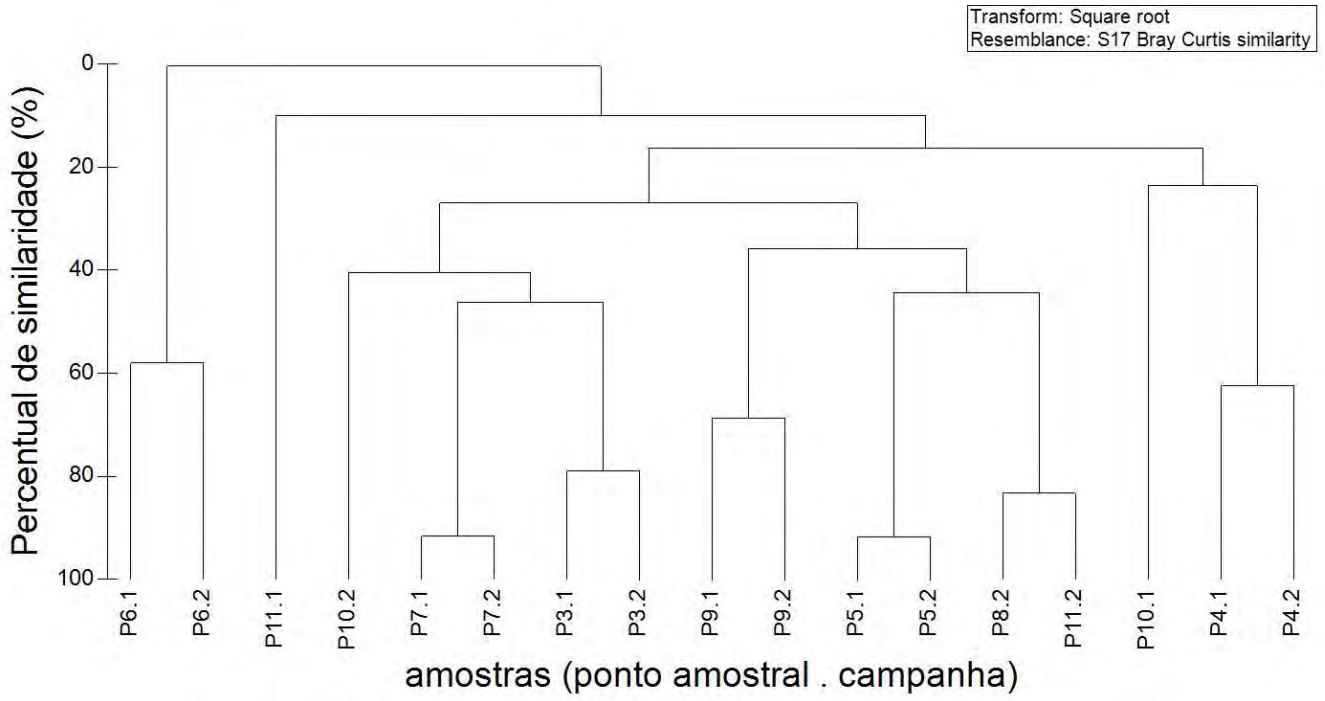


FIGURA 5.4.4.2.4 – Dendrograma de similaridade entre os diferentes pontos amostrais. Coeficiente de similaridade de Bray-Curtis com média de grupo.

QUADRO 5.4.4.2.4
ABUNDÂNCIA DE INDIVÍDUOS PARA CADA PONTO AMOSTRAL

ESPÉCIE	PONTO AMOSTRAL POR CAMPANHA																
	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P6	P6	P7	P7	P8	P9	P9	P10	P10	P11	P11
Astyanax lacustris	-	-	10	22	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	2	-	6
Hyphessobrycon bifasciatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	23	-	-	-	-
Piabina anhembi	-	-	33	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
Psalidodon aff. *fasciatus*	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	12	-	-
Psalidodon anisiti	-	-	-	6	8	4	-	-	-	-	-	14	5	-	-	-	-
Psalidodon cf. *paranae*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Psalidodon schubarti	-	22	2	-	-	-	-	-	13	12	-	-	2	-	-	-	-
Serrapinnus notomelas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Hoplias malabaricus	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Apareiodon affinis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Callichthys callichthys	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hypostomus ancistroides	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cambeva cf. *iheringi*	-	-	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Pimelodella avanhandavae	-	-	28	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhamdia quelen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Poecilia reticulata	-	-	-	-	680	615	-	-	-	-	163	-	-	-	-	-	99
Phalloceros harpagos	69	71	10	-	33	85	-	-	19	32	136	39	55	4	26	-	180
Phalloceros sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	34	95	-	-	28	222
Crenicichla cf. *haroldoi*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Geophagus brasiliensis	6	6	-	1	14	8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Coptodon rendalli	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coptodon cf. *zillii*	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oreochromis niloticus	20	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synbranchus marmoratus	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

✓ ***Características ecológicas das espécies registradas***

O QUADRO 5.4.4.2.5 apresenta as informações sobre alimentação e uso de *habitat* de todas as espécies registradas durante o levantamento da ictiofauna.

Os peixes, em sua maioria, apresentam grande plasticidade alimentar e conseguem explorar com eficiência os elementos tróficos sazonais oferecidos em ambientes aquáticos. Em ambientes bem conservados na região tropical, espera-se encontrar uma representatividade equitativa entre as guildas dos onívoros, dos invertívoros e perifitívoros. Quanto maior a discrepância dessa relação, maior o desvio da estrutura trófica das comunidades que passam a ser dominadas pelos onívoros acompanhados dos detritívoros.

QUADRO 5.4.4.2.5
CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DAS ESPÉCIES REGISTRADAS

ESPÉCIE	GUILDAS	
	ALIMENTAÇÃO	USO DE *HABITAT*
Astyanax lacustris	Onívoro	Nectônico
Hyphessobrycon bifasciatus	Onívoro	Nectônico
Piabina anhembi	Carnívoro	Nectobentônico
Psalidodon aff. *fasciatus*	Onívoro	Nectônico
Psalidodon anisiti	Onívoro	Nectônico
Psalidodon cf. *paranae*	Onívoro	Nectônico
Psalidodon schubarti	Onívoro	Nectônico
Serrapinnus notomelas	Onívoro	Nectônico
Apareiodon affinis	Perifitívoro	Bentônico
Hoplias malabaricus	Carnívoro	Nectobentônico
Callichthys callichthys	Onívoro	Bentônico
Hypostomus ancistroides	Perifitívoro	Bentônico
Cambeva cf. *iheringi*	Invertívoro	Bentônico
Pimelodella avanhandavae	Invertívoro	Bentônico
Rhamdia quelen	Carnívoro	Bentônico
Poecilia reticulata	Detritivo	Superfície
Phalloceros harpagos	Detritivo	Superfície
Phalloceros sp.	Detritivo	Superfície
Crenicichla cf. *haroldoi*	Carnivoro	Nectobentônico
Geophagus brasiliensis	Onívoro	Nectobentônico
Coptodon rendalli	Onívoro	Nectobentônico
Coptodon cf. *zillii*	Onívoro	Nectobentônico
Oreochromis niloticus	Onívoro	Nectobentônico
Synbranchus marmoratus	Carnívoro	Bentônico

Observando a FIGURA 5.4.4.2.5 pode-se destacar que a maioria das espécies registradas possui hábito onívoro (54,2%), sendo essa uma característica comum a muitos riachos de pequeno porte, assim como apontado por Araújo-Lima *et al.* (1995). Em segundo lugar ficaram os carnívoros (16,7%), seguidos pelos detritívoros (12,5%), os invertívoros e perifitívoros (8,3% cada).

No que se refere ao uso do *habitat* (FIGURA 5.4.4.2.6), as guildas mais representativas foram os Nectônicos (33,3%), seguidos pelos bentônicos (29,2%), pelas Nectobentônicas (25%) e pelas espécies de superfície (12,5%). Dentre esses grupos, os Nectônicos fornecem uma imagem confiável da disponibilidade de recursos alimentares, tornando possível inferir a qualidade da oferta local de alimentos. Isso ocorre porque dependem de uma porção razoável da coluna de água para capturar itens trazidos pela corrente e são prejudicados nos casos de redução da coluna de água. À medida que aumenta a interferência humana, o número de tipos alimentares diminui, sendo substituído, em casos extremos, quase exclusivamente por detritos (OLIVEIRA; BENNEMANN, 2005).

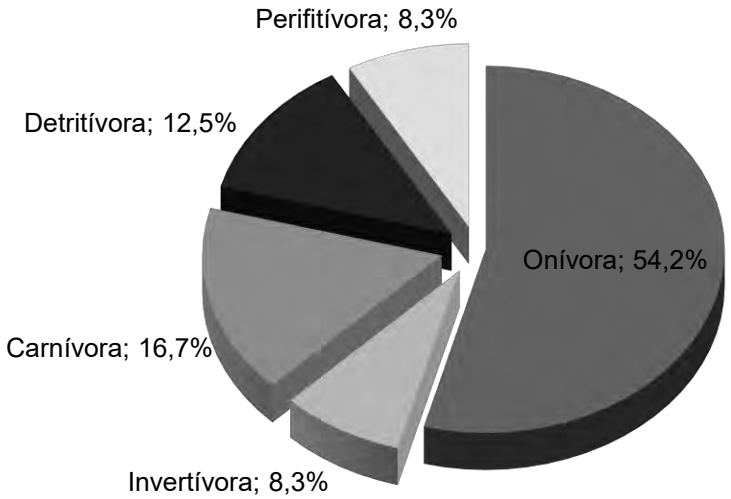


FIGURA 5.4.4.2.5 - Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas trófica constituintes das comunidades amostradas.

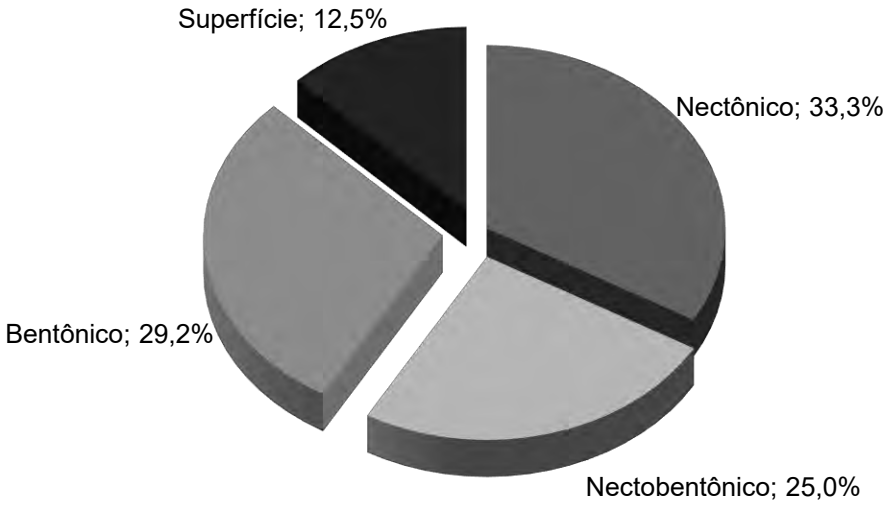


FIGURA 5.4.4.2.6 - Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas de uso de *habitat* constituintes das comunidades amostradas.

✓ ***Espécies ameaçadas***

Nenhuma das espécies capturadas aparece nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção. Foram consultadas a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria nº 444 de dezembro de 2014 (BRASIL, 2014) e a Lista da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo, Decreto nº 63.853, de 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018).

5.4.4.3. Considerações sobre a ictiofauna

De maneira geral, a ictiofauna amostrada na área de estudos condiz com o esperado. A estrutura física dos riachos é mediana, com grande diversidade de ambientes e elementos estruturais (galhos, troncos, rochas, cascalho, areia etc.) e a maioria dos pontos tem a mata ciliar em ambas as margens.

Considerando as duas campanhas de levantamento de campo foram registradas 24 espécies, pertencentes a dez famílias e cinco ordens. Das espécies registradas em campo, quatro são consideradas exóticas, o lebiste (*Poecilia reticulata*), a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), a tilápia-de-barriga-vermelha (*Coptodon* cf. *zillii*) e a tilápia-do-congo (*Coptodon rendalli*). Não foram observadas espécies ameaçadas de extinção nos dados primários e secundários.

Diante dos resultados obtidos no diagnóstico da ictiofauna, não são previstos impactos negativos relacionados à ampliação do empreendimento da Pedreira Jaguary.

5.4.5. Diagnóstico de carrapatos - Acarofauna

A febre maculosa é uma doença infecciosa com elevada taxa de letalidade, especialmente se não tratada precocemente (BRASIL, 2005). Caracteriza-se por febre elevada, cefaleia e mialgia intensa, seguida de exantema maculopapular, principalmente nas regiões palmar e plantar. O primeiro relato da febre maculosa em seres humanos foi em 1899, na região montanhosa do noroeste dos Estados Unidos, no estado de Idaho (WALKER, 1989). A doença febre maculosa é causada pela bactéria do gênero *Rickettsia* sp. com ocorrência para o Brasil e apresentando casos desde a década de 1920, especialmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais (SUCEN, 2002). É a doença mais letal causada por *Rickettsia* sp. (DE OLIVEIRA *et al.*, 2016).

A febre maculosa é uma doença transmitida através da picada de um carrapato infectado pela bactéria *Rickettsia* sp., quando se adere a pele por um período de 4 a 6 horas, sendo o período de incubação de 2 a 14 dias. No Brasil, os principais vetores da doença em humanos são os carrapatos do gênero Amblyomma: *A. sculptum* e *A. aureolatum* (KRAWCZAK, 2014; PINTER; LABRUNA, 2006). Embora haja controvérsias sobre o parasitismo humano pelo *A. dubitatum*, sua importância médica se baseia principalmente numa possível participação no ciclo enzoótico de riquétsias na natureza.

Tanto animais domésticos quanto os animais silvestres, desempenham um papel importante como hospedeiro no ciclo de transmissão da febre maculosa. As capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) são reservatórios de *R. rickettsii,* podendo infectar carrapatos, além de os transportar para outras áreas, como áreas peridomiciliares (LABRUNA *et al.,* 2011).

De Oliveira *et al.* (2016) verificou um aumento dos casos de febre maculosa no Brasil entre 2007 e 2015. O município de Bragança Paulista era anteriormente considerado não endêmico para febre maculosa, sem incidência conhecida para a doença até 2010 (RIBEIRO *et al.,* 2013). Porém, de acordo com o Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), a maioria dos casos confirmados no estado de São Paulo ocorreram em municípios pertencentes à bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), da qual também faz parte o município de Bragança Paulista (CAMARGO; CORDEIRO, 2014; PRATA; CORDEIRO, 2016). Além disso, o município é próximo à endêmica região de Campinas.

De acordo com o Fluxograma de Investigação epidemiológica da febre maculosa brasileira do Guia de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (2016), a identificação da área de transmissão é uma das etapas a serem seguidas para o controle dessa doença. Essa etapa consiste em observar a infestação de carrapatos na área, criação de animais domésticos, como cães e cavalos e a presença de animais silvestres.

A Resolução Conjunta SMA/SES 01/2016 dispõe sobre diretrizes técnicas para a vigilância e controle da febre maculosa brasileira no estado de São Paulo. Os carrapatos podem ser coletados em fase parasitária ou em fase de vida livre, segundo o Manual de Vigilância Acarológica. O levantamento da fauna de carrapatos buscou seguir as medidas de controle propostas no Manual de Vigilância Acarológica da Secretaria de Saúde (SUCEN, 2002).

5.4.5.1. Material e métodos

- ✓ ***Levantamento de dados secundários***

O levantamento de dados secundários sobre ocorrência de febre maculosa no município de Bragança Paulista, ocorreu com base em dados oficiais de casos confirmados disponibilizados pela Secretaria Estadual da Saúde e Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), pelo DATASUS e SINAN-NET, e com base na literatura (artigos científicos e dissertações).

- ✓ ***Coleta de dados primários***

Em campo, foram empregados dois métodos para levantamento da acarofauna: a técnica de arrasto com flanela branca e a técnica de armadilha de CO_2.

O trabalho de campo ocorreu no dia 26 de junho de 2021. Foram selecionadas três áreas na Pedreira Jaguary, em duas delas o inventário de mastofauna local registrou a presença de capivara (*H. hydrochaerys*), animal conhecido por alojar carrapatos e ser reservatório de *R. rickettsii* (QUADRO 5.4.5.1.1). No DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01-Imagem de satélite com transecto e pontos de coleta de fauna é possível observar a espacialização dos pontos de coleta.

QUADRO 5.4.5.1.1
PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ACAROFAUNA

ÁREA	COORDENADAS UTM (23 K)	
	m E	m N
AC1	349.641	7.462.776
AC2	349.126	7.462.589
AC3	349.549	7.463.025

A técnica de arrasto com flanela branca consistiu na utilização de um tecido duplo de flanela branca de 1,50m de comprimento e 0,80m de largura, com duas hastes de alumínio, presos na ponta com cordas de aproximadamente dois metros, segundo Manual de Vigilância Acarológica (SUCEN, 2002).

Foi percorrido um trecho de 100 passos em cada área de amostragem, parando a cada 20 passos para verificação da coleta de indivíduos sobre a flanela na face em contato com a vegetação e na face oposta. O biólogo coletor também estava com roupas claras para visualizar os carrapatos que porventura, tenham se aderido à roupa (FOTOS 5.4.5.1.1 e 5.4.5.1.2).



FOTO 5.4.5.1.1 - Técnica de arrasto com flanela branca no ponto de coleta AC3, próximo a ambiente lacustre.



FOTO 5.4.5.1.2 - Técnica de arrasto com flanela branca e ambiente florestado, no ponto de coleta AC2.

A técnica de armadilha de CO_2 (dióxido de carbono) consiste na utilização de gelo seco como atrativo químico para algumas espécies de carrapato (SONENSHINE, 1993). Foi disposto um pedaço de um tecido (flanela) branco (1,0m x 1,0m) esticado sobre o solo (FOTOS 5.4.5.1.3 e 5.4.5.1.4). No centro do tecido, foi deixado em cada ponto um recipiente com 3kg de gelo seco durante 3(três) horas no dia 26 de junho de 2021.



FOTO 5.4.5.1.3 - Disposição de flanela com gelo seco para atração de carrapatos no ponto AC1.



FOTO 5.4.5.1.4 - Local em que foi instalada a armadilha de CO_2 no ponto AC1.

Os indivíduos de carrapatos encontrados nas armadilhas e na pele dos coletores foram coletados com luvas e pinças, acondicionados em potes com álcool 70% e encaminhados para laboratório para identificação (FOTOS 5.4.5.1.5 e 5.4.5.1.6).



FOTO 5.4.5.1.5 – Carrapato na armadilha de CO_2 no ponto AC3



FOTO 5.4.5.1.6 – Amostras conservadas em álcool 70% armazenadas em potes individualizados por ponto de captura.

5.4.5.2. Resultados e discussão

✓ ***Dados secundários***

Dados apontam que até 2015 não havia casos confirmados de febre maculosa para Bragança Paulista. O município era considerado uma área silenciosa para febre maculosa (áreas onde não houve casos humanos confirmados e não foi realizada pesquisa acarológica). Os dados fornecidos pelo Ministério da Saúde do Estado de São Paulo (DATASUS e SINAN-NET) apontam que houve apenas dois casos confirmados de Febre Maculosa em Bragança Paulista, no intervalo de 2007 a 2020 (QUADRO 5.4.5.2.1). Um caso ocorreu em 2016, onde a provável área de infecção foi a região urbana de Bragança Paulista, e o segundo caso ocorreu em 2017, porém, Bragança Paulista provavelmente não foi a área onde ocorreu a infecção (não autóctone).

QUADRO 5.4.5.2.1
CASOS CONFIRMADOS DE FEBRE MACULOSA EM BRAGANÇA PAULISTA

ANO	AUTÓCTONE		ÁREA DE INFECÇÃO		TOTAL
	SIM	NÃO	RURAL	URBANA	
2016	1			1	1
2017		1	1		1
Total	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**

Fonte: DATASUS e SINAN-NET

Prata *et al.* (2016) realizou em 2014 um estudo onde foi testado febre maculosa em pacientes inicialmente testados para outras doenças com diagnóstico negativo. Em Bragança Paulista foram testados 258 pacientes, sendo 234 amostras com suspeita inicial e posterior diagnóstico negativo para dengue, 20 amostras para leptospirose e 4 para doença meningocócica. Quatro (1,6%) pacientes testaram reagente para Febre Maculosa, todas as

amostras reagentes foram de pacientes com suspeita inicial de dengue. Entre as quatro amostras reagentes duas foram reagentes para *R. rickettsii*, a terceira foi reagente para *R. parkeri* e a quarta amostra foi reagente tanto para *R. rickettsii* quanto para *R. parkeri*.

Todos os pacientes são moradores do município de Bragança Paulista, com residência, consecutivamente, nos seguintes bairros: bairro Lavapés, Centro de Bragança Paulista, bairro São Miguel e bairro Fraternidade. Sendo que o paciente que reside no centro de Bragança Paulista esteve em uma zona rural (QUADRO 5.4.5.2.2).

QUADRO 5.4.5.2.2
INÍCIO DE SINTOMAS E ANTECEDENTES EPIDEMIOLÓGICOS PARA PACIENTES COM AMOSTRAS REAGENTES EM BRAGANÇA PAULISTA

PACIENTE	SEXO	IDADE	INÍCIO DOS SINTOMAS	CONTATO COM CARRAPATOS	CONTATO COM CACHORRO	PASSEIO A ZONA RURAL (PESQUEIROS, BEIRA DE RIO)
1	M	24	16/03/2014	Não	Sim	Não
2	F	39	20/05/2014	Não	Não	Sim
3	M	47	24/06/2014	Sim	Sim	Não
4	M	31	18/11/2014	Não	Não	Não

Legenda: SEXO: M = Masculino; F = Feminino.

Outro estudo realizado por Souza *et al.* (2016) teve o objetivo de identificar a soropositividade em equinos, bem como as espécies de carrapatos e a sua infecção por riquétsias (*R. rickettsii*, *R. parkeri*, e *R. bellii),* em áreas sem registro de casos, na bacia do rio Piracicaba, estado de São Paulo, nos anos de 2012 e 2013.

Os autores testaram 66 indivíduos, no qual 35 (53%) amostras foram reagentes para *Rickettsia* spp., 34 reagentes para *R. rickettsii, 8 reagentes para R. parkeri e 5 reagentes para R. bellii*. Apesar das 5 amostras reagentes para *R. bellii*, não há evidências de infecção em humanos por *R. belli* (LABRUNA, 2006).

Os carrapatos encontrados em Bragança Paulista não foram identificados, pois não foi encontrado nenhum carrapato adulto, todos os indivíduos encontrados (55) estavam em estágio de ninfa (SOUZA *et al.* 2016). As ninfas de carrapato foram encontradas na zona rural, em mata ciliar, onde havia presença de capivaras e outros animais silvestres. Não foram registrados animais domésticos no local (SOUZA *et al.* 2016).

Em Bragança Paulista, há registros de ácaros das seguintes espécies: *Amblyomma dubitatum* (UTM 23K 342790.69 mE 7461194.82 mN; NAVA *et al.,* 2010), *A. cajennense* (UTM 23K 341081.60 mE, 7461176.88 mN; GUGLIELMONE *et al.,* 2006) e *A. sculptum* (KUNIY *et al.* 2018). O registro de *A. dubitatum* e *A. sculptum* estava associado com a presença de capivaras. Além disso, KUNIY *et al.* 2018 encontrou que 42 (72%) capivaras, das 58 capturadas, eram soropositivos para *Rickettsia rickettsii*.

✓ ***Dados primários***

Foram capturados na área de estudo 282 espécimes de carrapatos do gênero *Amblyomma*, conhecido como carrapato-estrela, sendo a grande maioria, 99,6% (n = 279), formada por larvas e ninfas. Apenas quatro (1,4%) espécimes adultos foram capturados (QUADRO 5.4.5.2.3). A captura da grande maioria de indivíduos em estágio de larva e ninfa corrobora com a informação publicada por Labruna (2000) e Labruna *et al.* (2002), os autores

descrevem em seus estudos na região sudeste do Brasil a dinâmica sazonal de duas espécies de *Amblyomma* – *A. cajennense* e *A. cooperi* – entre os meses de abril e julho encontraram no ambiente predominância de larvas, e as ninfas predominaram entre os meses de julho e outubro.

QUADRO 5.4.5.2.3
ACAROFAUNA DA ÁREA DE ESTUDO

TÁXON	PONTOS E MÉTODOS DE AMOSTRAGEM					
	AC1		AC2		AC3	
	CO_2	ARRASTO	CO_2	ARRASTO	$C0_2$	ARRASTO
Amblyomma sp.	20	56	11	75	49	72
Total	**76**		**86**		**121**	

Legenda: CO_2 = Técnica de armadilha de CO_2; ARRASTO = Técnica de arrasto com flanela branca



FOTO 5.4.5.2.1 – Indivíduos de *Amblyomma* sp. em diferentes estágios de desenvolvimentos coletados na área de estudo.

A técnica de arrasto com flanela branca foi a mais efetiva na captura dos carrapatos, 203 indivíduos foram coletados por meio desse método, o que representa 71,7% da amostra. A técnica de armadilha de CO_2 capturou 80 indivíduos (28,3%), todos os indivíduos adultos foram capturados por essa técnica.

A presença de carrapatos na área da Pedreira Jaguary já era esperada, devido ao encontro do roedor *H. hydrochaerys* (capivara) durante uma campanha de levantamento da mastofauna realizada em janeiro de 2021. No entanto, a população de capivara na área de estudo aparenta ser pequena, visto que apenas na última, de três campanhas realizadas, foi confirmada a presença da espécie devido seu avistamento e registro em armadilha fotográfica.

O ponto de captura que apresentou maior abundância de carrapatos foi a AC3, com 121 indivíduos capturados (42,8%), 49 com a técnica de armadilha de CO_2 e 72 com a técnica de arrasto com flanela branca (FIGURA 5.4.5.2.1). Nesse ponto foi avistado um indivíduo adulto

de capivara durante a campanha de levantamento da mastofauna em janeiro de 2021. No local há um açude permanente, na borda de mata com presença de vegetação herbácea, arbustiva, taboa e pouca macrófita. O *habitat* encontrado no ponto AC3 é frequentemente utilizado por capivaras, animal de hábito semiaquático e comumente observado próximo a rios e lagoas, sendo em áreas de mata preservada ou até mesmo cidades.

Os outros dois pontos de captura de carrapatos apresentaram números aproximados na abundância de indivíduos coletados. No ponto AC1 foram capturados 76 indivíduos (26,8%), 20 com a técnica de armadilha de CO_2 e 56 com a técnica de arrasto com flanela branca. No ponto AC2 11 indivíduos foram capturados com a técnica de armadilha de CO_2 e 75 com a técnica de arrasto com flanela branca, totalizando 86 indivíduos (30,4%) (FIGURA 5.4.5.2.1). No primeiro ponto, AC1, uma armadilha fotográfica registrou capivara durante a campanha de levantamento da mastofauna em janeiro de 2021.

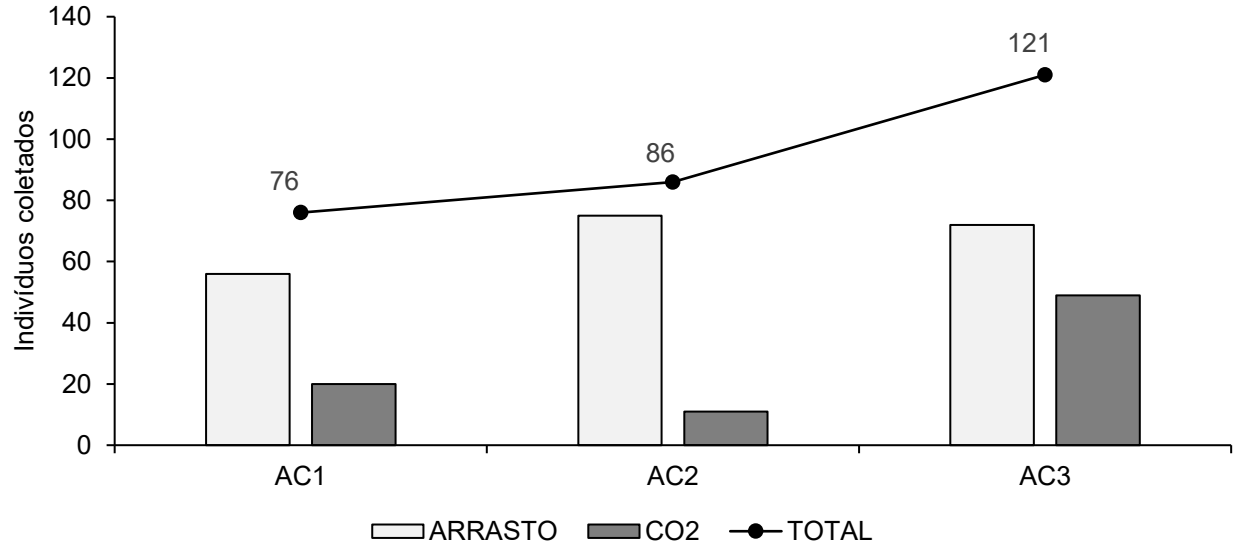


FIGURA 5.4.5.2.1 – Abundância total de carrapatos coletados em cada ponto de estudo e por cada técnica de amostragem utilizada.

5.4.5.3. Considerações sobre a acarofauna

A acarofauna encontrada na área de estudo aparentemente está associada a população de capivara local. Os dados reunidos, tanto em relação aos carrapatos como às capivaras, demonstram que o ectoparasita, comum em ambientes com a presença do roedor citado, está em equilíbrio devido à baixa população de capivara local. Biólogos que realizaram as campanhas para a amostragem da fauna, assim como os funcionários da Pedreira Jaguary, não relataram encontrar carrapatos em suas roupas, ainda que os biólogos tenham adentrado na mata para realizar a amostragem da fauna. Portanto, havendo verificado uma pequena população de capivara convivendo em equilíbrio com os carrapatos locais, admite-se que a área do empreendimento que se pretende ampliação não apresenta a circulação de febre maculosa.

5.4.6. Considerações sobre a fauna cavernícola

A fauna cavernícola presente em sete cavidades localizadas na propriedade da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO, no município de Bragança Paulista, estado de São Paulo, foi estudada durante uma campanha de campo realizada entre os dias 26 e 29 de abril de 2021. As considerações aqui apresentadas são parciais, visto que haverá uma próxima campanha na estação chuvosa, em outubro de 2021. O relatório da primeira campanha se encontra na íntegra no ANEXO 03. Este estudo de fauna cavernícola vem sendo realizado e comporá o Relatório de Avaliação do Grau de Relevância das sete cavidades identificadas na área de estudo, relatório que se encontra em elaboração pela Prominer e Alimini.

Durante a campanha realizada em abril de 2021 foram estudados os morcegos e os invertebrados cavernícolas presentes nas cavidades Gruta Jaguary, Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary, Cavidade 200817, Cavidade 200818, Gruta do KM13, Cavidade 200819 e Gruta das Caneluras. Tendo em vista a proximidade e comunicação existente entre a Gruta Jaguary e a Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary, os resultados da fauna cavernícola foram agrupados para essas duas cavidades.

Como método de estudo houve busca ativa diurna no interior das cavidades por invertebrados, morcegos e/ou indícios da utilização das cavernas pelos mamíferos. Nas cavidades, Gruta Jaguary/Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary e Gruta das Caneluras, dentre as sete cavidades estudadas, houve captura de morcegos noturna com a utilização de redes de neblina montadas na entrada das cavidades.

A fauna de invertebrados encontrada no estudo de espeleobiologia registrou 31 táxons comuns ao ambiente subterrâneo em diversas regiões do Brasil, com destaque aos invertebrados considerados troglófilos como os grilos, aranhas e opiliões (QUADRO 5.4.6.1, FOTOS 5.4.6.1 a 5.4.6.12).

QUADRO 5.4.6.1
TÁXONS REGISTRADOS NAS CAVIDADES ESTUDADAS

TÁXONS	CAVIDADES					
	Gruta Jaguary / Cavidade sumidouro da Gruta Jaguary	Cavidade 200817	Cavidade 200818	Gruta do KM13	Cavidade 200819	Gruta das Caneluras
FILO ARTHROPODA						
SUBFILO CHELICERATA						
CLASSE ARACHNIDA						
ORDEM ARANEAE						
Família Araneidae						
sp.1	X					
sp.2	X					X
Família Ctenidae						
Enoploctenus cyclothorax			X			
Ctenus sp.1			X			
Família Pholcidae						
Mesabolivar sp.1	X	X		X		X
Família Scytodidae						

Continua...

QUADRO 5.4.6.1
TÁXONS REGISTRADOS NAS CAVIDADES ESTUDADAS

TÁXONS	CAVIDADES					
	Gruta Jaguary / Cavidade sumidouro da Gruta Jaguary	Cavidade 200817	Cavidade 200818	Gruta do KM13	Cavidade 200819	Gruta das Caneluras
Scytodes sp.1	X	X	X		X	
Família Sicariidae						
Loxosceles sp.1	X		X		X	
Família Theridiosomatidae						
sp.1		X				
sp.2						X
Theridion sp.1	X		X			
ORDEM OPILIONES						
Família Gonyleptidae						
Eusarcus sp.1		X	X			
Acutisoma sp.1						X
SUBFILO HEXAPODA						
CLASSE ENTOGNATHA						
ORDEM PODUROMORPHA						
Família Poduridae						
sp.1						X
CLASSE INSECTA						
ORDEM ARCHAEOGNATHA						
Família Meinertellidae						
Neomachilellus sp.1						X
ORDEM COLEOPTERA						
Família Carabidae						
Aspidoglossa sp.1			X			X
ORDEM DIPTERA						
Família Psychodidae						
sp.1			X			
ORDEM EMBIOPTERA						
sp.1						X
ORDEM HEMIPTERA						
SUBORDEM HETEROPTERA						
Família Reduviidae						
Zelurus sp.1						X
Emesinae sp.1						X
ORDEM HYMENOPTERA						
Família Formicidae						
Camponotus sp.1	X	X				
Atta sp.1			X			
Solenopsis sp.1					X	
ORDEM ORTHOPTERA						
Família Phalangopsidae						

Continua...

QUADRO 5.4.6.1
TÁXONS REGISTRADOS NAS CAVIDADES ESTUDADAS

TÁXONS	CAVIDADES					
	Gruta Jaguary / Cavidade sumidouro da Gruta Jaguary	Cavidade 200817	Cavidade 200818	Gruta do KM13	Cavidade 200819	Gruta das Caneluras
Strinatia sp.1	X			X		X
Endecous itatibensis			X			
SUBFILO MYRIAPODA						
CLASSE DIPLOPODA						
ORDEM SPIROSTREPTIDA						
Família Pseudonannolenidae						
Pseudonannolene sp.1	X					
Pseudonannolene sp.2						X
CLASSE SYMPHILA						
sp.1						X
SUBFILO CRUSTACEA						
CLASSE MALACOSTRACA						
ORDEM ISOPODA						
Família Dubioniscidae						
sp.1	X		X			X
FILO MOLLUSCA						
CLASSE GASTRODA						
ORDEM LITTORINIMORPHA						
sp.1						X
Família Tateidae						
Potamolithus sp.1			X			
Riqueza	**10**	**5**	**12**	**2**	**3**	**15**



FOTO 5.4.6.1 – *Pseudonannolene* sp. (Diplopoda)



FOTO 5.4.6.2 – Culicidae (Diptera)



FOTO 5.4.6.3 – *Loxosceles* sp. (Araneae: Sicariidae)



FOTO 5.4.6.4 – Poduromorpha (Collembola)



FOTO 5.4.6.5 – Fulgoridae (Heteroptera: Homoptera)



FOTO 5.4.6.6 – Tipulidae (Diptera)



FOTO 5.4.6.7 – *Mesabolivar* sp. (Araneae: Pholcidae)



FOTO 5.4.6.8 – *Enoploctenus* sp. (Araneae: Ctenidae)



FOTO 5.4.6.9 – *Eusarcus* sp. (Araneae: Pholcidae)



FOTO 5.4.6.10 – *Strinatia* sp. (Orthoptera: Phalangopsidae)



FOTO 5.4.6.11 – *Endecous* sp. (Orthoptera: Phalangopsidae)



FOTO 5.4.6.12 – *Potamolithus* sp. (Tateidae: Gastropoda)

A fauna de invertebrados encontrada nas cavidades é composta por táxons comuns como os grilos troglófilos dos gêneros *Endecous* (FOTO 5.4.6.11) e *Strinatia* (5.4.6.10), e aranhas dos gêneros *Theridium* e *Scytodes*. Entre os aracnídeos o opilião do gênero *Acutisoma* estava presente, assim como as aranhas Theridiosomatidae, *Mesabolivar* (Pholcidae) (FOTO 5.4.6.7) e *Enoploctenus* (Ctenidae) (FOTO 5.4.6.8), ambas também encontradas em paredes rochosas fora das cavernas. Todos os táxons amostrados são considerados troglófilos.

Não foram identificadas espécies troglóbias ou raras, assim como a presença de caracteres troglomórficos nos táxons listados. Também não foram encontradas populações excepcionais em tamanho ou qualquer relação ecológica entre as espécies encontradas durante a campanha de abril de 2021.

A comunidade de morcegos encontrada nas cavidades possui baixa riqueza, apenas três espécies, *Desmodus rotundus* (FOTO 5.4.6.13), *Anoura geoffroyi* (FOTO 5.4.6.14) e *Myotis levis* (FOTO 5.4.6.15) foram identificadas utilizando as cavidades (QUADRO 5.4.6.2).

QUADRO 5.4.6.2
QUIROPTEROFAUNA CAPTURADA NAS CAVERNAS ESTUDADAS

TÁXON	CAVIDADES		TOTAL GERAL	
	Gruta Jaguary / Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary	Gruta das Caneluras	A	AR (%)
PHYLLOSTOMIDAE				
Desmodontinae				
Desmodus rotundus		3	3	25
Glossophaginae				
Anoura geoffroyi		6	6	50
VESPERTILIONIDAE				
Myotinae				
Myotis levis	3		3	25
Abundância	**3**	**9**	**12**	**100**
Riqueza	**1**	**2**	**3**	

No total foram capturados 12 indivíduos, o morcego nectarívoro *A. geoffroyi* foi o mais abundante com seis indivíduos capturados. O hematófago *D. rotundus* e o insetívoro *Myotis levis* tiveram, cada um, três indivíduos capturados.

A quiropterofauna listada até o momento é formada por espécies comuns em diversos ambientes, podendo ser encontrada desde regiões preservadas até em áreas antropizadas periurbanas e urbanas. Apesar dos morcegos estarem utilizando as cavidades como abrigos diurno e noturnos, e elas serem importantes para essa comunidade, as espécies listadas não são dependentes de cavidades para se abrigarem, isto é, podem utilizar outros abrigos naturais ou artificiais.



FOTO 5.4.6.13 – Morcegos hematófago *Desmodus rotundus* capturado em rede de neblina durante noite de captura na Gruta das Caneluras. Coordenada: 23K 349017mE / 7463086mN. Data: 28 de abril de 2021.



FOTO 5.4.6.14 – Morcegos nectarívoro *Anoura geoffroyi* capturado em rede de neblina durante noite de captura na Gruta das Caneluras. Coordenada: 23K 349017mE / 7463086mN. Data: 28 de abril de 2021.



FOTO 5.4.6.15 – Morcegos nectarívoro *Myotis levis* capturado em rede de neblina durante noite de captura na Gruta Jaguary/Cavidade Sumidouro da Gruta Jaguary. Coordenada: 23K 349261mE / 7462664 mN. Data: 27 de abril de 2021.

5.4.7. Considerações finais sobre a fauna

A fauna registrada na área de estudo durante as campanhas realizadas em 2020 e 2021, incluindo para mastofauna e avifauna os dados de uma campanha realizada em 2015, é formada por 234 espécies, sendo 17 espécies de anfíbios, sete de répteis, 166 de aves, 20 de mamíferos e 24 de peixes.

A riqueza da herpetofauna registrada ficou próxima da calculada pelos estimadores Bootstrap e Jackknife 1, apesar da curva de rarefação não ter estabilizado, a proximidade da riqueza observada e da calculada demonstra que o inventário foi representativo. Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção em nível estadual, *Hylodes sazimai*, classificada como “vulnerável, sua presença foi registrada em um ponto distante da área de intervenção da ampliação do empreendimento, segregada desta pela Rodovia Fernão Dias (BR-381), fora da Área Diretamente Afetada e à montante do empreendimento, de modo que não sofrerá impactos diretos nem indiretos com a ampliação do empreendimento. A comunidade possui dez espécies de anfíbios e uma de réptil endêmicos da Mata Atlântica, além destas, foram registradas espécies com ampla distribuição e de hábitos generalistas.

A avifauna amostrada na área de estudo, considerando os dados coletados em 2015, 2020 e 2021, perfaz 20,9% das espécies que ocorrem no estado de São Paulo, sendo essa uma riqueza considerável em um levantamento rápido da avifauna. A maior parte das espécies de aves encontradas durante o estudo possui baixa sensibilidade a alterações ambientais (70,5%) e são típicas de bordas florestais (36,7%) ou campestres (35,5%). Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, oito espécies encontradas na área de estudo são endêmicas da Mata Atlântica e cinco ocorrem apenas no Brasil.

Das espécies de mamíferos encontradas na área de estudo nas campanhas de 2015, 2020 e 2021, 16 puderam ser confirmadas por métodos diretos de amostragem e quatro foram listadas apenas por meio de registro indireto, entrevistas. Três espécies registradas por armadilhas fotográficas estão ameaçadas de extinção: *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como “vulnerável” na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), fotocapturada durante a campanha realizada em 2015, classificada como

“vulnerável” na lista federal e estadual. Foi confirmada para a área de estudo uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta).

Não foram encontradas espécies de peixes ameaçadas de extinção na área de estudo e a comunidade listada possui quatro espécies consideradas exóticas, o lebiste (*Poecilia reticulata*), a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), a tilápia-de-barriga-vermelha (*Coptodon* cf. *zillii*) e a tilápia-do-congo (*Coptodon rendalli*). A icitiofauna amostrada condiz com a esperada, a estrutura física dos riachos é mediana com grande diversidade de ambientes e elementos estruturais, e a grande maioria dos pontos possuem mata ciliar em ambas as margens.

Em relação à acarofauna, houve o registro de poucos indivíduos de *H. hydrochaerys* durante os estudos da mastofauna, e uma população de carrapatos que convive com esse roedor. Por isso, admite-se que a área do empreendimento que se pretende ampliar não apresenta a circulação de febre maculosa.

A fauna cavernícola encontrada nas sete cavidades existentes na área de estudo que envolve a Pedreira Jaguary e seu entorno, durante a campanha realizada na estação seca, em abril de 2021, é comum em ambientes subterrâneos em diversas regiões do Brasil. Foram listados 31 táxons de invertebrados, não foram identificadas espécies troglóbias ou raras, assim como a presença de caracteres troglomórficos nos táxons encontrados. Para os morcegos, apenas três espécies foram encontradas utilizando as cavidades, trata-se de espécies comuns em várias regiões do Brasil comumente capturadas em estudos desenvolvidos em ambientes preservados e antropizados. A quiropterofauna listada não possui dependência destas cavidades para se abrigar.

As campanhas realizadas na área de estudo resultaram em uma listagem de espécies da fauna, em sua grande maioria, comum em diversas fitofisionomias, tanto da Mata Atlântica como de outros biomas. Com exceção da mastofauna e da herpetofauna que confirmaram espécies ameaçadas de extinção na área de estudo, os outros grupos não apresentaram espécies com problemas de conservação, e no total 20 espécies endêmicas da Mata Atlântica foram confirmadas na área de estudo.

Diante dos resultados obtidos, foi elaborado o Programa de Monitoramento de Fauna apresentado no Capítulo 7 em que serão obtidos resultados norteantes para definições sobre medidas mitigadoras em relação aos potenciais impactos do empreendimento em análise. A permanência ou não de populações das espécies ameaçadas de extinção da fauna silvestre nas áreas de influência do empreendimento indicará e representará os possíveis impactos relacionados às atividades da Pedreira Jaguary.

5.5 DIAGNÓSTICO MEIO SOCIOECONÔMICO

5.5. MEIO SOCIOECONÔMICO

A seguir é apresentada a caracterização socioeconômica de Bragança Paulista, município no qual se localiza a Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Trata-se da ampliação das áreas de extração de granito e saibro e do depósito de estéril, na poligonal ANM 820.729/1990, para continuidade das atividades de beneficiamento para produção de brita para uso na construção civil

Destaca-se que a STONE BUILDING, desde sua implantação no município, exerce um papel de grande importância, respondendo pela geração de centenas de empregos diretos e indiretos, atraindo para Bragança Paulista empresas diversificadas de prestação de serviços, e dinamizando a economia local.

5.5.1. Bragança Paulista no contexto regional

O município de Bragança pertence à Região Administrativa (RA, FIGURA 5.5.1.1) de Campinas, que está localizada na porção centro-leste do estado de São Paulo. O desenvolvimento econômico desta região se intensificou a partir da década de 1920. Destacava-se já nesse período a importância do interior paulista, em especial o eixo Jundiaí-Campinas-Ribeirão Preto, para suprir as necessidades da expansão da acumulação industrial da Região Metropolitana de São Paulo. Nesta década, as regiões de Campinas e Jundiaí eram responsáveis por mais de 30% da área cultivada e do valor total da produção do estado.

O café era o produto mais importante da região, que posteriormente cedeu lugar à cultura da cana-de-açúcar, laranja e aos demais produtos ligados às atividades agroindustriais. Nas décadas seguintes, a intervenção estatal na economia deu ênfase ao desenvolvimento industrial. Houve um processo de descentralização da indústria em direção ao interior, que se intensificou na década de 70 e contou com a atuação dos governos federal e estadual na consolidação da infraestrutura básica, como transporte, energia e água, imprescindíveis à implantação de indústrias de maior complexidade e de tecnologia mais avançada.

A partir da década de 60 e, sobretudo na década de 70, o oeste paulista, mais próximo à capital, foi o palco descentralizador das atividades econômicas polarizadas na Grande São Paulo. Jundiaí, Campinas e Ribeirão Preto constituíam o corredor de expansão do capital industrial. Por isso, ao contrário do que se esperava, não houve uma evasão populacional nesse eixo, pois a cultura cafeeira proporcionou à região infraestrutura de transportes, urbana, comércio, saúde e educação. Nas décadas de 70 e 80, a agricultura paulista e sua agroindústria tiveram grande peso no processo de modernização, principalmente no que diz respeito à exportação. O desenvolvimento e o intenso processo de urbanização observados na região de Campinas, sobretudo nas décadas de 70 e 80, conduziram à formação de uma região metropolitana. Neste período também houve um grande esvaziamento do campo. A migração ocorreu em direção aos grandes centros urbanos, como por exemplo, Campinas, Jundiaí, Americana, Piracicaba e Ribeirão Preto, ficando a região de Bragança Paulista fora deste eixo de desenvolvimento. Nestas décadas, o noroeste paulista já se destacava como o maior produtor agrícola do Estado, sendo mais capitalizado e mecanizado, apresentando melhor infraestrutura de transporte, energia e rede urbana estruturada, destacando-se na produção de cana-de-açúcar, café, laranja, algodão, soja, milho, além de uva, batata, tomate e amendoim.

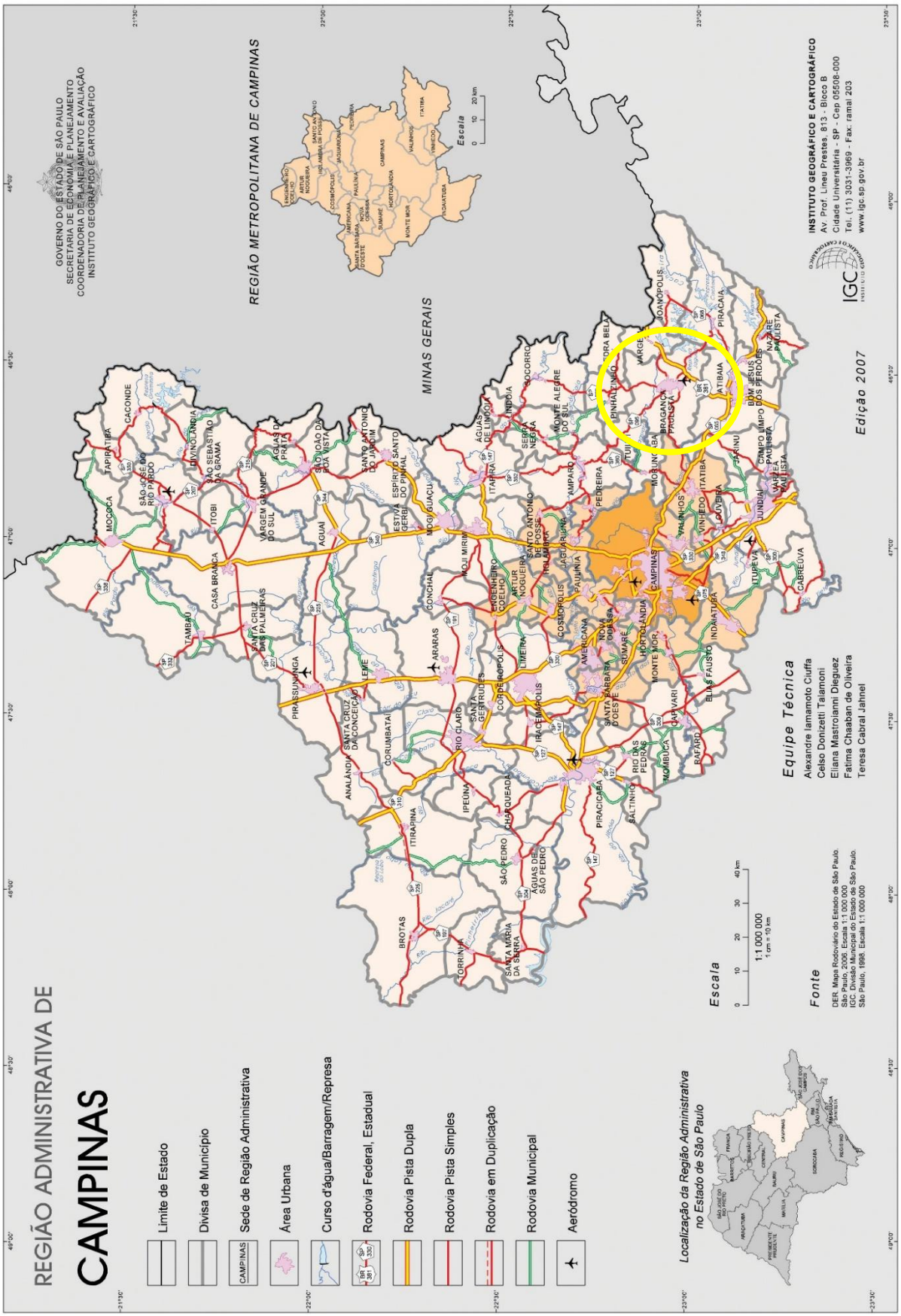


FIGURA 5.5.1.1 – Mapa da Região Administrativa de Campinas

Desde 2011, com nova regionalização do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011), para fins de planejamento e gestão das políticas públicas de desenvolvimento regional, o município de Bragança Paulista integra a Microrregião (MR) Bragantina, que é composta por 11 municípios. A MR Bragantina situa-se na UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiaí e está compreendida na região de mananciais dos reservatórios do Sistema Cantareira, destinado ao abastecimento público de água da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.A atividade econômica da MR Bragantina baseia-se no setor de serviços, na qual se inclui a atividade e turística, e agropecuária.

No ano de 2021, a população total de estimada para MR Bragantina era de 595.969 habitantes (SEADE, 2021), que representa 1,33% da população total do estado de São Paulo. A área total da MR Bragantina é de 4.085 km² e representa 1,6% do território paulista. Esta MR é servida pelas Rodovias Fernão Dias (BR-381), que constitui o principal acesso ao estado de Minas Gerais, e a rodovia D. Pedro I (SP-065), que liga as rodovias governador Carvalho Pinto e Presidente Dutra às rodovias Governador Dr. Ademar de Barros e Bandeirantes, ou seja, liga o Vale do Paraíba com a Região Metropolitana de Campinas – RMC. Em 2018, o PIB da MR Bragantina foi de R$ 24 bilhões, o que representa 1,12% do PIB total do estado de São Paulo (SEADE, 2021).

A MR de Bragança Paulista está compreendida na Região de Governo de Bragança Paulista, que integra a Região Administrativa de Campinas que, por sua vez, faz parte da mesorregião da Macrometrópole Paulista – MMP.

5.5.2. O município de Bragança Paulista

O município de Bragança Paulista está situado no quadrilátero formado entre o Vale do Paraíba, a Região Metropolitana de Campinas, o sul de Minas Gerais e o norte da Região Metropolitana de São Paulo. Possui área territorial de 512,58 km² e faz divisas com os municípios de Atibaia, Itatiba, Jarinu, Morungaba, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem. A rodovia Fernão Dias (BR-381) corta o município no sentido norte-sul.

De acordo com o “retrato atualizado da rede de cidades e da regionalização do território do estado de São Paulo” (SÃO PAULO, 2011), o município de Bragança Paulista constitui hoje um dos onze Centros Regionais (CR) do estado de São Paulo e integra a Microrregião (MR) Bragantina, que é composta por 11 municípios.

Bragança Paulista se desenvolveu ao redor da capela de Nossa Senhora da Conceição, erguida em um terreno doado por Antônio Pires Pimentel, sendo um local de passagem e descanso para bandeirantes que, desde a década de 1600, chegavam em busca de ouro e pedras preciosas. O surgimento de ranchos e barracas ao redor da capela deu início ao povoado que recebeu o nome de Conceição do Jaguary, em 15 de dezembro de 1763.

A chegada de novos povoadores fez com que em 1765 o povoado se tornasse Distrito de Paz e, em 13 de fevereiro de 1765, o povoado foi elevado à condição de freguesia do município de São Paulo, estabelecendo-se como ponto de comércio entre o sertão, o planalto e o litoral. O surgimento de novas casas foi acompanhado da instalação das primeiras áreas de pastagem e campos de arroz, feijão, milho e trigo, nas regiões mais úmidas das encostas ou planícies (SEADE, 2021).

Em 27 de junho de 1769, a freguesia foi transferida para o município de Atibaia e, após seu desenvolvimento, foi elevada à categoria de vila em 17 de outubro de 1797, com a denominação de Vila Nova de Bragança.

No início do século XIX, a cidade já era dotada de comércio, Colégio Bragantino – primeira instituição de ensino fundada na cidade -, imprensa e serviço de água encanada que abastecia inicialmente a então chamada Rua Direita e a do Comércio.

Em 24 de abril de 1856, a vila é elevada à categoria de cidade com a denominação de Bragança, pela Lei Provincial nº 21 ou 541. Em 1884, com a inauguração da Estrada de Ferro Bragantina ligando Santos à Jundiaí, observou-se um impulso no desenvolvimento do município. Em 30 de novembro de 1944 foi alterada a denominação do município para Bragança Paulista.

O início do século XX foi marcado pela vinda de imigrantes principalmente da Itália, França, Espanha e Portugal, bem como de indústrias, sendo um período de crescimento com o aumento do comércio, construção de novas escolas, asilos, teatros e infraestrutura para hospedagem.

Em 1964, os distritos de Pedra Bela e Pinhalzinho, até então pertencentes ao município de Bragança Paulista, foram desmembrados, ao serem elevados à categoria de município. A divisão territorial passa então a ser constituída dos distritos de Bragança Paulista, Tuiuti e Vargem até o ano de 1991, quando esses dois últimos são emancipados e tornam-se municípios.

A partir da segunda metade do século XX, a economia do município é estagnada, sendo um dos principais motivos a descentralização da economia com a inauguração da Rodovia Fernão Dias que proporcionou maior acesso da população à cidade de São Paulo e às cidades da região sul de Minas Gerais.

Atualmente, o município de Bragança Paulista se destaca pela presença de parque industrial relativamente diversificado, sobressaindo os segmentos de alimentos, têxtil, componentes eletrônicos, autopeças e confecções. A mineração também constitui atividade de importância para o município, principalmente a extração de rochas graníticas e argilas destinadas ao uso na construção civil.

5.5.2.1. Aspectos demográficos

De acordo com o IBGE (2021), no censo demográfico de 2010 foi registrada uma população de 146.744 habitantes no município de Bragança Paulista, com densidade demográfica de 286,3 hab./km².

Conforme análise de dados apresentados no QUADRO 5.5.2.1.1, no período de 1970 a 2010 houve grande aumento do grau de urbanização na MR Bragantina, passando de 50,06% para 97,43%, taxa superior a do estado de São Paulo (95,94%). A elevada taxa de urbanização da região registrada entre 1970/1980 deu-se em função do êxodo rural, fenômeno assistido em todo país, e que se intensificou nas décadas seguintes, decorrente do processo de industrialização. Esse crescimento urbano também foi acompanhado pelo município de Bragança Paulista que, em 2010, contava com uma população rural de 4.489 habitantes e 142.255 pessoas residindo na cidade (IBGE, 2021), o que configura uma taxa de urbanização de 96,94%, sendo que esta taxa, de acordo com estimativa da Fundação SEADE (2021), é da

ordem de 98,1% para o ano de 2021, comparáveis aos municípios mais urbanizados do estado de São Paulo.

QUADRO 5.5.2.1.1
POPULAÇÃO RESIDENTE E GRAU DE URBANIZAÇÃO – 1970 A 2010

POPULAÇÃO		ANO				
		1970	1980	1991	2000	2010
TOTAL		64.387	85.065	99.874	125.031	146.744
URBANA		41.297	63.541	88.611	111.091	142.255
RURAL		22.810	21.524	11.263	13.940	4.489
GRAU DE URBANIZAÇÃO (%)	Bragança Paulista	64,14	74,70	88,72	88,85	96,94
	MR Bragantina	50,06	70,3	83,87	97,06	97,43
	Estado de SP	81,39	88,64	92,80	93,41	95,94

Fonte: IBGE, 2021.

No que tange à dinâmica de crescimento, para o ano de 2021, a FUNDAÇÃO SEADE (2021) estimou uma população de 165.241 habitantes para Bragança Paulista, a uma densidade demográfica de 322,4 hab./km² e taxa geométrica de crescimento anual da população no município no período de 2010/2021 estimada em 1,29% a.a., superior a da Região de Governo de Bragança Paulista (0,91%a.a.), a da Região Administrativa (1,04% a.a.) e a do estado (0,78% a.a.). Conforme taxas geométricas de crescimento anual da população apresentadas no QUADRO .5.5.2.1.2, compreendidas entre os anos de 1980 e 2021, observa-se uma brusca queda, de quase 50% no município, e de cerca 65% na RG, RA e no estado.

QUADRO 5.5.2.1.2
TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO*(%A.A.)

PERÍODO	MUNICÍPIO	RG BRAGANÇA PAULISTA	RA CAMPINAS	ESTADO DE SP
1980/1991	2,36	2,54	2,91	2,12
1991/2000	2,58	2,39	2,31	1,82
2000/2010	1,62	1,38	1,49	1,09
2010/2021*	1,29	0,91	1,04	0,78

Fonte: www.imp.seade.gov.br (2021). Onde: RG=Região de Governo; RA=Região Administrativa

A projeção da população residente em Bragança Paulista, realizada pela Fundação SEADE, entre os anos de 2017 e 2030, é apresentada no QUADRO 5.5.2.1.3. De 2010, cujo censo do IBGE (2021) apontou uma população residente de 146.744 habitantes, até o ano de 2030 é estimado um aumento populacional absoluto de 27.921, que corresponde a um aumento relativo de 19%.

QUADRO 5.5.2.1.3
PROJEÇÃO* DA POPULAÇÃO DE BRAGANÇA PAULISTA – 2017 A 2030

ANO	HOMEM	MULHER	TOTAL
2017	78.140	81.152	159.292
2018	78.892	81.948	160.840
2019	79.651	82.751	162.402
2020	80.417	83.563	163.980
2021	81.024	84.217	165.241
2025	83.488	86.895	170.383
2030	85.586	89.079	174.665

Fonte: Fundação SEADE, 2021. (*) Estimativa.

Com relação a distribuição da população quanto ao gênero e a faixa etária, o QUADRO 5.5.2.1.4 apresenta a população residente no município de Bragança Paulista em 2010, conforme dados do censo demográfico do IBGE (2021). Da população total residente, 50,8% são do sexo feminino e 49,1% são do sexo masculino. Nota-se que 87,2% da população tem até 59 anos, estando este percentual relativamente bem distribuído entre as faixas etárias de 0 a 9 anos de idade até 40 a 49 anos de idade. Somente 12,8% da população têm mais de 60 anos, sendo este percentual representado majoritariamente por mulheres. A taxa de envelhecimento dos habitantes no município passou de 7,05% para 8,61% entre 2000 e 2010 (PNUD, FJP; IPEA, 2021).

QUADRO 5.5.2.1.4
POPULAÇÃO RESIDENTE POR FAIXA ETÁRIA EM BRAGANÇA PAULISTA - 2010

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO TOTAL		HOMENS	MULHERES
	ABSOLUTA	RELATIVA		
0 a 9 anos	18.290	12,46	9.266	9.023
10 a 19 anos	23.918	16,30	12.323	11.595
20 a 29 anos	25.463	17,35	12.778	12.685
30 a 39 anos	23.965	16,33	11.757	12.208
40 a 49 anos	20.132	13,72	9.860	10.272
50 a 59 anos	16.186	11,03	7.725	8.461
60 a 69 anos	10.280	7,01	4.744	5.536
70 anos ou mais	8.510	5,80	3.627	4.883
TOTAL	**146.744**	**100**	**72.080**	**74.663**

Fonte: IBGE, 2021.

Nas FIGURAS 5.5.2.1.1 e 5.5.2.1.2 estão apresentadas as pirâmides etárias referentes aos anos de 2000 e 2010, respectivamente, de Bragança Paulista. Comparando-as, pode-se observar uma mudança da estrutura da pirâmide populacional, com um ligeiro estreitamento na base e aumento no centro, que pode estar associado à redução da taxa geométrica anual da população, observada a partir da década de 1990 no município. O topo da pirâmide de 2010, apesar de discreto crescimento, apresenta tendência de aumento, representando uma maior expectativa de vida da população.

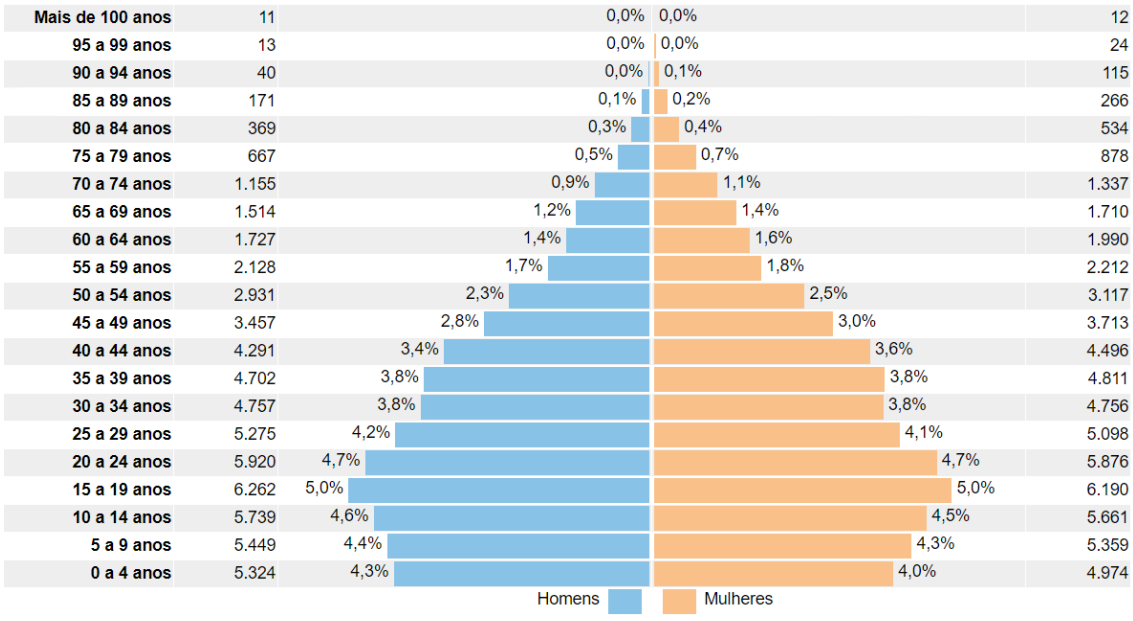


FIGURA 5.5.2.1.1 – Distribuição da população por sexo, segundo grupos de idade em 2000.

Mais de 100 anos	3	0,0%	0,0%	11
95 a 99 anos	13	0,0%	0,0%	49
90 a 94 anos	74	0,1%	0,1%	182
85 a 89 anos	290	0,2%	0,3%	469
80 a 84 anos	650	0,4%	0,7%	970
75 a 79 anos	1.042	0,7%	0,9%	1.347
70 a 74 anos	1.463	1,0%	1,3%	1.866
65 a 69 anos	2.038	1,4%	1,5%	2.238
60 a 64 anos	2.761	1,9%	2,2%	3.243
55 a 59 anos	3.458	2,4%	2,6%	3.761
50 a 54 anos	4.267	2,9%	3,2%	4.700
45 a 49 anos	4.753	3,2%	3,5%	5.110
40 a 44 anos	5.107	3,5%	3,5%	5.162
35 a 39 anos	5.567	3,8%	3,9%	5.715
30 a 34 anos	6.190	4,2%	4,4%	6.493
25 a 29 anos	6.503	4,4%	4,4%	6.435
20 a 24 anos	6.275	4,3%	4,3%	6.250
15 a 19 anos	6.123	4,2%	4,0%	5.888
10 a 14 anos	6.200	4,2%	3,9%	5.707
5 a 9 anos	4.821	3,3%	3,3%	4.780
0 a 4 anos	4.483	3,1%	2,9%	4.287
		Homens	Mulheres	

FIGURA 5.5.2.1.2 – Distribuição da população por sexo, segundo grupos de idade em 2010.

A Fundação SEADE (2021) estimou para o ano de 2021 que a população bragantina é representada majoritariamente pelo grupo de 30 a 59 anos de idade (43,7%), seguida da população de 15 a 29 anos (22%) e de 0 a 14 anos (18%), conforme apresentado na pirâmide etária constante da FIGURA 5.5.2.1.3, de forma que, em relação ao ano de 2010, houve um aumento da população de 60 anos ou mais de 12,8% para 16,2%. Dessa forma, os dados apresentados permitem concluir que haverá um expressivo aumento da população com mais de 60 anos nas próximas décadas, apontando no sentido de um envelhecimento da população, conforme se verifica na projeção de evolução da população por grupo de idade elaborada pela Fundação SEADE (2021), considerando o horizonte de 2000 a 2050 (FIGURA 5.5.2.1.4). Esta é uma tendência geral que se tem verificado na estrutura etária do País, caracterizada por uma maior proporção de idosos.

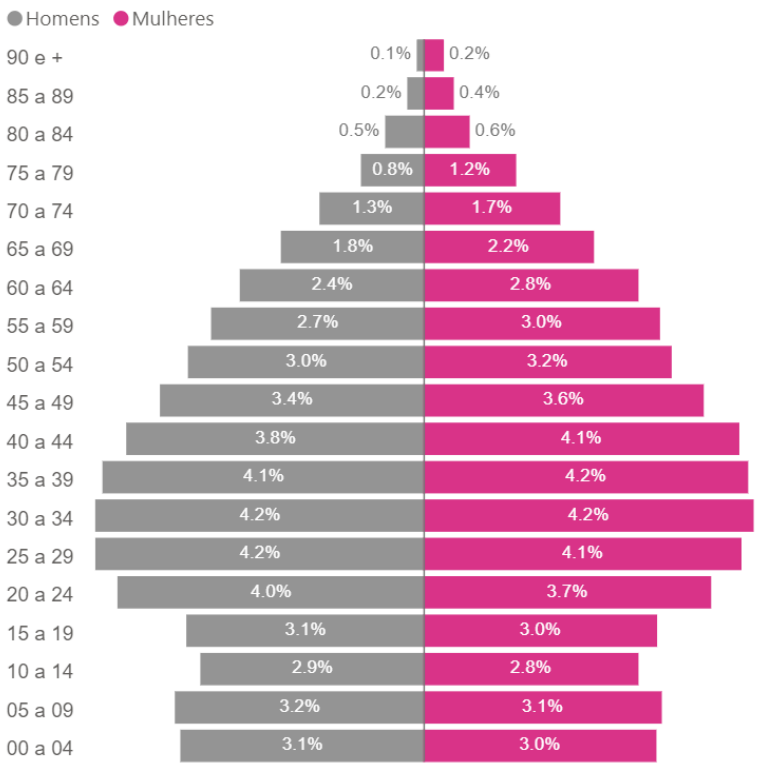
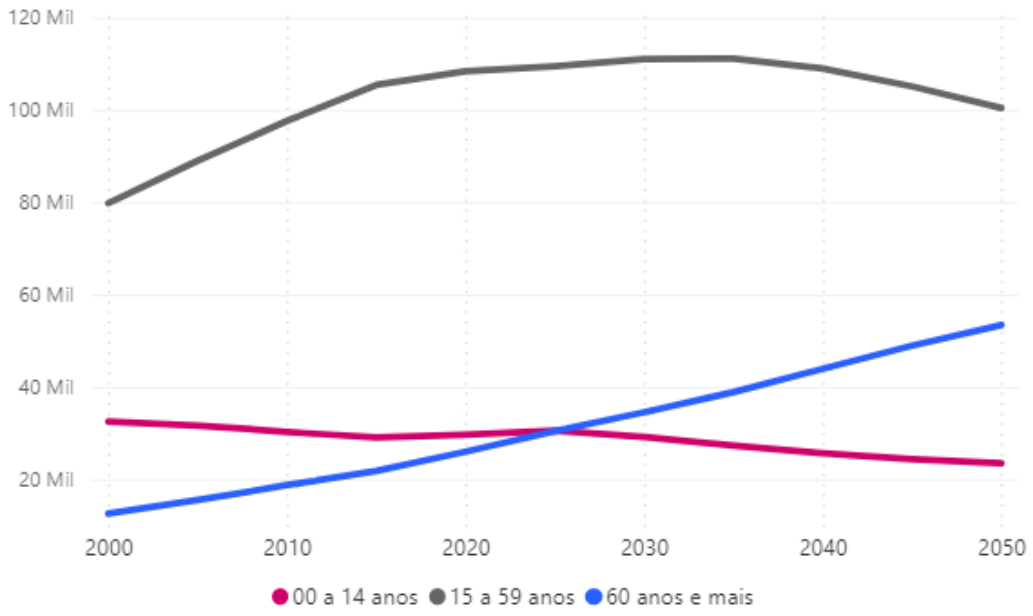


FIGURA 5.5.2.1.3 – Distribuição da população por sexo, segundo grupos de idade em 2021.



Fonte: Fundação SEADE (2021) – SEADE Municípios. https://municipios.seade.gov.br/

FIGURA 5.5.2.1.4 – Projeção de evolução da população de Bragança Paulista por grupo de idade, de 2000 a 2050.

Segundo a classificação feita pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, em 2010, Bragança Paulista registrou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) alto (entre 0,700 e 0,799), de 0,779, ocupando a 83ª posição entre os 645 municípios do estado e a 168ª colocação entre os municípios brasileiros. Em 1991, o mesmo índice era de 0,553 e o município ocupava a 108ª posição entre as cidades paulistas e a 215ª posição no âmbito nacional, o que demonstra um histórico de melhora do município em ambos os *ranking*. Todas as dimensões contribuíram para a elevação do IDHM, mas a participação da dimensão longevidade teve contribuição mais representativa, seguida pela renda e pela educação, conforme dados apresentados no QUADRO 5.5.2.1.5.

QUADRO 5.5.2.1.5
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – 1991 - 2000 - 2010

DIMENSÃO	1991	2000	2010
EDUCAÇÃO	0,323	0,552	0,704
LONGEVIDADE	0,741	0,796	0,861
RENDA	0,705	0,738	0,772
IDHM	**0,553**	**0,687**	**0,776**

Fonte: IBGE Cidades, 2021; PNUD, 2021 - Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil

O Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS é um indicador concebido sob demanda da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo – Alesp[1], utilizado para mensuração do grau de desenvolvimento humano dos municípios paulistas com base nas mesmas três dimensões examinadas pelo Índice de Desenvolvimento Humano – IDH: renda (riqueza), longevidade e escolaridade. No entanto, visa fornecer à sociedade subsídios para a análise dos elementos que induzem diferentes desempenhos econômicos e sociais dos municípios do estado, utilizando, para tanto, indicadores de curto prazo com diferentes pesos de contribuição, conforme relacionado no QUADRO 5.5.2.1.6, a seguir.

[1] Disponível em: http://www.iprs.seade.gov.br/#; acesso em 21 de jul. de 2021.

QUADRO 5.5.2.1.6
INDICADORES COMPONENTES DO IPRS 2019 SEGUNDO DIMENSÕES

IPRS - DIMENSÕES	PESO DE CONTRIBUIÇÃO (%)
RIQUEZA	
PIB per capita	25
Remuneração dos empregados formais e benefícios previdenciários	25
Consumo residencial de energia elétrica	25
Consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços	25
LONGEVIDADE	
Mortalidade perinatal	30
Mortalidade infantil	30
Mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos	20
Mortalidade de pessoas de 60 a 69 anos	20
ESCOLARIDADE	
*Proporção de alunos com nível adequado nas provas de Português e Matemática no 5º ano do E. F.	31
*Proporção de alunos com nível adequado nas provas de Português e Matemática no 9º ano do E. F.	31
Taxa de atendimento escolar na faixa de 0 a 3 anos	19
Taxa de distorção idade - série no ensino médio	19

Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Responsabilidade Social. (*) Rede pública. E.F. = Ensino Fundamental.

Até o ano de 2018, o IPRS classificava os municípios do estado de São Paulo em grupos classificados de 1 a 5, de acordo com sua proximidade de resultados nas três dimensões analisadas. A partir de 2019, os grupos de classificação passaram a receber denominações que melhor descrevem seu grau de desenvolvimento, conforme demonstrado na FIGURA 5.5.2.1.5.



Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS

FIGURA 5.5.2.1.5 – Grupos do IPRS versão 2019, segundo dimensões de Riqueza, Longevidade e Escolaridade.

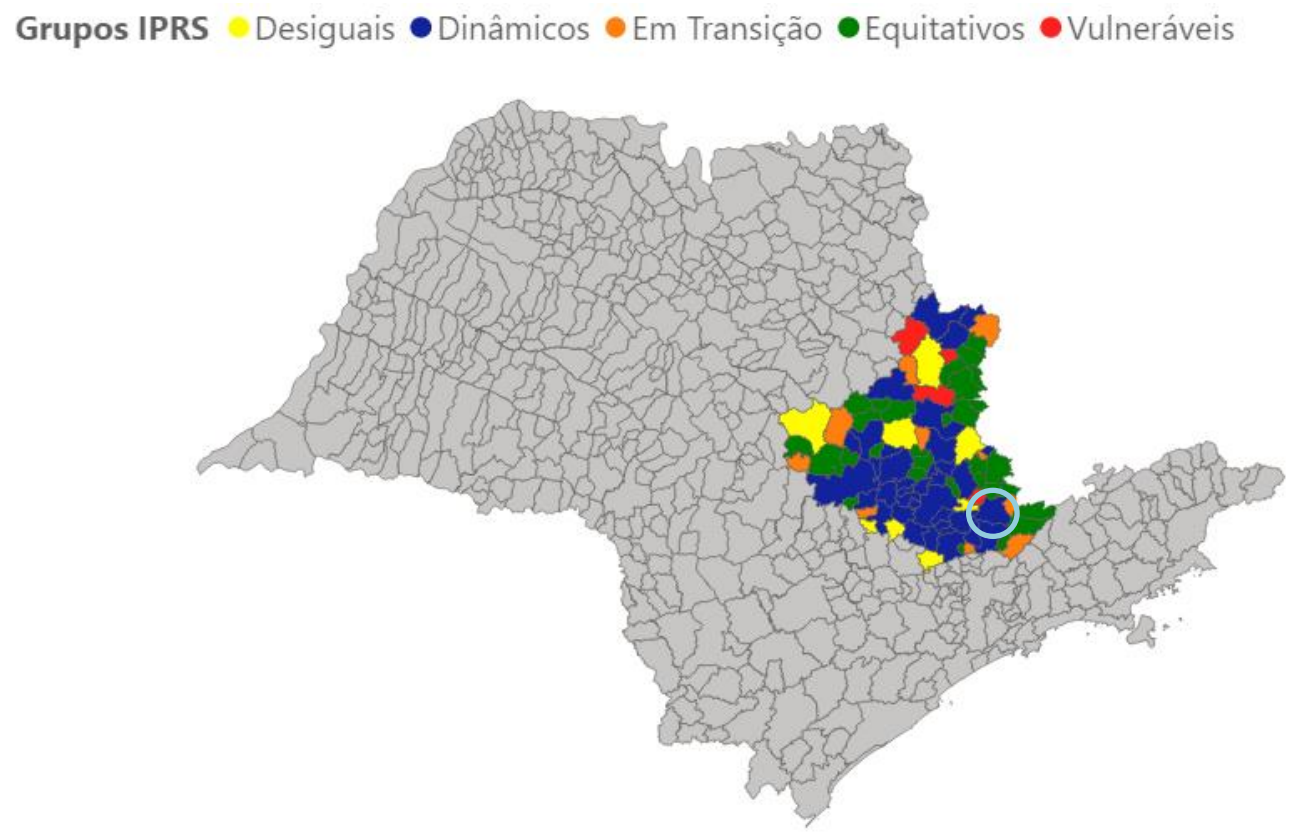
Em 2018, a Região Administrativa - RA de Campinas, onde insere o município de Bragança Paulista, abrangia os cinco grupos determinados pelo IPRS, sendo que a maior parte da população residente na região é classificada como pertencente a municípios dinâmicos (77,8%), seguidos dos municípios equitativos (12,93%) e desiguais (4,98%). Em menores proporções, 3,24% dos habitantes classificavam-se como grupo em transição e 1,05% como vulneráveis.

A partir da FIGURA 5.5.2.1.6 e dos dados apresentados no QUADRO 5.5.2.1.7, observa-se que Bragança Paulista é um município dinâmico, tendo mantido elevados índices de riqueza e bons níveis sociais (longevidade e escolaridade) ao longo dos anos de 2014, 2016 e 2018.

QUADRO 5.5.2.1.7
ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL – BRAGANÇA PAULISTA

DIMENSÃO	2014	2016	2018
RIQUEZA	40 (Alta)	39 (Alta)	39 (Alta)
LONGEVIDADE	72 (Alta)	71 (Média)	72 (Alta)
ESCOLARIDADE	44 (Média)	50 (Média)	59 (Alta)
IPRS	**DINÂMICO**	**DINÂMICO**	**DINÂMICO**

Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS.



Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. http://www.iprs.seade.gov.br/#

FIGURA 5.5.2.1.6 – Municípios da RA de Campinas, conforme grupos do IPRS em 2018. Destacado em azul, indica-se o município de Bragança Paulista.

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, versão 2010, é um estudo efetuado pela Fundação SEADE[2], que classifica os municípios do estado de São Paulo em grupos de vulnerabilidade social, em malha de setores censitários de 2010 do IBGE, a partir da combinação das dimensões demográfica e socioeconômica, considerando um conjunto de variáveis, permitindo identificar fatores específicos que produzem a deterioração das condições de vida numa comunidade. Para a construção do IPVS versão 2010, a SEADE considerou dimensões socioeconômicas e demográficas apresentada no QUADRO 5.5.2.1.8.

[2] Disponível em: http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php; acesso em 07 dez 2016.

QUADRO 5.5.2.1.8
VARIÁVEIS COMPONENTES DO IPVS SEGUNDO DIMENSÕES

IPVS - DIMENSÕES	
SOCIOECONÔMICA	**DEMOGRÁFICA**
Renda domiciliar per capita	% de pessoas responsáveis de 10 a 29 anos
Rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio	% de mulheres responsáveis de 10 a 29 anos
% de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/2 SM	Idade média das pessoas responsáveis
% de domicílios com renda domiciliar per capita até 1/4 SM	% de crianças de 0 a 5 anos de idade
% de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas	

Fonte: SEADE, 2021.

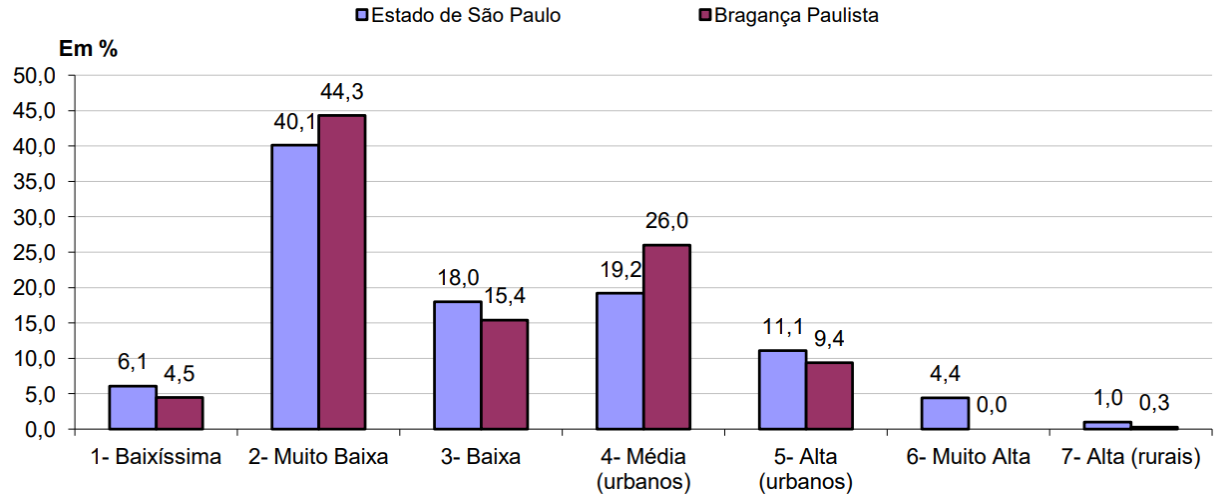
Na versão 2010 foram gerados sete grupos do IPVS, classificados como de Baixíssima Vulnerabilidade até Vulnerabilidade Muito Alta, conforme demonstrado na FIGURA 5.5.2.1.7.

Grupos	Dimensões		IPVS2010	Situação e tipo de setores por grupo
	Socioeconômica	Ciclo de vida familiar		
1	Muito alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Baixíssima vulnerabilidade	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
2	Média	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade muito baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
3	Média	Famílias jovens	Vulnerabilidade baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
4	Baixa	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade média	Urbanos não especiais e subnormais
5	Baixa	Famílias jovens em setores urbanos	Vulnerabilidade alta	Urbanos não especiais
6	Baixa	Famílias jovens residentes em aglomerados subnormais	Vulnerabilidade muito alta	Urbanos subnormais
7	Baixa	Famílias idosas, adultas e jovens em setores rurais	Vulnerabilidade alta	Rurais

Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS

FIGURA 5.5.2.1.7 – Grupos do IPVS 2010 (Setores censitários com mais de 50 domicílios).

De acordo com o IPVS, no município de Bragança Paulista foram apontados sete grupos de vulnerabilidade, indicados na FIGURA 5.5.2.1.7. A distribuição da população segundo os grupos do IPVS para o município de Bragança Paulista está ilustrada nas FIGURAS 5.5.2.1.8 e 5.5.2.1.9.

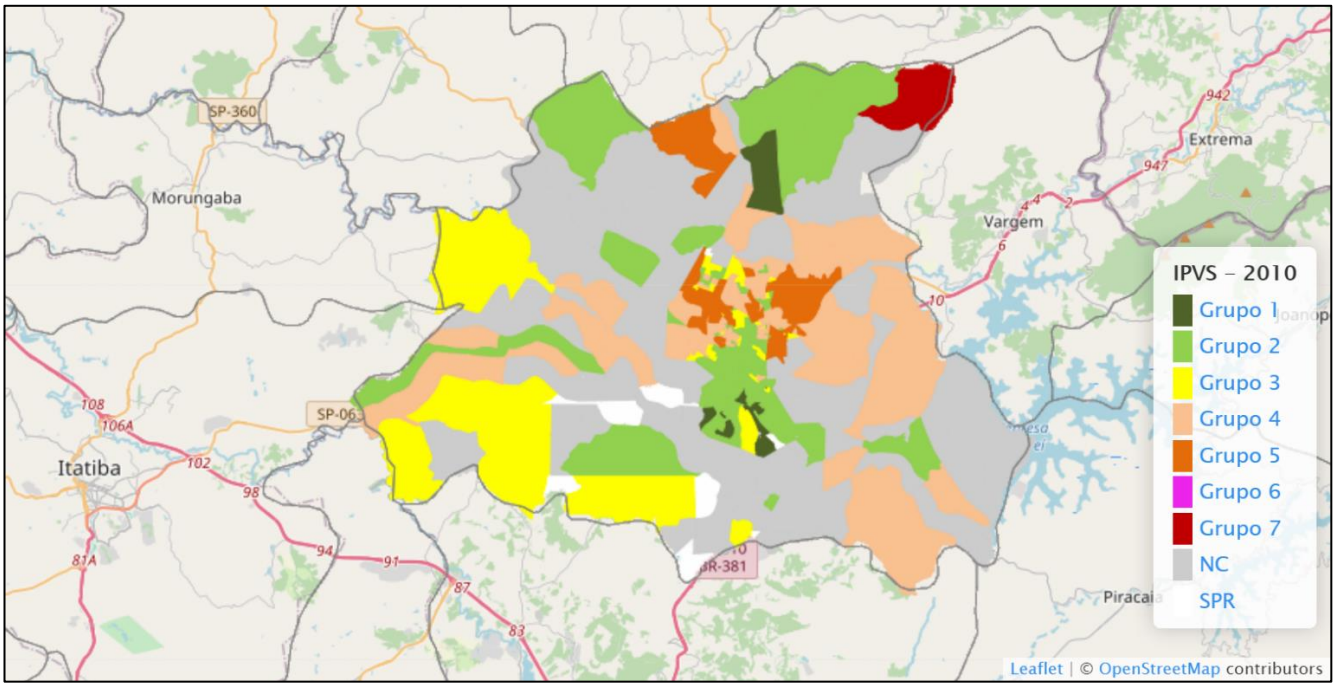


Fonte: SEADE, 2021 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS

FIGURA 5.5.2.1.8 – População de Bragança Paulista segundo grupos do IPVS – 2010.

Verifica-se que a maior proporção da população bragantina se enquadra no Grupo 2 (44,3%), urbanos e rurais, nas faixas etárias adulta e idosa, cujo rendimento nominal médio dos domicílios era de R$ 2.901,00 e em 8,4% deles a renda não ultrapassa meio salário-mínimo *per capita*, o que configura Muito Baixa Vulnerabilidade (SEADE, 2021). Comparativamente ao estado de São Paulo, Bragança Paulista se destaca pela maior proporção de população integrante do Grupo 2, de muito baixa vulnerabilidade (urbanos e rurais), e do Grupo 4, de média vulnerabilidade social. Por outro lado, o estado apresenta maior população integrante nos demais Grupos (1, 3, 5 e 7), de baixíssima, baixa, alta (urbanos), muito alta e alta (rurais), respectivamente.

De acordo com o mapa de Vulnerabilidade Social, apresentado na FIGURA 5.5.2.1.9, os grupos de maior vulnerabilidade social (5, 6 e 7) estão concentrados nas porções central e norte do município de Bragança Paulista. O empreendimento proposto encontra-se no setor censitário que se enquadra no Grupo 4, de Vulnerabilidade Média.



Fonte: SEADE, 2021 – Í http://indices-ilp.al.sp.gov.br/view/index.php# (Onde NC=Não Classificado; SPR=Sem População)

FIGURA 5.5.2.1.9 – População de Bragança Paulista segundo grupos do IPVS – 2010.

5.5.2.2. Atendimento à saúde e educação

No QUADRO 5.5.2.2.1 são apresentadas algumas estatísticas vitais do município de Bragança Paulista, bem como da RG de Bragança Paulista e do estado de São Paulo para o ano de 2019, segundo informações constantes no *site* da Fundação SEADE (2021).

QUADRO 5.5.2.2.1
ESTATÍSTICAS VITAIS – BRAGANÇA PAULISTA, RG E ESTADO DE SP - 2019

VARIÁVEL	MUNICÍPIO	RG BRAGANÇA PAULISTA	ESTADO SP
Taxa de natalidade(1)	12,89	12,91	13,09
Taxa de mortalidade infantil(2)	10,03	9,76	10,93
Taxa de mortalidade na infância(2)	10,98	11,34	12,65
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos(3)	89,59	92,64	100,31
Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais(3)	3.734,74	3.746,50	3.345,57

Fonte: SEADE, 2021. Onde: (1) Por mil habitantes; (2) Por mil nascidos vivos; (3) Por cem mil habitantes nessa faixa etária

À exceção das taxas de mortalidade infantil e da população de 60 anos e mais, demais estatísticas são inferiores ao da RG de Bragança Paulista e do estado de São Paulo. As estatísticas de mortalidade na infância e da população entre 15 e 34 anos são expressivamente melhores que as da RG e do estado.

No ano de 2019 (IBGE, 2021) foram registados 1.250 óbitos no município, sendo 705 masculinos e 545 femininos. Do total de óbitos (QUADRO 5.5.2.2.2) 31,76 % foram de pessoas com idade entre 50 e 69 e 55,92% foram de pessoas acima de 70 anos. As principais causas de óbitos foram as doenças do aparelho circulatório (31,44%), neoplasmas (20,8%) e as doenças do aparelho respiratório (17,76%). Para o ano de 2020, a Fundação SEADE (2021) estimou o total de 1.348 óbitos em Bragança Paulista, o que representa uma elevação 7,84% do número de mortes em relação ao ano anterior.

QUADRO 5.5.2.2.2
CAUSAS DE ÓBITOS EM BRAGANÇA PAULISTA - 2019

CAUSAS DE ÓBITOS	Nº DE ÓBITOS
Doenças do aparelho circulatório	393
Neoplasmas (Tumores)	260
Doenças do aparelho respiratório	222
Causas externas de morbidade e mortalidade	86
Doenças do aparelho digestivo	81
Doenças do aparelho geniturinário	58
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	47
Doenças do sistema nervoso	32
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	22
Algumas afecções originadas no período perinatal	12
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	8
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	8
Transtornos mentais e comportamentais	7
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	7
Sintomas e sinais anormais em exames clínicos e de laboratório	5
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	1
Gravidez, parto e puerpério	1
TOTAL	**1.250**

Fonte: IBGE /Cidades, 2021.

De acordo com os dados de assistência médica sanitária do IBGE (2021), no ano de 2009, o atendimento à saúde no município era realizado em 85 estabelecimentos, dentre os quais 33 são públicos e pertencentes à rede municipal e 52 pertencentes à rede privada, com o total de 342 leitos, sendo 278 leitos correspondentes ao Sistema Nacional de Saúde (SUS). Os serviços que estes estabelecimentos de saúde oferecem estão elencados no QUADRO 5.5.2.2.3. Em relação aos equipamentos de saúde, Bragança Paulista contava com 112 equipamentos de hemodiálise, 37 eletrocardiógrafos, 21 raios X, 10 ultrassons *doppler* colorido, 7 mamógrafos, 5 tomógrafos, 3 eletroencefalógrafos e um aparelho de ressonância magnética.

QUADRO 5.5.2.2.3
SERVIÇOS POR ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE EM BRAGANÇA PAULISTA - 2009

SERVIÇOS	Nº DE ESTABELECIMENTOS
Com apoio à diagnose e terapia (privado)	25
Com atendimento ambulatorial	58
Com atendimento de emergência	5
Com especialidades, sem internação	40
Privado, com internação	4
Privado, especializado, sem internação	27
Sem internação	56
SUS Ambulatorial	34
SUS Diálise	3
SUS Emergência	3
SUS Internação	2
SUS UTI/CTI	2

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

No QUADRO 5.5.2.2.4 observam-se os índices de leitos, médicos e enfermeiros por mil habitantes no município e no estado de São Paulo, no ano de 2019, conforme informações disponibilizadas pela Fundação SEADE (2021). Foram contabilizados 6,9 leitos por mil habitantes no município, valor este significativamente superior ao observado no estado. A participação dos leitos do SUS corresponde a 86,4% do total de leitos nas unidades de saúde municipais. Os índices de médicos e enfermeiros a cada mil habitantes de Bragança Paulista é de 4,1 e 2,3, respectivamente, ultrapassando em mais de 50% os mesmos indicadores estaduais.

QUADRO 5.5.2.2.4
TOTAL DE LEITOS, MÉDICOS E ENFERMEIROS (POR MIL HABITANTES) - 2019

	MUNICÍPIO	ESTADO DE SP
Total de leitos	2,3	2,1
Leitos SUS	1,3	1,2
Médicos	4,0	2,7
Enfermeiros	1,6	1,5

Fonte: SEADE, 2021.

Ainda, segundo consta no sítio eletrônico da Prefeitura de Bragança Paulista[3] (2021), o Sistema Municipal de Saúde oferece programas de atenção básica voltados à saúde preventiva e curativa. Para tanto, conta com 6 Unidades Básicas de Saúde – UBS, 33 equipes de Estratégia de Saúde da Família – ESF, 1 centro de Estratégia de Agentes Comunitários de

[3] https://www.braganca.sp.gov.br/secretarias-municipais/saude/unidades-de-saude/

Saúde – EACS e 1 unidade voltada para o Programa de Atendimento Domiciliar. O município também é atendido por 2 ambulatórios (de especialidades médicas e de saúde mental infantojuvenil), 2 centros de Atenção Psicossocial Álcool e Drogas – CAPS, Centro de Reabilitação Municipal, Academia de Saúde, Centro de Especialidades Odontológicas e Centro de Saúde Lavapés (onde são oferecidos serviços relacionados ao Programa Municipal de IST/AIDS e Hepatites Virais). A rede de emergência é atendida pelo SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) e por duas unidades de pronto atendimento. O setor de vigilância é administrado pela Divisões de Vigilância Epidemiológica (DIVE) e Sanitária (VISA).

Com relação a educação, em 2010, a taxa de analfabetismo da população de Bragança Paulista com mais de 15 anos (4,39%) era inferior ao da Região de Governo de Bragança Paulista (5,70%), porém, ligeiramente superior ao do estado de São Paulo (4,33%). No entanto, observa-se a partir dos dados do QUADRO 5.5.2.2.5 que houve uma regressão significativa da taxa de analfabetismo no município, que passou de 7,8% para 4,4%, com destaque para o grupo de 60 anos ou mais de idade que, embora tenha apresentado uma melhora significativa (redução de 26,1% para 1,7%), ainda possui elevada taxa de analfabetismo, quando comparada com a população de 15 a 59 anos.

QUADRO 5.5.2.2.5
TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO DE 15 ANOS OU MAIS – 2000 - 2010

GRUPO DE IDADE	2000	2010
15 a 24 anos	2,20%	0,90%
24 a 59 anos	6,10%	2,90%
60 anos ou mais	26,10%	14,70%
TOTAL	**7,80%**	**4,40%**

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Nota-se que há uma disparidade expressiva na condição de alfabetização entre a população urbana e rural residente que, no ano de 2010, era de 97,07% contra 2,92%, respectivamente. A proporção de mulheres alfabetizadas ultrapassava em 3,04% o total da população masculina nesta mesma condição (QUADRO 5.5.2.2.6).

QUADRO 5.5.2.2.6
CONDIÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE – 2010

POPULAÇÃO	Nº DE PESSOAS
MASCULINA	64.411
FEMININA	66.373
URBANA	126.960
RURAL	3.824
TOTAL	**130.784**

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

Porém, no mesmo ano, 41,37% da população adulta com 25 anos ou mais possuía ensino fundamental incompleto, frente à 30,2% do estado, sendo que somente 36,07% completaram este nível de ensino no município. Os níveis de ensino médio e superior atingiam 27,14% e 14,93% dos habitantes (QUADRO 5.5.2.2.7).

QUADRO 5.5.2.2.7
ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS – 2010

NÍVEL DE ENSINO	POPULAÇÃO	
	MUNICÍPIO	ESTADO DE SP
Fundamental incompleto e analfabeto	5,30%	3,53%
Fundamental incompleto e alfabetizado	36,07%	26,67%
Fundamental completo e médio incompleto	16,56%	12,81%
Médio completo e superior incompleto	27,14%	37,21%
Superior completo	14,93%	19,78%

Fonte: IPEA, PNUD, FJP, 2021 – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Em 2020, de acordo com o Censo escolar do IBGE (2021), Bragança Paulista contava com um total de 1.494 docentes, atuando nos ensinos infantil, fundamental e médio, distribuídos entre 130 estabelecimentos de ensino voltados para o Ensino Pré-escolar, 97 escolas do Ensino Fundamental e 30 escolas do Ensino Médio, contando as redes públicas e privadas. No mesmo ano, foram efetuadas 8.068 matrículas no Ensino Infantil (6.527 na creche e 1.541 na pré-escola), 21.003 matrículas no Ensino Fundamental, e 2.482 matrículas no Ensino Médio. Dentre os alunos matriculados, 43,4% estavam em escolas públicas municipais, 37,2 em escolas estaduais, 18,4% nas escolas privadas e 1,0% nas escolas federais. O município contava em 2020 com 130 escolas destinadas à Educação Infantil, 97 voltadas ao Ensino Fundamental e 30 para o Ensino Médio. No QUADRO 5.5.2.2.8 são apresentados os dados relativos aos alunos matriculados, docentes e escolas no município de Bragança Paulista no ano de 2020.

QUADRO 5.5.2.2.8
ALUNOS MATRICULADOS, DOCENTES E ESCOLAS – 2020

ENSINO	REDE	Nº DE ALUNOS	Nº DE DOCENTES	ESCOLAS
	Municipal	6.527	499	66
INFANTIL	Estadual	0	0	0
(Creche e Pré-escola)	Privado	1.541	191	44
	TOTAL	**8.068**	**690**	**130**
	Municipal	8.8.612	407	40
FUNDAMENTAL	Estadual	7.243	393	20
(1º ao 9º ano)	Privado	5.148	380	37
	TOTAL	**21.003**	**1.276**	**97**
	Estadual	4.218	n.i.	
MÉDIO	Federal	346	n.i.	
(1º ao 4º ano)	Privado	1.277	n.i.	
	TOTAL	**5.841**	**528**	**30**
TOTAL GERAL		**34.912**	**1.494**	**257**

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD, IPEA, FJP, 2020), a taxa de distorção idade-série (razão entre o total de alunos matriculados em determinada série com idade superior à considerada ideal, devido à problemas de reprovação ou abandono no sistema de ensino, e o total de matrículas) no ensino médio no município passou de 15,30% para 14,80%, entre 2016 e 2017. De maneira geral, dados da Fundação SEADE (2021) referentes ao ano de 2020 demonstraram que o município apresenta taxas elevadas de aprovação, acima de 90%, chegando a 100% nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na rede privada, e no Ensino Médio, na rede municipal. A taxa de abandono é baixa, sendo de 0,1% apenas para os anos finais do Ensino Fundamental.

QUADRO 5.5.2.2.9
TAXAS DE APROVAÇÃO E ABANDONO - 2020

ENSINO	REDE	TAXA DE APROVAÇÃO (%)	TAXA DE ABANDONO (%)
FUNDAMENTAL	Municipal	99,8	0,0
(Anos Iniciais)	Privado	100,0	0,0
FUNDAMENTAL	Municipal	99,8	0,0
(Anos Finais)	Privado	99,9	0,1
MÉDIO	Municipal	100,0	0,0
	Privado	98,4	0,0

Fonte: SEADE, 2021.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica IDEB, indicador da qualidade da educação básica no Brasil, que utiliza uma escala que vai de 0 a 10, em 2019, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, foi de 6,3 anos, enquanto que para os anos finais dessa etapa foi de 5,4 anos, o que representa um aumento de 23,53% e 9,52%, respectivamente, em relação ao ano de 2009. O IDEB para o Ensino Médio aumentou de 4,2 para 4,6 no mesmo período. Ressalta-se ainda que existem duas instituições de ensino superior atuante na cidade, sendo estas a Universidade São Francisco (USF) e a Faculdade Municipal de Ensino Superior (FESB).

5.5.2.3. Saneamento e infraestrutura urbana

No que se refere às condições habitacionais, em 2010, de acordo com dados do IBGE (2020), havia um total de 44.752 domicílios particulares permanentes em Bragança Paulista (6.519 na área urbana e 2.604 na área rural), dos quais 68,84% correspondiam a imóveis próprios, 22,54% eram alugados e 8,34% foram cedidos ou estavam em outras condições imobiliárias. Conforme apresentado no QUADRO 5.5.2.3.1, do total de domicílios permanentes, 40.102 eram casas, 3.457 apartamentos, 1.142 casas de vila ou em condomínio e 51 cortiço ou cabeça de porco. A média de moradores em domicílios particulares ocupados era de 3,26 moradores. Dentre os domicílios urbanos, 71,2% estavam situados em vias públicas com arborização e 56,5% em vias públicas com urbanização adequada, ou seja, com presença de bueiro, meio fio, calçada e pavimentação.

QUADRO 5.5.2.3.1
SITUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES – 2010

DESCRIÇÃO		QUANTIDADE
DOMICÍLIO	Urbano	43.434
	Rural	1.318
TIPO	Casa	40.102
	Apartamento	3.457
	Casa de vila ou em condomínio	1.142
	Cortiço ou cabeça de porco	51
CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO	Próprio	30.809
	Alugado	10.089
	Cedido	3.718
	Outra condição	136
TOTAL		**44.752**

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

O município conta com rede pública de abastecimento de água que abrange 90,5% da população, percentual este inferior às estatísticas do estado (97,91%) e superior ao da Região de Governo de Bragança Paulista (86,64%). O sistema de captação e tratamento é efetuado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, cuja operação é realizada por 1 Estação de Tratamento de Água com capacidade de 418,1 l/s, 22 reservatórios com capacidade de reservação de 16.080 milhões de litros, 56.832 ligações de água e 882 quilômetros de rede de distribuição (SABESP, 2021)[4].

Conforme dados do Censo de 2010 (IBGE, 2021) apresentados no QUADRO 5.5.2.3.2, 39.368 (87,97%) das residências dispunham de serviço de abastecimento de água proveniente da rede geral de distribuição, 5.326 (11,9%) domicílios eram abastecidos por poço ou nascente dentro ou fora da propriedade e o restante (0,13%) contava com outras formas de abastecimento (poço, carro-pipa, rio e água da chuva).

QUADRO 5.5.2.3.2
ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM BRAGANÇA PAULISTA - 2010

FORMA DE ABASTECIMENTO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
Rede geral	39.368
Poço ou nascente	5.326
Outra	38
Rio, açude, lago ou igarapé	13
Água da chuva armazenada	5
Carro-pipa	2

Fonte: IBGE Cidades, 2021 – Censo 2010. *Domicílios particulares permanentes.

A CETESB monitora a qualidade da água para fins de abastecimento público nos municípios do estado de São Paulo. Os resultados são analisados mediante uma série de índices, dentre os quais destaca-se o Índice de Abastecimento Público - IAP que, por sua vez, classifica a qualidade da água para fins de abastecimento público em "péssima", "ruim", "regular", "boa" ou "ótima". Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo (CETESB, 2019), em 2019, o IAP de Bragança Paulista foi classificado como qualidade regular.

No que se refere ao fornecimento de energia elétrica, 44.720 (99,7%) das residências possuíam energia elétrica, sendo 44.613 atendidas por companhia distribuidora, Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL, e 107 domicílios eram atendidos por outra fonte.

QUADRO 5.5.2.3.3
ABASTECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BRAGANÇA PAULISTA - 2010

DESCRIÇÃO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
Tinham	44.720
de companhia distribuidora	44.613
de outra fonte	107
Não tinham	32

Fonte: IBGE Cidades, 2021 – Censo 2010. *Domicílios particulares permanentes.

De acordo com dados da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2021), em 2017, o número de consumidores de energia elétrica no município totalizava 73.302, dentre as quais 64.708 eram residenciais, 5.752 comerciais, 1.953 rurais, 521 industriais e 368 relacionados a iluminação pública e outros (QUADRO 5.5.2.3.4).

[4] http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaoId=18&id=456

QUADRO 5.5.2.3.4
CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA EM BRAGANÇA PAULISTA – 2010 – 2017

CATEGORIAS	Nº DE CONSUMIDORES
Residencial	64.708
Comercial	5.752
Rural	1.953
Industrial	521
Iluminação pública e outros	368
TOTAL	**73.302**

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2021 – Energia elétrica: Dados Municipais.

Em relação ao consumo, de acordo com dados apresentados no QUADRO 5.5.2.3.5, entre os anos de 2010 e 2017 houve um aumento de 19,83% do consumo de energia elétrica, de 89.612 KWh, sobretudo no setor comercial que apresentou um incremento de 41,47% do consumo dentro do mesmo período. A iluminação e outros usos públicos são os principais consumidores, respondendo por 88,85% do consumo de energia elétrica no município, seguido pelas indústrias (46,48%), residências (27,54%) e comércios (15,70%). Do consumo total em 2017, somente 3,45% da energia gerada foi destinada ao consumo rural.

QUADRO 5.5.2.3.5
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BRAGANÇA PAULISTA (MWh) – 2010 – 2017

ANO	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	RURAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA E OUTROS	TOTAL
2010	122.564	60.115	217.128	20.498	431.571	451.914
2011	128.603	63.324	253.607	21.361	414.144	499.903
2012	134.719	68.640	250.902	21.361	424.325	509.168
2013	139.915	73.209	262.834	20.675	447.770	532.773
2014	142.234	78.111	265.910	20.248	448.727	545.683
2015	139.182	77.624	252.381	18.603	437.142	525.502
2016	144.085	78.631	249.001	18.329	377.663	525.569
2017	149.136	85.045	251.700	18.679	481.158	541.526

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2021 – Energia elétrica: Dados Municipais.

Com relação aos serviços de coleta e tratamento de esgoto, o município possui uma Estação de Tratamento de Esgoto com capacidade de 240 l/s. Segundo informações da SABESP (2021)[5], o sistema de esgotamento sanitário é composto por 50.787 ligações de esgoto e 545 quilômetros de extensão das redes coletoras.

De acordo com o Apêndice C (dados de saneamento por município) dos Relatórios de Qualidade das Água Interiores do Estado de São Paulo da CETESB (2021), 86% da população bragantina é abrangida pelo serviço de coleta de esgoto, sendo que 100% do esgoto coletado recebe tratamento. Dos dados do QUADRO 5.5.2.3.6, observa-se que a carga de matéria orgânica potencial gerada diariamente por habitante, representada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, aumentou ao longo dos anos de 2017 a 2018, passando de 8.593 para 8.829 kg.DBO/dia. Por outro lado, a eficiência do processo de tratamento reduziu de 94% para 91% entre 2017 e 2018 e, em seguida, aumentou para 95% no ano de 2019. Como consequência, observa-se um aumento da carga orgânica remanescente que foi lançada nos corpos hídricos receptores de 1.738 para 1.914 kg.DBO/dia entre 2017 e 2018, seguido de uma redução significativa para 1.616 kg.DBO/dia no ano de 2019.

[5] http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaoId=18&id=456

O Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios - ICTEM avalia as condições de saneamento dos municípios do estado de São Paulo com base no sistema público de tratamento, considerando como parâmetros os índices de coleta, a existência e eficiência do sistema de tratamento, a destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento e o enquadramento do esgoto tratado para lançamento no corpo receptor. Nota-se que o ICTEM, que vai de 0 a 10, do município é elevado, tendo crescido de 8,46 para 9,79 no período analisado (QUADRO 5.5.2.3.6).

QUADRO 5.5.2.3.6
COLETA E TRATAMENTO DE
ESGOTO SANITÁRIO EM BRAGANÇA PAULISTA – 2017 - 2019

ANO	ATENDIMENTO (%)		EFICIÊNCIA	CARGA POLUIDORA (Kg DBO/dia)		ICTEM
	COLETA	TRATAMENTO		POTENCIAL	REMANESCENTE	
2019	86	100	95	8.829	1.616	9,79
2018	86	100	91	8.729	1.914	9,45
2017	85	100	94	8.593	1.738	8,46

Fonte: CETESB, 2021 – Publicações e Relatórios: Apêndice C – Dados de Saneamento por município.

Com relação aos resíduos sólidos domésticos, em 2010, 44.458 dos domicílios eram atendidos pelo serviço de coleta, correspondente a 99,34% dos domicílios, sendo que apenas 0,66% tinham as demais formas de destinação relacionadas no QUADRO 5.5.2.3.7.

QUADRO 5.5.2.3.7
DESTINO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS EM BRAGANÇA PAULISTA - 2010

DESTINO DO LIXO	Nº DE DOMICÍLIOS
Coletado	44.458
Queimado (na propriedade)	175
Jogado em terreno baldio ou logradouro	61
Enterrado (na propriedade)	26
Outro destino	30

Fonte: IBGE Cidades, 2021 – Censo 2010. *Domicílios particulares permanentes.

Todo o resíduo sólido coletado é encaminhado ao aterro controlado particular em Bragança Paulista, devidamente licenciado para tanto. Sendo assim, também foram considerados os dados disponibilizados pelos Inventários Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos e Domiciliares, editado anualmente pela CETESB, que permite a avaliação das condições dos sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos e domiciliares a partir da inspeção às instalações de tratamento e disposição final em operação no Estado de São Paulo, considerando as características do local, a infraestrutura implantada e as condições operacionais.

As informações obtidas compõem o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR que recebe uma pontuação de 0 a 10. O enquadramento das instalações de tratamento e disposição de resíduos sólidos são classificados como "Condições Inadequadas" (IQR de 0 a 7) e "Condições Adequadas" (IQR 7,1 a 10). De acordo com Inventário de 2020, estimou-se a produção de 148,78 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos em Bragança Paulista, com base na população residente. A partir dos dados do QUADRO 5.5.2.3.8, observa-se que o município dispõe seus resíduos urbanos de forma adequada, embora tenha apresentado uma queda do IQR, de 9,8 para 8,5 entre os anos de 2019 e 2020.

QUADRO 5.5.2.3.8
ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERRO – IQR EM BRAGANÇA PAULISTA – 2012 - 2020

ANO	RESÍDUOS SÓLIDOS (t/dia)	IQR
2012	72,72	9,6
2013	136,97	9,8
2014	138,6	9,8
2015	140,18	9,5
2016	-	9,5
2017	143,23	9,8
2018	145,49	9,8
2019	148,78	9,8
2020	148,78	8,6

Fonte: CETESB, 2021 – Inventário de Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares.

5.5.2.4. Estrutura produtiva

Bragança Paulista constitui um centro urbano que polariza os municípios de seu entorno, desempenhando o papel de centro sub-regional. A participação de Bragança Paulista no produto interno bruto – PIB do estado, em 2018, foi pouco significativa (0,29%), assim como o da MR Bragantina como um todo (1,04%), embora tenha se observado um crescimento entre os anos de 2014 a 2018. O PIB *per capita* do município em 2018 foi de R$ 39.203,60, pouco inferior ao da MR, de R$ 39.628,64, frente à R$ 50.247,86 do Estado.

QUADRO 5.5.2.4.1
PIB E PIB PER CAPTA – 2014 - 2018

ANO	BRAGANÇA PAULISTA			MR BRAGANTINA		
	PIB*	PIB *per capta***	participação no PIB do estado	PIB*	PIB per capta**	participação no PIB do estado
2014	4.662.292,85	30.224,97	0,25	17.231.837,96	30.649,47	0,93
2015	4.719.084,08	30.203,88	0,24	17.555.430,50	30.901,74	0,90
2016	5.315.536,12	33.694,03	0,26	19.294.690,09	33.682,28	0,95
2017	5.636.712,41	35.386,04	0,27	21.124.090,50	36.570,47	1,00
2018	6.305.506,74	39.203,60	0,29	23.081.899,46	39.628,64	1,04

Fonte: SEADE, 2021. (*) Em mil reais correntes; (**) Em reais correntes.

Comparativamente à MR Bragantina e do estado, a participação da indústria no valor adicionado do município é pouco mais elevada (28,97%) que a do estado (21,12%), mas é inferior a da MR Bragantina (30,86%). A participação do setor de serviços no valor adicionado total é mais significativa, de 70,22%. Em contrapartida, a agropecuária foi o setor de menor contribuição, no total de R$ 45.222,12 (0,82% do total), sendo este mesmo padrão observado para a MR Bragantina (QUADRO 5.5.2.4.2).

QUADRO 5.5.2.4.2
VALOR ADICIONADO POR SETOR ECONÔMICO - 2018

VALOR ADICIONADO	BRAGANÇA PAULISTA		MR BRAGANTINA	
	R$ (MIL)	%	R$ (MIL)	%
Valor adicionado da agropecuária	45.222,12	0,82	569.378,53	2,85
Valor adicionado da indústria	1.606.000,10	28,97	6.172.864,81	30,86
Valor adicionado dos serviços	3.893.275,54	70,22	13.258.054,73	66,29
Valor Adicionado da Administração Pública	622.758,03	11,23	2.410.536,65	12,05
Valor adicionado TOTAL	**5.544.497,76**	**100**	**20.000.298,05**	**100**

Fonte: SEADE, 2021.

No QUADRO 5.5.2.4.3, tem-se o valor das importações e exportações no município de Bragança Paulista e na MR Bragantina, no período de 2015 a 2019, de acordo com dados da Fundação SEADE (2021). Nota-se que o valor das exportações no município cresceu 32,87% em 2019, gerando um aumento na participação das exportações municipais em relação a unidade federativa, que passou de 0,13% em 2015 para 0,17%. O oposto foi observado na MR Bragantina, que reduziu sua participação de 0,67% para 0,56% nas exportações do Estado, voltando a representar 0,67% das exportações em 2019. O valor das importações aumentou 9% no município entre 2015 e 2019 e, na MR Bragantina, o maior valor de importação foi observado no ano de 2018 (US$ 1.072.952.235,00).

QUADRO 5.5.2.4.3
VALOR DAS IMPORTAÇÕES E EXPORTAÇÕES – 2015 - 2019

ANO	BRAGANÇA PAULISTA			MR BRAGANTINA		
	Valor das Importações (US$ FOB)	Valor das Exportações (US$ FOB)	Participação nas Exportações do Estado (Em %)	Valor das Importações (US$ FOB)	Valor das Exportações (US$ FOB)	Participação nas Exportações do Estado (Em %)
2015	157.389.423,00	65.878.673,00	0,13	611.712.164,00	345.757.238,00	0,67
2016	132.993.150,00	65.989.644,00	0,13	583.222.548,00	324.757.613,00	0,62
2017	153.174.836,00	76.810.574,00	0,13	902.908.088,00	350.479.438,00	0,60
2018	172.634.871,00	82.839.712,00	0,13	1.072.952.235,00	362.383.889,00	0,56
2019	171.557.073,00	87.534.879,00	0,17	768.472.424,00	347.333.469,00	0,67

Fonte: SEADE, 2021.

O parque industrial do município é relativamente diversificado, sobressaindo os segmentos de alimentos, têxtil, componentes eletrônicos, autopeças e confecções. Bragança Paulista possui um condomínio privado para empresas de portes pequeno e médio, que permite o compartilhamento dos custos administrativos. De acordo com as estatísticas do cadastro central de empresas relativas ao ano de 2019, do IBGE (2021), Bragança Paulista contava com 6.927 empresas, das quais, 6.695 atuantes, com 43.836 pessoas ocupadas assalariadas, dentre um total de 52.312 pessoas (QUADRO 5.5.2.4.4).

QUADRO 5.5.2.4.4
CADASTRO CENTRAL DE EMPRESAS EM BRAGANÇA PAULISTA - 2019

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
Número de empresas atuantes	6.695 unidades
Número de unidades locais	6.927 unidades
Pessoal ocupado total	52.312 pessoas
Pessoal ocupado assalariado	43.836 pessoas
Salário médio mensal	2,5 salários-mínimos

Fonte: IBGE/Cidades, 2021.

No município, destaca-se a participação do setor de serviços no vínculo empregatício, com 44,03%, seguido pela indústria (26,65%) e comércio (23,14%), sendo pouco expressiva a contribuição da agricultura e da construção civil na geração de empregos formais, de apenas 6,19%, conforme dados do ano de 2019 da Fundação SEADE (2021).

Ainda em 2019, o setor industrial e de serviços responderam pelos rendimentos médios mais elevados, da ordem de R$2.975,07 (QUADRO 5.5.2.4.5), enquanto o do setor de serviços foi de apenas R$ 2.996,30. Em relação ao rendimento médio total, o rendimento do município foi de R$ 3.510,79, frente à R$ 2.580,58 da MR Bragantina.

QUADRO 5.5.2.4.5
EMPREGOS FORMAIS - PARTICIPAÇÃO E RENDIMENTO MÉDIO POR SETOR - 2019

SETOR	BRAGANÇA PAULISTA		MR BRAGANTINA	
	Participação (%)	Rendimentos (R$)	Participação (%)	Rendimentos (R$)
Agricultura	3,79	2.815,20	4,69	1.893,78
Indústria	26,65	2.975,07	29,29	3.014,61
Construção	2,40	2.012,43	2,35	2.298,21
Comércio	23,14	2.064,30	21,72	1.984,74
Serviços	44,03	2.966,30	41,95	2.678,93
Rendimento médio	**-**	**3.510,79**	**-**	**2.580,58**

Fonte: SEADE, 2021.

As estatísticas de empregos formais para a MR Bragantina se assemelham muito à do município de Bragança Paulista.

Embora não constitua um dos setores de maior importância para o município, a agropecuária se dava em 583 estabelecimentos no ano de 2017. De acordo com o censo agropecuário do IBGE (2021), a pecuária se restringia a apenas 30.730 cabeças de bovinos (cerca de 0,3% do total no estado de São Paulo), destinados sobretudo à produção leiteira, que totalizou 8,13 milhões de litros em 2019. O efetivo de rebanho de galináceos e suínos foi de 250.000 e 22.000 cabeças, respectivamente. Além destes são criados ovinos, bubalinos, caprinos e aves. Na aquicultura, destaca-se a produção de tilápia, pacu e catinga que totalizaram 20.001 kg (tilápia) e 4.501 kg (pacu e catinga) em 2019.

Quanto a agricultura, o milho era o principal produto cultivado no município, ocupando a área total de 4.000 hectares em 2019. O segundo produto mais cultivado foi o café, em 590 hectares, seguido da soja, da cana-de-açúcar e do trigo, em 500, 400 e 300 hectares, respectivamente. Também foram cultivados frutos como laranja, tangerina, banana, caqui e pêssego, além de grãos de triticale, feijão e aveia. Em menores proporções eram cultivados demais produtos agrícolas conforme relacionado nos QUADROS 5.5.2.4.6 e 5.5.2.4.7.

QUADRO 5.5.2.4.6
PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA LAVOURA PERMANENTE – 2019

PRODUTO	ÁREA CULTIVADA (ha)
Café	590
Laranja	234
Tangerina	122
Banana	35
Caqui	31
Pêssego	15
Figo	14
Abacate	10
Uva	7
Goiaba	6
Manga	5
Maracujá	3
Limão	1
TOTAL	**1.073**

Fonte: IBGE/Cidades, 2021.

QUADRO 5.5.2.4.7
PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA LAVOURA TEMPORÁRIA – 2019

PRODUTO	ÁREA CULTIVADA (ha)
Milho	4.000
Soja	500
Cana-de-açúcar	400
Trigo	300
Triticale	83
Feijão	56
Batata-inglesa	50
Tomate	35
Aveia	15
Mandioca	15
TOTAL	**5.454**

Fonte: IBGE/Cidades, 2021.

Da mesma forma, se faz presente a extração de produtos vegetais provenientes da silvicultura, cuja área perfazia o total de 5.413 ha em 2019, sobretudo de eucalipto (5.400 ha), pinus (8 ha) e outra espécies (5 ha). Quanto a produção comercializada, destacam-se a madeira em tora que totalizou 32.400 m³, a lenha, com 97.000 m³ e o carvão vegetal, com 9.700 toneladas (IBGE, 2021).

5.5.2.5. Trabalho e renda

Em 2019, a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total em Bragança Paulista era de 31%, o que o colocava na 118ª posição em relação aos demais municípios da unidade federativa (IBGE, 2021). O salário médio da população ocupada no mesmo ano era de 2,5 salários-mínimos.

No QUADRO 5.5.2.5.1 tem-se relação de empregos formais por sexo e por setor de atividade no município de Bragança Paulista, em 2019, de acordo com a Relação Anual de Informações – RAIS (2021). Observa-se que os setores industrial, de serviço, e comércio concentraram a maior porcentagem de empregos formais e somente no comércio e na administração pública o número de empregos formais do sexo feminino foi superior ao do sexo masculino. A participação dos setores da construção civil e agropecuária é bastante reduzida, seja na geração de empregos para homens ou para mulheres.

QUADRO 5.5.2.5.1
EMPREGOS FORMAIS POR SETOR E SEXO EM BRAGANÇA PAULISTA – DEZ/2019

SETOR DE ATIVIDADE	MASCULINO	FEMININO	TOTAL	%
Extração mineral	126	24	150	0,33
Industrial	7.476	4.208	11.684	25,90
Serviços Industriais de Utilidade Pública	368	83	451	1,00
Construção civil	937	68	1005	2,23
Comércio	5.725	4.801	10.526	23,33
Serviços	6.908	8.639	15.547	34,47
Administração pública	1162	2.846	4.008	8,89
Agropecuária	1306	432	1738	3,85
TOTAL	**24.008**	**21.101**	**45.109**	**100**

Fonte: MTE, 2021 - Dados por Município: Relação Anual de Informações – RAIS.

Os serviços e a indústria são os setores que apresentaram os melhores rendimentos médio, seguido pelo setor da construção civil, comércio e agropecuária, no período de 2015 a 2021, de acordo com dados apresentados no QUADRO 5.5.2.5.2. Considerando todos os setores, o rendimento médio para os anos analisados foi, no geral, se elevando até o ano de 2017, a partir do qual observou-se uma queda de mais de 2% no total de rendimentos em 2018, e de cerca de 1% em 2019, com destaque para os setores da agropecuária e comércio que, em 2019, responderam pela menor geração de empregos no município.

QUADRO 5.5.2.5.2
RENDIMENTO MÉDIO DOS EMPREGOS FORMAIS – 2015 - 2019

ANO	SERVIÇOS	COMÉRCIO	INDÚSTRIA	CONSTRUÇÃO	AGROPECUÁRIA	TOTAL
2015	3.608,14	3.608,14	2.137,46	3.232,77	2.414,14	3.156,02
2016	3.638,73	2.162,01	3.341,27	2.477,29	1.964,62	3.198,05
2017	3.650,62	2.168,99	3.385,72	2.556,67	1.987,07	3.213,14
2018	3.563,41	2.111,55	3.397,17	2.565,58	1.914,33	3.146,52
2019	3.539,67	2.078,30	3.382,38	2.580,76	1.885,09	3.121,95

Fonte: MTE, 2021 - Dados por Município: Relação Anual de Informações – RAIS.

Quanto ao perfil de distribuição de renda da população bragantina, nota-se que os maiores rendimentos são atribuídos a população de 30 a 65 anos ou mais. O rendimento da população masculina é inferior ao de mulheres somente nas faixas etárias de 14 a 24 anos, sendo superior em mais de 10% nas demais faixas etárias.

QUADRO 5.5.2.5.3
DISTRIBUIÇÃO DE RENDIMENTOS POR SEXO E IDADE - 2019

FAIXA ETÁRIA	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
14 a 17 anos	1.007,36	1.026,79	1.015,16
18 a 24 anos	1.877,21	1.647,52	1.769,29
25 a 29 anos	2.366,40	2.064,47	2.222,27
30 a 39 anos	3.100,05	2.524,08	2.816,85
40 a 49 anos	3.437,81	3.044,15	3.245,46
50 a 64 anos	3.520,00	3.117,72	3.341,46
Acima de 65 anos	3.829,32	3.068,65	3.567,93
TOTAL	**2.937**	**2.523**	**2.740**

Fonte: MTE, 2021 - Dados por Município.

No QUADRO 5.5.2.5.4 são apresentados dados disponíveis no sítio eletrônico do Ministério do Trabalho e Emprego– MTE (2021) referentes a flutuação de empregos por setor de atividade, no ano de 2019. O setor da industrial é o que apresentou o maior saldo positivo e, por outro lado, os setores da agropecuária e administração pública apresentaram os menores saldos, com 728 desligamentos no total.

QUADRO 5.5.2.5.4
FLUTUAÇÃO DO EMPREGO FORMAL EM BRAGANÇA PAULISTA - 2019

SETOR DE ATIVIDADE	ADMISSÃO	DESLIGAMENTO	SALDO
Extração mineral	51	38	13
Industrial	4.048	3.262	786
Serviços Industriais de Utilidade Pública	44	45	-1
Construção civil	899	784	115
Comércio	4980	4883	97
Serviços	6091	5858	233
Administração pública	156	193	-37
Agropecuária	458	535	-77
TOTAL	**16.727**	**15.598**	**1.129**

Fonte: MTE, 2021 - Dados por Município.

Em relação aos salários médios, segundo dados do MTE, apresentados no QUADRO 5.5.2.5.5, o setor de administração pública apresenta o maior salário médio de admissão, de R$ 2.256,35 seguido do setor de extração mineral (R$ 1.851,88) e do setor da construção civil (R$ 1.732,22), ao passo em que os serviços industriais de utilidade pública tem o menor salário, de R$ 1.267,95.

QUADRO 5.5.2.5.5
SALÁRIO MÉDIO DE ADMISSÃO - 2019

SETOR DE ATIVIDADE	SALÁRIO MÉDIO DE ADMISSÃO (R$)
Extração mineral	1.851,88
Industrial	1.667,35
Serviços Industriais de Utilidade Pública	1.267,95
Construção civil	1.732,22
Comércio	1.381,02
Serviços	1.496,02
Administração pública	2.256,35
Agropecuária	1.466,89

Fonte: MTE, 2021 - Dados por Município.

5.5.2.6. Lazer e turismo

De acordo com a Pesquisa de Informações Básicas Municipais/MUNIC (IBGE, 2021), em 2014, Bragança Paulista possui alta pluralidade de grupos artísticos, estando presentes no município grupos das áreas de teatro, tradição popular, cineclube, dança, musical, orquestra, coral, banda municipal, associação literária, capoeira, circo, escola de samba, bloco carnavalesco, artes visuais, artesanato e gastronomia, sendo que este último conferiu ao município o título de Capital Nacional de Linguiça Artesanal, uma das tradições culinárias mais produzidas nos estabelecimentos bragantinos.

Dentre as principais tradições festivas populares, destacam-se o Desfile Cívico de 7 de setembro, comemorado com bandas e fanfarras, o Dia das Crianças, em 12 de outubro, Consciência Negra, em 20 de novembro, e o aniversário da cidade, comemorado em 15 de dezembro. São realizados ao longo do ano concertos, oficinas e atrações musicais, teatrais e recreativas, como: o Festival de Verão, em janeiro; Festa do Peão e Circuito SESC de Artes,

realizados em abril; maio Cultural; Festival de Inverno, realizado em julho; e a Festa Nordestina, que acontece em agosto. Outros eventos culturais de importância gastronômica são o Festival da Linguiça e a Feira das Nações em que diversos produtores se reúnem para comercializar seus produtos das mais variadas formas.

Em Bragança Paulista existem locais destinados ao lazer e cultura da população, dentre os quais, destacam-se:

- *Museu Municipal Oswaldo Russomano*: inaugurado em 1966, reúne um acervo de mais de 3 mil peças de importância histórica para o município, além de receber exposições temporárias;
- *Biblioteca Municipal:* localiza-se no mesmo prédio onde está instalada a Câmara Municipal e dispõem de 39 mil títulos em seu acervo e 19 mil usuários cadastrados;
- *Museu do telefone*: trata-se de uma antiga sede da "Companhia Rede Telephonica Bragantina" e antigo posto de telefonia da TELESP, que mantém arquivos documentais e cerca de 100 peças doados pela fundação telefônica, que registram a evolução da tecnologia da comunicação no país.
- *Centro Cultural Geraldo Pereira*: espaço amplo que conta com salas de exposições e oficinas, que recebe frequentemente exposições artísticas e literárias, saraus, oficinais culturais de dança, música, artes visuais e teatro, lançamentos literários, palestras, rodas de debate, entre outros eventos.
- *Mini Mis (Museu da Imagem e do Som)* – promove exibições cinematográfica, palestras, cursos e ações voltadas para a difusão audiovisual e formação de público.
- *Antiga Estação Ferroviária de Guaripocaba*: se tornou um importante ponto histórico turístico bragantino, que oferece experiências gastronômicas, musicais e culturais.

Ainda, o município apresenta 7 paróquias dotadas de valores históricos e culturais para o turismo religioso, à saber Igreja do Rosário, Catedral, Santa Terezinha, Nossa Senhora Aparecida, São José, Santa Luzia e Santa Rita de Cássia -, além do Santuário Santa Madre Paulina e do Prédio da Irmandade do Senhor Bom Jesus dos Passos da Santa Casa da Misericórdia.

Para lazer, Bragança Paulista conta com as áreas verdes em praças públicas, a saber Praças do Rosário, do Matadouro, da Poesia e Praça Raul Leme. Esta última é conhecia como Praça Central, onde ocorrem feiras de artesanato, alimentos e doação de animais.

Outros pontos de relevância para o turismo local são o Mercado Municipal, que oferece produtos típicos da região. O turismo gastronômico no município propõe aos visitantes passeios por fazendas históricas devido a cultura do café.

O município também se mantém explorando outros locais atrativos de maior receptividade, tais como o turismo ecológico, dentre os quais destacam-se: o Lago do Padres, uma Unidade de Conservação Ambiental localizada nas proximidades da Prefeitura de Bragança Paulista, com 21 ha de área onde se inerem alguns equipamentos de lazer como deck, parque recreativo infantil, área para pesca esportiva e trilhas; Parque Luiz Gonzaga da Silva Leme, uma estação ecológica conhecida como Jardim Público, tombada pelo patrimônio público devido ao seu valor histórico e arquitetônico, também possui quiosques, centro de recepção de animais silvestres, orquidário, minhocário, horta, além de infraestrutura para visitação.

Outros locais que oferecem oportunidades semelhantes de turismo ecológico são o lago Jardim São Miguel, o Lago do Orfeu e o Refúgio das Aves.

Devido a sua localização em região montanhosa, na Serra da Mantiqueira, Bragança Paulista conta com espaços voltados para a prática de turismo esportivo, como montanhismo, trilhas, escaladas, acampamentos, voo livre, pesca esportiva e esportes náuticos. Neste sentido, destacam-se como principais destinos turísticos a Montanha Leite e Sol, localizada no Bairro da Bocaina e considerada patrimônio ambiental, a Montanha do Guaripocaba, sede de campeonatos esportivos no município, a Pedra da Guarita e a Pedra da Lua. As atividades náuticas se dão essencialmente na região da Represa Jaguari e no Lago Taboão, que também contam com infraestrutura para descanso, prática de exercícios, ciclovia, quadras e estabelecimentos comerciais. O Estádio de Futebol Nabi Abi Chedid como constitui um equipamento esportivo de relevância, ao sediar importantes campeonatos paulistas.

De acordo com informações constantes no sítio eletrônico da Prefeitura de Bragança Paulista (2021), a cidade conta com aproximadamente 22 núcleos esportivos voltados para a prática de jogos de salão, vôlei, natação, atletismo, zumba, bocha, tênis de mesa, ginástica, basquete, judô, futebol de campo, futsal, handebol, voleibol e práticas de condicionamento físico.

Ressalta-se que Bragança Paulista conta com os Conselhos Municipais de Política Cultural, de Turismo e de Esporte e Lazer, bem como com o Plano Diretor de Turismo e os Planos Municipais de Cultura (PMC) e de Turismo, instituídos como ferramentas de aplicação de melhores práticas de planejamento turístico e cultural.

5.5.3. Uso e ocupação do solo

De acordo com o IBGE (2015), o município de Bragança Paulista conta com área territorial de 512,5 km², que está totalmente inserida na Área de Proteção Ambiental - APA Sistema Cantareira APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem.

A área prevista para a ampliação do empreendimento, de interesse da STONE BUILDING S.A., na poligonal do processo ANM 820.729/1990, está localizada na porção leste do município, no bairro denominado Guaripocaba dos Souza, no km 13 da BR-381 (Rodovia Fernão Dias, FOTOS 5.5.3.1 e 5.5.3.2), em propriedade da empresa. Esta área dista cerca de 8,5 km a leste do centro urbano de Bragança Paulista. Os imóveis nos quais se desenvolverão a ampliação do empreendimento são de propriedade da empresa, cujos limites estão apresentados no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01 – IMAGEM DE SATÉLITE.

Parte da área prevista de lavra é drenada por um afluente pela margem esquerda, sem denominação, do rio Jacareí, que será objeto de intervenção por conta do avanço da lavra.

O município tem área territorial de 512,58 km² ou 51.258 hectares (IBGE, 2021) e, conforme o censo agropecuário do IBGE do ano de 2017, referente a 40% de sua área territorial (20.759 ha), 42,7% estão ocupadas por pastagens naturais e plantadas, seguidas 28,2% de matas (plantadas e naturais), 27,9% de lavouras (permanentes e temporárias), e 0,5% por áreas cultivadas com espécies florestais também usadas para lavouras e pastoreio por animais. Em relação às informações do IBGE (2021) relativas às áreas cultivadas de lavouras permanentes e temporária e, do ano de 2017, há uma divergência de 204 e160 ha, respectivamente, daquelas informadas no cômputo geral e informadas separadamente.

Embora os dados do censo agropecuário 2017 se refiram à metade da área territorial do município, de forma geral refletem a situação da utilização do solo em Bragança Paulista, na qual se destaca majoritariamente a ocupação por pastagens, seguidas pelas matas/floresta e lavouras. O uso do solo observado no entorno do empreendimento proposto também reflete esse quadro geral do censo agropecuário do município, destacando-se os usos por pastagens e matas, sendo que a última prevalece no entorno imediato. Nos entornos oeste, leste e sul observam-se fragmentos de vegetação nativa, em estágios variados de regeneração (FOTOS 5.5.3.3 a 5.5.3.7). No entorno oeste é observado um reflorestamento de eucalipto (FOTO 5.5.3.8) que será objeto de supressão para ampliação da área de lavra.

O uso do solo caracterizado por pasto é observado no entorno oeste da propriedade, na serra de Guaripocaba (FOTO 5.5.3.8).

Guaripocaba (FOTOS 5.5.3.9 e 5.5.3.10) é o bairro urbanizado localizado mais próximo ao empreendimento, ao norte, distante cerca de 1,3 km. No entorno sul, a cerca de 1 km, se encontra o bairro Bom Retiro dos Bacci, com características rurais, que conta com várias chácaras de lazer e que foi formado há pelo menos cinco décadas, pelas famílias Bacci, Zandoná, Gallo e Ochietti (FOTOS 5.5.3.11 a 5.5.3.13). Há cerca de uma década observavam-se no bairro várias granjas destinadas à criação de frango que, com a falência dos frigoríficos Rigor e Osato Alimentos, encerraram essas atividades (FOTOS 5.5.3.14 a 5.5.3.16) e hoje a produção de café é uma das culturas de destaque (FOTO 5.5.3.17). A sudeste observa-se o loteamento Terra Vermelha (FOTOS 5.5.3.18 e 5.5.3.19). O entorno norte do empreendimento é caracterizado por uso rural, com predomínio de pastagem e agricultura (FOTO 5.5.3.2), já é pertencente ao município paulista Vargem.

Quanto aos equipamentos urbanos identificados no entorno do empreendimento, encontram-se algumas escolas, basicamente no raio superior a 1 km do empreendimento, nos bairros Guaripocaba, no qual se encontram a Escola Municipal Rural -EMR Guaripocaba dos Souzas e a Escola Municipal Antônia de Moraes de Souza, e Bom Retiro dos Bacci, no qual se encontra a EMR homônima. No tocante às igrejas, foram observadas duas em Guaripocaba (católica e evangélica) e uma no bairro Bom Retiro dos Bacci. Os equipamentos urbanos podem ser observados nas (FOTOS 5.5.3.21 a 5.5.3.26). Não há Unidades Básicas de Saúde – UBSs nesses dois bairros.

A Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S.A. está compreendida a oeste da represa de Jaguari, pertencente à SABESP. A represa foi inaugurada em 1981 e é integrante do Sistema Canteira, destinado ao abastecimento público de água da Grande São Paulo. O corpo da barragem da represa está localizado a leste do empreendimento e dista cerca de 2 km (FOTOS 5.5.10.27 a 5.5.10.28).

Durante as entrevistas para a realização da pesquisa de percepção ambiental, os entrevistados do bairro Guaripocaba dos Souza indicaram a presença de uma “pedreira” (DS 2), localizada no km17 da rodovia Fernão Dias, porém, ao longo da rodovia, não há qualquer placa indicativa desse empreendimento.



FOTO 5.5.3.1 – Rodovia Fernão Dias (BR-381), altura do km 12, sentido São Paulo.



FOTO 5.5.3.2 – Rodovia Fernão Dias (BR-381), altura do km 11,5, sentido Minas Gerais.



FOTO 5.5.3.3 – Entorno sul do empreendimento proposto, no qual se observa ao fundo a vegetação nativa, que não sofrerá intervenção.



FOTO 5.5.3.4 – Parte do entorno leste do empreendimento proposto, no qual se observa ao fundo a vegetação nativa em estágios variados de regeneração.



FOTO 5.5.3.5 – Vista de parte da mata nativa ocorrente no entorno leste do empreendimento proposto, que será objeto de supressão vegetal.



FOTO 5.5.3.6 – Vista de parte da mata nativa ocorrente no entorno oeste do empreendimento proposto, que será objeto de supressão vegetal, juntamente com o fragmento de eucalipto.



FOTO 5.5.3.7 – Reflorestamento de eucalipto observado no entorno oeste do empreendimento proposto, que será objeto de supressão.



FOTO 5.5.3.8 – Serra de Guaripocada, localizado a oeste do empreendimento proposto, com predomínio de áreas de pastagem



FOTO 5.5.3.9 – Via principal de Guaripocaba, bairro urbano consolidado e localizado no entorno norte do empreendimento proposto.



FOTO 5.5.3.10 – Porção leste do bairro Guaripocaba, sem ruas pavimentadas e com moradias mais simples.



FOTO 5.5.3.11 – Porção leste do bairro Bom Retiro dos Bacci, com ocupação consolidada.



FOTO 5.5.3.12 – Porção norte do bairro Bom Retiro dos Bacci, no qual se observa maior expansão.



FOTO 5.5.3.13 – Porção central do bairro Bom Retiro dos Bacci, com construções mais recentes.



FOTO 5.5.3.14 – Galpão de criação de frango destivado, na zona rural do bairro Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.15 – Galpão de criação de frango desativado, na zona rural do bairro Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.16 – interior de um galpão de criação de frango desativado, na zona rural do bairro Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.17 – Cultivo de café, em expansão no bairro rural do bairro Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.18 – Arruamento cascalhado com brita no loteamento Terra Vermelha.



FOTO 5.5.3.19 – Residência no loteamento Terra Vermelha, situado a sudeste do empreendimento, a cerca de 1,5 km.



FOTO 5.5.3.20 – Entorno norte do empreendimento proposto, com predomínio de área de pasto e cultivo agrícola (ao centro).



FOTO 5.5.3.21 – EMR Guaripocaba dos Souza, localizada na via principal do bairro.



FOTO 5.5.3.22 – EM Antônia Moraes de Souza, localizada em Guaripocaba dos Souza.



FOTO 5.5.3.23 – Igreja católica em Guaripocaba dos Souza.



FOTO 5.5.3.24 – Igreja evangélica em Guaripocaba dos Souza.



FOTO 5.5.3.25 – Igreja católica localizada no Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.26 – EMR Bom Retiro dos Bacci.



FOTO 5.5.3.27 – Ao centro observa parte da porção oeste da represa Jaguari.



FOTO 5.5.3.28 – Parte do corpo da barragem da represa Jaguari.

5.5.4. Percepção ambiental

Em junho de 2021 foi realizada a pesquisa de percepção ambiental, contemplando 161 famílias moradoras na área de influência direta da Pedreira Jaguary da Stone Building S.A. Essa pesquisa abarcou moradores dos bairros Bom Retiro dos Bacci, Guaripocaba dos Souzas, loteamento Terra Vermelha, localizados no município de Bragança Paulista, e bairro Rio Acima da Varginha, localizado no município de Vargem. A pesquisa também foi realizada em quatro propriedades localizadas às margens da rodovia Fernão Dias, localizadas próximas ao empreendimento. A indicação dos locais das entrevistas consta na FIGURA 5.5.4.1. As 161 entrevistas ficaram distribuídas da seguinte forma:

- Bom Retiro dos Bacci: 51 entrevistas;
- Guaripocaba dos Souzas: 59 entrevistas;
- Loteamento Terra Vermelha: 12 entrevistas;
- Rio Acima da Varginha: 36 entrevistas;
- Fernão Dias: 03 entrevistas

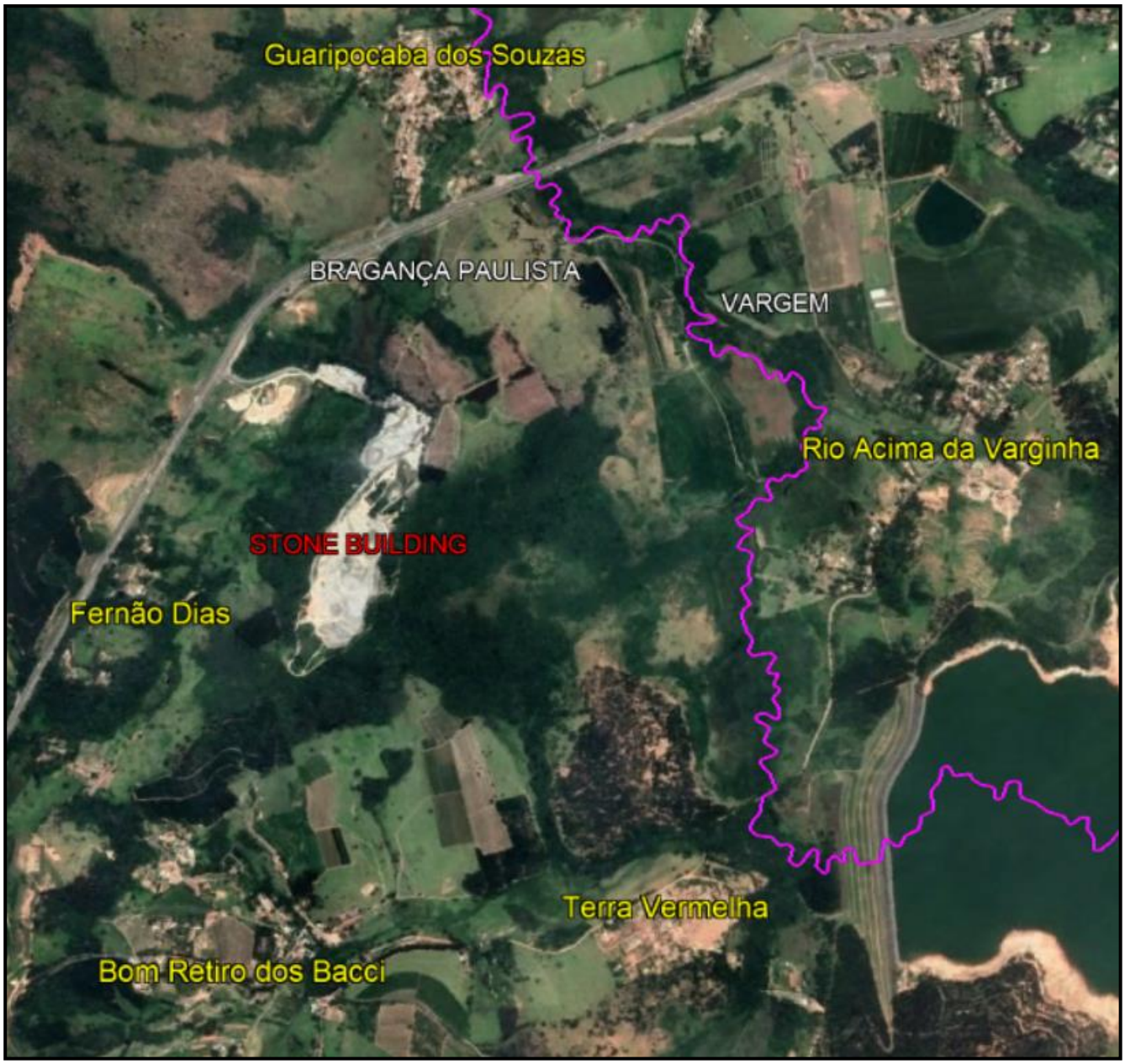


FIGURA 5.5.4.1 – Imagem de satélite com indicação dos locais de realização das entrevistas; em magenta o limite municipal.

A pesquisa revelou que a quase totalidade dos moradores entrevistados desconhecem o projeto de ampliação da pedreira Jaguary e, considerando um cenário futuro, com a ampliação das operações da pedreira, a quase totalidade dos entrevistados acredita que haverá, sobretudo, aumento da geração de vibração e ruído. Há a expectativa de que novos empregos sejam criados, sendo este o principal impacto positivo associado ao empreendimento proposto.

Nas entrevistas, os moradores mencionam sentir algum tipo de incômodo em relação às operações atuais da pedreira, decorrentes das detonações, do ruído e da poeira gerada.

A pesquisa de percepção ambiental, na íntegra, é apresentada nos ANEXOS da documentação que compõe o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e os resultados obtidos nas pesquisas servirão de base para a elaboração do Plano de Comunicação Social e do Plano de Educação Ambiental que compõem o Plano de Gestão Ambiental.

5.5.5. Patrimônio arqueológico e monumentos de valor histórico e cultural

Os patrimônios histórico e cultural são protegidos pelas constituições federal e estadual. Na esfera federal, o IPHAN é o órgão com atribuição e competência para zelar por esse patrimônio, enquanto que na esfera estadual o Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arqueológico, Artístico e Turístico – CONDEPHAAT tem a função de proteger, valorizar e divulgar o patrimônio cultural no estado de São Paulo, no qual se incluem os bens móveis, imóveis, edificações, monumentos, bairros, núcleos históricos, áreas naturais, bens imateriais.

A Instrução Normativa IPHAN 01, de 25 de março de 2015, estabeleceu procedimentos a serem observados pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) nos processos de licenciamento ambiental, nas esferas federal, estadual e municipal, quando esse órgão é instado a se manifestar. Assim, em atendimento à IN 01/2015, foram realizados em 2017 os estudos arqueológicos na área prevista de ampliação da lavra e do depósito de estéril, sendo os resultados apresentados no Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – RAIPA, no âmbito do processo IPHAN 01506.006924/2016-67. O RAIPA é documento constante dos ANEXOS do EIA.

Após a análise do RAIPA e tendo em vista que não foram encontrados quaisquer vestígios arqueológicos nas áreas previstas de ampliação da lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary da Stone Building S.A., foi emitida pelo IPHAN a manifestação conclusiva, por meio do Ofício IPHAN nº 2295/2017-IPHAN/SP, deferindo a emissão das anuências às licenças ambientais (licenças Prévia, de Instalação e Operação). A manifestação conclusiva do IPHAN é apresentada juntamente com as demais manifestações.

Na esfera estadual, não há patrimônio tombado pelo CONDEPHAAT nas áreas diretamente afetada - ADA ou de influência direta – AID do empreendimento.

5.5.6. Comunidades tradicionais

Não há presença de comunidades tradicionais no raio de 8 km do empreendimento proposto.

5.5.7. Avaliação da capacidade de suporte das vias de acesso

Quanto aos elementos logísticos, a região bragantina dispõe de sistema de transportes coletivo, rodoviário e aeroviário. O transporte aeroviário na MR Bragantina conta com o Aeroporto Estadual Arthur Siqueira, em Bragança Paulista, e o Aeroporto Municipal Olavo Amorim Silveira, em Atibaia. O Aeroporto Estadual Arthur Siqueira dista cerca de 97 km do Aeroporto Internacional de Viracopos, em Campinas. Com relação ao sistema hidroviário, destaca-se a hidrovia Tietê-Paraná, que fica a 150 km do município de Bragança Paulista.

Quanto ao modal ferroviário, destaca-se que a malha ferroviária paulista, construída em função do escoamento do café no fim da década de 1950, entra progressivamente em decadência com a priorização do transporte rodoviário. Neste contexto, em 1967, a então Estrada de Ferro Bragantina aberta ao tráfego no ano de 1884 deixa de funcionar, principalmente em detrimento da construção da Rodovia Fernão Dias que corta o município de Bragança Paulista de norte a sul.

O sistema rodoviário, portanto, é o mais utilizado pela população em geral. Seis rodovias estaduais ou federais passam pelo interior de Bragança Paulista, sendo estas a Rodovia

Fernão Dias (BR-381), a Rodovia Capitão Balduíno (BR-146), a Rodovia Benevenutto Moretto (SP-095), a Rodovia Alkindar M. Junqueira (SP-063 Oeste), a Rodovia Padre Aldo Boline (SP-063 Leste) e a Variante João Hermenegildo Oliveira (SPA 009/010). Dentre as estradas de acesso, destacam-se ainda a Rodovia Luiz de Queiroz (SP-304), que se conecta as rodovias Anhanguera (SP-330) e Bandeirantes (SP-348), em direção à capital e Campinas, e a Rodovia do Açúcar (SP-308), que se liga à Rodovia Castelo Branco (SP-280), rumo a Sorocaba (FIGURA 5.5.1.1).

Segundo informações constantes no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal (2021), a operação do transporte público em Bragança Paulista ocorre por meio do Sistema de Transporte Público de Passageiros por Ônibus que se divide em 03 categorias: Municipal, que atende as linhas urbanas e rurais; Suburbano, que faz conexão com os municípios de Tuiuti e Vargem e Rodoviário, que interliga a cidade aos estados de São Paulo e Minas Gerais.

O escoamento dos materiais produzidos na Pedreira Jaguary, da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, se dará pelo trajeto já realizado atualmente, por meio da Rodovia Fernão Dias, conforme se verifica na FIGURA 3.8.1 (capítulo de caracterização).

Conforme mencionado no capítulo 3.8, é previsto o total de 280 viagens por dia (considerando 140 viagens de ida e 140 viagens de volta) a serem realizadas por caminhões de 33 toneladas, considerando a produção prevista de 95.000 t/mês (1.140.000 t/ano) de brita de granito e de 6.667 t/mês (80.000 t/ano) de saibro para o mercado local, que representam um total de 101.667 t/mês de produtos expedidos, ou 4.267 t/dia.

A produção atualmente licenciada de 800.000 t/ano de brita de granito e de 80.000 t/ano de saibro, resulta em 202 viagens por dia (considerando 101 viagens de ida e 101 viagens de volta), sendo previsto aumento de 39% nas viagens para expedição de brita. É importante ressaltar que a Pedreira Jaguary se encontra instalada às margens da Rodovia Fernão Dias (BR-381), que comporta neste trecho alto volume de tráfego de veículos da ordem de 15.000 veículos por dia ou de cerca de 8.000 veículos no período de expedição dos produtos.

Foi realizada no segundo semestre de 2020 uma campanha de medições do fluxo de veículos para avaliação do volume horário na área de estudo para a ampliação das atividades na Pedreira Jaguary,

✓ *Procedimento de amostragem*

As medições foram realizadas em intervalos de 1 (uma) hora nos períodos da manhã e da tarde em um dia de semana (19/08/2020) e no final de semana (22/08/2020), sendo registrada a passagem dos veículos na portaria da Pedreira Jaguary e no retorno próximo ao bairro Guaripocaba de Souzas. Os resultados obtidos são apresentados nos QUADROS a seguir.

Os pontos de monitoramento do tráfego de veículos estão apresentados no QUADRO 5.5.7.1 e podem ser visualizados no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

QUADRO 5.5.7.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO

PONTO	DESCRIÇÃO	FUSO	COORDENADAS UTM		FOTO
			E (m)	N (m)	
CT1	Em frente à portaria da Pedreira Jaguary sentido Minas Gerais	23K	349.261	7.462.956	5.5.7.1
CT2	Rotatória sentido São Paulo no bairro Guaripocaba de Souzas	23K	349.833	7.463.525	5.5.7.2

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2020.



FOTO 5.5.7.1 – Ponto de monitoramento na portaria da pedreira Jaguary.



FOTO 5.5.7.2 – Ponto de monitoramento na rotatória do bairro Guaripocaba de Souzas.

✓ ***Resultados obtidos***

Os resultados das medições nos períodos matutino e vespertino do volume de tráfego de veículos, os dados de contribuição da Pedreira Jaguary e o comparativo estão apresentados nos QUADROS 5.5.7.1 a 5.5.7.6.

QUADRO 5.5.7.1
VOLUME DIÁRIO MÉDIO (EM 1 h DE MEDIÇÃO)
DE TRÁFEGO DURANTE A SEMANA NA PORTARIA (SENTIDO MG)

DATA	PERÍODO	SENTIDO MINAS GERAIS DA RODOVIA FERNÃO DIAS					TOTAL POR PERÍODO
		MOTOS	CARROS	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADOS	ÔNIBUS	
19/08/2020	Manhã	19	432	48	403	6	908
19/08/2020	Tarde	10	434	50	394	12	900
TOTAL MONITORADO		**29**	**866**	**98**	**797**	**18**	**1808**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 5.5.7.2
VOLUME DIÁRIO MÉDIO (EM 1 h DE MEDIÇÃO)
DE TRÁFEGO NA ROTATÓRIA DURANTE A SEMANA (SENTIDO SP)

DATA	PERÍODO	SENTIDO SÃO PAULO DA RODOVIA FERNÃO DIAS					TOTAL POR PERÍODO
		MOTOS	CARROS	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADOS	ÔNIBUS	
19/08/2020	Manhã	11	376	130	275	4	796
19/08/2020	Tarde	15	448	103	254	9	829
TOTAL MONITORADO		**26**	**824**	**233**	**529**	**13**	**1625**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 5.5.7.3
CONTRIBUIÇÃO DIÁRIA MÉDIA ATUAL DA PEDREIRA JAGUARY DURANTE A SEMANA

SENTIDO MINAS GERAIS		SENTIDO SÃO PAULO	
%	Nº DE VEÍCULOS PESADOS	%	Nº DE VEÍCULOS PESADOS
14%	27	86	175

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Atualmente a expedição na Pedreira Jaguary de 101 caminhões de brita por dia ocorre durante 10h/dia sendo nesse período diurno estimado um volume de tráfego na rodovia de cerca de 8.000 veículos em cada sentido conforme informado pela concessionária e comprovado nas medições realizadas.

QUADRO 5.5.7.4
COMPARATIVO ENTRE A
CONTRIBUIÇÃO ATUAL DIÁRIA DA PEDREIRA NO TRÁFEGO DA RODOVIA

VEÍCULOS PESADOS	SENTIDO MINAS GERAIS		SENTIDO SÃO PAULO	
	(máximo em 1 h)	(em 10 h)	(máximo em 1 h)	(em 10 h)
PEDREIRA	5	27	14	87
RODOVIA	800	8.000	800	8.000
CONTRIBUIÇÃO	**0,63%**	**0,34%**	**1,75%**	**1,09%**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 5.5.7.5
VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO DURANTE O FINAL DE SEMANA NA PORTARIA

DATA	PERÍODO	SENTIDO MINAS GERAIS DA RODOVIA FERNÃO DIAS					TOTAL POR PERÍODO
		MOTOS	CARROS	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADOS	ÔNIBUS	
22/08/2020	Manhã	5	572	42	226	2	847
22/08/2020	Tarde	7	420	31	217	6	681
TOTAL MONITORADO		**12**	**992**	**73**	**443**	**8**	**1528**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

QUADRO 5.5.7.6
VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO NA ROTATÓRIA DURANTE O FINAL DE SEMANA

DATA	PERÍODO	SENTIDO SÃO PAULO DA RODOVIA FERNÃO DIAS					TOTAL POR PERÍODO
		MOTOS	CARROS	CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADOS	ÔNIBUS	
22/08/2020	Manhã	10	422	43	215	6	696
22/08/2020	Tarde	16	478	25	191	5	715
TOTAL MONITORADO		**26**	**900**	**68**	**406**	**11**	**1411**

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

Ressalta-se que não ocorre qualquer expedição de caminhões provenientes da Pedreira Jaguary em finais de semana.

✓ ***Análise dos Resultados***

Nos QUADROS 5.5.7.1 e 5.5.7.2 são apresentados os resultados do monitoramento do volume horário médio de tráfego na Rodovia Fernão Dias na área de estudo nos períodos matutino e vespertino durante a semana. No QUADRO 5.5.7.3 é apresentada a contribuição da Pedreira Jaguary. No QUADRO 5.5.7.4 é apresentado o comparativo entre a contribuição da Pedreira e o tráfego na rodovia.

Nos QUADROS 5.5.7.5 e 5.5.7.6 são apresentados os resultados do monitoramento do volume horário médio de tráfego nos períodos matutino e vespertino na Rodovia Fernão Dias na área de estudo durante medições realizadas no final de semana. Vale ressaltar que, no dia desta medição não houve contribuição da Pedreira Jaguary.

O tráfego pela Rodovia Fernão Dias é intenso nos dois sentidos tanto para veículos leves quanto para veículos pesados durante a semana e também aos finais de semana.

Atualmente até 5 (cinco) veículos pesados por hora que saem da Pedreira Jaguary rumam sentido Minas Gerais e cerca de 32 veículos pesados por hora que saem da pedreira rumam sentido São Paulo. Isso equivale a cerca de 0,63% do tráfego na Rodovia sentido MG e 4% do tráfego sentido SP respectivamente nessa hora.

Ao longo do dia, considerando a expedição atual de até 101 caminhões de brita durante 10h, sendo 14% em direção a Minas Gerais e 86% em direção a São Paulo e considerando o fluxo de veículos em cada um dos sentidos da Rodovia Fernão Dias de cerca de 8.000 veículos em 10 horas durante o dia, temos a contribuição atual da Pedreira Jaguary de 0,18% no tráfego da rodovia sentido Minas Gerais e de 1,09% no tráfego sentido São Paulo.

Com a ampliação pretendida é previsto um aumento de 39% no número de viagens de caminhões na expedição da Pedreira Jaguary (de 101 para 140), o que causará um aumento no fluxo de veículos na Rodovia Fernão Dias de 0,07% no sentido Minas Gerais que passará a corresponder a 0,25% do fluxo total nesse sentido e um aumento de 0,43% no sentido São Paulo que passará a corresponder a 1,52% do fluxo total nesse sentido, do trecho da Rodovia Fernão Dias, nas imediações do empreendimento da STONE BUILDING.

6. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

CAPÍTULO 6.

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Este capítulo apresenta a identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das fases de implantação da ampliação, operação e desativação da área de lavra e da escala de extração de granito, bem como da ampliação de depósito de estéril e de atividades ao ar livre, da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Esta avaliação se realiza em três etapas: identificação, previsão e avaliação da importância dos impactos ambientais, conforme indicado no Capítulo 1.3 (FIGURA 1.3.1). A avaliação dos impactos ambientais tem função de (1) fornecer um prognóstico da situação futura do ambiente na área de influência do empreendimento; (2) estabelecer uma base de referência para a discussão pública do projeto e para seu licenciamento ambiental; e (3) orientar a formulação de medidas mitigadoras, compensatórias e demais elementos do plano de gestão ambiental do empreendimento.

Conforme foi adiantado no Capítulo 1.3 deste EIA, seguiu-se a proposta de Sánchez e Hacking (2002) e Sánchez (2013) como orientação metodológica para a identificação dos impactos, segundo a qual durante esta etapa da análise dos impactos deve-se também identificar os aspectos ambientais, correlacionando-os com as principais atividades, produtos e serviços que compõem o empreendimento, para, em seguida, identificar os impactos associados a cada aspecto ambiental. A identificação das correlações é feita com a ajuda de uma matriz onde são representados dois campos de interação: O primeiro campo entre atividades e aspectos ambientais e o segundo campo entre aspectos e impactos ambientais.

O procedimento para identificação de impactos neste EIA incluiu as seguintes etapas:

(1) Definição das atividades do empreendimento que podem gerar aspectos ambientais;

(2) Identificação dos prováveis aspectos ambientais associados a essas atividades;

(3) Classificação dos aspectos ambientais identificados em “significativos” ou “pouco significativos”;

(4) Preenchimento do primeiro campo da matriz, correlacionando atividades com aspectos ambientais;

(5) Identificação de impactos ambientais associados a cada aspecto;

(6) Preenchimento do segundo campo da matriz, correlacionando aspectos com impactos ambientais.

(7) Classificação dos impactos ambientais identificados segundo três classes de importância: Baixa, média ou alta.

Para a etapa (1), partiu-se dos documentos de projeto fornecidos pela STONE BUILDING e das informações adquiridas nas visitas técnicas para a elaboração da caracterização do empreendimento deste EIA.

Para as etapas (2) e (5) a equipe da Prominer considerou o escopo previsto pela CETESB no Parecer Técnico nº 054/20/IE e empregou a analogia com as atividades atuais da Pedreira Jaguary e com empreendimentos similares, utilizando-se de informações integrantes de seu acervo técnico de estudos anteriores e o método do raciocínio dedutivo, em que as consequências de cada ação decorrem de uma relação de causa e efeito. Para as etapas (3) e (7) foram utilizados critérios explicitados a seguir neste estudo.

6.1. PREVISÃO E AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS

A identificação dos aspectos ambientais inerentes à atividade do empreendimento é a primeira tarefa de definição para prováveis impactos ambientais e a análise dos impactos. A identificação resulta em uma relação, ou lista, das atividades inerentes ao processo de extração de granito e saibro e respectivo beneficiamento de granito e seus respectivos aspectos ambientais, que devem, em seguida, ser analisados quanto à sua magnitude ou intensidade e quanto à sua importância ou significância. Para identificar impactos, é necessário conhecer suas causas, ou fontes geradoras, que são as atividades, obras, intervenções, ações e demais elementos que compõem o empreendimento, nas três principais fases de seu ciclo de vida: implantação, operação e desativação.

O conceito de aspecto ambiental aqui utilizado é aquele definido pela norma NBR ISO NBR ISO 14.001:2015 como “*elemento da atividade, produto ou serviço da organização que pode interagir com o meio-ambiente*”. Esta norma é a versão oficial brasileira da norma internacional ISO 14.001, que estabelece requisitos básicos para uma organização implementar um Sistema de Gestão Ambiental – SGA.

As atividades que compõem o projeto são apresentadas no QUADRO 6.1.1, de onde foram depois transportadas para as matrizes de identificação de impactos (item 6.3). Para que as matrizes não se tornassem demasiado grandes, o que dificultaria que os analistas tivessem uma visão sinóptica do empreendimento e de seus impactos, algumas atividades foram agrupadas. É o caso de certas atividades executadas durante a extração do granito, por exemplo, que poderiam ser detalhadas separadamente em perfuração da rocha, carregamento dos furos, detonação para o desmonte da rocha, escavação da rocha desmontada, carregamento de caminhões, transporte até o britador etc. Neste caso, tal divisão resultaria na discriminação de dezenas de operações e procedimentos, cujo detalhamento, prejudicaria a visão integrada, tão necessária para a compreensão e avaliação dos impactos ambientais em um EIA. Procurou-se fornecer uma descrição suficientemente detalhada das atividades do empreendimento no capítulo 3, que versa sobre a caracterização do empreendimento em si. Por outro lado, um agrupamento excessivo de atividades afins também dificultaria a identificação dos impactos. Assim, “avanço da lavra” foi subdividida em atividades como supressão de vegetação, remoção e estocagem de solo orgânico, decapeamento da rocha e a operação subdividida em atividades como de lavra, britagem e estocagem, considerando-se que seja o suficiente para descrever esta atividade do projeto.

QUADRO 6.1.1
ATIVIDADES QUE COMPÕEM O EMPREENDIMENTO

FASE	GRUPO	ATIVIDADE
Implantação	extração de granito e saibro	abertura de acessos
		supressão de vegetação nativa
		supressão de vegetação exótica
		supressão de áreas de cultura e pastagem e campo antrópico
		supressão de drenagem natural
		remoção e armazenamento de solo orgânico
		terraplenagem e preparação de local para disposição de estéril
		construção de bacias de decantação
Operação	extração de granito e saibro	escavação, carregamento, transporte do material estéril
		disposição do material estéril
		escavação, carregamento, transporte de saibro
		armazenamento de saibro
		desmonte de rocha por detonação com explosivos
		carregamento e transporte de rocha até as instalações de beneficiamento
	beneficiamento de granito	britagem e peneiramento do granito
	expedição e transporte	recepção de caminhões e caminhoneiros
		carregamento da brita e de saibro
		pesagem, despacho e transporte de produtos
	atividades auxiliares	captação de água em poços e em cursos d'água
		manutenção e melhoria de acessos
		recebimento e armazenamento de combustíveis
		recebimento e armazenamento de insumos
		geração, estocagem e transporte de resíduos
		manutenção de máquinas e equipamentos
		aquisição de bens e serviços
		pagamento de salários e benefícios
		recolhimento de impostos e contribuições
Desativação	Cessação das atividades	cessação da extração mineral
		recuperação das áreas degradadas
		demolição de edifícios e estruturas inservíveis
		transporte de entulho e resíduos
		dispensa de mão-de-obra

Os aspectos ambientais decorrentes do empreendimento estão relacionados no QUADRO 6.1.2. Cada aspecto ambiental foi classificado em uma das seguintes categorias: “significativos” ou “pouco significativos”. Aspectos significativos são aqueles que se enquadram em pelo menos uma das seguintes condições:

- podem afetar a saúde ou a segurança das pessoas;
- podem afetar o meio de vida e as condições de subsistência das pessoas;
- podem afetar “elementos valorizados do meio ambiente” (ou “atributos ambientais relevantes”).

QUADRO 6.1.2

ASPECTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

FASE	ASPECTO
P – I	circulação de informações sobre o projeto
P - I – O	atração de pessoas
I	intervenção em drenagens naturais
I	perda de habitats naturais
I	perda de habitats antropizados
I	aumento das taxas de erosão
I	aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos
I	compactação do solo
I – O	alteração da morfologia do terreno
I – O	consumo de recursos não renováveis (granito e saibro)
I – O	consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)
I – O	potencial vazamento de óleos e combustíveis
I – O	consumo de energia elétrica
I – O	consumo de água
I – O	geração de resíduos sólidos
I – O	geração de efluentes líquidos
I – O	geração e manutenção de postos de trabalho
I – O	manutenção da demanda de serviços
I – O	arrecadação de taxas e tributos
O	aumento do tráfego de veículos nas vias
O – D	emissão de material particulado
O – D	emissão de ruídos
I – O – D	emissão de vibração
I – O – D	plantio e trabalhos paisagísticos
I – O – D	emissão de gases de exaustão e partículas de motores
I – O – D	geração de oportunidades de negócios
D	perda de postos de trabalho
D	redução das atividades comerciais e de serviços
D	restauração de habitats para a fauna silvestre

Fases do empreendimento: P – planejamento I – implantação O – operação D – desativação

O QUADRO 6.1.3 apresenta a lista dos indicadores selecionados para descrever e caracterizar cada aspecto ambiental apresentado no QUADRO 6.1.2.

O conceito de “elementos valorizados do ambiente” (BEANLANDS e DUINKER, 1983) é de grande utilidade para focalizar a análise ambiental nos pontos relevantes, enfatizando os impactos significativos, que devem ser tratados com maior profundidade em um estudo de impacto ambiental.

QUADRO 6.1.3
ASPECTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA LAVRA E BENEFICIAMENTO

#	ASPECTO AMBIENTAL	INDICADOR	ESTIMATIVA	FONTE
1	circulação de informações sobre o projeto	n.u.	-	
2	atração de pessoas	n.u.	-	
3	intervenção em drenagens naturais	dimensões do curso d'água	Supressão de 1(uma) nascente e 140 m de trecho do curso d'água	item 1.4
4	perda de habitats naturais	área a ser afetada	Vegetação nativa (estágio inicial): 1,96 ha Vegetação nativa (estágio médio): 20,94 ha Vegetação nativa (estágio pioneiro): 0,95 ha **Total supressão de vegetação nativa:23,85 ha** Ambiente de várzea: 2,76 ha	item 5.3.3
5	perda de habitats antropizados	área a ser afetada	Campo antrópico: 13,85 ha Edificações: 0,23 ha Beneficiamento: 2,86 ha Mineração: 12,03 ha Solo Exposto: 3,91 ha Reflorestamento com espécies exóticas: 0,14 ha Total: 32,99 ha	item 5.3.3
6	aumento das taxas de erosão	n.u.	-	-
7	aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos	n.u.	-	-
8	compactação do solo	n.u.	-	-
9	alteração da morfologia do terreno	volume removido na lavra (granito) volume removido na lavra (saibro) volume de estéril a ser removido	19.675.000 m³ 2.025.000 m³ 1.600.000 m³	item 3.2.2
10	consumo de recursos não renováveis (granito e saibro)	reserva lavrável granito reserva lavrável saibro	19.675.000 m³ 2.025.000 m³	item 3.2.2
11	consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)	consumo anual de óleo diesel consumo anual de lubrificantes	854.000 l 42.700 l	item 3.11.1 item 3.11.2
12	potencial vazamento de óleos e combustíveis	volume anual (0,005% do consumo de diesel)	45 l/ano	item 3.11.1
13	consumo de energia elétrica	energia mensal consumida	450.000 kWh/mês	item 3.11.4
14	consumo de água	vazão para a umectação e aspersão vazão para a infraestrutura de apoio	15 m³/h (proveniente de captação superficial) 21,4 m³/h (captação subterrânea)	item 1.8
15	geração de resíduos sólidos	quantidade anual de resíduos orgânicos quantidade anual de papel, plástico e vidro quantidade anual de sucata metálica quantidade anual madeira quantidade anual pneus quantidade anual óleos usados quantidade anual de resíduos contaminados com óleo	4 t/ano 0,7 t/ano 25 t/ano 0,8 t/ano 2 t/ano 6,6 t/ano 0,5 t/ano	item 3.13.1
16	geração de efluentes líquidos	efluentes sanitários efluentes industriais	4,8 m³/dia 8 m³/dia	item 3.13.2
17	geração e manutenção de postos de trabalho	empregos diretos na operação	69 empregos diretos na operação	item 3.10
18	manutenção da demanda de serviços	n.u.	-	-
19	arrecadação de taxas e tributos	recolhimento esperado de ICMS recolhimento esperado de IRPJ e CSLL recolhimento esperado de PIS/COFINS recolhimento esperado da CFEM	9,79% sobre o valor da venda de brita e 12% do saibro 34% do lucro 3,65 % sobre o valor da venda 1% do faturamento líquido	
20	aumento do tráfego de veículos nas vias	nº de viagens para expedição de produtos	140 caminhões/dia (280 viagens considerando ida+volta)	item 3.8
21	emissão de material particulado	quantidade emitida por km rodado em estradas de terra	3 kg/km	USEPA
22	emissão de ruídos	n.u.	-	-
23	emissão de vibração	n.u.	-	-
24	plantio e trabalhos paisagísticos	área do plantio em Reserva Legal	16 ha	-
25	emissão de gases de exaustão e partículas de motores	emissões de CO2	limites especificados pelos fabricantes dos motores	
26	geração de oportunidades de negócios	n.u.	-	-
27	perda de postos de trabalho	empregos diretos na operação	69 empregos diretos na operação	item 3.10
28	redução das atividades comerciais e de serviços	n.u.	-	-
29	restauração de habitats para a fauna silvestre	área recuperada após desativação	59,60 ha	item 1.4

Os elementos valorizados do ambiente incluem os recursos ambientais e culturais protegidos por instrumento legal específico (por exemplo, cavidades naturais subterrâneas), bem como aqueles reconhecidos como importantes pelas comunidades locais (por exemplo, árvores frutíferas utilizadas na alimentação humana). Neste estudo, considerando os resultados dos levantamentos realizados para o diagnóstico ambiental, os seguintes elementos foram considerados como de particular relevância (i) remanescentes de vegetação nativa; (ii) espécies da fauna ameaçadas de extinção; (iii) recursos hídricos; (iv) o bem-estar das comunidades próximas.

Os demais aspectos identificados, ou seja, os que não se enquadram em nenhuma das categorias acima foram classificados como pouco significativos.

A magnitude, intensidade ou severidade de cada impacto está diretamente ligada à magnitude dos aspectos ambientais associados. Como os impactos ambientais são de caráter qualitativo, na maioria das vezes é muito difícil ou mesmo inapropriado tentar quantificar sua magnitude. Por esta razão, admite-se que a magnitude do aspecto ambiental transmite uma ideia da magnitude dos impactos ambientais dele decorrentes. Para muitos aspectos ambientais é possível quantificar ou estimar sua magnitude, devendo-se, para tal, selecionar um indicador apropriado e representativo.

Para alguns aspectos, não foram utilizados indicadores de magnitude pelas seguintes razões:

(1) no caso dos aspectos “aumento das taxas de erosão e compactação do solo”, as alterações serão confinadas à área diretamente afetada pelo empreendimento;

(2) nos casos dos aspectos “circulação de informações sobre o projeto”, “atração de pessoas” e “aumento da demanda de bens e serviços”, não há modelos aplicáveis e é mais apropriado discutir suas implicações de modo qualitativo;

(3) para o aspecto “geração de impostos” foram considerados somente os impostos e contribuições diretos, a serem recolhidos pela STONE BUILDING, impostos a serem recolhidos por fornecedores não foram estimados.

(4) o aspecto “redução das atividades comerciais” não pode ser estimado neste momento; a confirmação de sua futura ocorrência e a estimativa de sua magnitude dependem do cenário socioeconômico do município de Bragança Paulista, quando do fechamento das minas; outras atividades poderão substituir a mineração, inclusive no próprio local das minas e infraestrutura; o horizonte temporal para o fechamento do empreendimento (da ordem de cinquenta anos) é muito longo para este tipo de previsões.

Detalhes sobre os aspectos ambientais geradores dos impactos listados no QUADRO 6.1.3 são discutidos a seguir. Detalhes sobre os aspectos ambientais geradores dos impactos relacionados no QUADRO 6.2.1 são discutidos a seguir.

1) **Circulação de informações sobre o projeto:** A possibilidade de ampliação e de continuidade das atividades de um empreendimento de médio e grande porte em um município de pequeno porte sempre gera expectativas, que são alimentadas tanto por informações oficiais quanto por rumores; circulam informações originadas do empreendedor e de órgãos governamentais, assim como informações de origem desconhecida. Na fase do licenciamento ambiental prévio serão realizadas apresentações públicas tanto para a população residente no município de Bragança Paulista, para esclarecimentos quanto ao projeto a ser implantando no município.

2) **Atração de pessoas:** A ampliação do empreendimento e a continuidade das atividades deverá alterar a dinâmica de emprego e renda local e regional. Associado a esse fato, o empreendimento continuará a exercer alguma atração populacional, seja de pessoas em busca de oportunidades de trabalho seja em busca de novos negócios, uma vez que também deverá ocorrer um incremento das atividades de comércio e serviços e um acréscimo da demanda por serviços básicos e de infraestrutura urbana no município de Bragança Paulista. A operação da STONE BUILDING irá demandar uma grande diversidade de mão de obra, desde operários de baixa qualificação a funcionários especializados e de nível superior. O maior dinamismo do mercado de trabalho certamente é um aspecto relevante na atração de migrantes, o que deve ser considerado um dos principais fenômenos da dinâmica demográfica de uma dada localidade.

3) **Intervenção em drenagens naturais:** Para implantação do empreendimento proposto, é prevista a supressão de uma nascente perene e de curso d'água intermitente de 140 m, situados na porção leste da propriedade, para a ampliação da área de lavra de granito.

4) **Perda de *habitats* naturais:** Para ampliação da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING é prevista a supressão de 1,96 ha de vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica e 20,94 ha de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração, conforme parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/94 e Resolução CONAMA nº 01/94, totalizando 22,90 ha de vegetação nativa objeto de compensação ambiental, em atendimento à Resolução SMA nº 07/17.

   É prevista ainda a intervenção em 0,95 ha de vegetação secundária nativa em estágio pioneiro de regeneração e em 2,76 ha de várzea. Conforme dispõe o Artigo 9º da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 02/94 é livre o corte ou a supressão de vegetação nativa secundária em estágio pioneiro de regeneração. Não há diploma legal que impeça a ocupação de áreas de várzea.

   Dos 20,94 ha de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração, 1,20 se encontram em Área de Preservação Permanente – APP de cursos d'água, assim definidas no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/12, objeto de compensação ambiental em atendimento à Resolução SMA nº 07/17.

5) **Perda de *habitats* antropizados:** As demais áreas de intervenção ambiental que totalizam 32,99 ha se encontram recobertas atualmente por reflorestamento homogêneo de eucalipto sem subosque, campo antrópico, edificações, áreas de mineração e áreas de solo exposto.

6) **Aumento das taxas de erosão:** O aumento das taxas de erosão está relacionado à existência de áreas de exposição de solo que deverão ocorrer entre as operações de supressão de vegetação e decapeamento. O total de áreas de exposição de solo corresponderá à área de decapeamento para expansão da lavra (cerca de 27 ha), porém o período que estas áreas ficarão como solo exposto dependerá do ajuste dos cronogramas da expansão da lavra e as autorizações para supressão de vegetação. As áreas de solo expostos deverão contar com obras adequadas de drenagem pluvial para evitar o carreamento de partículas sólidas;

7) **Aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos:** O aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos está relacionado ao carreamento de partículas sólidas que ocorre pela incidência de água de chuva sobre as áreas operacionais e de solo exposto e pode acarretar em alteração de qualidade das águas e assoreamentos. A STONE BUILDING já possui sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais, mitigando o carreamento de partículas sólidas para os corpos hídricos. Para a ampliação das áreas de lavra e depósito de estéril faz-se necessária a ampliação da rede de drenagem pluvial. Sugere-se ainda a realização de monitoramento de sólidos sedimentáveis nas bacias de decantação da cava e do depósito de estéril (sólidos sedimentáveis devem se manter volume inferiores a 1 mL/L estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/11 e pelo Decreto nº 8.468/76) para verificar se as medidas de controle adotadas serão satisfatórias.

8) **Compactação do solo:** Os acessos utilizados para o tráfego de veículos, bem como a área destinada à implantação dos depósitos de estéril e os pátios de beneficiamento, sofrerão um processo de compactação por conta do aumento do número de viagens destes veículos e da própria preparação do terreno para a implantação do depósito.

9) **Alteração da morfologia do terreno:** A topografia será alterada devido à remoção do solo, do estéril e do minério, bem como devido á disposição de estéril. A ampliação da área de lavra do empreendimento da STONE BUILDING tem por objetivo a lavra de aproximadamente 19.675.000 m³ *in situ* de granito e 2.025.000 m³ *in situ* de saibro, totalizando assim 21.700.000 m³ *in situ* de material até se atingir a configuração final de lavra prevista; Se pretende ainda a remoção de 1.600.000 m³ de material estéril, bem como o acondicionamento no depósito de estéril de todo o material estéril e de parte do saibro removido que não possa ser comercializado.

10) **Consumo de recursos não renováveis (minério):** A ampliação da Pedreira Jaguary tem por objetivo a lavra de aproximadamente 19.675.000 m³ *in situ* de granito e 2.025.000 m³ *in situ* de saibro, totalizando assim 21.700.000 m³ *in situ* de material até se atingir a configuração final de lavra prevista.

11) **Consumo de recursos não renováveis (combustíveis):** Os derivados de petróleo não são renováveis e seu consumo reduz a base de recursos. Para estimar o consumo foram consultadas as planilhas de dados dos fabricantes, para todos os equipamentos previstos na lavra e nas atividades auxiliares, sendo desprezado o consumo de veículos leves. Na continuidade da operação da Pedreira Jaguary pela STONE BUILDNG é previsto o consumo de óleo diesel e óleo lubrificante estimado em cerca de 896.700 ℓ/ano, quantia que não inclui o consumo dos caminhões de transporte externo. Conforme informado, todas as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes são dotadas de estruturas de contenção de vazamentos.

12) **Potenciais derramamentos de óleos e graxas:** O risco de vazamento de óleos e combustíveis durante as operações de lavra e de transporte de minério para o beneficiamento na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING depende de variáveis como o estado de conservação dos equipamentos utilizados, a existência de procedimentos operacionais adequados e o treinamento dos operadores. Como o consumo de óleos e de combustíveis será da ordem de 896.700 l/ano, pode-se admitir a ocorrência de pequenas perdas que, somadas, seriam da ordem de 0,005% do consumo. Cabe ressaltar, porém, que se trata de um valor hipotético e meramente estimativo.

Para minimizar o risco de derramamentos é realizada a manutenção adequada de toda a frota de máquinas e veículos, segundo as orientações dos fabricantes, na oficina mecânica existente que possui piso concretado. Vazamentos de combustível e de lubrificantes também podem ocorrer nas instalações de armazenamento, por isso, todas as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes são dotadas de estruturas de contenção de vazamentos.

13) **Consumo de energia elétrica:** O consumo de energia elétrica está relacionado fundamentalmente a operação dos equipamentos do beneficiamento por possuírem acionamento através de motores elétricos. As instalações de beneficiamento e escritórios são supridas através de linhas de transmissão. O consumo médio atual na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING. é de 300.000 kWh/mês e passará para 450.000 kWh/mês como consequência do aumento da capacidade do britador primário para 110 t/h (56% da capacidade instalada).

14) **Consumo de água:** Além do consumo humano e sanitário (vazão máxima de 21,4 m³/h, Portaria DAEE nº 2.967/21), o empreendimento consumirá quantidades consideráveis de água para abatimento de poeiras tanto nas instalações de britagem como na umectação de acessos, na taxa de 155 m³/dia. Para a umectação dos acessos e aspersão na britagem, a água será proveniente da captação superficial outorgada (Portaria DAEE nº 30/18 - Autos DAEE nº 9809890).

15) **Geração de resíduos sólidos:** Entende-se por resíduos sólidos todo material descartado do empreendimento resultante de alguma atividade, que terá de ser removido a um aterro sanitário devidamente licenciado ou a algum processo de tratamento ou reciclagem. Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação, operação e desativação são os comuns a obras de terraplenagem, decapeamento, construção civil e montagem industrial, ou seja, resíduos de oficinas, como óleo usado, embalagens, filtros, pneus, sucatas, tambores e bombonas, papeis, lixo doméstico etc.

    Durante a operação é prevista a geração de 4 toneladas por ano de lixo doméstico, que será recolhido pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, sendo destinado ao aterro sanitário municipal. Os resíduos recicláveis, com previsão de 0,7 tonelada por ano são separados e enviados para reciclagem. Os materiais de desgaste dos equipamentos móveis e fixos, gerados anualmente cerca de 25 toneladas, são destinados a sucateiros ou a reciclagem. O óleo usado é recolhido para rerrefino e os resíduos contaminados com óleo serão recolhidos e encaminhados para aterro industrial por empresa devidamente licenciada por meio de Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental – CADRI.

    Na fase de desativação, os resíduos mais volumosos serão os resultantes de demolição das edificações e sucatas provenientes das instalações de beneficiamento e infraestrutura. É provável que a reciclagem de resíduos de construção e demolição esteja em outro patamar tecnológico e que estejam disponíveis unidades móveis de cominuição de entulho para produção de agregados. Sucatas deverão ser comercializadas com empresas especializadas e licenciadas.

16) **Geração de efluentes líquidos:** Os efluentes líquidos a serem gerados na continuidade das atividades do empreendimento serão os provenientes da drenagem pluvial na área

da mina, os efluentes domésticos gerados nos sanitários e os efluentes contaminados com óleo provenientes da oficina e do lavador de máquinas e equipamentos.

Os efluentes líquidos domésticos corresponderão à aproximadamente 4,8 m³/dia e serão tratados nas fossas sépticas. Os efluentes relacionados às atividades de manutenção gerados nas instalações da oficina e lavador de veículos, estimados em 8 m³/dia serão direcionados a sistema de separação de sólidos sedimentáveis, água e óleo já implantados que passarão por reforma. A água tratada é redirecionada para a lavagem de veículos ou para aspersão na britagem e os resíduos oleosos e os materiais sólidos retidos no sistema de decantação são retirados e encaminhados para destinação final por empresas licenciadas para tanto.

Há implantadas na SONE BUILDING caixas de decantação intermediárias nos taludes em solo do depósito de estéril e nas margens do acesso na cava que recebem e tratam toda a drenagem pluvial que incide na área do depósito de estéril e na da lavra. Semelhante ao que já ocorre atualmente, na ampliação das áreas de lavra e das áreas de depósito de estéril, o sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais deve ser adaptado concomitante ao avanço da lavra e do depósito. O efluente pluvial tratado poderá ser utilizado na umectação das vias de acesso, sendo o excedente destinado à drenagem natural.

17) **Manutenção de postos de trabalho**: A ampliação da Pedreira Jaguary prolongará a vida útil e consequentemente proporcionará a manutenção dos 69 postos de trabalho. Apesar de previsto o aumento da produção de granito, tendo em vista que o aumento de produção será consequência exclusiva da otimização de equipamentos da britagem que atualmente operam com capacidade de cerca de 78 t/h (22% da capacidade nominal) e passarão a operar com capacidade de 111 t/h (32% da capacidade nominal), não será necessária a contratação de novos funcionários.

18) **Manutenção da demanda de serviços públicos:** A continuidade das atividades pela STONE BUILDING., dado seu porte e potencial de atração populacional, proporcionará a manutenção da demanda por serviços públicos essenciais no município de Bragança Paulista. A presença do contingente de trabalhadores durante a ampliação e operação da Pedreira Jaguary e a presença de novos moradores, atraídos pelas oportunidades de negócios, reivindicam serviços de saúde, educação, transportes, serviços de abastecimento de água, esgoto e coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos.

19) **Arrecadação de taxas e tributos:** A atividade da STONE BUILDING gera a arrecadação de diversos tributos a saber:

   i. ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços: Alíquota de 9,79% sobre o faturamento bruto da venda de brita e 12% do faturamento bruto da venda de saibro;

   ii. COFINS: Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social: Alíquota de 3% sobre o faturamento bruto do empreendimento;

   iii. PIS: Programa de Integração Social: Alíquota de 0,65% sobre o faturamento bruto do empreendimento;

   iv. CFEM: Contribuição Financeira sobre a Extração Mineral: Alíquota de 1% sobre o faturamento líquido do empreendimento;

v. IR: Imposto de Renda: Alíquota de 15% sobre o lucro líquido anual de até R$ 240.000,00 e alíquota de 25% sobre o que exceder a este montante;

vi. CSSL: Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido: Alíquota de 9% sobre o lucro líquido do empreendimento;

20) **Aumento do tráfego de veículos nas vias:** Como a ampliação da área de lavra deverá ser acompanhada de um aumento na escala de produção, estima-se que o fluxo de caminhões para a expedição dos produtos aumentará, partindo de um tráfego atual de 202 viagens (considerando 101 viagens de ida e 101 viagens de volta) por dia para um tráfego futuro de 280 (considerando 140 viagens de ida e 140 viagens de volta) viagens por dia. O aumento do tráfego de caminhões terá associado um aumento da geração de ruídos e de material particulado na área do empreendimento e nas vias utilizadas pelos veículos. Os efeitos deste aspecto vão desde o desconforto ambiental ao aumento do risco de acidentes e atropelamentos. Neste sentido, é fundamental a sinalização nas vias de acesso e orientação aos motoristas.

21) **Emissão de material particulado:** Como o objeto deste EIA trata da ampliação das áreas de lavra e da disposição de estéril, sem alterações significativas nos processos produtivos da STONE BUILDING já licenciados, a previsão de emissão de material particulado se baseou em dados de monitoramento ambiental resultantes de medições no Hi-Vol fixo instalado no empreendimento. As duas campanhas realizadas em 2020 e em 2021 apresentaram concentrações abaixo do limite diário de 240 µg/m^3 para o padrão primário de Partículas Totais em Suspensão e abaixo de 120 µg/m^3 para as Partículas Inaláveis, limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 491 de 19 de novembro de 2018, e no Decreto Estadual nº 59.113 de 23 de abril de 2013.

22) **Emissão de ruídos:** Como o empreendimento se encontra atualmente em operação e o objeto deste EIA trata da ampliação das áreas de lavra e da disposição de estéril, sem alterações significativas nos processos produtivos da STONE BUILDING, os níveis de ruído no futuro foram estimados a partir dos resultados de monitoramento atuais. O histórico do monitoramento de ruído na vizinhança da pedreira aponta que os resultados se encontram de acordo com os padrões esperados para “áreas predominantemente industriais” estabelecidos pela norma ABNT NBR 10.151, que são iguais ou inferiores a 70 dB(A) em período diurno e 60dB(A) em período noturno.

    Para controlar os níveis de ruído, deve-se realizar a manutenção periódica dos equipamentos, bem como optar pela escolha tecnologias e equipamento que emitem níveis de ruídos mais baixos. Para minimizar a exposição dos funcionários a esta fonte poluidora, recomenda-se o uso de EPI’s.

23) **Emissão de vibração e sobrepressão**: De forma análoga aos níveis de ruído, também se utilizam dos monitoramentos de vibrações nas detonações atualmente realizados para aferição dos indicadores ambientais esperados para a ampliação da área de lavra. O histórico de monitoramento de vibração e sobrepressão aponta para o atendimento dos limites estabelecidos pela norma técnica CETESB D7.013/2015, que são 4,2 mm/s para velocidade de partícula resultante, 3 mm/s para velocidade de partícula vertical e 128 dB(L) para sobrepressão acústica. Nos resultados das campanhas de monitoramento de 2020 e 2021 obteve-se como maior velocidade de partícula resultante 1,02 mm/s, a maior velocidade de partícula vertical foi de 0,70 mm/s e a maior pressão acústica registrada igual a 126 dB(L);

24) **Plantios e trabalhos paisagísticos:** A recuperação das áreas de Reserva Legal, bem como a recuperação ambiental das áreas do empreendimento proporcionará a oportunidade para a realização de trabalhos de plantio, de forma a recompor, embora parcialmente, a área de vegetação nativa suprimida. Admite-se que ao menos as áreas de infraestrutura, instalações de britagem e disposição de estéril, totalizando cerca de 20 hectares, poderão ser revegetadas com espécies nativas ou exóticas;

25) **Emissão de gases de combustão e partículas de motores:** A emissão ocorre em motores de combustão interna, que são os caminhões de transporte de insumos e produto, movidos a óleo diesel. Os principais poluentes emitidos são CO (monóxido de carbono), CO_2 (gás carbônico), HC (hidrocarbonetos), NOx (óxidos de nitrogênio), SOx (óxidos de enxofre) e material particulado. Este aspecto estará restrito à área operacional, associado à circulação dos veículos em ambientes abertos, de fácil dispersão dos gases.

26) **Geração de oportunidades de negócios*:*** A continuidade de um empreendimento de grande porte em um município do porte de Bragança Paulista é um evento que traz implicações sociais e econômicas. Alguns bens e serviços deverão ser adquiridos no mercado local, o que deverá estimular o surgimento, a manutenção ou a ampliação de empresas e estabelecimentos voltados para seu fornecimento.

27) **Perda de postos de trabalho:** Ao se atingir sua fase de desativação, o empreendimento necessariamente deixará de manter os empregos relacionados de suas atividades produtivas, acarretando numa perda futura estimada 69 postos de trabalho diretos.

28) **Redução das atividades comerciais e de serviços:** Com a desmobilização da unidade de extração e beneficiamento da STONE BUILDING., a empresa deixará de adquirir bens e serviços. Portanto, um valor equivalente aos dispêndios mensais deixará de circular na economia local e regional. Igualmente, deixarão de ser recolhidos os impostos e contribuições correspondentes

29) **Restauração de *habitats* para a fauna selvagem:** Trabalhos de revegetação e recuperação de áreas degradadas mitigam os impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento. Assim, após a desativação do empreendimento e encerramento das atividades de lavra, admite-se que ao menos as áreas de infraestrutura, instalações de britagem e disposição de estéril, totalizando cerca de 40 hectares, poderão ser revegetadas com espécies nativas ou exóticas. Para o uso futuro da área da cava foi previsto o preenchimento da área com material estéril ou a inundação para formação de espelho d'água. Independente da alternativa de uso da área da cava verifica-se que o encerramento das atividades irá promover a restauração de *habitats* para a fauna, permitindo que populações de animais silvestres e plantas retornem aos seus *habitats* naturais.

6.2. PREVISÃO DOS IMPACTOS

A severidade de cada impacto está diretamente ligada à magnitude dos aspectos ambientais associados. Como os impactos ambientais são de caráter qualitativo, na maioria das vezes é muito difícil ou mesmo inapropriado tentar quantificar sua magnitude. Por esta razão, admite-se que a magnitude do aspecto ambiental transmite uma ideia da magnitude dos impactos

ambientais dele decorrentes. Para muitos aspectos ambientais é possível quantificar ou estimar sua magnitude, devendo-se, para tal, selecionar um indicador apropriado e representativo.

Os manuais de avaliação de impacto ambiental sistematicamente recomendam que, na medida do possível e do razoável, os analistas se esforcem em quantificar a magnitude dos impactos ambientais, para só depois discutir sua importância, levando em conta essa magnitude. Neste EIA, tentou-se, sempre que factível, apresentar previsões ou estimativas quantitativas da situação ambiental futura com a presença do empreendimento. Todavia, deve-se reconhecer que "*a previsão de impactos é o passo mais difícil da avaliação de impacto ambiental*" (MORRIS e THERIVEL, 2001, p. 8).

As atividades que compõem o projeto foram apresentadas nos QUADROS 6.1.1 e os aspectos ambientais decorrentes do empreendimento foram relacionados no QUADRO 6.1.2, enquanto o QUADRO 6.2.1 traz a lista dos impactos ambientais identificados.

QUADRO 6.2.1
IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO EMPREENDIMENTO

ITEM		FASE			IMPACTO
1	P	I			geração de expectativas na comunidade
2		I	O		alteração nas condições do maciço
3		I	O		risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo
4		I	O		alteração da qualidade do ar
5		I	O		alteração da qualidade das águas
6		I	O		desencadeamento de processos de dinâmica superficial
7		I	O		alteração no fluxo hídrico subterrâneo
8		I	O		redução do estoque de recursos naturais
9		I	O		alteração do fluxo hídrico superficial
10		I	O		interferência no patrimônio espeleológico
11		I	O		interferência no patrimônio paleontológico
12		I	O		alteração no ambiente sonoro
13		I	O		perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção
14		I	O		perda da cobertura vegetal e interferência em APP
15		I	O		afugentamento de fauna
16		I	O		manutenção da atividade econômica e da massa monetária em circulação
17		I	O		impactos sobre Unidades de Conservação
18		I	O		interferência no patrimônio arqueológico
19		I	O		incômodo e desconforto ambiental
20		I	O		risco de acidentes e atropelamentos nas estradas
21		I	O	D	impacto visual
22			O	D	retorno da fauna às áreas recuperadas
23				D	aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre
24				D	redução da atividade econômica e da arrecadação tributária
25				D	redução do emprego e renda da população

LEGENDA: Fases do empreendimento: I – implantação O – operação D – desativação

A FIGURA 6.2.1 demonstra, no formato de matriz, a interação entre atividades, aspectos e impactos ambientais para as fases de planejamento e implantação do empreendimento. Os impactos ambientais indicados na FIGURA 6.2.1 foram classificados segundo três categorias, a saber, impactos de pequena, de média ou de grande importância, segundo critérios expostos na seção 6.3.

ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO

	IMPLANTAÇÃO								OPERAÇÃO																			DESATIVAÇÃO				
ASPECTOS AMBIENTAIS	abertura de acessos	supressão de vegetação nativa	supressão de vegetação exótica	supressão de áreas de cultura e pastagem e campo antrópico	supressão de drenagem natural	remoção e armazenamento de solo orgânico	terraplenagem e preparação de local para disposição de estéril	construção de bacias de decantação	escavação, carregamento, transporte do material estéril	disposição do material estéril	escavação, carregamento, transporte de saibro	armazenamento da saibro	desmonte de rocha por detonação com explosivos	carregamento e transporte de rocha até as instalações de beneficiamento	britagem e peneiramento do granito	recepção de caminhões e caminhoneiros	carregamento da brita e de saibro	pesagem, despacho e transporte de produtos	captação de água em poços e em cursos d'água	manutenção e melhoria de acessos	recebimento e armazenamento de combustíveis	recebimento e armazenamento de insumos	geração, estocagem e transporte de resíduos	manutenção de máquinas e equipamentos	aquisição de bens e serviços	pagamento de salários e benefícios	recolhimento de impostos e contribuições	cessação da extração mineral	recuperação das áreas degradadas	demolição de edifícios e estruturas inservíveis	transporte de entulho e resíduos	dispensa de mão-de-obra
MUDANÇA DE USO DO SOLO																																
alteração da morfologia do terreno						Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓢ																			
perda de habitats antropizados	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ																												
perda de habitats naturais		Ⓢ			Ⓟ																											
intervenção em drenagens naturais					Ⓢ														Ⓟ													
compactação do solo	Ⓟ					Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ																								
aumento das taxas de erosão	Ⓟ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ		Ⓢ	Ⓢ		Ⓢ	Ⓢ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ							Ⓟ									Ⓢ			
restauração de habitats para a fauna silvestre																													Ⓢ			
plantio e trabalhos paisagísticos																				Ⓟ									Ⓢ			
CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS																																
consumo de recursos não renováveis (granito e saibro)											Ⓢ		Ⓢ																			
consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓢ						Ⓟ					Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	
consumo de água													Ⓟ		Ⓟ				Ⓟ					Ⓟ					Ⓟ	Ⓟ		
consumo de energia elétrica													Ⓟ		Ⓢ									Ⓟ								
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS																																
emissão de gases de exaustão e partículas de motores	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ						Ⓟ						Ⓟ	Ⓟ	
emissão de material particulado	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓢ	Ⓢ		Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ										Ⓟ	Ⓟ	
EMISSÕES HÍDRICAS																																
aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓢ	Ⓢ		Ⓢ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ							Ⓟ			Ⓟ							Ⓟ		
geração de efluentes líquidos	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ				Ⓟ			Ⓟ								
OUTRAS EMISSÕES																																
emissão de ruídos	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ		Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ		Ⓟ				Ⓟ					Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	
emissão de vibração													Ⓢ		Ⓟ															Ⓟ		
geração de resíduos sólidos		Ⓢ	Ⓟ	Ⓟ		Ⓢ				Ⓢ		Ⓢ								Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ	Ⓢ					Ⓟ	Ⓢ	Ⓢ	
potencial vazamento de óleos e combustíveis																					Ⓟ		Ⓟ	Ⓢ						Ⓟ	Ⓟ	
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS																																
circulação de informações sobre o projeto																									Ⓢ			Ⓢ				
atração de pessoas																									Ⓟ	Ⓟ						
arrecadação de taxas e tributos																									Ⓟ	Ⓟ	Ⓢ					Ⓟ
manutenção da demanda de serviços																									Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ					
geração de oportunidades de negócios																									Ⓟ	Ⓢ						
geração e manutenção de postos de trabalho																									Ⓟ	Ⓟ						
aumento do tráfego de veículos nas vias									Ⓟ		Ⓟ			Ⓟ		Ⓟ		Ⓢ			Ⓟ	Ⓟ	Ⓟ								Ⓟ	
redução das atividades comerciais e de serviços																												Ⓟ				Ⓢ
perda de postos de trabalho																												Ⓢ				Ⓢ

IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO

	MEIO FÍSICO											MEIO BIÓTICO						MEIO ANTRÓPICO							
ASPECTOS AMBIENTAIS	alteração nas condições do maciço	alteração da qualidade do ar	alteração da qualidade das águas	alteração no ambiente sonoro	desencadeamento de processos de dinâmica superficial	redução do estoque de recursos naturais	risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo	alteração do fluxo hídrico superficial	alteração no fluxo hídrico subterrâneo	interferência no patrimônio espeleológico	interferência no patrimônio paleontológico	perda da cobertura vegetal e interferência em APP	perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	afugentamento de fauna	aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre	retorno da fauna às áreas recuperadas	Impactos sobre Unidades de Conservação	interferência no patrimônio arqueológico	geração de expectativas na comunidade	manutenção da atividade econômica e da massa monetária em circulação	incômodo e desconforto ambiental	risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	impacto visual	redução da atividade econômica e da arrecadação tributária	redução do emprego e renda da população
MUDANÇA DE USO DO SOLO																									
alteração da morfologia do terreno	Média				Média		Pequena	Média	Pequena	Pequena	Pequena							Pequena					Média		
perda de habitats antropizados					Pequena			Pequena	Pequena					Pequena				Pequena					Pequena		
perda de habitats naturais					Média	Pequena		Média	Pequena			Grande	Média	Média			Média				Média		Grande		
intervenção em drenagens naturais					Média			Grande	Pequena			Média	Pequena	Pequena			Pequena								
compactação do solo	Pequena						Média	Pequena	Pequena																
aumento das taxas de erosão			Média		Grande			Pequena																	
restauração de habitats para a fauna silvestre															Média	Média	Média						Média		
plantio e trabalhos paisagísticos								Média							Média	Média	Média						Grande		
CONSUMO DE RECURSOS NATURAIS																									
consumo de recursos não renováveis (granito e saibro)	Média					Média	Média		Pequena														Média		
consumo de recursos não renováveis (combustíveis fósseis)						Pequena																			
consumo de água						Pequena		Pequena	Pequena								Pequena								
consumo de energia elétrica						Pequena																			
EMISSÕES ATMOSFÉRICAS																									
emissão de gases de exaustão e partículas de motores		Pequena																			Pequena				
emissão de material particulado		Média												Pequena							Média		Média		
EMISSÕES HÍDRICAS																									
aumento da carga de sedimentos nos corpos hídricos			Média		Pequena			Pequena									Pequena								
geração de efluentes líquidos			Pequena				Pequena																		
OUTRAS EMISSÕES																									
emissão de ruídos				Média										Pequena							Média				
emissão de vibração				Pequena										Pequena							Grande				
geração de resíduos sólidos							Pequena																		
potencial vazamento de óleos e combustíveis			Pequena				Pequena																		
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS																									
circulação de informações sobre o projeto																			Grande						
atração de pessoas																			Pequena	Pequena					
arrecadação de taxas e tributos																				Pequena					
manutenção da demanda de serviços																			Pequena	Média					
geração de oportunidades de negócios																				Média					
geração e manutenção de postos de trabalho																			Pequena	Pequena					
aumento do tráfego de veículos nas vias																					Média	Pequena			
redução das atividades comerciais e de serviços																								Pequena	Pequena
perda de postos de trabalho																								Média	Média

Referência: Sánchez, L.E.; Hacking, T. (2002) - Impact Assessment and Project Appraisal, 20(1):25-38.

Ⓟ **ASPECTO POUCO SIGNIFICATIVO**
Ⓢ **ASPECTO SIGNIFICATIVO**

● **IMPACTO DE PEQUENA IMPORTÂNCIA**
● **IMPACTO DE MÉDIA IMPORTÂNCIA**
● **IMPACTO DE GRANDE IMPORTÂNCIA**

6.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

A avaliação dos impactos ambientais deverá considerar conjuntamente as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento. Deverão ser avaliados com base nos dados específicos do empreendimento e no diagnóstico apresentado, no mínimo, os impactos apresentados no QUADRO 6.3.1.

Nesta seção é avaliada a importância ou significância de cada um dos impactos ambientais, de acordo com o seguinte procedimento:

(1) seleção de um conjunto de atributos para descrever os impactos;
(2) classificação de cada impacto segundo o atributos
(3) seleção de um sub-conjunto de atributos para fins de interpretação da importância de cada impacto
(4) definição de uma regra de combinação de atributos para fins de classificar os impactos segundo três graus de importância: pequena, média ou grande;
(5) aplicação da regra para cada impacto identificado;
(6) aferição do resultado.

Para as etapas (1) e (2), foram usados os atributos sugeridos pela Resolução CONAMA nº 01/86 (Artigo 6º inciso II), acrescidos de alguns outros sugeridos pela literatura técnica para guiar o exame de impactos ambientais. Os atributos utilizados e as respectivas conceituações são as seguintes:

Expressão: Este atributo descreve o caráter positivo ou negativo (benéfico ou adverso) de cada impacto; Note-se que, embora a maioria dos impactos tenha nitidamente um caráter positivo *ou* negativo, alguns impactos podem ser ao mesmo tempo positivos *e* negativos, ou seja, positivos para um determinado componente ou elemento ambiental e negativo para outro;

Origem: Trata-se da causa ou fonte do impacto, direto ou indireto;

Duração: impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto, e que cessam quando de sua desativação; impactos permanentes representam uma alteração definitiva no meio ambiente;

***Escala temporal*:** Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; impactos a médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que o gera; a escala aqui adotada convenciona prazo médio como sendo da ordem de meses e o longo da ordem de anos;

Escala espacial: Convenciona-se neste estudo: (i) Impacto local são aqueles cuja abrangência se restrinja aos limites das áreas da pedreira, (ii) Impacto linear é aquele que se manifesta ao longo das rodovias de transporte de insumos ou de produtos; (iii) Abrangência municipal para aqueles impactos cuja área de influência esteja relacionada aos limites administrativos municipais; (iv) Escala regional para aqueles impactos cuja área de influência ultrapasse as duas categorias anteriores, podendo incluir todo o território nacional; (v) Escala global para os impactos que potencialmente afetem todo o planeta;

Reversibilidade: Esta característica é representada pela capacidade do sistema (ambiente afetado) de retornar ao seu estado anterior caso (i) cesse a solicitação externa, ou (ii) seja implantada uma ação corretiva;

Cumulatividade e sinergismo: Refere-se à possibilidade de os impactos se somarem ou se multiplicarem;

Magnitude: Refere-se à intensidade de um impacto ambiental, considerando a implementação eficaz das medidas mitigadoras já previstas no projeto técnico (descritas na caracterização do empreendimento); para efeito desta análise, a magnitude de cada impacto foi classificada em elevada, intermediária ou pequena, levando em conta a magnitude dos aspectos ambientais que contribuem para cada impacto;

Probabilidade de ocorrência: Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de um impacto; para fins desta análise, cada impacto foi classificado, segundo este atributo, em (i) *certa*, quando não há incerteza sobre a ocorrência do impacto; (ii) *alta*, quando, baseado em casos similares e na observação de projetos semelhantes, estima-se que é muito provável que o impacto ocorra; (iii) *média*, quando é pouco provável que se manifeste o impacto, mas sua ocorrência não pode ser descartada; (iv) *baixa*, quando é muito pouco provável a ocorrência do impacto em questão, mas, mesmo assim, esta possibilidade não pode ser desprezada; em todos os casos, mesmo nos de baixa e média probabilidade, pode ser necessária a adoção de medidas mitigadoras ou preventivas;

Existência de requisito legal: Refere-se à existência de legislação federal, estadual ou municipal ou outro instrumento normativo que enquadre o impacto considerado (ou o recurso ambiental afetado); a classificação se faz somente nas categorias “sim” ou “não”.

Nem todos estes atributos são úteis para avaliar a importância dos impactos. Por exemplo, o fato de o impacto ser positivo ou negativo, direto ou indireto, não deve influenciar sua avaliação. Poderá haver impactos indiretos de grande ou de pequena importância, do mesmo modo que os diretos. Para Erickson (1994, p. 12), “o objetivo de distinguir entre tipos de impactos não é declarar que um impacto é direto e outro indireto, mas organizar nossa avaliação de modo a assegurar que nós examinaremos todos os possíveis efeitos de uma ação humana nos ambientes físico e social, altamente complexos e dinamicamente interconectados”.

Por estas razões foi selecionado um subconjunto de atributos que pudesse propiciar uma adequada interpretação da importância dos impactos ambientais. A literatura técnica internacional sobre avaliação de impacto ambiental fornece vários exemplos e recomendações para a seleção de atributos e sua combinação para fins de avaliar a importância dos impactos – constata-se a existência de diferentes enfoques, ora privilegiando a perspectiva interna da equipe multidisciplinar de analistas ambientais, ora reconhecendo o peso do ponto de vista das partes interessadas e do público externo. Contudo, um ponto comum parece ser o entendimento de que não há metodologia ou procedimento universal para interpretar a importância de impactos ambientais.

Neste EIA, quatro atributos foram considerados para fins de avaliar o grau de importância de cada impacto: Magnitude, probabilidade de ocorrência, reversibilidade e existência de requisito legal.

A **magnitude** de um impacto é universalmente considerada como fundamental para se discutir sua importância pois, a princípio, impactos “grandes” tendem a ser mais importantes que impactos “pequenos”.

A **reversibilidade** é outra característica relevante para interpretar a importância de um impacto ambiental. Se um projeto causa impactos irreversíveis, gerações futuras serão penalizadas por não disporem de recursos ambientais irremediavelmente comprometidos pelo projeto de hoje.

A **existência de requisitos legais** que protejam determinado recurso ambiental ou cultural é um indicativo da importância socialmente atribuída a este recurso, pois a existência de uma lei ou regulamento significa que o legislador ou o poder público atuou em resposta a uma demanda coletiva, legitimando-a.

A **probabilidade de ocorrência** traz uma apreciação subjetiva e qualitativa das chances de que cada impacto se manifeste.

Para combinar estes quatro atributos foi estipulado um conjunto de regras lógicas. Em primeiro lugar, foi feita a combinação de probabilidade de ocorrência com magnitude, resultando no atributo intermediário “severidade”, de acordo com o QUADRO 6.3.1.

QUADRO 6.3.1
MATRIZ DE DETERMINAÇÃO DA SEVERIDADE DE UM IMPACTO

MAGNITUDE	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA			
	CERTA	ALTA	MÉDIA	BAIXA
ELEVADA	**ALTA**	**ALTA**	**ALTA**	**MÉDIA**
INTERMEDIÁRIA	**MÉDIA**	**MÉDIA**	**MÉDIA**	**BAIXA**
PEQUENA	**BAIXA**	**BAIXA**	**BAIXA**	**BAIXA**

Em seguida, a severidade foi combinada com os demais atributos de acordo com as seguintes regras lógicas:

(1) Foram considerados de alto grau de importância aqueles impactos:

- Que tenham alta ou média severidade e, ao mesmo tempo, para os quais haja requisitos legais, independentemente de sua reversibilidade; ou
- Que tenham alta severidade e sejam irreversíveis, independentemente da existência de requisitos legais.

(2) Foram considerados de pequena importância aqueles impactos:

- Que tenham baixa severidade e sejam reversíveis, independentemente da existência de requisitos legais; ou
- Que tenham baixa severidade e para os quais não haja requisitos legais, independentemente de sua reversibilidade.

(3) Os demais impactos foram classificados como de médio grau de importância.

Os mesmos critérios de combinação são mostrados no QUADRO 6.3.2, para facilitar sua aplicação.

QUADRO 6.3.2
MATRIZ DE COMBINAÇÃO DE ATRIBUTOS PARA DETERMINAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE UM IMPACTO AMBIENTAL

REVERSIBILIDADE	EXISTÊNCIA DE REQUISITO LEGAL	SEVERIDADE		
		BAIXA	MÉDIA	ALTA
REVERSÍVEL	SIM	**PEQUENA IMPORTÂNCIA**	**GRANDE IMPORTÂNCIA**	**GRANDE IMPORTÂNCIA**
IRREVERSÍVEL	SIM	**MÉDIA IMPORTÂNCIA**	**GRANDE IMPORTÂNCIA**	**GRANDE IMPORTÂNCIA**
REVERSÍVEL	NÃO	**PEQUENA IMPORTÂNCIA**	**MÉDIA IMPORTÂNCIA**	**MÉDIA IMPORTÂNCIA**
IRREVERSÍVEL	NÃO	**PEQUENA IMPORTÂNCIA**	**MÉDIA IMPORTÂNCIA**	**GRANDE IMPORTÂNCIA**

Para aferição dos resultados, foram consideradas as circunstâncias qualitativas do impacto, tais como a distribuição dos ônus e benefícios sociais. Estas circunstâncias qualitativas são muitas vezes determinantes na percepção pública dos riscos e impactos de um projeto industrial (KASPERSON *et al*., 1988; RENN, 1990a; RENN, 1990b, *in* SÁNHCEZ, 2013). O QUADRO 6.3.3 mostra a classificação da importância de cada impacto, usando o critério exposto acima, além da descrição dos atributos de cada impacto e da classificação de sua importância.

O QUADRO 6.3.3 demonstra a classificação da importância de cada impacto, usando o critério exposto acima, além da descrição dos atributos de cada impacto e da classificação de sua importância.

No capítulo seguinte é apresentado o Plano de Gestão Ambiental, no qual constam as medidas de controle a serem adotadas pelo empreendedor para minimizar os impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento.

QUADRO 6.3.3
ATRIBUTOS E GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS IMPACTOS

IMPACTOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO											
	Expressão	Origem	Duração	Escala temporal	Escala espacial	Cumulatividade e sinergismo	Magnitude	Probabilidade de ocorrência	Severidade	Reversibilidade	Existência de requisito legal	**Importância**
1 alteração nas condições do maciço	adversa	direta	permanente	imediato	local	neutro	pequena	certa	baixa	reversível	sim	**pequena**
2 alteração da qualidade do ar	adversa	direta	temporário	imediato	local	sinérgico	pequena	certa	baixa	reversível	sim	**pequena**
3 alteração da qualidade das águas	adversa	direta	temporário	imediato	regional	cumulativo	elevada	baixa	média	reversível	sim	**grande**
4 alteração no ambiente sonoro	adversa	direta	temporário	imediato	local	neutro	pequena	alta	baixa	reversível	sim	**pequena**
5 desencadeamento de processos de dinâmica superficial	adversa	direta	temporário	imediato	linear	sinérgico	intermediária	baixa	baixa	reversível	não	**pequena**
6 redução do estoque de recursos naturais	adversa	direta	permanente	longo prazo	local	neutro	intermediária	certa	média	irreversível	não	**média**
7 risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo	adversa	direta	permanente	imediato	local	cumulativo	intermediária	baixa	baixa	reversível	sim	**pequena**
8 alteração do fluxo hídrico superficial	adversa	direta	permanente	imediato	local	cumulativo e sinérgico	elevada	média	alta	irreversível	sim	**grande**
9 alteração no fluxo hídrico subterrâneo	adversa	direta	temporário	imediato	local	cumulativo	pequena	baixa	baixa	reversível	sim	**pequena**
10 interferência no patrimônio espeleológico	adversa	direta	permanente	imediato	local	sinérgico	elevada	baixa	média	irreversível	sim	**grande**
11 interferência no patrimônio paleontológico	adversa	direta	permanente	imediato	local	sinérgico	pequena	baixa	baixa	irreversível	sim	**média**
12 perda da cobertura vegetal e interferência em APP	adversa	direta	permanente	imediato	local	sinérgico	elevada	certa	alta	irreversível	sim	**grande**
13 perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	adversa	indireta	temporário	médio prazo	local	cumulativo	elevada	baixa	média	irreversível	sim	**grande**
14 afugentamento de fauna	adversa	indireta	permanente	curto prazo	regional	cumulativo	intermediária	alta	média	irreversível	sim	**grande**
15 aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre	benéfica	direta	permanente	longo prazo	local	cumulativo	pequena	certa	baixa	irreversível	sim	**média**
16 retorno da fauna às áreas recuperadas	benéfica	indireta	permanente	longo prazo	regional	cumulativo	pequena	alta	baixa	irreversível	não	**pequena**
17 Impactos sobre Unidades de Conservação	adversa	indireta	permanente	médio prazo	local	sinérgico	intermediária	baixa	baixa	reversível	sim	**pequena**
18 interferência no patrimônio arqueológico	adversa	direta	permanente	imediato	local	neutro	pequena	baixa	baixa	irreversível	sim	**média**
19 geração de expectativas na comunidade	adversa e benéfica	direta	temporário	imediato	municipal	sinérgico	intermediária	certa	média	reversível	não	**média**
20 manutenção da atividade econômica e da massa monetária em circulação	benéfica	indireta	temporário	médio prazo	municipal	sinérgico	pequena	média	baixa	reversível	não	**pequena**
21 incômodo e desconforto ambiental	adversa	direta	temporário	imediato	local	cumulativo	intermediária	média	média	reversível	sim	**grande**
22 risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	advesa	indireta	temporário	imediato	local	cumulativo	pequena	baixa	baixa	reversível	sim	**pequena**
23 impacto visual	adversa	direta	temporário	longo prazo	local	cumulativo	intermediária	certa	média	irreversível	não	**média**
24 redução da atividade econômica e da arrecadação tributária	adversa	indireta	permanente	médio prazo	municipal	sinérgico	pequena	certa	baixa	irreversível	não	**pequena**
25 redução do emprego e renda da população	adversa	direta	permanente	imediato	local	sinérgico	pequena	certa	baixa	irreversível	não	**pequena**

1) Alteração nas condições do maciço: Alterações que podem resultar em condições geotécnicas e geomecânicas de menor estabilidade em relação à configuração atual do maciço. O planejamento de lavra é a ferramenta principal para que a exploração do minério aconteça de forma racional, buscando maximizar o aproveitamento econômico da jazida e minimizar o custo operacional, porém, seguindo as Normas Regulamentadoras da Mineração (NRMs) e a norma ABNT NBR 11682:2009.

IMPACTO: 1. ALTERAÇÃO NAS CONDIÇÕES DO MACIÇO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	São alterações que podem resultar em condições geotécnicas e geomecânicas de menor estabilidade em relação à configuração atual do maciço
Origem: direta	A extração mineral se dá diretamente no maciço, modificando-o com a realização de uma escavação de formato geométrico regular
Duração: permanente	A escavação também possui caráter permanente uma vez que se atinge a configuração final do projeto de lavra
Escala temporal: imediato	Se dão imediata e concomitantemente à realização das escavações
Escala espacial: local	Ficam restritas à superfície da escavação realizada na rocha
Cumulatividade e sinergismo: neutro	
Magnitude: pequena	Eventos de instabilidade geotécnica e geomecânica em pedreiras para a obtenção de brita tendem a se limitar em deslocamentos de blocos de dimensões relativamente reduzidas, de forma pontual e sem ultrapassar os limites locais do empreendimento
Probabilidade de ocorrência: certa	A escavação altera a forma do maciço e seu estado de tensões, alterando assim suas condições geotécnicas e geomecânicas
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Considera-se reversível pois medidas corretivas devem ser aplicadas em casos onde se identificam instabilidades geotécnicas e geomecânicas, resultando em uma escavação com parâmetros aceitáveis de segurança geotécnica
Existência de requisito legal: sim	Norma ABNT NBR 11682:2009 – Estabilidade de encostas e a Norma Reguladora de Mineração – NRM da ANM
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	O desenvolvimento da lavra como qualquer outra escavação, requer cuidados quanto à estabilidade dos taludes. Para melhor aferição da estabilidade dos taludes finais de projeto foi elaborada a avaliação da estabilidade dos taludes, por meio de análise das informações geológicas complementares, hidrogeológicas e análises cinemáticas para a verificação dos mecanismos de ruptura.

2) Alteração da qualidade do ar: Nas atividades de lavra e de beneficiamento previstas a alteração na qualidade do ar está relacionada à geração de material particulado na área do empreendimento e pode ocorrer em dias secos e com vento na lavra, nas praças de movimentação, em áreas com solo exposto e nos acessos internos, bem como nas instalações de beneficiamento. A emissão de gases, que tem origem na queima de combustível nos motores de combustão pelas máquinas e caminhões, não é por sua vez significativo, uma vez que as emissões são controladas e a operação é realizada a céu aberto, o que possibilita sua

dispersão pela área da propriedade sem que sejam alcançadas concentrações prejudiciais à saúde.

IMPACTO: 2. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Pode causar transtornos respiratórios, deposição de partículas sobre folhas de plantas e até restrição de visibilidade em casos extremos
Origem: direta	Determinadas atividades da extração e beneficiamento dos minérios colocam partículas sólidas diretamente em suspensão na atmosfera. Secundariamente os motores a diesel emitem quantidades controladas de poluentes gerados na queima do combustível
Duração: temporário	Uma vez cessadas as ações que liberam os poluentes e as partículas sólidas na atmosfera, a tendência é que os parâmetros de qualidade do ar retornem às condições anteriores
Escala temporal: imediato	A qualidade do ar se altera assim que ocorre a liberação de gases poluentes ou de partículas sólidas em suspensão na atmosfera
Escala espacial: local	As emissões atmosféricas do empreendimento são controladas e não possuem potencial de extrapolar os limites das áreas operacionais da STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com aqueles advindos de outras fontes de emissão de particulados e poluentes atmosféricos do entorno.
Magnitude: pequena	O incremento nas emissões nas vias de acesso será dispersado e mitigado por ações de umectação e aspersão, enquanto as emissões da planta de beneficiamento serão controladas por meio de sistemas de aspersão, exaustão e filtros de manga
Probabilidade de ocorrência: certa	As atividades exercidas no empreendimento liberam poluentes na atmosfera, embora de forma e em quantidades controladas
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Uma vez cessadas as atividades que liberam poluentes na atmosfera a tendência é que a qualidade do ar retorne às condições anteriores à liberação do material particulado em suspensão e dos gases de motores a explosão
Existência de requisito legal: sim	Resoluções CONAMA 003/1990 e 418/2009, Decreto Estadual nº 8.468/1976
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Para mitigação desse impacto é realizada aspersão de água nas instalações de beneficiamento, exaustão e umectação dos acessos, praças e na lavra por caminhão pipa e por irrigadores. As máquinas e veículos a combustão são dotados de catalisadores para os gases de escape, atendendo às normas vigentes e reduzindo a emissão de hidrocarbonetos.

3) Alteração da qualidade das águas: As alterações da qualidade das águas podem ocorrer devido ao carreamento de sedimentos pela drenagem de águas pluviais, pelo lançamento de efluentes líquidos e devido ao potencial derramamento de óleos e graxas. A proteção dos recursos hídricos é uma das principais orientações de política ambiental brasileira e o objetivo da criação da APA Sistema Cantareira na qual se insere a área.

Na Avaliação Ambiental Preliminar foram definidas dez (10) Áreas Fontes com Potencial de Contaminação (AFs), cujo potencial do meio impactado se refere às águas subterrâneas. As substâncias químicas de investigação abrangem Metais, VOC e SVOC. Recomenda-se a realização da Investigação Ambiental Confirmatória, com o objetivo de confirmar ou não a

presença de contaminantes na área do empreendimento. Por outro lado, os locais identificados como (AFs) não serão objeto de modificação de layout, instalação de equipamentos ou adequações no processo de ampliação do empreendimento, não interferindo nos futuros estudos de contaminação da área.

IMPACTO: 3. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Leva à deterioração física e química da qualidade das águas
Origem: direta	Ocorre com o contato direto entre as águas e substâncias com potencial contaminador
Duração: temporário	Os recursos hídricos tendem a se livrar dos contaminantes com seu fluxo natural, desde que seja encerrada a ação que levou a contaminação
Escala temporal: imediato	A alteração ocorre tão logo exista uma ação que leve a substância contaminadora à água
Escala espacial: regional	A contaminação pode seguir o curso d'água a jusante do ponto de inserção da substância contaminadora
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	Impacto cumulativo com outros que possam causar a deterioração da qualidade das águas da drenagem natural e das águas subterrâneas ao redor da área, como atividades agropecuárias e emissão de esgotos domésticos
Magnitude: elevada	O diagnóstico efetuado em pontos de cursos d'água a montante e a jusante do empreendimento não constatou alterações nos parâmetros de qualidade d'água associados à operação da STONE BUILDING e é prevista a manutenção dos sistemas já implantados no empreendimento para tratamento de efluentes provenientes das atividades de manutenção e lavagem de veículos, bem como é prevista a ampliação do sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais já em operação pelo empreendimento. Por outro lado, tendo em vista que a área se encontra inserida na APA Sistema Cantareira, que tem como objetivo de criação "*Proteger os recursos hídricos da região*", atribuiu-se a magnitude elevada a esse impacto.
Probabilidade de ocorrência: baixa	As medidas de controle e mitigação já adotadas no empreendimento da STONE BUILDING têm se mostrado eficazes em evitar a alteração da qualidade das águas
Severidade: média	
Reversibilidade: reversível	Devido a capacidade dos cursos d'água de se livrar dos contaminantes uma vez que cesse a ação que levou a alteração da qualidade da água
Existência de requisito legal: sim	Resolução CONAMA 375/2005, Decreto Estadual nº 8.468/1976, Decreto Estadual nº 65.244/2020
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	Não haverá extração em leito de rio, as águas pluviais serão devidamente disciplinadas e tratadas antes de retornar às drenagens naturais, os efluentes sanitários serão tratados em sistemas de fossa séptica, filtro e infiltrados por meio de sumidouro e os efluentes previamente tratados provenientes da área de manutenção e lavagem de equipamentos serão recirculados, não havendo nenhum tipo de lançamento de efluentes nas drenagens naturais, nem tão pouco nas águas subterrâneas. Importante reforçar que os locais identificados como Áreas Fontes com Potencial de Contaminação (AFs) na avaliação preliminar de áreas contaminadas não serão objeto de modificação de layout, instalação de equipamentos ou adequações no processo de ampliação do empreendimento, não interferindo nos futuros estudos de contaminação da área.

4) Alteração no ambiente sonoro: A movimentação de máquinas e a operação dos equipamentos de beneficiamento são geradoras de ruídos, em diferentes magnitudes. Por tratar-se de área aberta, os ruídos dispersam-se e são devidamente atenuados. Como haverá continuidade das operações, de lavra, a geração e propagação de ruídos só são sentidos na área da propriedade e em locais próximos às fontes de emissão, não apresentando impacto representativo na região como demonstrado no monitoramento dos níveis de ruído. A utilização de EPI's é obrigatória nas áreas de produção.

Os resultados obtidos nas medições dos níveis de pressão sonora que compuseram o diagnóstico ambiental, bem como na avaliação da previsão da emissão na situação ampliada revelam que o aumento nos níveis de ruído nos receptores críticos, com a ampliação da área de lavra e do volume de produção pretendidos pela Pedreira Jaguary, é insignificante. O ponto em que se espera um maior aumento nos níveis de pressão sonora é o ponto R10, no valor de 0,9 dB(A). Neste ponto foram medidos níveis de ruído equivalente de 47,5 dB(A) e de 48,7 dB(A) na primeira campanha e segunda campanhas de monitoramento realizadas no ano 2021, respectivamente. O incremento de aproximadamente 1 dB(A) atende por uma ampla margem o limite de 55 dB(A) estabelecido pela ABNT NBR 10151 para este receptor crítico.

IMPACTO: 4. ALTERAÇÃO NO AMBIENTE SONORO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Pode causar transtornos auditivos e desconforto ambiental
Origem: direta	A continuidade da operação das atividades da STONE BUILDING ocasionará a manutenção dos níveis de ruído em função principalmente do tráfego de veículos, operação de maquinário nas áreas de lavra e no beneficiamento
Duração: temporário	O impacto se encerra assim que cessadas as ações que geram ruídos
Escala temporal: imediato	O ambiente se altera assim que ocorre a geração de ruídos
Escala espacial: local	O potencial incômodo causado pela STONE BUILDING deve ficar restrito a alguns bairros situados no entorno do empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: neutro	
Magnitude: pequena	Apesar de ter havido registro de reclamações de moradores por meio da Pesquisa de Percepção, a magnitude é considerada pequena, pois os resultados do monitoramento de ruído, demonstram que os ruídos emitidos pelas instalações de britagem e rebritagem não aumentaram o nível de ruído ambiente da região, ou seja, os ruídos destas atividades não se propagam com intensidade para as áreas residenciais vizinhas.
Probabilidade de ocorrência: alta	Alta, pois é inerente às atividades do empreendimento
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	O impacto se encerra assim que cessadas as ações que geram ruídos
Existência de requisito legal: sim	Norma ABNT NBR 10.151, Resolução CONAMA 001/90 e Norma CETESB L11.032
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Os futuros níveis de ruído deverão permanecer abaixo dos limites legais para a comunidade do entorno; no entanto, o ruído deverá ser perceptível na propriedade da STONE BUILDING, nas proximidades das áreas de lavra e infraestrutura de beneficiamento

5) Desencadeamento de processos de dinâmica superficial: A suscetibilidade do terreno aos processos de dinâmica superficial como erosão, escorregamentos, instabilidade de

encostas, está relacionado à existência de áreas de exposição de solo que deverá ocorrer entre as operações de supressão de vegetação e decapeamento.

IMPACTO: 5. DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	As alterações nos processos de dinâmica superficial podem levar à deterioração das características físicas e químicas do solo e da água
Origem: direta	As atividades do empreendimento podem causar diretamente alterações nos processos de dinâmica superficial
Duração: temporário	O período que estas áreas ficarão como solo exposto dependerá do ajuste dos cronogramas da expansão da lavra e as autorizações para supressão de vegetação. As áreas de solo expostos deverão contar com obras adequadas de drenagem pluvial para evitar o carreamento de partículas sólidas. Ao se atingir a situação final de lavra e dos depósitos de estéril deverão ser realizadas ações de caráter vegetativo.
Escala temporal: imediato	As alterações tendem a ocorrer assim que se realizam as ações que as provocam
Escala espacial: linear	Em geral as alterações nos processos de dinâmica superficial ocorrem no mesmo local das ações que as geram, no entanto, alguns processos podem ocorrer em dimensão linear, como assoreamento de cursos d'água
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	As alterações nos processos de dinâmica superficial causam e potencializam alterações nos fluxos hídricos, qualidade das águas, contaminação do solo e alterações na morfologia do terreno
Magnitude: intermediária	De modo geral, não foram constatados processos ligados a grandes escorregamentos gravitacionais, voçorocas e ravinamentos. Não foram constatadas, subsidências, recalques, tombamentos, quedas de blocos e colapsos, que são as alterações de dinâmica superficial comumente associados a pedreiras e empreendimentos de mineração. Porém, ocorre na área pequenos sulcos causados por fluxo turbulento das águas pluviais nos pés dos taludes, nos cortes das estradas de acesso na propriedade, nos trechos com alta declividade. Com a expansão do empreendimento proposta neste EIA, ao se adotar ações de controle que se referiram a drenagem de águas pluviais e ao atendimento aos parâmetros geométricos na lavra e no depósito de estéril, este impacto é significativamente mitigado
Probabilidade de ocorrência: baixa	Se baseando na situação atual do empreendimento, onde não foram encontradas ocorrências significativas de alterações nos processos de dinâmica superficial e levando-se em consideração a previsão de ampliação do sistema existente de disciplinamento e tratamento de águas pluviais
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	São considerados reversíveis pois medidas corretivas podem sanar os processos de alteração na dinâmica superficial
Existência de requisito legal: não	
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	A proteção dos recursos hídricos é uma das principais orientações de política ambiental brasileira.

6) Redução do estoque de recursos naturais: Nos empreendimentos minerários necessariamente ocorre a exploração de recurso natural não renovável, no caso da ampliação pretendida pela STONE BUILDING haverá a diminuição da reserva de granito e saibro. Este consumo de recursos minerais é de sobremaneira compensado pela manutenção de

oportunidades econômicas, abastecimento do mercado consumidor de bens minerais e na geração de tributos provenientes da continuidade das atividades do empreendimento.

Os derivados de petróleo não são renováveis e seu consumo reduz a base de recursos. Na continuidade da operação da STONE BUILDING, é previsto o consumo de óleo diesel e óleos lubrificantes, estimado em cerca de 900.000 ℓ/ano, quantia que não inclui o consumo dos caminhões de transporte externo para expedição dos produtos ao mercado consumidor.

IMPACTO: 6. REDUÇÃO DO ESTOQUE DE RECURSOS NATURAIS	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Haverá a diminuição da reserva mineral de granito e saibro, bem como o consumo de insumos derivados de petróleo
Origem: direta	Nos empreendimentos minerários necessariamente ocorre a exploração de recurso natural não renovável
Duração: permanente	A atividade de mineração em si remove massa do maciço
Escala temporal: longo prazo	Ocorre no ato da extração mineral
Escala espacial: local	Se restringe aos locais onde se realiza a extração mineral
Cumulatividade e sinergismo: neutro	
Magnitude: intermediária	As reservas minerais deste empreendimento representam apenas uma irrisória parte das reservas mundiais conhecidas e uma insignificante parte das reservas brasileiras conhecidas, uma pequena parte das reservas do estado de São Paulo e uma representativa reserva da Microrregião de Bragança Paulista
Probabilidade de ocorrência: certa	Nos empreendimentos minerários necessariamente ocorre o esgotamento de recurso natural não renovável
Severidade: média	
Reversibilidade: irreversível	Se considera inviável tecnicamente, ou mesmo impossível, a reconstrução do terreno tal como sua configuração anterior ao empreendimento de mineração
Existência de requisito legal: não	
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	Os recursos afetados por este impacto são os minerais granito e saibro e os insumos derivados de petróleo todos não renováveis, além dos recursos florestais renováveis

7) Risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo: A contaminação do solo pode ocorrer principalmente por conta de vazamentos acidentais de combustíveis na lavra e transporte; a minimização deste impacto se dá por meio da correta armazenagem de óleos combustíveis e lubrificantes e da manutenção dos veículos e equipamentos.

Com base nas informações de ocupação e nas observações realizadas durante a vistoria da área para Avaliação Ambiental Preliminar, foram definidas dez (10) Áreas Fontes com Potencial de Contaminação (AFs). De acordo com os resultados obtidos no referido estudo de Avaliação Ambiental Preliminar constante no “ANEXOS” e, segundo a Decisão de Diretoria da CETESB DD 38/2017/C, de 07/02/2017, recomenda-se a realização da Investigação Ambiental Confirmatória, com o objetivo de confirmar ou não a presença de contaminantes na área em referência. Por outro lado, os locais identificados como (AFs) não serão objeto de modificação de layout, instalação de equipamentos ou adequações no processo de ampliação do empreendimento, não interferindo nos futuros estudos de contaminação da área.

IMPACTO: 7. RISCO DE CONTAMINAÇÃO E ALTERAÇÃO NAS CONDIÇÕES FÍSICAS DO SOLO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Pode levar à deterioração das propriedades químicas e físicas do solo, impedindo-o de assumir suas funções naturais ou antrópicas
Origem: direta	A contaminação do solo ocorre por ações que levam a introdução de substâncias contaminadoras
Duração: permanente	Mesmo encerrada a ação que levou à contaminação do solo, a contaminação tende a permanecer
Escala temporal: imediato	A contaminação ocorre tão logo ocorra disposição de substâncias contaminadoras no solo
Escala espacial: local	Restringe-se à área contaminada pelo contato com os contaminantes
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	Pode se acumular com a contaminação de recursos hídricos e alterações na qualidade das águas
Magnitude: intermediária	De acordo com a Avaliação Ambiental Preliminar, foram definidas 10(dez) Áreas Fontes com Potencial de Contaminação (AFs), que resultou na recomendação de realização da Investigação Ambiental Confirmatória, com o objetivo de confirmar ou não a presença de contaminantes na área em referência
Probabilidade de ocorrência: baixa	O empreendimento se utiliza de poucas substâncias com potencial de contaminação do solo, além de efetuar uma gestão adequada de seus resíduos e efluentes, mitigando assim este impacto e reduzindo o risco da presença de contaminantes na área em referência
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Reversível com o emprego de técnicas de remediação e reabilitação de áreas contaminadas
Existência de requisito legal: sim	Resolução CONAMA 273/2000, Lei Federal nº 6.938/1981 e Decisão de Diretoria da CETESB DD 38/2017/C
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Há a necessidade de promover o correto armazenamento e manuseio de combustíveis e de óleos lubrificantes impedindo a contaminação do solo e do lençol freático. Os locais identificados como AFs não serão objeto de modificação de layout, instalação de equipamentos ou adequações no processo de ampliação do empreendimento, não interferindo nos estudos de contaminação da área.

8) Alteração do fluxo hídrico superficial: A alteração no fluxo hídrico superficial pode ocorrer como consequência de interferências nas drenagens superficiais.

Outro aspecto a ser sempre avaliado em empreendimentos de mineração é o de bombeamento de água subterrânea na cava durante a operação que poderia alterar as vazões das nascentes do entorno. De acordo com o estudo hidrogeológico predomina na ADA e na AID, o aquífero livre superficial, uma vez que as rochas graníticas do Complexo Intrusivo Socorro apresentam produtividade muito baixa. Por isso, não ocorre atualmente e não é prevista para a ampliação a necessidade de bombeamento de água de surgências na cava e, consequentemente, não é previsto o rebaixamento do lençol freático, ou interferência no fluxo hídrico subterrâneo, ou alteração nas vazões de nascentes de propriedades vizinhas por conta de bombeamento de água na cava.

IMPACTO: 8. ALTERAÇÃO DO FLUXO HÍDRICO SUPERFICIAL	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Principalmente pelo motivo de diminuir a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica onde há a alteração
Origem: direta	A alteração de fluxo hídrico superficial se deve à supressão de nascente e trecho de curso d'água que se encontram em área de expansão da cava e pode ocorrer como consequência de ocupação de áreas de várzea.
Duração: permanente	Na área da nascente a ser intervinda, as alterações não poderão ser revertidas uma vez que no local será implantada a área de extração mineral.
Escala temporal: imediato	A supressão da nascente e do curso d'água se dará na preparação do local para o avanço da cava próximo do 40º ano de vida útil do empreendimento.
Escala espacial: local	Com relação à supressão da nascente, apesar do caráter contributivo da nascente com a bacia hidrográfica, o impacto é considerado como de escala local, pois a vazão é muito pequena se comparada com a totalidade da bacia.
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo e sinérgico	Há possibilidade de cumulatividade com alterações de habitat devido à perda da vazão d'água no trecho a jusante da nascente suprimida e há sinergia com a alteração do fluxo hídrico subterrâneo
Magnitude: elevada	A nascente e o trecho de curso d'água caracterizam um canal de primeira ordem, que se constituem na origem do volume da água que constitui a bacia hidrográfica, mas sua vazão é muito pequena se comparada com a totalidade da bacia. Por outro lado, tendo em vista que a área se encontra inserida na APA Sistema Cantareira, que tem como objetivo de criação "*Proteger os recursos hídricos da região, especialmente os reservatórios que compõe o Sistema Cantareira: Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro*", atribuiu-se a magnitude elevada a esse impacto.
Probabilidade de ocorrência: média	Apesar de certa a probabilidade de ocorrência, com a disposição de material estéril na cava, concomitante com o avanço da lavra se objetiva a mitigação desse impacto
Severidade: alta	
Reversibilidade: irreversível	Não há a possibilidade técnica de se reverter o impacto uma vez que seja suprimida a nascente para o avanço da cava
Existência de requisito legal: sim	Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), Portaria DAEE nº 1.630, de 30 de maio de 2017
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	Para a ampliação da área de lavra, faz-se necessário a supressão da nascente e do córrego sem denominação. De acordo com o estudo hidrogeológico não ocorre atualmente e não é prevista para a ampliação a necessidade de bombeamento de água de surgências na cava e, consequentemente, não é previsto o rebaixamento do lençol freático ou interferência no fluxo hídrico subterrâneo, ou alteração nas vazões de nascentes de propriedades vizinhas. Com relação à previsão da ocupação de várzea, a área a ser ocupada pelo depósito de estéril corresponde a menos de 1% da bacia de contribuição em questão, de maneira que não é representativa para efeitos de alteração no regime de vazões. As declividades naturais do talvegue à montante da área de intervenção limitam as eventuais ocorrências de eventos de remanso à área do empreendimento. Além disso, a existência da travessia rodoviária sobre o curso d'água no empreendimento e sob a rodovia Fernão Dias oferece uma condição de limitação da seção transversal do escoamento e de regulação de vazão, minimizarão o risco de alteração do regime de escoamento a jusante da área de intervenção.

9) Alteração no fluxo hídrico subterrâneo: A alteração no fluxo hídrico subterrâneo poderá se relacionar ao bombeamento de água em poços tubulares profundos pela STONE BUILDING. Reforça-se que, de acordo com o estudo hidrogeológico predomina na ADA e na AID, o aquífero livre superficial, uma vez que as rochas graníticas do Complexo Intrusivo Socorro apresentam produtividade muito baixa. Por isso, não ocorre atualmente e não é prevista para a ampliação a necessidade de bombeamento de água provenientes de surgências na cava e, consequentemente, não é previsto o rebaixamento do lençol freático, ou interferência no fluxo hídrico subterrâneo, ou alteração nas vazões de nascentes de propriedades vizinhas por conta de bombeamento de água na cava.

IMPACTO: 9. ALTERAÇÃO NO FLUXO HÍDRICO SUBTERRÂNEO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Trata-se de uma alteração nas condições naturais do fluxo de água no meio aquífero fraturado
Origem: direta	Decorrência das captações em poços tubulares profundos
Duração: temporário	Após o encerramento das atividades e cessação da captação subterrânea o fluxo e a disponibilidade hídrica retornarão a condição inicial
Escala temporal: imediato	A alteração no fluxo hídrico subterrâneo ocorrerá em decorrência da captação em poços tubulares profundos.
Escala espacial: local	Decorrente exclusivamente da formação de pequenos cones de rebaixamento restritos ao entorno dos poços tubulares profundos outorgados para a STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	O rebaixamento do lençol freático pode se acumular com a alteração do fluxo hídrico superficial
Magnitude: pequena	Decorrência da captação com vazão máxima de 21,4 m³/h em cinco poços tubulares profundos
Probabilidade de ocorrência: baixa	Decorrência da captação com vazão máxima de 21,4 m³/h em cinco poços tubulares profundos
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Reversível, pois após o encerramento das atividades e cessação da captação o fluxo subterrâneo retornará a condição inicial.
Existência de requisito legal: sim	Resolução CONAMA 396/2008 e Norma ABNT NBR 12649/1992
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Há implantadas na STONE BUILDING cinco captações subterrâneas com vazão máxima de 21,4 m³/h outorgada pelo DAEE através da Portaria nº 2.967, de 06 de maio de 2021. Reforça-se que de acordo com o estudo hidrogeológico predomina na ADA e na AID, o aquífero livre superficial, uma vez que as rochas graníticas do Complexo Intrusivo Socorro apresentam produtividade muito baixa. Por isso, não ocorre atualmente e não é prevista para a ampliação a necessidade de bombeamento de água de surgências na cava e, consequentemente, não é previsto o rebaixamento do lençol freático ou interferência no fluxo hídrico subterrâneo, ou alteração nas vazões de nascentes de propriedades vizinhas por conta da extração mineral.

10) Interferência no patrimônio espeleológico: Durante as atividades de diagnóstico espeleológicos realizados na área de estudo para Espeleologia identificou-se 7 (sete) cavidades na, sendo que os locais de ocorrência coincidem com a área previamente definida como de alto potencial de ocorrência de cavernas, ou seja, nos fundos de vale.

IMPACTO: 10. INTERFERÊNCIA NO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	As cavidades naturais subterrâneas devem ser preservadas e impactos irreversíveis sobre elas ou suas áreas de proteção possuem expressão adversa
Origem: direta	A operação de atividades de extração mineral, ou de atividades de apoio à extração mineral, em áreas de ocorrência de cavidades pode ocasionar a degradação da cavidade.
Duração: permanente	A interferência ou a degradação de uma cavidade caracteriza a perda permanente de patrimônio espeleológico.
Escala temporal: imediato	Os danos sobre áreas de ocorrência de cavidades ou área de proteção ocorrem imediatamente após a implantação do empreendimento.
Escala espacial: local	Restrito às áreas diretamente afetada do empreendimento da STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Os danos às cavidades ou suas áreas de proteção podem ocorrer durante a alteração da morfologia do terreno
Magnitude: elevada	Foi realizada prospecção em toda área coincidente com as áreas de influência do estudo espeleológico na área prevista de ampliação da lavra e do depósito de estéril. O diagnóstico resultou na identificação de cavidades a sudoeste do depósito de estéril e outras a noroeste do depósito de estéril. As cavidades localizadas na porção sudoeste, por estarem mais próximas da área pretendida para ampliação do depósito de estéril estão mais vulneráveis diante da ampliação do empreendimento
Probabilidade de ocorrência: baixa	Os estudos para avaliação do grau de relevância das sete cavidades se encontram em andamento. Tão logo sejam finalizados será possível projetar a área de proteção das referidas cavidades, bem como impedir interferências negativas relacionadas às atividades do depósito de estéril sobre as cavidades, em especial sobre a Cavidade Jaguary
Severidade: média	
Reversibilidade: irreversível	A interferência sobre cavidades naturais ou sobre seu raio de proteção são irreversíveis
Existência de requisito legal: sim	Constituição 1988, Decreto nº 99.556/1990, Res. CONAMA 347/2004, Decreto nº 6.640/2008, IN MMA 02/2017
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	Os estudos para determinar o grau de relevância das cavidades e o raio de proteção de cada uma das sete cavidades identificadas no imóvel, direcionará medidas mitigadoras ou compensatórias necessárias para permitir a operação do depósito de estéril nas proximidades das cavidades identificadas. Deve-se destacar que a área de lavra se encontra afastada a mais de 300 m das cavidades identificadas. Importante reforçar ainda que a cavidade com maior potencial de relevância está localizada no interior da propriedade, porém, em área de Reserva Legal da propriedade da STONE BUILDING, distante da ADA, separado pela Rodovia Fernão Dias e será preservada.

11) Interferência no patrimônio paleontológico: Durante as atividades de diagnóstico do patrimônio paleontológico realizados na área de estudo identificou-se a área no contexto regional como de baixo potencial para ocorrência de fosseis. Por outro lado, durante o diagnóstico espeleólogo foi verificado vestígio fossilífero na Gruta das Caneluras. Essa Gruta não está localizada na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, mas se encontra no interior da propriedade (porção oeste), em área de Reserva Legal da propriedade da STONE BUILDING, em área segregada pela Rodovia Fernão Dias das áreas pretendidas para ampliação e será, portanto, preservada.

IMPACTO: 11. INTERFERÊNCIA NO PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	O patrimônio paleontológico deve ser preservado e perda de vestígios fossilíferos possui expressão adversa.
Origem: direta	O depósito de estéril será ampliado para local identificado com alto potencial paleontológico
Duração: permanente	Se houver instalação do empreendimento em local com ocorrência de fósseis, a perda será permanente
Escala temporal: imediato	A perda do patrimônio fossilífero ocorre imediatamente a implantação do empreendimento
Escala espacial: local	Restrito às áreas diretamente afetada do empreendimento da STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	A perda de vestígios fossilíferos pode ocorrer durante a alteração da morfologia do terreno
Magnitude: pequena	Foi realizada prospecção em toda área coincidente com as áreas de influência do estudo espeleológico na área prevista de ampliação da lavra e do depósito de estéril. O diagnóstico resultou num mapa de potencial ocorrência de fósseis e após uma prospecção mais detalhada, verificou-se que a única cavidade natural subterrânea com potencial preservação de fósseis é a Gruta das Caneluras. Essa Gruta está localizada no interior da propriedade, porém, distante da ADA, separado pela Rodovia Fernão Dias. Por isso, atribui-se a magnitude pequena a esse impacto.
Probabilidade de ocorrência: baixa	Apesar dos restos animais encontrados na Gruta das Caneluras não ser datado em relação à temporalidade, há potencial ocorrência de fósseis. O empreendimento não ampliará sobre esse loca, portanto, a ocorrência de desse impacto é baixa.
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	A eliminação de fósseis ou o soterramento caracteriza a perda permanente de patrimônio paleontológico
Existência de requisito legal: sim	Decreto-Lei nº 4.146/1942 e Constituição do Brasil de 1988
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	Tendo em vista que não foram encontrados quaisquer vestígios paleontológicos nas áreas previstas de ampliação da lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary da Stone Building S.A., o potencial de ocorrência do impacto será mitigado pela localização da instalação do empreendimento em local distante do ponto de maior potencial de ocorrência de fósseis.

12) Perda da cobertura vegetal e interferências em Áreas de Preservação Permanente (APP): Para ampliação do empreendimento minerário da STONE BUILDING. é prevista a supressão de 22,90 ha de vegetação nativa secundária, sendo 1,96 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e 20,94 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração. A supressão de vegetação em estágio médio ocorrerá em 19,74 ha fora de APP e 1,20 ha em Área de Preservação Permanente – APP de cursos d'água, assim definidas no artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/12. Para a ampliação da lavra é prevista ainda a supressão de uma nascente e a intervenção em 140 m de uma drenagem intermitente.

Reitera-se que para implantação do depósito de estéril e do pátio de granito desmontado não é prevista a intervenção em APPs ou em vegetação nativa em estágio médio de regeneração, sendo prevista a intervenção em 2,76 ha de áreas brejosas.

A área de intervenção ocupada por vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração perfaz 0,95 ha, totalmente fora de APP. Conforme dispõe o Artigo 9º da Resolução Conjunta

SMA/IBAMA nº 02/94 é livre o corte, ou a supressão, de vegetação nativa secundária em estágio pioneiro de regeneração.

IMPACTO: 12. PERDA DA COBERTURA VEGETAL E INTERFERÊNCIA EM APP	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	A perda de habitat reduz o espaço para o funcionamento do ecossistema onde se encontram comunidades bióticas existentes no local
Origem: direta	Se dará diretamente com a atividade de supressão de vegetação para expansão das estruturas do empreendimento
Duração: permanente	Os espécimes de flora são perdidos após sua supressão e com a expansão das atividades de mineração não haverá sua regeneração
Escala temporal: imediato	Ocorre concomitantemente à atividade de supressão de vegetação
Escala espacial: local	Fica restrita aos locais de supressão para a expansão do empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com o impacto de afugentamento de fauna
Magnitude: elevada	Devido à presença de indivíduos ameaçados de extinção na lista nacional e estadual, bem como à extensão da área pretendida para supressão de vegetação nativa
Probabilidade de ocorrência: certa	A expansão do empreendimento prescinde da supressão de áreas de vegetação e consequente perda de espécimes de flora
Severidade: alta	
Reversibilidade: irreversível	Não é possível recuperar os mesmos espécimes de flora suprimidos
Existência de requisito legal: sim	Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) e Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006), listas de espécies ameaçadas do IBAMA e Resolução SMA nº 07/17
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	Na área pretendida pela STONE BUILDING para ampliação da área de lavra da Pedreira Jaguary o uso do solo é caracterizado predominantemente por fragmentos de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Em menor proporção são identificadas pequenas nesgas de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, áreas de campo antrópico, solo exposto, além da área da cava de extração de granito e saibro já licenciada. Nas áreas caracterizadas como campo antrópico foram identificados exemplares arbóreos nativos isolados, os quais foram devidamente qualificados e quantificados. As intervenções na vegetação nativa e nas APPs serão objeto de compensação ambiental, em atendimento à Resolução SMA nº 07/17

13) Perda de espécimes da fauna ameaçada de extinção: Nos levantamentos para o EIA/RIMA da ampliação da lavra foram registradas uma espécie de anfíbio, *Hylodes sazimai* e três espécies de mamíferos ameaçadas de extinção. Entre os mamíferos estão os *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como “vulnerável” na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), fotocapturada durante a campanha realizada em 2015, classificada como “vulnerável” na lista federal e estadual.

Os fragmentos de vegetação nativa remanescentes na propriedade e no entorno do empreendimento em meio a monocultura de *Eucalyptus* sp., ou às áreas antropizadas, embora não ofereçam recursos para animais mais exigentes ecologicamente, são importantes para a

manutenção das espécies de mamíferos local, inclusive das espécies que estão sob risco de extinção.

IMPACTO: 13. PERDA DE ESPÉCIMES DE FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Trata-se de espécies em número de populações reduzido em suas áreas de ocorrência, além da proteção por instrumentos legais e normativos
Origem: indireta	A potencial perda de espécimes de fauna não é causada por nenhuma atividade do empreendimento, mas em decorrência de outros impactos ambientais a que se relaciona como a supressão de habitats
Duração: temporário	Caso ocorra a revegetação das áreas recuperadas com espécies nativas a perda de habitats poderá ser revertida, proporcionando o retorno da fauna ao local
Escala temporal: médio prazo	A perda de espécimes de fauna só ocorre após um certo período de tempo após a supressão do habitat pela expansão do empreendimento
Escala espacial: local	Há a tendência de haver primeiramente um afugentamento de espécies de fauna
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	A perda de fauna se acumula com a perda de habitats terrestres (cobertura vegetal), que implica em perda de áreas de reprodução, alimentação e abrigo, além de ocasionar a fuga da fauna para áreas de matas vizinhas, aumentando a densidade de indivíduos e a competição nestes lugares, tendo como resultado final a perda de espécimes
Magnitude: elevada	Por se tratar de espécies consideradas raras nos locais onde ocorrem
Probabilidade de ocorrência: baixa	Serão tomadas medidas mitigadoras, como a implementação de planos de resgate, salvamento e relocação previamente e durante as atividades de supressão de vegetação que são medidas reconhecidas pela sua eficiência na preservação de espécimes de fauna
Severidade: média	
Reversibilidade: irreversível	A perda de um espécime animal não pode ser revertida de nenhuma forma
Existência de requisito legal: sim	Lei Federal nº 6.938/1981 e Portaria nº 444/2014 e Decreto Estadual nº 60.133/2014
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	A perda de fauna está diretamente relacionada com a perda de habitats terrestres e aquáticos, que implica a perda de áreas de reprodução, alimentação e abrigo, além de ocasionar a fuga da fauna para áreas de matas vizinhas, aumentando a densidade de indivíduos e a competição nestes lugares, tendo como resultado final a perda de espécimes. A espécie ameaçada de extinção é considerada mais vulnerável aos impactos decorrentes do empreendimento, por apresentarem baixas populações. É previsto o monitoramento da espécie ameaçada encontrada nos estudos atuais e um plano de afugentamento e resgate de fauna, incluindo o monitoramento para a supressão de vegetação nativa em estágio médio.

Foi ainda registrada uma espécie ameaçada de extinção em nível estadual, *Hylodes sazimai*, classificada como “vulnerável, em um ponto distante da área de intervenção da ampliação do empreendimento, segregada desta pela Rodovia Fernão Dias (BR-381), fora da Área

Diretamente Afetada e à montante do empreendimento, em área de Reserva Legal da propriedade que deverá ser preservada, de modo que essa espécie não deve sofrer impactos diretos com a ampliação do empreendimento.

14) Afugentamento de fauna: O entorno do empreendimento apresenta corredores de vegetação, principalmente às margens dos reservatórios e dos cursos d'água onde grande parte da fauna pode se refugiar. O projeto de controle do afugentamento da fauna consequente à supressão de vegetação será realizado através do direcionamento dos animais para os locais adequados, evitando que algumas espécies fiquem ilhadas em pequenos fragmentos de vegetação remanescentes, ou em talhões isolados de *Eucalyptus* sp. A fauna precisa ser direcionada aos fragmentos de maior tamanho, ou conectados entre si, com acesso a água e recursos alimentares.

IMPACTO: 14. AFUGENTAMENTO DE FAUNA	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	O deslocamento de fauna aumenta a concentração de indivíduos em outros locais, podendo levar à perda de espécimes
Origem: indireta	Tanto a supressão de habitats como emissões de ruído e vibrações podem levar à fuga de indivíduos
Duração: permanente	Atribui-se o caráter permanente ao afugentamento de fauna, pois a supressão de habitat também se apresenta com duração permanente
Escala temporal: curto prazo	A fuga se dá assim que ocorrem as intervenções no habitat ou a emissão de vibrações ou ruídos que ocasionam o deslocamento de espécimes de fauna
Escala espacial: regional	O deslocamento dos indivíduos excede os limites locais do empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	Este impacto é cumulativo com a perda de espécimes de fauna ameaçada e o risco de atropelamento de indivíduos
Magnitude: intermediária	Apesar da baixa diversidade e quantidade de espécies encontradas no local de expansão do empreendimento, foi identificada a presença de espécies ameaçadas, inclusive nos fragmentos florestais objetos de supressão
Probabilidade de ocorrência: alta	Foi confirmada a presença de espécimes de fauna ameaçada no local de expansão do empreendimento no diagnóstico ambiental deste EIA
Severidade: média	
Reversibilidade: irreversível	O afugentamento de fauna está associado à supressão de habitat também de caráter irreversível
Existência de requisito legal: sim	Lei Federal nº 6.938/1981, Portaria MMA 444/2014 e Decreto Estadual nº 60.133/2014
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	Todos os dados obtidos pelo diagnóstico da fauna foram suficientes para avaliar os possíveis impactos relacionados à ampliação do empreendimento. O afugentamento e a perda de habitats serão possíveis impactos causados pela supressão de vegetação nativa pela ampliação da área de lavra. É previsto o monitoramento de répteis, aves e mamíferos, com ênfase nas espécies ameaçadas encontradas nos estudos atuais e um plano de afugentamento e resgate de fauna para a supressão de vegetação nativa em estágio médio.

15) Aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre: O planejamento do fechamento de mina e recuperação de áreas tem por principal objetivo obter uma forma de utilização para as áreas mineradas ao mesmo tempo em que se obtém uma situação ambiental estável. Considerando-se a escala de produção, a vida útil das reservas lavráveis será de 46 anos. As perspectivas de recuperação da área minerada se referem ao plantio de vegetação nos depósitos de estéril e a implantação de aterro de inerte ou de um reservatório de água na cava. Além disso se encontram já em execução trabalhos de revegetação da área de Reserva Legal da propriedade.

IMPACTO: 15. AUMENTO DA ÁREA DE AMBIENTES PROPÍCIOS À FAUNA SILVESTRE	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: benéfica	Se trata do resultado esperado para a recuperação de áreas das estruturas de apoio ao empreendimento, quando a extração mineral chegar ao fim de sua vida útil
Origem: direta	É uma atividade que necessariamente deverá ser exercida pela empresa em sua obrigação de recuperar as áreas impactadas
Duração: permanente	Assume-se que a recuperação de áreas, uma vez concluída, deverá ser protegida e mantida por tempo indeterminado
Escala temporal: longo prazo	Considerando-se o tempo que se leva entre o encerramento das atividades produtivas e o término dos trabalhos de plantio para recuperação ambiental da área minerada e seu pleno desenvolvimento
Escala espacial: local	Refere-se aos locais de estruturas e instalações da STONE BUILDING como o depósito de estéril e áreas ocupadas pela instalação de britagem e benfeitorias
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	É um impacto que se acumulará com a criação de novo habitat aquático na cava de extração (caso optado por esse uso futuro), habitat terrestre nas áreas de revegetação, além de mitigar o impacto visual do empreendimento quando este for desativado
Magnitude: pequena	Não é de grande magnitude devido às dimensões relativamente reduzidas das estruturas de apoio à extração mineral
Probabilidade de ocorrência: certa	Considera-se como certa, devido a necessidade de se recuperar as áreas impactadas e se compensar os impactos referentes a perda de habitats
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	As áreas de recuperação ambiental deverão ser mantidas por tempo indeterminado
Existência de requisito legal: sim	Considerando-se as áreas de apoio como parte da recuperação de áreas mineradas prevista na Constituição Federal (Artigo 225 §2º), Decreto Federal nº 97.632/1969 e Normas Reguladoras de Mineração (NRM) 20 e 21
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	A implantação dos programas de recuperação de áreas degradadas objetiva minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes às atividades do empreendimento. A recuperação de áreas degradadas visa proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e auto sustentabilidade que existiam anteriormente em um sistema natural e possibilitará a criação de novos habitats para a fauna, promovendo o retorno de diversas comunidades

16) Retorno da fauna às áreas recuperadas: Está diretamente relacionada à recuperação de áreas degradadas e a formação de novos *habitats.*

IMPACTO: 16. RETORNO DA FAUNA ÀS ÁREAS RECUPERADAS	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: benéfica	Se trata do resultado esperado para a recuperação de áreas das estruturas de apoio ao empreendimento, quando a extração mineral chegar ao fim de sua vida útil
Origem: indireta	Tendo em vista que é consequência da recuperação de áreas degradadas, uma atividade que necessariamente deverá ser exercida pela empresa em sua obrigação de recuperar as áreas impactadas
Duração: permanente	Assume-se que a recuperação de áreas, uma vez concluída, deverá ser protegida e mantida por tempo indeterminado
Escala temporal: longo prazo	Considerando-se o tempo que se leva entre o encerramento das atividades produtivas e o término dos trabalhos de plantio para recuperação ambiental da área minerada e seu pleno desenvolvimento. Apesar disso, o retorno da fauna não se dá imediatamente após a realização das atividades de recuperação e cessação das atividades minerárias.
Escala espacial: regional	Os indivíduos que ocuparão a área recuperada provavelmente serão provenientes de áreas que excederão os limites locais do empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	É um impacto que se acumulará com a criação de novo habitat aquático na cava de extração (caso optado por esse uso futuro) e de habitat terrestre nas áreas de revegetação
Magnitude: pequena	Não é de grande magnitude devido às dimensões relativamente reduzidas das estruturas de apoio à extração mineral
Probabilidade de ocorrência: alta	Considera-se como alta, devido a necessidade de se recuperar as áreas impactadas que propiciará novos habitats
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	Tendo em vista que está diretamente relacionado às atividades de recuperação ambiental, que por sua vez deverão ser mantidas por tempo indeterminado
Existência de requisito legal: não	
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Quando da desativação do empreendimento, a recuperação das áreas possibilitará o retorno da fauna que eventualmente tenha sido afugentada pela implantação do empreendimento

17) Impactos sobre Unidades de Conservação: A Pedreira Jaguary se encontra inserida na APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II. Não há óbices quanto a operação da Pedreira Jaguary nessas APAs, desde que atendidas as normas específicas relacionadas às atividades pretendidas, principalmente àquelas elencadas no Plano de Manejo da APA Sistema Cantareira. Nesse EIA foram apresentadas todas as informações exigidas garantir que o empreendimento não inviabilize a manutenção dos objetivos pelos quais as Unidades de Conservação foram criadas, conforme a Resolução SMA nº 85/12.

IMPACTO: 17. IMPACTOS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	A Pedreira Jaguary se encontra inserida na APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II. Não há óbices quanto a operação da Pedreira Jaguary nessas APAs, desde que atendidas as normas específicas relacionadas às atividades pretendidas, principalmente àquelas elencadas no Plano de Manejo da APA Sistema Cantareira
Origem: indireta	
Duração: permanente	Atribui-se o caráter permanente, pois a intervenção em vegetação nativa, impacto correlacionado aos impactos sobre Unidades de Conservação, também se apresenta com duração permanente
Escala temporal: médio prazo	
Escala espacial: local	Restrito às áreas a serem ocupadas pela STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com os impactos de alteração na qualidade das águas, alteração no fluxo hídrico superficial e subterrâneo, perda de cobertura vegetal e impactos na fauna
Magnitude: intermediária	Os impactos às Unidade de Conservação são retratados principalmente pelos impactos de alteração na qualidade das águas, alteração no fluxo hídrico superficial e subterrâneo, perda de cobertura vegetal e impactos na fauna, que foram caracterizados de pequena a grande magnitude.
Probabilidade de ocorrência: baixa	No Plano de Gestão Ambiental desse EIA/RIMA, programas e ações mitigadoras, compensatórias, de controle e de monitoramento para garantir que o empreendimento não inviabilize a manutenção dos objetivos pelos quais as Unidades de Conservação foram criadas
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Principalmente pelo motivo de se estar relacionado à recuperação de áreas das estruturas de apoio ao empreendimento, quando a extração mineral chegar ao fim de sua vida útil
Existência de requisito legal: sim	Lei Estadual nº 7.438/1991, Lei Estadual nº 10.111/1998, Resoluções SMA nº 85/2012, CONAMA nº 428/2010
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	A área se encontra inserida na APA Sistema Cantareira e na A APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II. A APA Sistema Cantareira tem como objetivo de criação "Proteger os recursos hídricos da região, especialmente os reservatórios que compõe o Sistema Cantareira: Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro". De acordo com seu Plano de Manejo, o empreendimento da STONE BUILDING S.A. está compreendido na Zona de Uso Sustentável – ZUS. São objetivos específicos da ZUS: I. Conciliar qualquer atividade humana com os objetios da Unidade de Conservação; II. Fomentar a adoção de boas práticas e o manejo adequado ao desenvolvimento de qualquer atividade produtiva; III. Incentivar a recuperação e conservação da cobertura florestal e recuperar áreas degradadas IV. Subsidiar os municípios na elaboração das políticas públicas que tratam do uso e ocupação do solo de forma a compatibilizarem com as especificidades ambientais da Unidade de Conservação. Desta forma, os impactos às Unidade de Conservação são retratados principalmente pelos impactos de alteração na qualidade das águas, alteração no fluxo hídrico superficial e subterrâneo, perda de cobertura vegetal e impactos na fauna. Para todos esses impactos foram definidos, no Plano de Gestão Ambiental desse EIA/RIMA, programas e ações mitigadoras, compensatórias, de controle e de monitoramento para garantir que o empreendimento não inviabilize a manutenção dos objetivos pelos quais as Unidades de Conservação foram criadas

A localização do empreendimento em relação aos limites das Unidades de Conservação consta no material cartográfico anexado ao EIA (DESENHOS 1003.0.53.1-EIA-02 e 1003.0.53.1-EIA-03, respectivamente imagem de satélite com indicação das restrições ambientais envolvidas e mapa de uso e ocupação do solo), bem como são explanadas no capítulo 1, seções 1.10 e 1.10.

A caracterização do empreendimento e do seu entorno, com descrição das atividades e obras potencialmente impactantes, como movimentação de terra, demanda de insumos, resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados, tratamento de efluentes, produções previstas, trânsito de veículos, dentre outros aspectos ambientais relevantes consta no Capítulo 3.

A Identificação e avaliação dos impactos diretos e indiretos que poderão incidir sobre das Unidades de Conservação são detalhadas nesse capítulo e são retratados principalmente pelos impactos de alteração na qualidade das águas, alteração no fluxo hídrico superficial e subterrâneo, perda de cobertura vegetal e impactos na fauna.

No Plano de Gestão Ambiental (Capítulo 7) são apresentados os programas e ações para garantir que o empreendimento não inviabilize a manutenção dos objetivos pelos quais as Unidades de Conservação foram criadas.

18) Perda potencial de vestígios arqueológicos: Os estudos arqueológicos na ADA do empreendimento foram realizados em 2016/2017, no âmbito do processo IPHAN 01506.006924/2016-67, e atenderam a Instrução Normativa IPHAN 01/2015, com elaboração de Projeto e Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – PAIPA/RAIPA, constante dos “ANEXOS” do EIA.

No levantamento arqueológico realizado na ADA não foi identificado qualquer sítio arqueológico, portanto, não haverá qualquer impacto ao patrimônio arqueológico. A Manifestação Conclusiva do IPHAN (Ofício nº 2295/2017-IPHAN-SP), anuindo a emissão das licenças ambientais (LP, LI e LO), está apresentada nas “Manifestações Externas”.

IMPACTO: 18. INTERFERÊNCIA NO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Nos estudos arqueológicos não foi constatada a existência de sítio arqueológico, portanto, não haverá interferência ou perda de qualquer patrimônio arqueológico, portanto, não será uma expressão adversa
Origem: direta	A extração mineral demanda a movimentação da camada superficial do solo, local no qual podem ser encontrados algum vestígio arqueológico
Duração: permanente	A interferência em sítios ou vestígios arqueológicos caracteriza a perda permanente de patrimônio material arqueológico, o que não ocorrerá no caso do empreendimento proposto, já que os estudos realizados não indicaram a presença de sítio arqueológico
Escala temporal: imediato	
Escala espacial: local	Restrito às áreas de movimentação de solo do empreendimento da STONE BUILDING
Cumulatividade e sinergismo: neutro	
Magnitude: pequena	Em atendimento à IN 01/2015, foram realizados em 2016/2017 os estudos arqueológicos na área prevista de ampliação da lavra e do depósito de estéril, sendo os resultados apresentados no Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico – RAIPA, no âmbito do processo IPHAN 01506.006924/2016-67, por meio do qual se confirmou a inexistência de quaisquer vestígios arqueológicos nas áreas previstas de ampliação do empreendimento. Por isso, atribui-se a magnitude pequena a esse impacto.
Probabilidade de ocorrência: baixa	Não foi constatada nos trabalhos de prospecção arqueológica a ocorrência de vestígios arqueológicos nas áreas previstas de ampliação
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	A interferência em sítios ou vestígios arqueológicos caracteriza a perda permanente de patrimônio material arqueológico, o que não se aplica ao empreendimento, uma vez que os estudos realizados não indicaram a presença de sítio arqueológico
Existência de requisito legal: sim	IN 01/2015, Lei Federal nº 3.924/1961
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	Tendo em vista que não foi encontrado qualquer vestígio ou sítio arqueológics nas áreas previstas de ampliação da lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, foi emitida pelo IPHAN a manifestação conclusiva, por meio do Ofício IPHAN nº 2295/2017-IPHAN/SP, deferindo a emissão das anuências às licenças ambientais (licenças Prévia, de Instalação e Operação) para ampliação do empreendimento

19) Geração de expectativas na comunidade: Com base no estudo de percepção ambiental apresentado, foi analisada a expectativa da população quanto à ampliação do empreendimento, especialmente no que diz respeito aos impactos sobre o meio ambiente, à geração de empregos, dinamização da economia local e regional e ao nível de aceitação ou rejeição do projeto.

IMPACTO: 19. GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA COMUNIDADE	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa e benéfica	Considerando um cenário futuro com a ampliação das atividades da pedreira, os moradores têm a expectativa de que haverá criação de empregos, sendo este o principal impacto positivo esperado e o fator que mais contribui para a aceitação do projeto, apesar de não haver previsão de geração de postos de trabalho para a ampliação da Pedreira Jaguary. Já em relação aos possíveis impactos negativos, a maioria dos moradores acredita que haverá aumento da vibração, da poeira e do ruído.
Origem: direta	
Duração: temporário	Temporária (no período que precede a implantação, durante a implantação e, novamente, no período que precede a desativação)
Escala temporal: imediato	
Escala espacial: municipal	Embora a eventual implantação da ampliação do empreendimento também pode gerar expectativas em municípios vizinhos, devido à possibilidade de geração de empregos e novas oportunidades de negócios
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com os impactos de manutenção da atividade econômica local, da massa monetária em circulação e de incômodo e desconforto ambiental (na fase de ampliação e operação), bem como com os impactos de redução da atividade econômica local, da massa monetária em circulação e da renda da população (na fase de desativação)
Magnitude: intermediária	A Pesquisa de Percepção Ambiental (PPA) constatou um baixo grau de mobilização e participação social entre a população entrevistada e possibilitou verificar que há um desconhecimento sobre o projeto de ampliação da mina entre os moradores da AID e ADA. Além disso, parte da comunidade local percebe o empreendimento como gerador de impactos negativos, associados às detonações e vibração, ruído e tráfego de caminhões.
Probabilidade de ocorrência: certa	Foi constatada na Pesquisa de Percepção Ambiental
Severidade: média	
Reversibilidade: reversível	O Programa de Comunicação Social (PCS) deve informar as partes interessadas sobre o empreendimento, seus impactos sociais e ambientais, além das principais alterações do projeto e suas implicações, de modo a facilitar um bom relacionamento entre a empresa e a comunidade afetada.
Existência de requisito legal: não	
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	Durante a realização da PPA, diante da pergunta sobre as possíveis mudanças decorrentes da ampliação da mina, uma parcela significativa dos moradores entrevistados acredita que haverá geração de emprego (apesar de não haver previsão de geração de postos de trabalho para a ampliação da Pedreira Jaguary), renda e aumento na geração de impostos. A maioria dos moradores entrevistados não acredita que haverá uma melhoria da qualidade de vida no bairro com a ampliação da mina. O aumento do fluxo de caminhões, poluição do ar, geração de ruído e vibração foram mencionados como potenciais impactos negativos pela ampliação do empreendimento. A pesquisa de percepção demonstrou que, entre os moradores entrevistados nos bairros vizinhos à área da pedreira, há falta de informação qualificada sobre as atividades da empresa e sobre o projeto de ampliação. Para mitigação desse impacto é imprescindível a adoção de Programa de Comunicação Social desenvolvido para informar a população local sobre as atividades da empresa, entre as quais as medidas adotadas para mitigação e compensação dos impactos ambientais identificados.

20) Manutenção da atividade econômica local: A ampliação da área de lavra prolongará a vida útil do empreendimento da STONE BUILDING e consequentemente manterá os 69 postos de trabalho que o empreendimento gera de forma direta. A continuidade de um empreendimento de grande porte em um pequeno município é um evento que traz implicações sociais e econômicas. Alguns bens e serviços deverão ser adquiridos no mercado local, o que deverá estimular o surgimento, a manutenção ou a ampliação de empresas e estabelecimentos voltados para seu fornecimento.

A presença do contingente de trabalhadores durante a ampliação e operação da Pedreira Jaguary e a presença de novos moradores, atraídos pelas oportunidades de negócios, reivindicam serviços de saúde, educação, transportes, serviços de abastecimento de água, esgoto e coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos. Conforme descrito no Capítulo 5.5 o município de Bragança Paulista já dispõe de vasta estrutura implantada relacionada a esses serviços.

IMPACTO: 20. MANUTENÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA E DA MASSA MONETÁRIA EM CIRCULAÇÃO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: benéfica	Significa a manutenção dos postos de trabalho e a relação de prestação de serviços que a atividade do empreendimento ajuda a manter
Origem: indireta	O empreendimento participa da economia do município com a geração de postos de trabalho, consumo de bens e serviços e geração de tributos
Duração: temporário	Empreendimentos com base na extração mineral são considerados como de vida útil finita
Escala temporal: médio prazo	O empreendimento se encontra atualmente em operação e sua continuidade manterá sua contribuição para a economia local
Escala espacial: municipal	Considera-se que a contribuição da STONE BUILDING para a economia seja sentida de forma mais intensa em uma escala predominantemente referente aos municípios em que se situa e sua circunvizinhança (região administrativa de Campinas)
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico em relação à manutenção da massa monetária em circulação
Magnitude: pequena	A STONE BUILDING representa pouco se considerada a economia do município de Bragança Paulista e da região administrativa de Campinas
Probabilidade de ocorrência: média	Trata-se da contribuição do empreendimento para a economia como um todo
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Uma vez que cessem as atividades produtivas, a contribuição econômica do empreendimento deixará de existir
Existência de requisito legal: não	
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	A continuidade de um empreendimento de grande porte em um pequeno município é um evento que traz implicações sociais e econômicas. Serão mantidos os 69 postos de trabalho que o empreendimento gera de forma direta. Além disso, alguns bens e serviços deverão ser adquiridos no mercado local, o que deverá estimular o surgimento, a manutenção ou a ampliação de empresas e estabelecimentos voltados para seu fornecimento

21) Incômodo e desconforto ambiental: Este impacto, decorrente da emissão de material particulado, níveis de ruído e vibração durante a operação do empreendimento, ficará restrito ao entorno imediato do empreendimento e ao redor dos acessos, mas que será amenizado com a adoção de medidas mitigadoras, com a aspersão, manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, limitação dos horários de operação do empreendimento e atendimento ao adequado plano de fogo para o desmonte de rochas.

IMPACTO: 21. INCÔMODO E DESCONFORTO AMBIENTAL	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Se refere a transtornos para as comunidades situadas próximas ao empreendimento
Origem: direta	A operação do empreendimento gera ruídos, vibrações e emissões atmosféricas que são potenciais causas de incômodo e desconforto ambiental
Duração: temporário	O incômodo e o desconforto cessam ao se interromper as atividades que geram as emissões que as provocam
Escala temporal: imediato	O incômodo e o desconforto são gerados tão logo seja executada uma atividade com potencial de emitir ruído, vibração ou poluentes atmosféricos
Escala espacial: local	O incômodo e o desconforto causados pela STONE BUILDING ficam restritos a algumas moradias situadas no entorno do empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	É um impacto que se acumula com as alterações de qualidade do ar, alteração no ambiente sonoro e impacto visual
Magnitude: intermediária	Apesar da STONE BUILDING controlar as emissões com potencial de causar incômodo e desconforto ambiental, mitigando assim este impacto, a magnitude não é considerada baixa por ter sido identificadas reclamações relacionadas a esses temas na Pesquisa de Percepção Ambiental
Probabilidade de ocorrência: média	Já são adotadas medidas de controle para evitar o incômodo e desconforto ambiental da comunidade de entorno
Severidade: média	
Reversibilidade: reversível	O incômodo cessará quando cessarem as atividades do empreendimento
Existência de requisito legal: sim	Há os dispositivos que regulamentam a emissão de ruídos (norma ABNT NBR 10.151), a emissão de vibrações (norma técnica CETESB D7.013/2015) e as emissões atmosféricas (Resolução CONAMA 003/1990) que são os potenciais causadores de incômodo e desconforto ambiental. as medições realizadas comprovam que o empreendimento atende às normas vigentes
Importância: grande	
Aspectos qualitativos:	A adoção e melhoria constante dos programas de controle ambientais e de comunicação social deve minimizar a ocorrência desse impacto

22) Risco de acidentes de trânsito: A ampliação da área de lavra será acompanhada de um aumento na escala de produção da STONE BUILDING, estima-se que o fluxo de caminhões para a expedição dos produtos aumentará, partindo de um tráfego atual estimado em 202 viagens (considerando 101 viagens de ida e 101 viagens de volta) por dia para um tráfego futuro de 280 (considerando 140 viagens de ida e 140 viagens de volta) viagens por dia. Esse aspecto pode aumentar o risco de acidentes de trânsito.

É importante reforçar que a Pedreira Jaguary se encontra instalada às margens da Rodovia Fernão Dias (BR-381), que comporta alto volume de tráfego de veículos.

Atualmente até 5 (cinco) veículos pesados por hora que saem da Pedreira Jaguary rumam sentido Minas Gerais e cerca de 32 veículos pesados por hora que saem da pedreira rumam sentido São Paulo. Isso equivale a cerca de 0,63% do tráfego na Rodovia sentido MG e 4% do tráfego sentido SP respectivamente nessa hora.

Com a ampliação pretendida é previsto um aumento de 39% no número de viagens de caminhões na expedição da Pedreira Jaguary (de 101 para 140), o que causará um aumento no fluxo de veículos na Rodovia Fernão Dias de 0,07% no sentido Minas Gerais que passará a corresponder a 0,25% do fluxo total nesse sentido e um aumento de 0,43% no sentido São Paulo que passará a corresponder a 1,52% do fluxo total nesse sentido, do trecho da Rodovia Fernão Dias, nas imediações do empreendimento da STONE BUILDING.

IMPACTO: 22. RISCO DE ACIDENTES E ATROPELAMENTOS NAS ESTRADAS	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: advesa	Pela possibilidade de se colocar em risco a integridade física das pessoas
Origem: indireta	Relacionado ao tráfego interno e para expedição de produtos
Duração: temporário	O fluxo de veículos relacionados com o empreendimento se dá enquanto for mantida a produção e comercialização dos produtos
Escala temporal: imediato	O aumento do tráfego de veículos se dá tão logo ocorra o aumento da produção
Escala espacial: local	Por ser um impacto que ocorre ao longo dos eixos das vias de tráfego de veículos
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	Se acumula à risco de acidentes devido a implantação de empreendimentos privados na área de influência do projeto de ampliação proposto
Magnitude: pequena	O risco deverá ser mitigado com a adoção de medidas de controle tais como conscientização dos condutores e controle das condições de tráfego, podendo-se evitar a ocorrência de acidentes
Probabilidade de ocorrência: baixa	Considera-se que as medidas mitigadoras podem reduzir significativamente o risco de acidentes, contudo este risco não pode ser descartado
Severidade: baixa	
Reversibilidade: reversível	Devido à condição de que o tráfego se reduz conforme o empreendimento cesse suas atividades em sua fase de desativação
Existência de requisito legal: sim	Código de Trânsito Brasileiro (Lei Federal nº 9.503/1997)
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	O aumento de tráfego de veículos que realizarão a expedição dos produtos poderá potencializar a ocorrência de acidentes e atropelamentos. Para o controle de tráfego na área de ampliação de lavra, a STONE BUILDING estabelecerá uma sistemática para o trânsito de veículos e pedestres na área do empreendimento, de forma a resguardar a saúde, a segurança e o bem-estar da população local e dos trabalhadores envolvidos no projeto, conforme já ocorre nas demais dependências da Pedreira Jaguary.

23) Impacto visual: A paisagem será alterada devido à remoção do solo e do minério, e com a implantação dos depósitos de estéril. A ampliação da área de lavra do empreendimento da STONE BUILDING tem por objetivo a ampliação horizontal da cava e o aprofundamento de seu piso inferior. Pretende-se ainda a remoção de material estéril, bem como todo seu acondicionamento nos depósitos de estéril, além de cerca de 50% do saibro lavrado.

IMPACTO: 23. IMPACTO VISUAL	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	A inserção do empreendimento de mineração na paisagem tende a causar um contraste de degradação ambiental
Origem: direta	É causado diretamente pelo empreendimento ao ser observado de seu exterior, de seu entorno, em especial a partir da BR-381
Duração: temporário	Com a desativação futura do empreendimento e o emprego de medidas de recuperação ambiental o impacto ambiental pode ser mitigado
Escala temporal: longo prazo	O impacto ambiental se dará com a operação do empreendimento durante toda sua vida útil
Escala espacial: local	As alterações da paisagem ficam restritas aos locais de operação da Pedreira Jaguary, compreendendo da lavra e a disposição de material estéril
Cumulatividade e sinergismo: cumulativo	Este impacto se acumula com redução dos estoques naturais e com a perda de cobertura vegetal
Magnitude: intermediária	Com a ampliação do empreendimento deve-se aumentar o raio de visibilidade externa do empreendimento, mas com o emprego de medidas de recuperação ambiental o impacto ambiental pode ser eficazmente mitigado
Probabilidade de ocorrência: certa	O empreendimento atualmente em operação já contrasta com a paisagem de seu entorno e causa impacto visual e este impacto se amplificará com a ampliação das áreas operacionais
Severidade: média	
Reversibilidade: irreversível	Mesmo considerando-se os trabalhos de recuperação ambiental a serem realizados na desativação da extração mineral a paisagem ficará alterada em relação ao entorno
Existência de requisito legal: não	
Importância: média	
Aspectos qualitativos:	Impacto circunscrito à área do empreendimento, haverá alteração de uso do solo, com substituição de áreas antropizadas e de vegetação nativa pela ampliação da área de lavra e de depósito de estéril.

A remoção de cobertura vegetal e a modificação da topografia resultam em um impacto no plano da apreensão da paisagem aos moradores e pessoas que transitam nas imediações. A visibilidade, mesmo que parcial, da área de lavra e dos depósitos de estéril, tendo em vista que o empreendimento se encontra às margens de uma rodovia federal (BR-381, rodovia Fernão Dias), significa que um grande número de pessoas poderá ser afetado pelo impacto visual decorrente da ampliação do empreendimento. No entanto, grande parte dos usuários da rodovia não trafegam por ela diariamente, portanto, visualizariam o empreendimento como uma pedreira qualquer, implantada ao longo de uma estrada de rodagem. No entanto, aqueles usuários que a trafegam diariamente, ou com muita frequência, pela rodovia é que poderiam ficar incomodados com a alteração da paisagem causada pela pedreira.

A implantação de um depósito de estéril, cuja cota superior alcançará 880 m, em área situada próximo à rodovia e que será revegetado à medida de seu avanço, pode amenizar o impacto visual, pois conformará uma barreira física entre a rodovia e a cava.

Cabe ressaltar que a aplicabilidade de cerca viva para minimizar o impacto visual não foi proposta, pois está limitada pela pequena dimensão da propriedade ao longo da rodovia, somada à questão da faixa de servidão da rodovia, que não pode ser ocupada.

Embora com o tempo a recuperação das áreas mineradas e dos taludes finais dos depósitos de estéril venha a mitigar este impacto, foi-lhe atribuída grande importância, principalmente devido ao contexto e à localização da área de lavra.

Ressalta-se ainda que o impacto visual das atividades minerárias da STONE BUILDING ocorre desde o início dos anos 2000 e já fazem parte da percepção das comunidades do entorno.

24) Redução da atividade econômica e da arrecadação tributária: Com a desativação do empreendimento, prevista para ocorrer após cerca de 50 anos de operação, a empresa deixará de adquirir bens e serviços e de contribuir com a arrecadação de diversos tributos.

IMPACTO: 24. REDUÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA E DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Reflete a perda da contribuição à economia que o empreendimento oferece
Origem: indireta	Significa a interrupção de contribuições diretas como a geração de postos de trabalho e o consumo de bens e serviços pela STONE BUILDING
Duração: permanente	Este impacto diz respeito à desativação do empreendimento, que possui caráter permanente
Escala temporal: médio prazo	A contribuição à economia deve cessar tão logo se encerrem as atividades do empreendimento, mas as oportunidades geradas durante a operação do empreendimento que se referem aos bens e serviços podem não ser encerradas imediatamente
Escala espacial: municipal	Considera-se a mesma escala espacial para a contribuição à economia atribuída ao empreendimento
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com relação à redução de emprego e renda da população
Magnitude: pequena	Considera-se que a contribuição do empreendimento para as economias dos municípios circunvizinhos seja pequena
Probabilidade de ocorrência: certa	Diz respeito à futura desativação da pedreira, tida como certa
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	Considera-se que a desativação do empreendimento se dará pelo exaurimento de sua viabilidade técnica e econômica, em caráter irreversível
Existência de requisito legal: não	
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Com a desmobilização da unidade de extração e beneficiamento da STONE BUILDING, a empresa deixará de adquirir bens e serviços e de contribuir com a arrecadação de diversos tributos

25) Redução do emprego e renda da população: Com a desativação do empreendimento, prevista para ocorrer após 46 anos de operação, necessariamente a STONE BUILDING deixará de manter os empregos relacionados de suas atividades produtivas, acarretando numa perda futura estimada 69 postos de trabalho diretos, o que reduzirá, mas não de forma significativa, o emprego e renda da população local.

IMPACTO: 25. REDUÇÃO DO EMPREGO E RENDA DA POPULAÇÃO	
CRITÉRIO	**JUSTIFICATIVA**
Expressão: adversa	Reflete as consequências da desmobilização da mão de obra quando encerradas as atividades da STONE BUILDING
Origem: direta	Diretamente relacionado com a dispensa de mão de obra
Duração: permanente	Este impacto diz respeito à desativação do empreendimento, que possui caráter permanente
Escala temporal: imediato	Ocorrerá tão logo cessarem as atividades, com a dispensa de mão de obra
Escala espacial: local	Perda estimada de 69 postos de trabalho diretos, o que reduzirá o emprego e renda da população local
Cumulatividade e sinergismo: sinérgico	Sinérgico com relação à redução de atividade econômica local
Magnitude: pequena	Pois refletirá na redução da arrecadação tributária e redução da atividade econômica no município, mas o município deverá buscar novas alternativas para diversificação das atividades econômicas
Probabilidade de ocorrência: certa	Diz respeito à futura desativação da pedreira, tida como certa
Severidade: baixa	
Reversibilidade: irreversível	Considera-se que a desativação do empreendimento se dará pelo exaurimento de sua viabilidade técnica e econômica, em caráter irreversível
Existência de requisito legal: não	
Importância: pequena	
Aspectos qualitativos:	Ao se atingir sua fase de desativação o empreendimento necessariamente deixará de manter os empregos relacionados de suas atividades produtivas, acarretando numa perda futura estimada 69 postos de trabalho diretos.

7. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO 7.

PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

A extração e o beneficiamento dos minérios se relacionam a diversos impactos ambientais, conforme é avaliado nesse EIA. A severidade desses impactos pode ser mitigada através da adoção de uma série de medidas visando sua atenuação ou redução.

A maioria destas medidas mitigadoras, descritas a seguir, na seção 7.1, desse Plano de Gestão Ambiental, constitui hoje em dia um conjunto de boas práticas de gestão largamente adotadas por diversos segmentos da indústria extrativa mineral. Seu emprego é relativamente simples, além de se tratar de medidas tecnicamente exequíveis e economicamente viáveis, cujo sucesso depende basicamente da aplicação dos conceitos de proteção ambiental por parte da empresa e da adoção de procedimentos internos para garantir a execução das medidas propostas.

Os programas relacionados aos aspectos e impactos socioambientais são apresentados na seção 7.2 e as propostas de compensação ambiental são apresentadas na seção 7.3. Na seção 7.4 constam as recomendações de monitoramento ambiental para o empreendimento que, se adotadas, permitirão constatar se os impactos causados pela ampliação do empreendimento permaneceram dentro do previsto neste EIA e também servirão para alertar a gerência de operações sobre a necessidade de ações corretivas.

Por outro lado, muitos dos impactos negativos gerados pela mineração e beneficiamento são tidos como temporários e deverão cessar quando da desativação do empreendimento, no entanto, também há alguns impactos que podem perdurar caso não sejam tomadas medidas corretivas. Desta forma, uma série de procedimentos de recuperação ambiental é descrita na seção 7.5.

O conjunto de medidas de gestão ambiental recomendado é apresentado na FIGURA 7.1. Cada programa proposto está correlacionado aos impactos ambientais identificados e analisados no EIA. Naturalmente, há medidas que se aplicam a mais de um impacto. O quadro também permite verificar que há pelo menos uma medida proposta para cada impacto ambiental identificado.

QUADRO 7.1
CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS IDENTIFICADOS COM OS PROGRAMAS PROPOSTOS

		MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL X IMPACTOS AMBIENTAIS	SOCIO-AMBIENTAIS		MEDIDAS MITIGADORAS							COMPENSAÇÃO AMBIENTAL		MONITORAMENTO AMBIENTAL											FECHAMENTO E RECUPERAÇÃO					
			Programa de educação ambiental	Programa de comunicação e participação social	Controle das atividades operacionais	Prevenção da poluição das águas	Prevenção da poluição do ar	Prevenção da poluição do solo	Controle das emissões de ruído e vibração	Acompanhamento da supressão de vegetação	Programa fugentamento e resgate de fauna	Atendimento a Lei 9.985/00 (SNUC)	Compensação pela intervenção florestal	Monitoramento da estabilidade geotécnica	Monitoramento do sistema de drenagem, processos erosivos e assoreamento	Monitoramento da qualidade das águas	Monitoramento da quilidade de efluentes	Monitoramento linimétrico	Monitoramento da qualidade do ar	Monitoramento dos níveis de ruído	Monitoramento da vibração e sobrepressão acústica	Inventário dos resíduos sólidos	Monitoramento da revegetação	Monitoramento da fauna silvestre	Monitoramento das ações socioambientais	Reafeiçoamento topográfico	Reconformação topográfica da cava (disposição de estéril ou de inertes)	Manejo de solo orgânico	Implantação de sistemas de drenagem pluvial	Formação de espelho d'água	Revegetação dos taludes com gramíneas ou espécies arbóreas exóticas
1	MEIO FÍSICO	alteração nas condições do maciço			■									■													■					
2	MEIO FÍSICO	alteração da qualidade do ar			■		■													■												
3	MEIO FÍSICO	alteração da qualidade das águas			■	■									■	■	■						■									
4	MEIO FÍSICO	alteração no ambiente sonoro			■				■												■	■										
5	MEIO FÍSICO	desencadeamento de processos de dinâmica superficial			■	■								■	■	■											■	■		■	■	■
6	MEIO FÍSICO	redução do estoque de recursos naturais	■		■																											
7	MEIO FÍSICO	risco de contaminação e alteração nas condições físicas do solo			■	■		■									■						■									
8	MEIO FÍSICO	alteração do fluxo hídrico superficial						■							■				■								■	■		■	■	
9	MEIO FÍSICO	alteração no fluxo hídrico subterrâneo			■																							■			■	
10	MEIO BIÓTICO	interferência no patrimônio espeleológico	■																													
11	MEIO BIÓTICO	interferência no patrimônio paleontológico	■																													
12	MEIO BIÓTICO	perda da cobertura vegetal e interferência em APP	■							■	■		■																			
13	MEIO BIÓTICO	perda de espécimes de fauna ameaçadas de extinção	■							■	■	■	■												■							
14	MEIO BIÓTICO	afugentamento de fauna			■				■	■	■	■													■							
15	MEIO BIÓTICO	aumento da área de ambientes propícios à fauna silvestre											■											■							■	■
16	MEIO BIÓTICO	retorno da fauna às áreas recuperadas											■											■	■						■	■
17	MEIO BIÓTICO	Impactos sobre Unidades de Conservação	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■				■	■	■	■	■	■	■						
18	MEIO BIÓTICO	interferência no patrimônio arqueológico	■																							■						
19	MEIO ANTRÓPICO	geração de expectativas na comunidade		■																						■						
20	MEIO ANTRÓPICO	manutenção da atividade econômica e da massa monetária em circulação		■																						■						
21	MEIO ANTRÓPICO	incômodo e desconforto ambiental	■	■	■	■	■		■											■	■	■				■						
22	MEIO ANTRÓPICO	risco de acidentes e atropelamentos nas estradas	■	■	■																					■						
23	MEIO ANTRÓPICO	impacto visual			■																						■	■	■		■	■
24	MEIO ANTRÓPICO	redução da atividade econômica e da arrecadação tributária		■																						■						
25	MEIO ANTRÓPICO	redução do emprego e renda da população		■																						■						

7.1. PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Neste item são descritos os programas de controle e de mitigação dos efeitos e impactos ambientais gerados na ampliação da extração de granito e saibro na Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, para aproveitamento da rocha granítica e do saibro como agregados para uso na construção civil, na poligonal do processo ANM 820.729/1990, de titularidade da Construtora Brasil S/A e nos imóveis arrendados por essa empresa, no município de Bragança Paulista, no Estado de São Paulo.

A partir da identificação dos efeitos decorrentes das atividades de extração e beneficiamento, bem como de disposição de estéril e seus impactos associados, são apresentadas a seguir as medidas mitigadoras a serem adotadas pela STONE BUILDING, com a finalidade de minimizar os impactos ambientais gerados em decorrência das atividades minerárias, de forma a permitir o seu desenvolvimento dentro das normas legais vigentes. Dentre as principais medidas mitigadoras que compõem o Plano de Controle Ambiental a serem adotadas no empreendimento, destacam-se os seguintes programas:

1. Controle das operações;
2. Prevenção da poluição das águas;
3. Prevenção da poluição do ar;
4. Prevenção da poluição do solo;
5. Controle na emissão de ruídos e de vibração;
6. Acompanhamento da supressão vegetal.

Cada Programa de Controle Ambiental é apresentado de forma detalhada, a seguir.

7.1.1. Controle das atividades operacionais

O plano de desenvolvimento das atividades de lavra de granito e saibro, destinados à produção de agregados para uso na construção civil, considera como premissa básica a oferta pela STONE BUILDING de condições adequadas de segurança e higiene ocupacional para seus funcionários e colaboradores, o atendimento às normas legais vigentes, a recuperação de áreas, bem como a ponderação entre a maximização das reservas e a minimização das intervenções ambientais.

7.1.1.1. Subprograma de atendimento aos parâmetros geotécnicos

Face aos resultados apresentados no estudo de estabilidade de taludes para a cava da STONE BUILDING, para o controle geotécnico serão realizadas vistorias técnicas de segurança após o desmonte de rocha para verificação de eventuais formações de fraturas. Caso seja verificado algum local com instabilidade, este deverá ser isolado e ter seu acesso restrito até a remoção do bloco instável e a estabilização da área.

No QUADRO 7.1.1.1.1 são apresentados os parâmetros geométricos utilizados na lavra e na construção.

QUADRO 7.1.1.1.1
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DA LAVRA ADOTADOS NA PEDREIRA JAGUARY

PARÂMETRO	VALOR
Altura das bancadas finais	15 m
Largura mínima das bermas finais	10 m
Ângulo da face dos taludes em rocha	75°
Ângulo da face dos taludes em solo	45°
Largura mínima de rampas	10 m
Máxima declividade de rampas	10%

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

Para o controle geotécnico dos taludes em estéril, este deverá ser realizado de modo integrado com o controle do sistema de drenagem de águas pluviais, visto que um dos grandes problemas de estabilidade de taludes em solo é a falha do sistema de drenagem de águas pluviais, que provoca a formação de processos erosivos e assoreamento de cursos d'água.

No QUADRO 7.1.1.1.2 são apresentados os parâmetros geométricos que deverão ser adotados na construção dos depósitos de estéril e que são atualmente utilizados na do depósito de estéril da STONE BUILDING.

QUADRO 7.1.1.1.2
PARÂMETROS GEOTÉCNICOS DO DEPÓSITO DE ESTÉRIL DA STONE BUILDING

PARÂMETRO	VALOR
Altura de bancada	7,5 m
Inclinação de talude	37°
Largura da berma	5 m
Largura dos acessos	10 m
Inclinação máxima dos acessos	10%

Fonte: Prominer Projetos Ltda., 2021.

7.1.1.2. Subprograma de manutenção do sistema viário existente e futuro

Segundo Baesso (2003), o termo *manutenção* pode ser definido como amplo conjunto de atividades destinadas a assegurar um transporte seguro, econômico e confortável em uma estrada. Uma das finalidades primordiais da manutenção é evitar, ao máximo possível, a perda desnecessária do capital já investido, mediante a proteção física da estrutura básica e da superfície de rolamento da estrada. A manutenção deve evitar a deterioração precoce da estrutura das estradas e, por conseguinte, a necessidade de serviços de reconstrução. Incluem-se nesta definição, as atividades de *manutenção corretiva rotineira* e *preventiva* periódica.

- ✓ ***Manutenção corretiva rotineira***

Conjunto de operações normalmente executadas uma ou mais vezes a cada ano e que tem como objetivo manter todos os elementos da estrada, com o mínimo possível de alterações, com as mesmas características e condições que apresentavam logo após sua construção ou

recuperação. Constituem-se exemplos de atividade de manutenção rotineira nas estradas os reparos localizados ou defeitos na pista de rolamento, as roçadas e limpeza de dispositivos de drenagem superficial.

✓ ***Manutenção preventiva periódica***

Conjunto de operações que normalmente são executadas com intuito de evitar o surgimento ou agravamento dos defeitos, preservar as características superficiais, a integridade estrutural e, consequentemente, a serventia da rodovia. Inclui-se nessa atividade, os serviços relacionados à reexecução total ou parcial da camada de revestimento primário.

✓ ***Reconstrução***

Renovação completa dos padrões de serviço da estrada. Pode envolver o alargamento de uma plataforma de uma estrada, a relocação de parte do seu traçado com intuito de proporcionar melhores condições de segurança aos usuários ou ainda a execução de reforço das condições estruturais do seu pavimento. O objetivo é elevar sua capacidade operacional.

A execução de um ou mais bueiros em determinada estrada é uma atividade que pode igualmente ser enquadrada como um serviço de reconstrução. Por outro lado, existem algumas atividades em que tais conceitos não se mostram suficientemente claros. Nesses casos, podem ser enquadradas aquelas onde alguma melhoria está sendo agregada à estrada. Instalar um novo dispositivo de sinalização, promover a troca de um tubo de um bueiro ou implementar o aumento da capacidade de vazão de uma obra de arte corrente com sua substituição por um que apresente diâmetro de maior calibre são atividades habitualmente consideradas de serviços de manutenção.

✓ ***Drenagem do sistema viário***

Um adequado sistema de drenagem constitui-se no aspecto tão ou mais importante, em projetos visando implantação de melhoramentos em estradas de terra, do que o próprio revestimento da pista de rolamento. Uma estrada de terra revestida e não contemplada com apropriados dispositivos de drenagem estará com sua plataforma seriamente comprometida na primeira chuva que ocorrer. Em se tratando de acessos em áreas minerárias, essa questão ganha particular importância, visto que na maioria dos casos são construídos sobre depósitos de estéril e áreas afins, e no caso de uma drenagem inadequada, a própria estabilidade dos taludes será comprometida, além da trafegabilidade.

De forma prática, pode-se resumir os princípios básicos mais importantes a serem adotados, visando a obtenção de uma boa drenagem para as estradas não pavimentadas, da seguinte forma:

- Desenvolver, tanto quanto possível, traçados próximos aos divisores de água;
- Remover das pistas toda a água sem danificar a estrada ou sua estrutura, o mais rapidamente possível;
- Reduzir a velocidade da água, bem como a distância que esta deve percorrer;
- Utilizar-se de drenagens transversais, onde necessário;
- Adotar tanto quanto possível plataforma cujas larguras e altura dos cortes e aterros produzam um mínimo de perturbações;

- Manter ao máximo a vegetação natural dos cortes e aterros, entre outras áreas sensíveis a processos erosivos.

A conformação ideal da pista de rolamento, para trechos retilíneos, deve ser como o observado na seção transversal apresentada na FIGURA 7.1.1.2.1 O abaulamento deve ser simétrico e proporcionar uma inclinação de aproximadamente 4% para cada um dos lados da pista de rolamento.

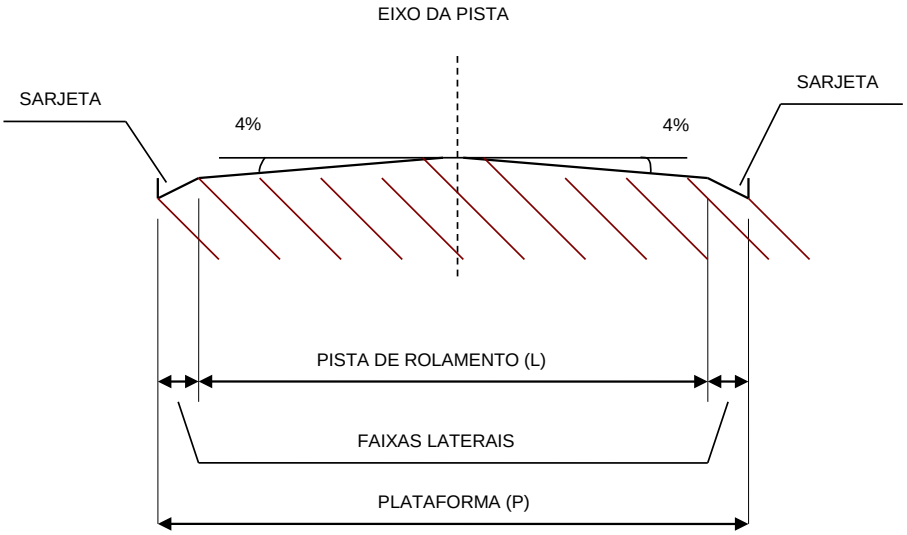


FIGURA 7.1.1.2.1 – Seção transversal de pista de rolamento em trecho retilíneo.

Na faixa lateral são realizadas as obras de drenagem, dado que o abaulamento proporcionará o escoamento da água de chuva para as laterais da pista. A ausência de abaulamento nas pistas provoca poças e de água e lama nas pistas de rolamento, o que dificulta o tráfego.

Nos segmentos curvilíneos dos acessos, bem como nos acessos sobre bancadas o abaulamento dá lugar a uma inclinação única da pista, tendendo à face interna da curva ou do talude, como mostra a seção transversal para trechos curvilíneos na FIGURA 7.1.1.2.2.

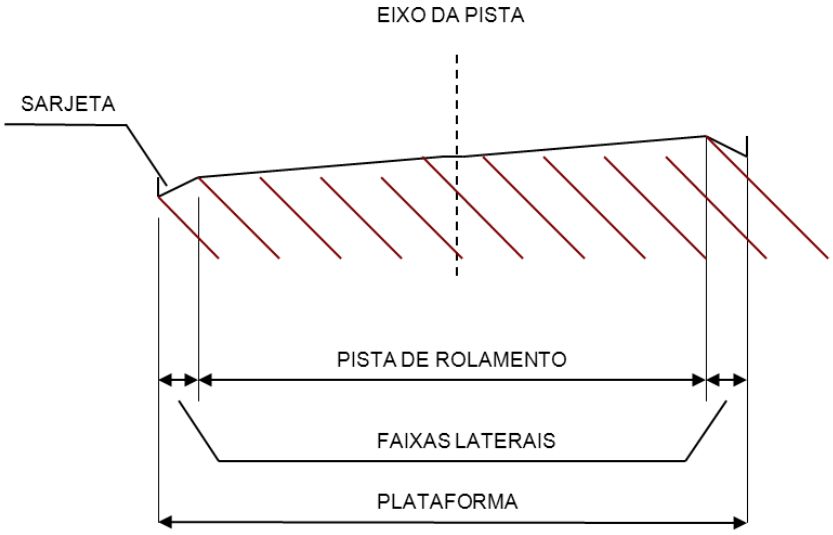


FIGURA 7.1.1.2.2 – Seção transversal de pista de rolamento em trecho curvilíneo.

Nos trechos curvilíneos a inclinação da pista varia de acordo com o raio da curva, e deve se dar mais atenção às obras de drenagem na faixa lateral em cota mais inferior, pois é para onde a água de chuva escoa. A fim de garantir o desempenho adequado do sistema de drenagem, deve-se prever ainda uma declividade longitudinal do conjunto da pista de rolamento e canaleta de drenagem, usualmente entre 3% a 5%.

Na FIGURA 7.1.1.2.3 é apresentada em detalhe a seção transversal esquemática da sarjeta utilizada para drenagem das vias de acesso.

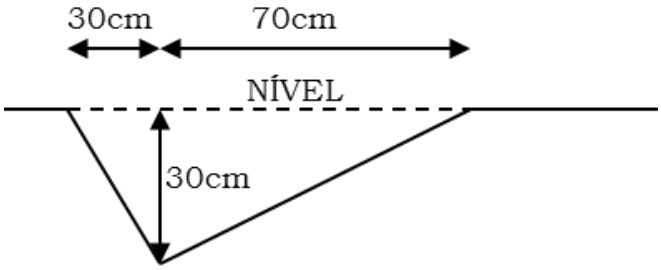


FIGURA 7.1.1.2.3 – Seção transversal esquemática de sarjeta.

Em cada saída de fluxo de água do sistema de drenagem dos acessos para o sistema de drenagem natural, é prevista a implantação de uma caixa de decantação para a contenção de partículas sólidas carregadas pela água pluvial, conforme já abordado anteriormente.

7.1.1.3. Subprograma de controle de ultralançamentos

As medidas de controle para evitar ultralançamentos na detonação se referem à aplicação de um plano de fogo adequado e às boas práticas de detonação. O local da detonação deve ser previamente inspecionado visando à verificação de possíveis desvios na furação. Constatada a presença de rochas soltas, estas devem ser removidas das bancadas onde se dará o desmonte.

Para evitar “fogachos”, um dos grandes causadores de ultralançamentos, a STONE BUILDING utilizará rompedores hidráulicos para a cominuição dos matacos.



FOTO 7.1.1.3.1 - Rompedor hidráulico realizando o desmonte secundário na Pedreira Jaguary, eliminando a operação de “fogacho”.

7.1.1.4. Subprograma de controle de tráfego de veículos

Conforme descrito no capítulo de previsão de impactos, os principais impactos previstos relativos ao tráfego de veículos foram a *deterioração do ambiente sonoro*, *deterioração da qualidade do ar* e *incômodo e desconforto ambiental* das comunidades situadas na rota de escoamento dos produtos.

Assim, o Programa de Controle de Tráfego de Veículos tem como objetivos e metas:

- Minimizar os impactos previstos decorrentes do incremento de tráfego de veículos;
- Reduzir ao máximo os impactos nos bairros vizinhos ao empreendimento, por onde trafegam os veículos que transportam os produtos da STONE BUILDING;
- Reduzir ou eliminar as reclamações da população residente ao longo dos acessos por onde trafegam os veículos que transportam os produtos da STONE BUILDING.

Como medidas mitigadoras aos impactos previstos decorrentes do tráfego de veículos, a STONE BUILDING implementará o *Programa de Controle de Tráfego*, no qual são previstas as seguintes ações:

- Manutenção e conservação das vias internas do empreendimento utilizadas pelos veículos da empresa, de forma a garantir o bom estado de conservação, de forma a possibilitar o tráfego seguro de veículos, conforme detalhado na seção 7.1.1.2;
- Implantação de procedimento para avaliação periódica do desempenho dos motoristas contratados diretamente pela STONE BUILDING, capacitando continuamente os técnicos envolvidos nos setores de transporte e segurança;
- Implantação de sistema de registros de acidentes e atropelamento de pessoas e de fauna nas vias internas do empreendimento;
- Vistoria e pesagem de caminhões na entrada e saída da STONE BUILDING., com apresentação dos registros efetuados;
- Implantação do Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto à Emissão de Fumaça Preta, atendendo os termos da Portaria IBAMA nº 85 de 17 de outubro de 1996;
- Trabalhos de lavagem de brita e enlonamento dos caminhões na expedição dos produtos;
- Continuidade da sinalização das vias de acesso na área do empreendimento (entre mina e área de disposição de estéril, mina e britagem, britagem e expedição etc.);

A sinalização das vias de acesso internas será composta por placas de trânsito semelhantes às encontradas nas vias públicas, o que proporcionará fácil identificação e entendimento destas por qualquer motorista ou pedestre.



FOTO 7.1.1.4.1 – Lavador de brita implantado próximo à expedição da Pedreira Jagauary.

Com a implantação de placas sugeridas nas FIGURAS 7.1.1.4.1 a 7.1.1.4.6, objetiva-se controlar a velocidade dos veículos, o tráfego de pedestres e caminhões, a definição de sentido de tráfego, paradas obrigatórias e identificar áreas susceptíveis a desmoronamentos.



FIGURA 7.1.1.4.1 – Modelo de placa de limite de velocidade.



FIGURA 7.1.1.4.2 – Modelo de placa de proibição de tráfego de caminhões.



FIGURA 7.1.1.4.3 – Modelo de placa de definição de sentido do tráfego.



FIGURA 7.1.1.4.4 – Modelo de placa de parada obrigatória.



FIGURA 7.1.1.4.5 – Modelo de placa de regulamentação do tráfego de pedestres.



FIGURA 7.1.1.4.6 – Placa para locais com possibilidade de ocorrência de desmoronamento.

As FOTOS 7.1.1.4.2 e 7.1.1.4.3 apresentam algumas das placas de sinalização já instaladas na Pedreira Jaguary.



FOTO 7.1.1.4.2 – Placas de sinalização instaladas no acesso à cava.



FOTO 7.1.1.4.3 – Placa indicativa do horário da detonação na portaria da Pedreira Jaguary.

Serão adotados dois indicadores ambientais, um interno e um externo, para a avaliação do programa:

- Interno: Quantidade de acidentes nas vias internas de circulação do projeto;
- Externo: Quantidade de reclamações dos moradores vizinhos ao empreendimento em relação à acidentes, ruídos, aumento de tráfego, condições de sinalização e poeira.

Todas as informações (causas, local, horário etc.) sobre os acidentes e reclamações dos moradores deverão ser registrados em planilhas próprias, cujos resultados serão contemplados em um relatório anual, e encaminhados ao órgão ambiental competente, por ocasião da renovação da licença de operação do empreendimento.

Quaisquer irregularidades observadas deverão ser sanadas. A avaliação e o acompanhamento dos resultados do programa serão realizados após a análise desses indicadores.

O programa deverá ser executado durante todos os anos de operação do empreendimento.

7.1.2. Prevenção da poluição das águas

Alterações da qualidade das águas podem ocorrer desde o carreamento de sedimentos na drenagem de águas pluviais, a potencial contaminação por efluentes sanitários e industriais, sendo que cada um possui características próprias e demandam sistemas distintos de controle.

Nas áreas de lavra e de disposição de estéril, o controle sobre a qualidade das águas ocorre com os tanques de decantação provisórios, escavados em solo ou em rocha em pontos mais baixos, e implantação e manutenção de sistemas de canaletas de drenagem que direcionem a drenagem pluvial para os tanques de decantação.

Nos pés dos taludes e nas margens dos acessos há implantadas canaletas de drenagem escavadas em solo, que disciplinam as águas pluviais para pontos de acúmulo e captação.

Os efluentes sanitários do refeitório e escritório são tratados em sistemas de fossas sépticas, filtro anaeróbio e sumidouro.

Os efluentes líquidos gerados na oficina mecânica e no lavador de máquinas e veículos são direcionados a caixas separadoras de óleos e graxas.

Os óleos usados gerados na área de manutenção de veículos e equipamentos são armazenados temporariamente em tambores metálicos e posteriormente são retirados por empresa de rerrefino de óleos usados.

Para verificação da eficiência das ações de controle propostas nesse plano, deverão ser executados os programas de monitoramento dos sistemas de drenagem, da qualidade das águas e dos efluentes.

7.1.2.1. Subprograma de controle de erosão e assoreamento

O Subprograma de Controle de Erosão e Assoreamento - PCEA aqui proposto para a Pedreira Jaguary da STONE BUILDING tem por objetivos e metas:

- Minimizar os impactos ambientais decorrentes da ampliação do empreendimento por meio do controle do surgimento de focos de erosão e assoreamento nos taludes em solo através do disciplinamento da drenagem pluvial, de modo a conservar os solos, preservar o sistema hidromorfológico, a qualidade das águas dos corpos hídricos e garantir a manutenção dos acessos.
- Garantir a proteção de taludes em solo da área do empreendimento, com especial atenção para o depósito de estéril.

As práticas de caráter hídrico se referem à coleta, transporte e lançamento de águas pluviais, um aspecto fundamental para a estabilidade física da área assim como para a proteção dos recursos hídricos superficiais.

Para tanto, devem ser identificados e caracterizados os locais naturalmente suscetíveis à deflagração de processos erosivos e assoreamento, como também aquelas que poderão vir a ocorrer em decorrência das atividades de lavra. Depois de identificado algum ponto suscetível à deflagração de processos erosivos devem ser apresentadas propostas para estabilização e monitoramento das áreas fragilizadas, de forma a prevenir ocorrências futuras.

Assim, o programa de prevenção e controle de processos erosivos e assoreamentos de corpos d’água compreende uma série de medidas de projeto e operação de sistemas de drenagem pluvial, proteção de taludes em solo e de atendimento à parâmetros geométricos de operação que proporcionam um fluxo adequado das águas pluviais pela área de lavra e demais porções do empreendimento, garantindo que não ocorram processos de assoreamento ou ravinamentos que comprometam a estabilidade das estruturas do projeto, ocasionando impactos ambientais adversos. A seguir, são abordadas as ações que irão compor o Subprograma de Controle de Erosão e Assoreamento - PCEA.

✓ ***Manutenção do sistema de drenagem pluvial existente***

A FIGURA 7.1.2.1.1 mostra os atuais sentidos de escoamento das principais áreas de drenagem da área do empreendimento, bem como os pontos de saída de cada sistema.

Na área do depósito de estéril há implantadas bacias de decantação e infiltração intermediárias que recebem, por canaletas de drenagem implantadas às margens dos acessos, a drenagem pluvial que recai sobre a área do depósito. Após tratamento prévio na bacia de decantação E1 (FOTO 7.1.2.1.1), que também recebe as águas da área de apoio do empreendimento, essas águas pluviais infiltram no solo diretamente pelas bacias ou, quando extravasam, são direcionadas por gravidade para a área da várzea do curso d'água que atravessa a propriedade na direção SW-NE.

Na área de lavra (FOTO 7.1.2.1.2) há implantadas bacias de decantação e infiltração intermediárias que recebem, por canaletas de drenagem implantadas às margens dos acessos, a drenagem pluvial que recai sobre a área de lavra (FOTOS 7.1.2.1.5 e 7.1.2.1.6). Na área dos acessos externos às bancadas da lavra, as águas são encaminhadas para a bacia de decantação B2 (FOTO 7.1.2.1.7), que também recebe parte das contribuições pluviais da área de beneficiamento (área de contribuição Beneficiamento 2). Nos acessos existentes na região dos taludes das frentes de lavra, as águas pluviais são encaminhadas por gravidade para o rebaixo do piso ("*sump*") da mina.

Do "*sump*" implantado no piso da mina (FOTO 7.1.2.1.3), as águas pluviais, misturadas às águas de surgências, são bombeadas para as canaletas das vias de acesso (FOTO 7.1.2.1.4) que levam à bacia de decantação B2, a partir de onde a água é encaminhada para a drenagem natural.

Na área de beneficiamento, como mencionado anteriormente, as águas pluviais são encaminhadas em parte (área de contribuição Beneficiamento 2) para a bacia B2 e em parte (área de contribuição Beneficiamento 1), para a bacia B1 (FOTO 7.1.2.1.8) por meio de canaletas implantadas nas vias de acesso e sistema de drenagem composto por canaletas, linhas de tubulação e caixas de passagem (FOTOS 7.1.2.1.9 a 7.1.2.1.11), distribuídos na área das pilhas de material e estruturas de britagem, bem como no pátio de apoio existente ao lado dessas estruturas.

As águas da bacia de decantação B1 são lançadas na drenagem natural.

No QUADRO 7.1.2.1.1 constam as localizações dos 3 (três) pontos de lançamento das águas da drenagem pluvial mencionados anteriormente.

QUADRO 7.1.2.1.1
COORDENADAS DOS PONTOS DE LANÇAMENTO ATUAIS DE ÁGUAS PLUVIAIS

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	LOCAL	COORDENADAS UTM (23 K)	
		N (m)	E (m)
B1	Área de beneficiamento 1	7.462.875	349.860
B2	Área de beneficiamento 2	7.462.742	349.799
E1	Depósito de estéril/área de apoio	7.462.966	349.555

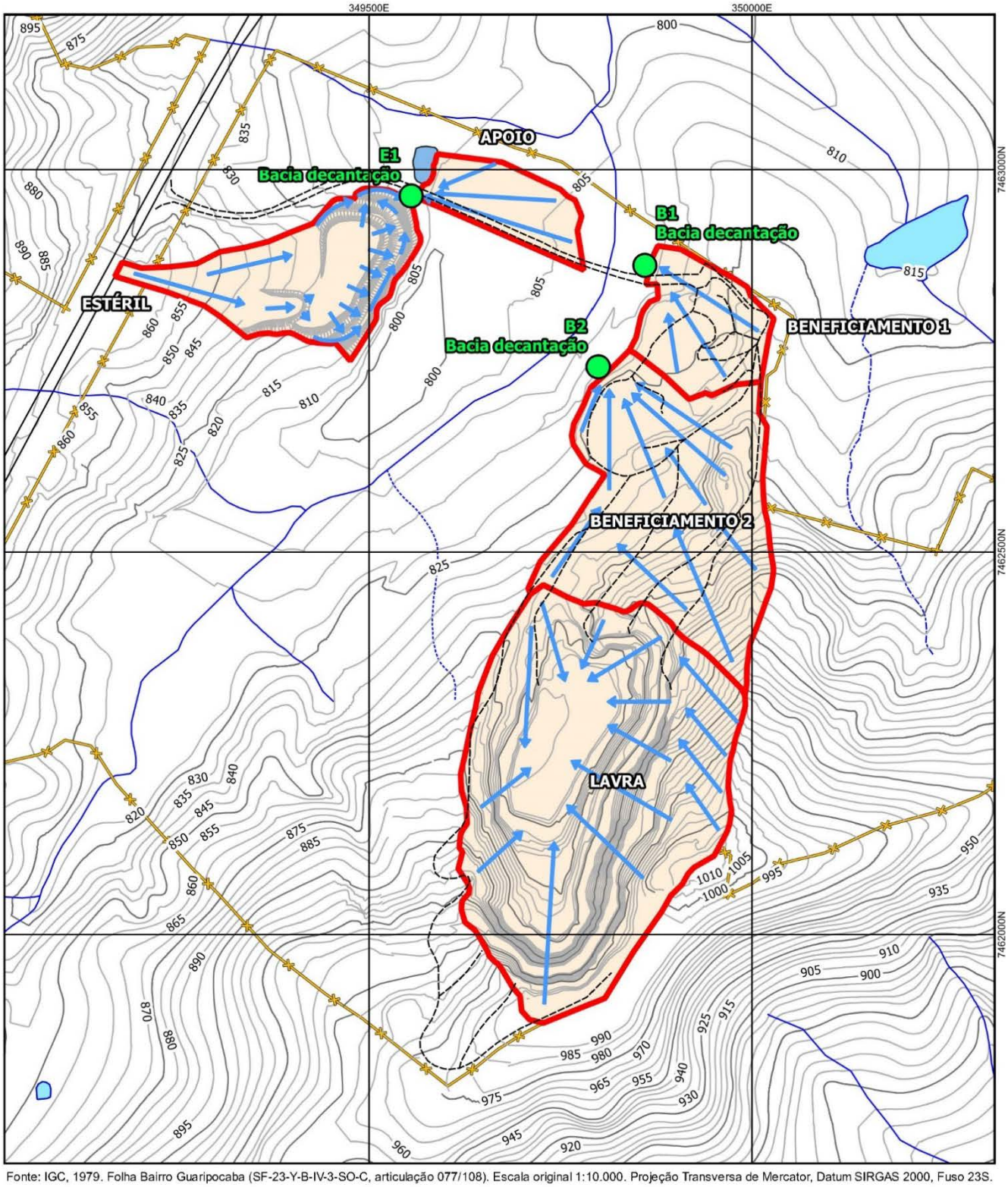


FIGURA 7.1.2.1.1 – Áreas de drenagem do empreendimento, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais na situação atual.



FOTO 7.1.2.1.1 - Vista da bacia de decantação E1, que recebe as águas pluviais da área do depósito de estéril.



FOTO 7.1.2.1.2 - Vista da bacia de decantação B1, que recebe as águas do sistema de drenagem de parte da área de britagem e pilhas de materiais



FOTO 7.1.2.1.3 - Detalhe da área do piso da mina, com indicação da área atual do "*sump*".



FOTO 7.1.2.1.4 - Vista da bacia de decantação B2, que recebe as águas do sistema de drenagem de parte da área de britagem e pilhas de materiais



FOTO 7.1.2.1.5 - Detalhe da canaleta lateral existente no acesso periférico da área de lavra, que conduz as águas pluviais até a bacia de decantação B2



FOTO 7.1.2.1.6 - Detalhe de bacia de decantação e infiltração localizada em acesso periférico da área de lavra, que conduz as águas pluviais até a bacia de decantação B2.



FOTO 7.1.2.1.7 - Detalhe do sistema de canaletas de condução de águas pluviais e caixas de passagem existentes na área das pilhas de material e estruturas de britagem, bem como no pátio de apoio existente ao lado dessas estruturas.



FOTO 7.1.2.1.8 - Detalhe do sistema de canaletas de condução de águas pluviais e caixas de passagem existentes na área das pilhas de material e estruturas de britagem, bem como no pátio de apoio existente ao lado dessas estruturas.

✓ ***Ampliação do sistema de drenagem pluvial***

Na ampliação da área de lavra e da área de depósito de estéril, o processo de implantação das estruturas do sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais deve ser avaliado e adaptado concomitante ao avanço da lavra e do depósito, de forma a garantir o funcionamento adequado do sistema como um todo, tendo em vista que o processo de lavra é muito dinâmico e as áreas onde são desenvolvidas as atividades minerárias e de apoio sofrem alterações topográficas constantes.

Considerando-se este fato, o projeto executivo do sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais deverá ser elaborado ao longo do desenvolvimento das etapas de lavra, tendo em vista a adequada conformação à situação topográfica vigente para cada etapa. Desta forma, o planejamento do sistema de drenagem deverá ser validado de acordo com a situação topográfica existente à época de implantação e readequado onde necessário.

O DESENHO 1003.0.53.1 – EIA – 10 mostra uma possível configuração para os sistemas de drenagem na situação final do empreendimento, sujeita a alterações futuras, tendo em vista que, conforme já mencionado, a efetiva implantação do sistema deverá ser validada em conjunto com a situação topográfica local nas épocas de implantação e ao longo do avanço das etapas de lavra.

Ressalta-se que, independentemente do traçado do sistema de coleta e encaminhamento das águas pluviais, durante toda a vida útil do empreendimento será mantido um "*sump*" no piso da cava, para onde será direcionada toda a contribuição pluvial coletada pelo sistema, e será mantido um volume mínimo para água de reuso. Além disso, toda a drenagem do depósito de estéril será direcionada para um novo tanque de decantação, que deverá ser mantido na margem leste do limite do depósito de estéril, entre o depósito e a área de APP existente.

No QUADRO 7.1.2.1.2 constam as localizações dos 2 (dois) novos pontos de lançamento das águas da drenagem a serem implementados para a área do depósito de estéril e lançamento da água do "*sump*".

QUADRO 7.1.2.1.2
COORDENADAS DOS NOVOS PONTOS DE LANÇAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO	LOCAL	COORDENADAS UTM (23 K)	
		N (m)	E (m)
E2	Depósito de estéril	7.462.850	349.776
S1	Área de lavra	7.462.466	349.588

A FIGURA 7.1.2.1.2 mostra, na situação final, os sentidos de escoamento das principais áreas de drenagem da área do empreendimento, bem como os pontos de saída de cada sistema.

As FIGURAS 7.1.2.1.3 a 7.1.2.1.7 mostram, nas situações intermediárias dos módulos de lavra de 5, 10, 20, 30 e 40 anos, as configurações previstas e os sentidos de escoamento da área de drenagem da área de lavra, bem como os pontos de saída dos sistemas.

O ANEXO 06 desse EIA apresenta mais detalhes sobre a concepção do sistema de disciplinamento e tratamento de águas pluviais.

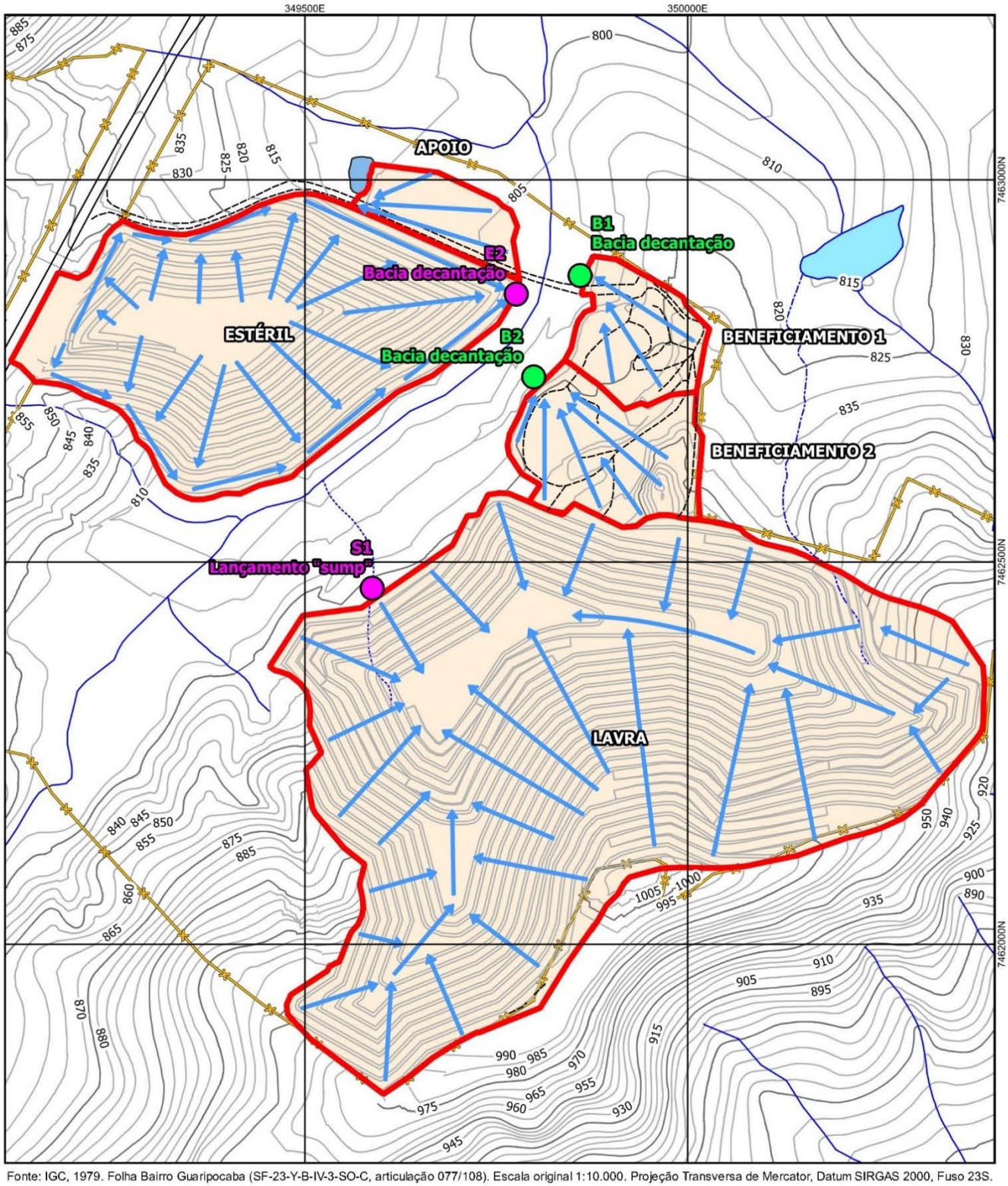
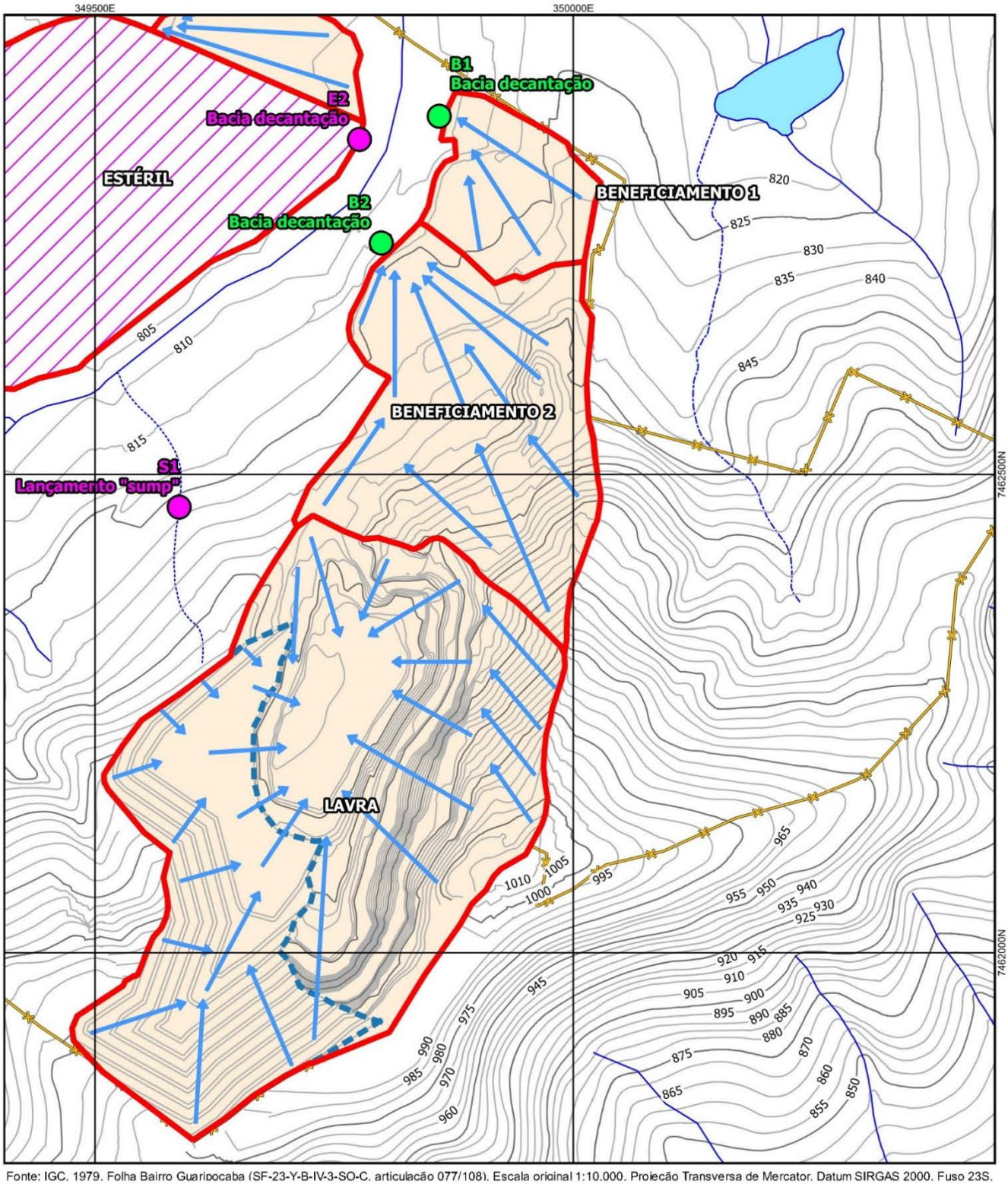


FIGURA 7.1.2.1.2 – Áreas de drenagem do empreendimento, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais na situação final.



Fonte: IGC. 1979. Folha Bairro Guaripocaba (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C. articulação 077/108). Escala original 1:10.000. Projeção Transversa de Mercator. Datum SIRGAS 2000. Fuso 23S.

LEGENDA

- Pontos de lançamento existentes
- Novos pontos de lançamento
- Sentido de escoamento
- Áreas de drenagem

Limites

- Limite do módulo de lavra
- Limite da propriedade

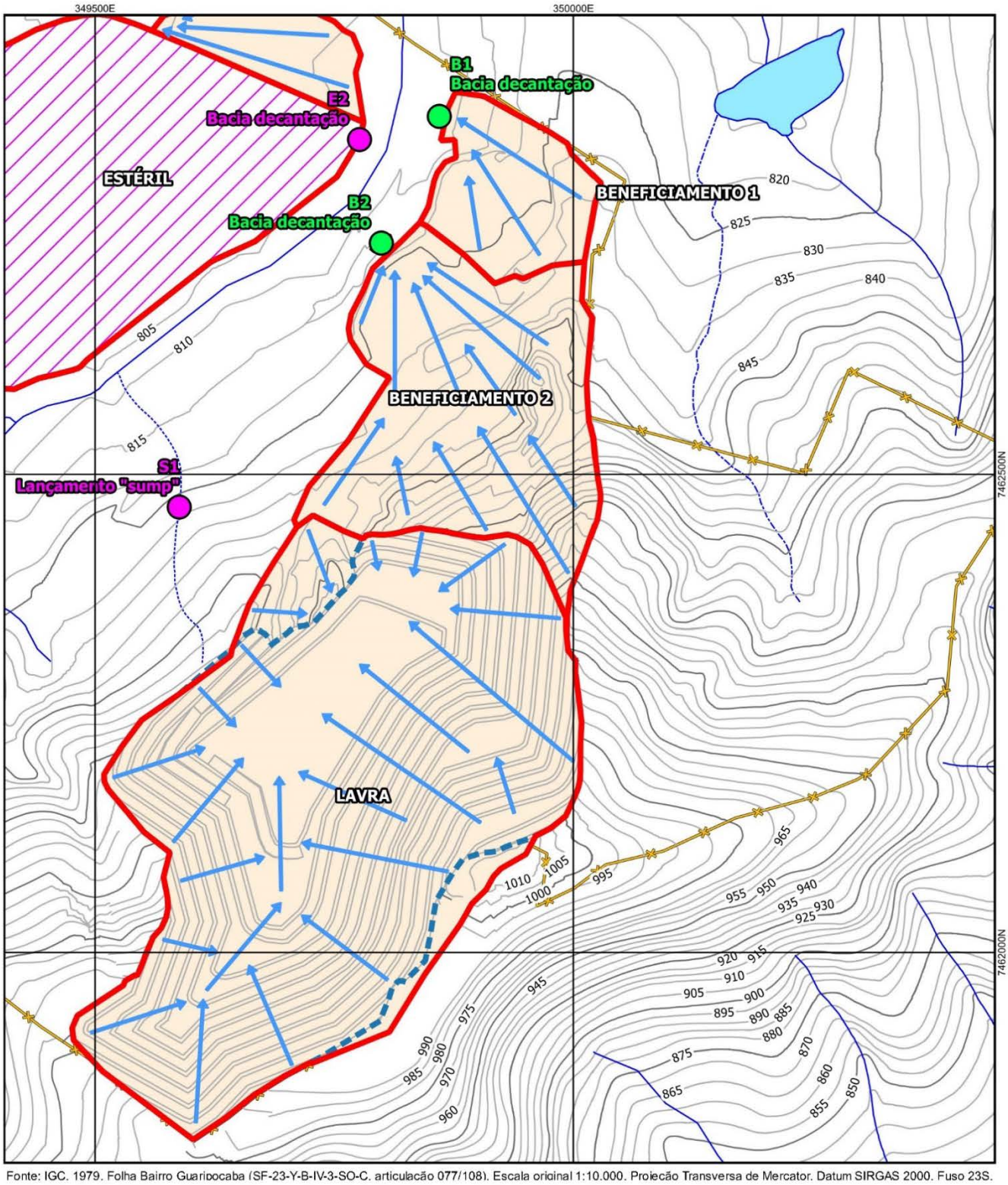
Hidrografia

- Ribeirão e córrego
- Curso d'água intermitente
- Curso d'água efêmero

Topografia

- Curvas principais
- Curvas secundárias
- Acessos internos

FIGURA 7.1.2.1.3 – Áreas de drenagem na região da lavra, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais para módulo de lavra de 5 anos.



Fonte: IGC. 1979. Folha Bairro Guaripocaba (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C. articulação 077/108). Escala original 1:10.000. Projeção Transversa de Mercator. Datum SIRGAS 2000. Fuso 23S.

LEGENDA

- Pontos de lançamento existentes
- Novos pontos de lançamento
- Sentido de escoamento
- Áreas de drenagem

Limites

- Limite do módulo de lavra
- Limite da propriedade

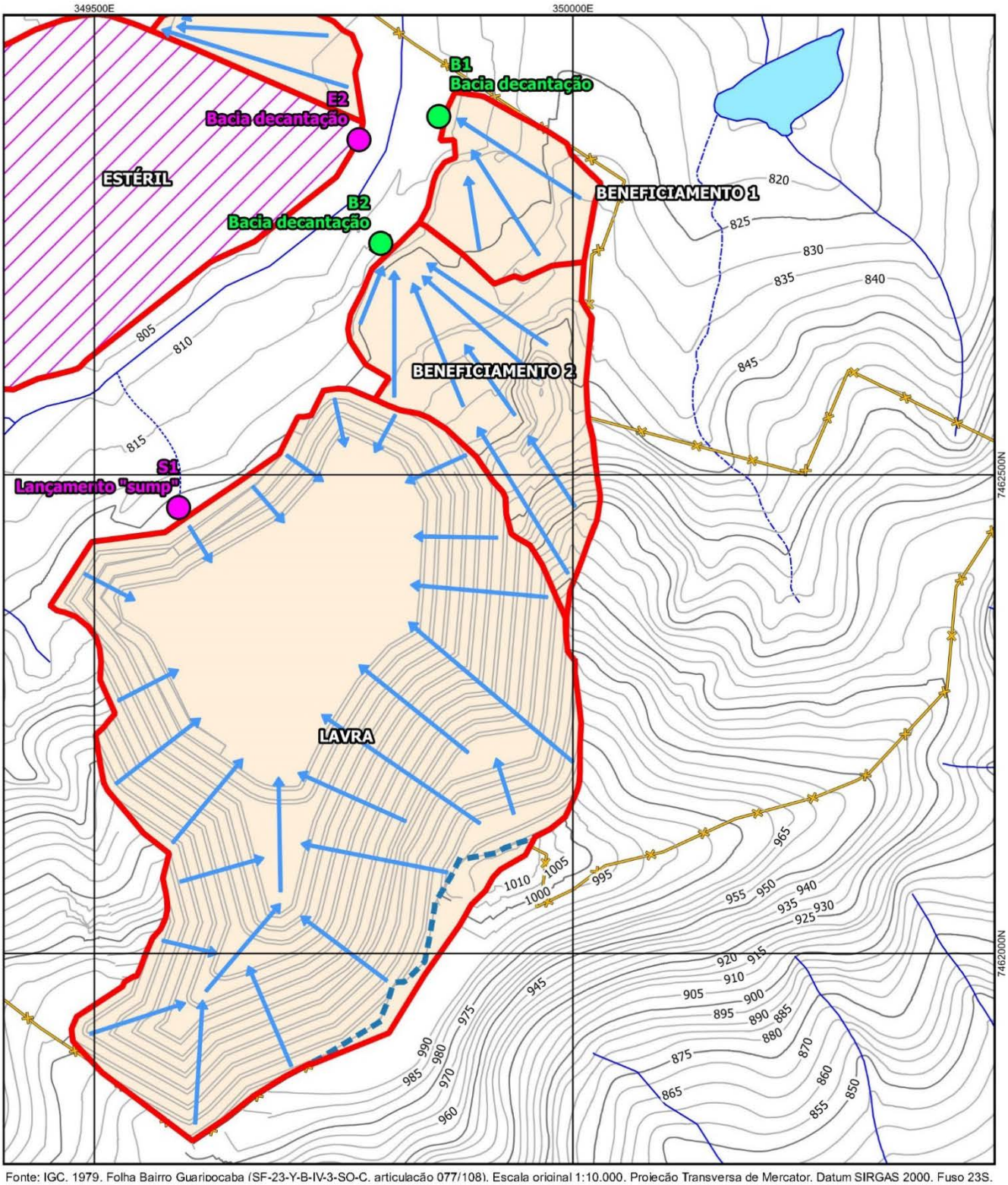
Hidrografia

- Ribeirão e córrego
- Curso d'água intermitente
- Curso d'água efêmero

Topografia

- Curvas principais
- Curvas secundárias
- Acessos internos

FIGURA 7.1.2.1.4 – Áreas de drenagem na região da lavra, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais para módulo de lavra de 10 anos.



Fonte: IGC. 1979. Folha Bairro Guaripocaba (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C. articulação 077/108). Escala original 1:10.000. Projeção Transversa de Mercator. Datum SIRGAS 2000. Fuso 23S.

LEGENDA

- Pontos de lançamento existentes
- Novos pontos de lançamento
- Sentido de escoamento
- Áreas de drenagem

Limites

- Limite do módulo de lavra
- Limite da propriedade

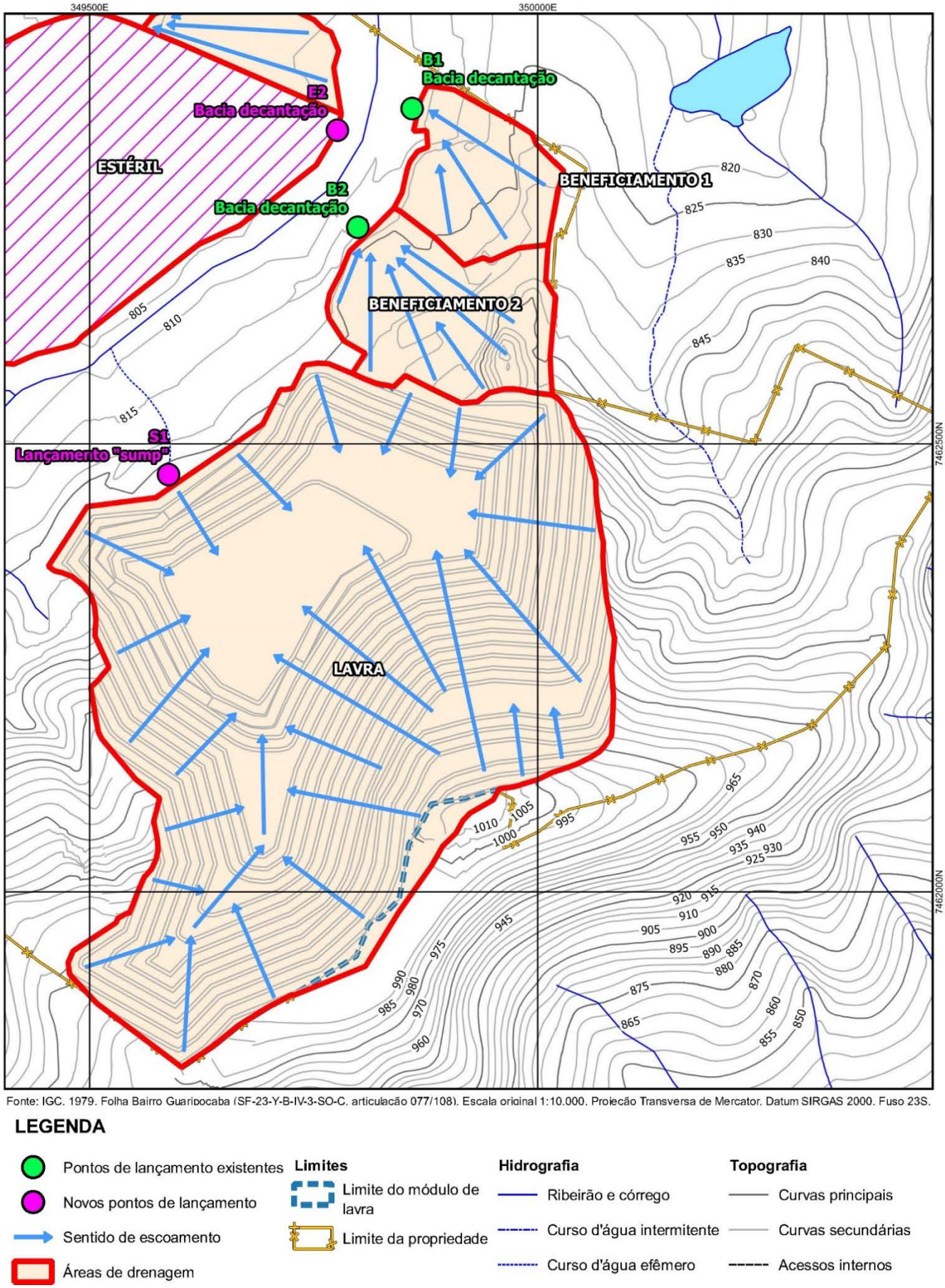
Hidrografia

- Ribeirão e córrego
- Curso d'água intermitente
- Curso d'água efêmero

Topografia

- Curvas principais
- Curvas secundárias
- Acessos internos

FIGURA 7.1.2.1.5 – Áreas de drenagem na região da lavra, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais para módulo de lavra de 20 anos.



Fonte: IGC. 1979. Folha Bairro Guaripocaba (SF-23-Y-B-IV-3-SO-C. articulação 077/108). Escala original 1:10.000. Projeção Transversa de Mercator. Datum SIRGAS 2000. Fuso 23S.

FIGURA 7.1.2.1.6 – Áreas de drenagem na região da lavra, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais para módulo de lavra de 30 anos.

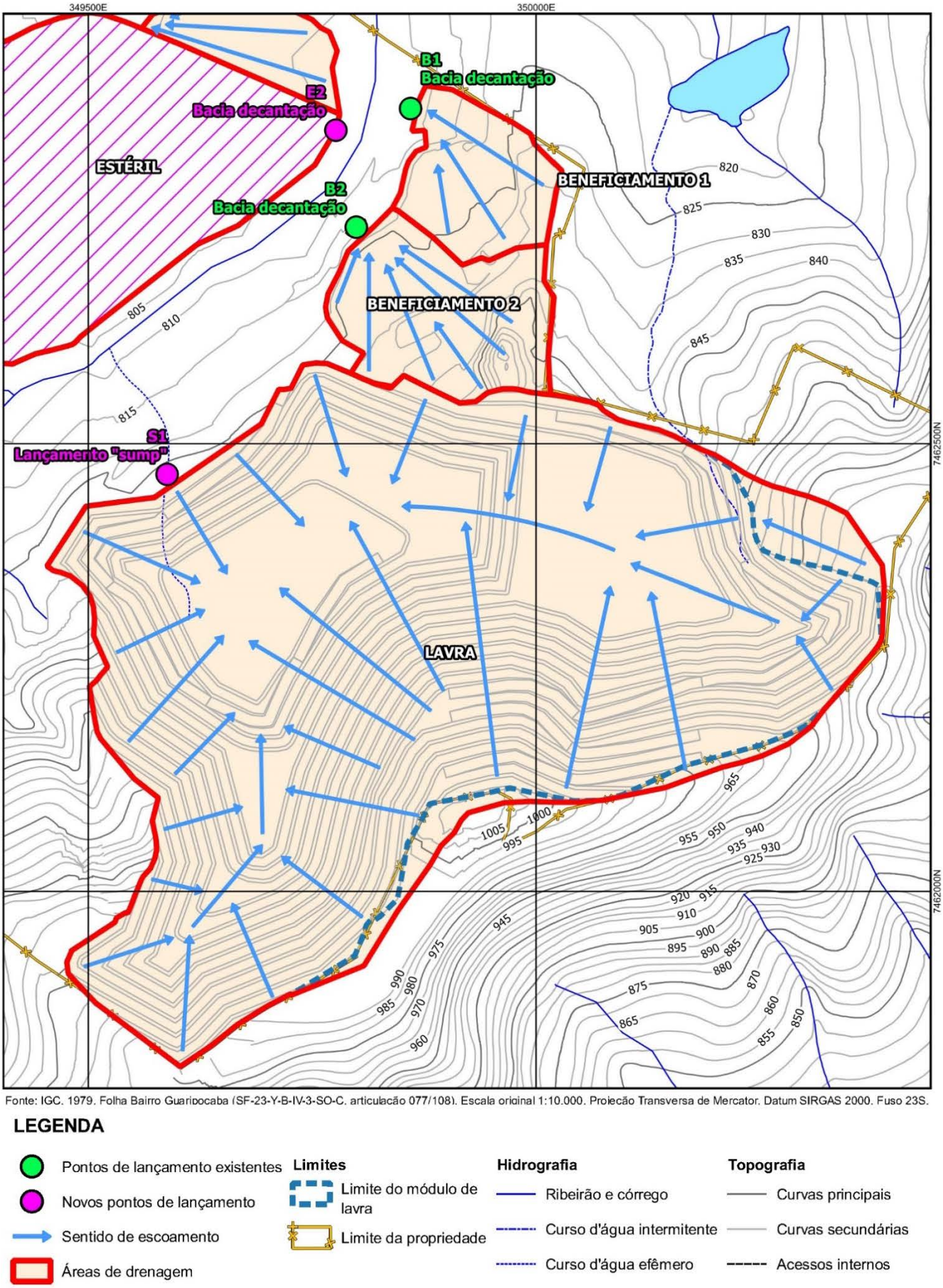


FIGURA 7.1.2.1.7 – Áreas de drenagem na região da lavra, com sentidos de escoamento e pontos de lançamento das águas pluviais para módulo de lavra de 40 anos.

✓ ***Ações de caráter vegetativo para proteção dos taludes em solo***

As práticas de caráter vegetativo referem-se às ações implantadas para o estabelecimento de um determinado tipo de cobertura vegetal (ou associação de tipos de vegetação) nas áreas degradadas.

Os trabalhos de revegetação de taludes e das bermas das áreas de lavra deverão ser realizados à medida que as situações finais forem sendo alcançadas com as conformações dos ângulos, medidas das bermas e taludes e implantação do sistema completo de drenagem pluvial (conforme já exposto), evitando assim, possíveis focos de erosão, o lixiviamento de partículas sólidas e aumentando a própria estabilidade dos taludes e das bermas.

No curto prazo, os objetivos geralmente associados às práticas de caráter vegetativo correspondem ao emprego de medidas para (i) mitigar ou evitar o desencadeamento de processos e focos erosivos nos locais em recuperação; (ii) complementar as práticas relacionadas à estabilidade geotécnica dessas áreas; (iii) melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo; (iv) melhorar o aspecto visual da área e (v) isolar visualmente a área de mineração ou a área de beneficiamento.

Por outro lado, no médio e longo prazo, esses objetivos incluem a (i) mitigação do impacto visual ocasionado pelas alterações proporcionadas à paisagem local; (ii) a reintegração da área ao conjunto paisagístico do entorno de maneira consonante à nova forma de uso e ocupação proposta no plano de recuperação de áreas degradadas, de modo que as alterações na paisagem ocasionadas pelas atividades mineradoras sejam reincorporadas ao entorno; (iii) melhorar as condições de *habitat* para a fauna silvestre.

No caso da ampliação da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING., as práticas de caráter vegetativo deverão ser direcionadas ao revestimento vegetal dos taludes do depósito de estéril e áreas diversas de apoio à mineração, como pátios, áreas de estocagem de produtos e outras.

Ressalta-se que as atividades de caráter de revegetação podem ser aplicadas para a recuperação provisória dos taludes, ainda aos que não atingiram a configuração final projetada, até que se inicie novamente a exploração deste setor.

De modo geral, recomenda-se a revegetação de taludes e bermas concomitante a formação do depósito de estéril. O método ascendente de disposição de estéreis permite a recuperação progressiva das bermas e taludes inferiores, protegendo a pilha e evitando o desencadeamento de processos de dinâmica superficial, como erosão e escorregamento, além de contribuir com a minimização dos impactos visuais. Dependendo do uso futuro da área, a vegetação estabelecida também poderá desempenhar funções ecológicas.

Deverá ser utilizado solo orgânico para o recobrimento gradativo das áreas a serem revegetadas. Este solo é de grande importância para auxiliar o processo de revegetação servindo como fonte de propágulos da vegetação existente previamente e dar suporte ao estabelecimento e crescimento das mudas a serem plantadas. Desta forma, auxiliará no processo de recuperação previsto para estas áreas devido às suas características químicas (teores de fertilidade relativamente elevados) e biológicas (presença de micro-organismos e propágulos vegetais que auxiliarão na reestruturação geral do solo local e na recomposição da cobertura vegetal).

Sua deposição sobre as bermas se dará manualmente e com auxílio de máquinas, de modo que uma camada de aproximadamente 50 cm (35 cm de estéril e 15 cm de solo vegetal) seja despejada e nivelada sobre as bermas a serem recuperadas.

Posteriormente podem ser realizados plantios de mudas de espécies arbóreas nativas ou exóticas, o que tende a acelerar a recuperação do local.

Os taludes serão revegetados através da fixação de placas de grama ou da semeadura de espécies gramíneas e herbáceas, preferencialmente espécies forrageiras de cobertura com ciclo de vida curto para rápida cobertura do solo e melhoria de suas características físicas e químicas. É recomendado que se evite a utilização de espécies muito agressivas como a braquiária (*B. decumbens*), visto que qualquer tentativa posterior de revegetação ou regeneração natural do local é bastante prejudicada pela competição interespecífica desencadeada nas ocasiões em que tais espécies dominam o local em recuperação.

O detalhamento dos métodos de revestimento vegetal a serem aplicados para os taludes e áreas susceptíveis à erosão é apresentado na seção 7.5 (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas) deste capítulo.

✓ ***Programas correlacionados***

Um adequado sistema de drenagem nos acessos constitui-se no aspecto tão ou mais importante, em projetos visando implantação de melhoramentos em estradas de terra, do que o próprio revestimento da pista de rolamento. Conforme descrito na seção 7.1.1.3, uma estrada de terra revestida e não contemplada com apropriados dispositivos de drenagem estará com sua plataforma seriamente comprometida na primeira chuva que ocorrer.

O controle de processos erosivos nos taludes em solo e de áreas de depósito de estéril deverá ser realizado pela STONE BUILDING de modo integrado entre o atendimento aos parâmetros geométricos previstos em projeto e a adoção do sistema de drenagem de águas pluviais. Os parâmetros geométricos previstos para taludes em solo e para o depósito de estéril foram previstos na seção 7.1.1.1.

7.1.2.2. Subprograma de controle e tratamento de efluentes líquidos

✓ ***Efluentes sanitários***

Para o controle e tratamento dos efluentes sanitários gerados na área da infraestrutura na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, conforme especificado na seção 3.13.2, há instalados 2 (dois) sistemas constituídos por fossa séptica e filtro, que recebem os efluentes sanitários provenientes da área do escritório e refeitório.

Os sistemas existentes foram instalados e dimensionados para o número atual de funcionários (entre fixos e terceirizados) e receberão e tratarão os efluentes que serão gerados após este licenciamento de ampliação tendo em vista que não haverá aumento do número de colaboradores.

✓ ***Efluentes líquidos contaminados com óleo***

Na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING, a geração de efluentes líquidos contaminados com óleos é proveniente da área de manutenção (oficina, área de abastecimento e lavador de veículos).

Conforme descrito na seção 3.2, não é necessária a ampliação da frota de equipamentos móveis, em comparação à frota já em uso, desta forma, não será necessário o aumento do número de lavagens de veículos, por isso se prevê a manutenção da vazão de geração de efluentes industriais.

Os efluentes líquidos oleosos são direcionados por piso e por canaletas para a sequência de caixas que compõe o sistema de tratamento dos efluentes líquidos, para contenção de material sedimentável e separação dos óleos e graxas.

Tanto os sólidos sedimentados quanto o óleo retido são dispostos em tanques e tambores e periodicamente adequadamente são destinados através dos CADRI's nº 60002166.

Visando a prevenção da infiltração no solo ou carreamento para a drenagem natural dos efluentes gerados na lavagem de máquinas e equipamentos, na oficina e na área de abastecimento, há a previsão da STONE BUILDING de reforma do piso da oficina e da área de lavagem de veículos, bem como da instalação de um novo sistema Separador de Água e Óleo - SAO para tratamento destes efluentes industriais, com previsão de recirculação do efluente tratado na lavagem dos veículos.

7.1.3. Prevenção da poluição do ar

Na ampliação da área de lavra da STONE BUILDING as principais fontes de poluentes atmosféricos serão a emissão de material particulado proveniente da movimentação e do tráfego de máquinas e veículos por vias não pavimentadas e praças de trabalho, a emissão de material particulado na área de beneficiamento e expedição e a queima de diesel pelos motores de combustão interna.

Assim, faz-se necessária a operação de sistemas de controle dessas emissões, bem como o monitoramento da qualidade do ar nas áreas de entorno do empreendimento e o monitoramento de opacidade em toda a frota movida a óleo diesel, com a finalidade de avaliar a eficácia das medidas preventivas propostas para mitigar os impactos relacionados às emissões atmosféricas.

✓ ***Umectação dos acessos e pátios de produtos***

Para a mitigação da emissão de material particulado nas vias de acesso, área de lavra, depósito de estéril e pátios de produtos da STONE BUILDING, é realizada a umectação das vias por meio de caminhão-pipa. Será dada continuidade à umectação que já é realizada atualmente, e que deverá ser intensificada no período de estiagem ou sempre que houver necessidade.



FOTO 7.1.3.1 – Umectação das vias internas na área de britagem com a utilização de caminhão pipa.



FOTO 7.1.3.2 – Umectação das vias internas na área de britagem com a utilização de caminhão pipa.



FOTO 7.1.3.3 – Umectação das vias internas na área próxima à oficina.

✓ ***Controle da emissão de material particulado no beneficiamento***

A mitigação da emissão de material particulado no beneficiamento do granito para produção de brita consiste em medidas que minimizem ou anulem os efeitos sentidos pelos possíveis impactos.

Nos equipamentos de britagem, que são fontes emissoras fixas de material particulado, é utilizado sistema de aspersão d'água no britador primário e nos pontos de transferência (FOTOS 7.1.3.4 e 7.1.3.5).

A aspersão de água sob alta pressão produz uma névoa de água diretamente sobre a área de geração de material particulado. A água utilizada é proveniente da captação superficial, outorgada conforme Portaria DAEE nº 30, no âmbito do Autos DAEE nº 9809890.



FOTO 7.1.3.4 – Aspersores de água no alimentador do britador primário.



FOTO 7.1.3.5 – Bico aspersor de água ao final das correias transportadoras, para abatimento do material particulado nas pilhas de produtos.

✓ ***Controle da emissão de material particulado na lavra***

As perfuratrizes hidráulicas atualmente utilizadas na perfuração das bancadas da STONE BUILDING são providas de sistema de exaustão, filtragem e retenção do material particulado. Após ser recolhido, o material é reutilizado no tamponamento dos furos no desmonte de rochas. Este processo evita que ocorra a emissão de material particulado para a atmosfera durante as atividades de perfuração da rocha.

As estradas sem pavimentação da área de lavra são umectadas periodicamente pelos caminhões pipa para evitar a ressuspensão de material particulado com a passagem de caminhões.

✓ ***Manutenção dos equipamentos***

O controle das atividades de mineração, definidas pelas Normas Reguladoras de Mineração, fixam procedimentos necessários para o cumprimento das necessidades relativas à saúde ocupacional. As máquinas e veículos a combustão deverão ser devidamente reguladas reduzindo a emissão de hidrocarbonetos devidos à queima de diesel. Na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING os veículos e máquinas são dotados de catalisadores para os gases de escape atendendo às normas vigentes.

Caso alguma não conformidade seja verificada na frota interna ou externa, o motorista é notificado e deverá providenciar a vistoria dos equipamentos, bem como a necessária manutenção para a correção do problema. Anualmente também é realizado o monitoramento de opacidade para a avaliação da frota movida a óleo diesel.

Aos trabalhadores expostos às condições de ocorrência dos impactos sobre a qualidade do ar, são fornecidos equipamentos de proteção, máscaras ou respiradores dotados de filtros. Atualmente a empresa já realiza essa medida em todos os setores do empreendimento, com ótimos resultados obtidos.

7.1.4. Prevenção da poluição do solo

Além da execução do Plano de Prevenção da Poluição da Água Superficial e Subterrânea, através do disciplinamento da drenagem pluvial e do adequado tratamento dos efluentes líquidos, há a necessidade de promover o correto armazenamento de combustíveis e de óleos lubrificantes impedindo a contaminação do solo e do lençol freático.

7.1.4.1. Subprograma de armazenamento de combustíveis

Para armazenar adequadamente o diesel a ser utilizado pelos equipamentos móveis de lavra e de transporte e evitar impactos ambientais adversos no caso de vazamentos, há implantado na Pedreira Jaguary da STONE BUILDING. tanque aéreo vertical de aço, apoiado sobre piso de concreto armado impermeável e dotado de bacia de contenção em concreto, conforme apresentado nas FOTOS 7.1.4.1.1 e 7.1.4.1.2.

A bacia de contenção é estanque, impermeabilizada com pintura em tinta epóxi, tem capacidade adequada e é dotada de válvula de bloqueio com drenagem direcionada ao sistema separador água e óleo (SAO). A válvula de bloqueio da bacia se encontra posicionada no lado externo da bacia de contenção, e deve ser mantida sempre fechada com dispositivo (cadeado) que permita travá-la na posição fechada, e sua abertura deve ser realizada somente quando autorizada pelo responsável do setor.



FOTO 7.1.4.1.1 – Abastecimento de diesel na Pedreira Jaguary com tanque aéreo de aço, dotado de bacia de contenção em concreto.



FOTO 7.1.4.1.2 – Área de abastecimento da Pedreira Jaguary, que será objeto de melhorias conforme descrito a seguir.

Para a condução de eventuais vazamentos e eventuais efluentes provenientes da lavagem do piso, as canaletas da área de abastecimento serão interligadas às canaletas já implantadas na oficina que por sua vez estão interligadas ao sistema de tratamento (SAO).

Para prevenção de vazamentos no momento do abastecimento, a bomba de abastecimento também será dotada de bacia de contenção, isolada da bacia de contenção do tanque.

7.1.4.2. Subprograma de armazenamento de óleos lubrificantes novos e em uso

O armazenamento de óleos lubrificantes novos e em uso deve ser feito em sala específica em local com acesso controlado, fresco, ventilado, protegido contra chuvas e ventos, dotado de cobertura, distante de fontes de ignição e dotado de baia de contenção de vazamentos.

7.1.4.3. Subprograma de gestão de resíduos sólidos

O Subprograma de Gestão de Resíduos tem como objetivo evitar a contaminação do solo e dos corpos hídricos através do constante gerenciamento das formas adequadas de disposição e tratamento de resíduos sólidos.

Os resíduos gerados na área de lavra, na área de beneficiamento e nas áreas administrativas de apoio para a mineração deverão ser segregados e estocados temporariamente de acordo com sua classificação, sendo posteriormente destinados adequadamente.

✓ ***Resíduos sólidos não perigosos***

Os resíduos sólidos não perigosos e recicláveis são segregados nos pontos geradores de resíduos e acondicionados em coletores seletivos (FOTOS 7.1.4.3.1 e 7.1.4.3.2), para posterior destino à reciclagem, prática que se manterá com a ampliação do empreendimento.

Da mesma forma que ocorre hoje, os demais resíduos não perigosos e não recicláveis, em especial os resíduos orgânicos, que são acondicionados em coletores ou contêineres identificados e para posterior destino ao aterro sanitário do município.

Serão instalados novos coletores seletivos de resíduos em toda a área da Pedreira Jaguary para garantir a adequada segregação dos resíduos.



FOTO 7.1.4.3.1 – Central de resíduos Classe I e Classe II localizado ao lado do lavador de veículos da Pedreira Jaguary.



FOTO 7.1.4.3.2 – Coletores seletivos de resíduos instalados na Pedreira Jaguary para a adequada segregação e armazenagem temporária para posterior destinação final.

✓ ***Resíduos perigosos***

Os resíduos perigosos são caracterizados basicamente pelos resíduos contaminados com óleos e os óleos lubrificantes usados.

Os resíduos líquidos e pastosos são prioritariamente armazenados em tambores metálicos em local coberto, sendo eventualmente armazenados em bombonas em local coberto.

Os resíduos sólidos perigosos caracterizados pelos resíduos contaminados com óleos e graxas são armazenados em tambores metálicos e coletados pela Sistema Nova Ambiental Ltda através do CADRI nº 60001850.

O armazenamento de óleos usados é realizado em tambores metálicos indicados para este uso. Periodicamente os tambores com os óleos usados são vendidos para a empresa de rerrefino que faz o tratamento para sua reutilização como óleos lubrificantes.

7.1.5. Controle das emissões de ruído e de vibração

As atividades de lavra, beneficiamento e expedição são atividades que podem gerar altos níveis de ruído. A STONE BUILDING. na Pedreira Jaguary já adota algumas práticas para minimizar e manter as emissões de ruído sob adequado controle, conforme detalhado a seguir.

- Realização de manutenção preventiva das máquinas e veículos de modo a manter os níveis de emissão de ruídos e de gases próximos aos dos equipamentos quando novos;
- Utilizar traçados suaves para as vias de acesso, de modo a minimizar os esforços dos motores dos equipamentos;
- Limitar a velocidade de tráfego dos caminhões de transporte nas vias internas;
- Minimizar a movimentação de máquinas em áreas próximas ao limite da propriedade;
- Realizar operações de desmonte durante o período diurno em horários pré-determinados.

A STONE BUILDING já adota procedimentos simples para o controle da vibração e sobrepressão atmosférica nas detonações com explosivos, tais como:

- Evitar a detonação de explosivos que não sejam confinados; evitar detonações a céu aberto quando as condições climáticas estiverem adversas; evitar o uso excessivo de carga explosiva;
- Utilizar tamponamento adequado, sistema de retardamento para evitar vibração e sobrepressão atmosférica, sistema de tubos de choque para acionamento dos explosivos;
- Dependendo do caso, implantar barreiras físicas com utilização de material estéril;
- Otimizar a fragmentação do desmonte primário.

Serão respeitados os padrões legais da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NBR 10151:2019 e NBR 10152:2017, que tratam da avaliação de ruídos em áreas

habitadas, visando o conforto da comunidade e das normas ABNT NBR 9653:2018 e D7.013:2015 que definem os níveis de vibração e sobrepressão atmosférica aplicáveis a fim de prevenir danos as edificações vizinhas e conforto da população local.

7.1.6. Acompanhamento da supressão vegetal

Para a ampliação das áreas de lavra e do depósito de estéril da STONE BUILDING., é prevista a supressão de fragmentos de vegetação secundária nativa da Mata Atlântica nos estágios pioneiro, inicial e médio de regeneração. Também será necessário o corte de exemplares arbóreos isolados de espécies nativas.

Assim, apresentam-se a seguir os objetivos e metas do programa proposto:

- Estabelecer requisitos de acompanhamento das operações de supressão vegetal;
- Minimizar os impactos da atividade de supressão vegetal sobre a vegetação do entorno;
- Assegurar a integridade dos trabalhadores envolvidos nas técnicas operacionais de supressão, em função dos riscos de acidentes;
- Acompanhamento da supressão por Médico Veterinário e Biólogo para direcionar a fuga de animais silvestres, para evitar riscos de acidentes e atropelamentos e efetuar eventual resgate da fauna;
- Ordenar e conduzir a supressão proporcionando o resgate de plantas epífitas, mudas e propágulos, bem como o aproveitamento da biomassa vegetal e o solo orgânico a ser decapeado, visando o uso nas áreas de recuperação ambiental e de enriquecimento florestal.

Para alcançar os objetivos e metas propostos, deverão ser seguidas as seguintes medidas de controle para a realização das atividades de supressão vegetal:

✓ ***Delimitação das áreas de supressão***

As áreas onde haverá remoção de vegetação se encontram devidamente mapeadas em planta topográfica. Desta forma, anteriormente ao início das operações de desmatamento, os limites das áreas de supressão deverão ser fisicamente demarcados em campo por meio de marcos fixos e de fácil visualização, orientando os operadores de máquinas para que a retirada da vegetação ocorra apenas nos locais autorizados para supressão visando a ampliação da área de lavra, de modo a proteger fragmentos de mata nativa adjacentes.

✓ ***Resgate de espécies ameaçadas e plantas epífitas***

Nos fragmentos de vegetação nativa objeto de intervenção ambiental foram identificados alguns exemplares arbóreos de espécies constantes na “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, da Resolução SMA nº 57/16 e/ou na “Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”, anexa a Portaria MMA nº 443/14, a saber: *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) – categoria Vulnerável (vulnerável) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) – categoria Vulnerável (vulnerável).

Assim, em atendimento ao artigo 4º da Resolução SMA nº 22/10 e artigo 5º da Instrução Normativa MMA nº 02/15, deverá ser realizada a remoção de plântulas e indivíduos jovens (com até 1,30 m de altura) das espécies ameaçadas identificadas e o transplante ou translocação para áreas objeto de restauração ecológica, bem como a eventual coleta de sementes de exemplares adultos para a formação de mudas.

Desta forma, anteriormente ao início das operações de supressão vegetal, as áreas de mata deverão ser percorridas por um profissional habilitado, responsável por marcar os indivíduos arbóreos de espécies ameaçadas, mediante a utilização de fita ou tinta.

A remoção destes regenerantes deverá ser realizada com o auxílio de uma pá (com cuidado para não danificar o sistema radicular e preservando-se o torrão), sendo os mesmos transplantados diretamente para embalagens plásticas individuais preenchidas com solo úmido.

Caso seja do interesse da STONE BUILDING., poderá ser instalado no empreendimento um viveiro de mudas para transferência das plantas resgatadas, proporcionando condições adequadas para a conservação, minimizando o estresse destes indivíduos até a definição de seu destino. Neste último caso, após a remoção das plantas em campo, as mesmas deverão ser transferidas para embalagens individuais.

Para adaptação no viveiro, as plantas serão dispostas sob condições de sombreamento e alta umidade. A transferência das plantas inicialmente para o viveiro proporciona maiores taxas de sobrevivência do que quando estas são colocadas diretamente no campo.

Levando-se em consideração que as espécies ameaçadas de extinção a serem resgatadas e transplantadas nas áreas de recuperação ambiental pertencem ao grupo das espécies não pioneiras, recomenda-se que seja evitado o transplante das mudas para locais onde as espécies ficarão expostas à luz solar direta, responsável pela lenta adaptação das espécies ao novo ambiente e até mesmo pelo perecimento de indivíduos pertencentes a espécies mais sensíveis.

Para se obter um bom índice de sobrevivência dos indivíduos resgatados, os métodos de reintrodução deverão ser efetuados respeitando o habitat e hábito das plantas resgatadas e averiguar se as necessidades específicas de cada espécie estão sendo respeitadas. Desta forma, recomenda-se o transplante das espécies ameaçadas em locais mais sombreados, adjacentes às árvores isoladas e pequenos fragmentos de vegetação nativa existentes.

As plantas resgatadas poderão ser reintroduzidas diretamente em remanescentes florestais adjacentes ou conduzidas e acondicionadas em um viveiro de mudas, permanecendo no local até a sua reintrodução, entretanto, tal procedimento deverá ser realizado apenas após serem tomadas medidas que minimizem o estresse aos indivíduos, especialmente com relação aos seus sistemas radiculares.

Para cada exemplar resgatado, deverá ser analisada a viabilidade da coleta de acordo com a etapa. As plantas a serem reintroduzidas diretamente em remanescentes florestais deverão ser acondicionadas e transportadas em embalagens de plástico com solo úmido, até o local de plantio, nas áreas de reintrodução.

Recomenda-se que seja evitado o transplante para locais de bordas da vegetação, onde as espécies ficarão expostas à luz solar direta, responsável pela lenta adaptação das espécies

ao novo ambiente e até mesmo pelo perecimento de indivíduos pertencentes a espécies mais sensíveis.

Para se obter um bom índice de sobrevivência dos indivíduos resgatados, os métodos de reintrodução deverão ser efetuados respeitando o habitat e hábito das plantas resgatadas e averiguar se as necessidades específicas de cada espécie estão sendo respeitadas.

Para as ações de resgate, recomenda-se o acondicionamento adequado e o monitoramento, sob a coordenação por um responsável técnico habilitado e equipe técnica auxiliar devidamente instruída.

✓ ***Coleta de sementes para a produção de mudas***

A coleta de sementes poderá ser realizada a partir dos indivíduos adultos encontrados com frutos nas áreas objeto de supressão. A coleta de sementes será feita diretamente na árvore, com o auxílio de um podão, quando iniciar a queda espontânea, ou recolhidas no solo após a queda.

A obtenção das sementes deve ocorrer preferencialmente de frutos coletados diretamente da árvore, quando iniciarem a abertura espontânea, o que é facilmente visível pela exposição do arilo vermelho que envolve as sementes. Em seguida, os frutos devem ser mantidos para secagem ao sol para completar sua abertura espontânea e a liberação das sementes, sem contudo deixar secá-las. As sementes devem ser colocadas para germinação diretamente em recipientes individuais contendo substrato organo-argiloso e mantidas em ambiente semi-sombreado. Em seguida devem ser cobertas com uma fina camada com mais ou menos 1 cm de substrato peneirado. A irrigação deve ser realizada 2(duas) vezes ao dia.

As mudas produzidas a partir de plântulas e indivíduos jovens resgatados, bem como da coleta de sementes, deverão ser plantadas preferencialmente em locais que já apresentam certo grau de sombreamento, levando em consideração a característica mais esciófila das espécies, ou seja, não tolerante à insolação direta quando jovem.

✓ ***Direcionamento da fauna***

A supressão vegetal deverá ser gradual e direcionada no sentido do fragmento remanescente. Deverá ser aplicado o procedimento de direcionamento da fauna, de modo a orientar o afugentamento da fauna para áreas adjacentes, onde não haverá supressão, conforme previsto no artigo 3º da Resolução SMA nº 22/10.

O direcionamento dos animais objetiva minimizar a interferência sobre a fauna, antes e no momento das atividades de supressão. Com isso, os animais migrarão para áreas do entorno, onde há fragmentos de vegetação nativa remanescente ou que proverão abrigo para os mesmos.

Anteriormente ao início das atividades, a equipe da frente de supressão será treinada para realizar o direcionamento, de modo a estimular a migração dos animais presentes na área, além de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, principalmente serpentes. Para a prevenção de acidentes com animais peçonhentos durante as atividades de supressão de vegetação, a equipe deverá seguir as seguintes orientações:

- Utilizar botas de cano alto e perneiras de couro;
- Não tocar em troncos, galhos e plantas sem observar antes;
- Não colocar as mãos em buracos, ocos de árvore ou vão de rocha;
- Observar os arredores antes de sentar, agachar ou se deitar, principalmente próximo a arbustos, galhadas ou pilhas de madeira;
- Não tocar diretamente em nenhum animal, vivo ou morto.

A equipe também será orientada para retirar ninhos de árvores, anteriormente ao corte. Árvores ocas ou mortas deverão ser observadas quanto à presença de ninhos ou animais em seu interior. A equipe também será treinada para suspender as atividades, caso encontre colmeias de abelhas, que deverão ser remanejadas, com todos os procedimentos de segurança, para outros locais.

Nas operações de supressão de vegetação, os operadores de equipamentos e máquinas serão orientados a ligá-los com antecedência de, no mínimo, 15 minutos antes do início da supressão propriamente dita. A equipe deverá percorrer a frente de desmate, movimentando troncos, de modo a provocar ruídos para afugentar os animais. O direcionamento da supressão vegetal e o afugentamento dos animais serão feitos no sentido dos fragmentos florestais remanescentes.

Todos os espécimes da fauna visualizados deverão ser registrados, e se possível fotografados, para compor o relatório final.

✓ ***Procedimentos operacionais de corte***

As árvores devem ser preparadas para o corte observando os seguintes casos:

- Verificar a inclinação do tronco e se a direção de queda recomendada é possível, e se existe riscos de acidentes, por exemplo, galhos quebrados pendurados na copa;
- Verificar a presença de animais arborícolas e ninhos na árvore a ser abatida. Em casos positivos, direcionar a queda de forma a minimizar os danos ao ninho ou animal.
- Limpar o tronco a ser cortado. Cortar cipós e arvoretas e remover eventuais casas de cupins, galhos quebrados ou outros obstáculos situados próximos à árvore;
- Fazer o teste do oco. Para certificar se a árvore está oca, o motosserrista introduz o sabre da motosserra no tronco no sentido vertical. Conforme a resistência de entrada pode-se avaliar a presença e o tamanho do oco.
- Escolher e preparar os caminhos de fuga, por onde a equipe deve se afastar no momento da queda da árvore. Os caminhos devem ser construídos no sentido contrário à tendência de queda da árvore (FIGURAS 7.1.6.1 e 7.1.6.2).

Em terrenos inclinados as árvores apresentam tronco inclinado e, portanto, oferecem maiores riscos de acidentes durante o corte devido a rapidez com que elas tendem a cair. Além disso, as rachaduras provocadas por erros no corte são mais comuns nestas árvores. Para reduzir tais problemas, recomenda-se a utilização da técnica padrão de corte, que

consiste em uma sequência de três entalhes, a saber: abertura da “boca”, corte diagonal e corte de abate ou direcional (FIGURA 7.1.6.3).

A abertura da “boca” é um corte horizontal no tronco (sempre no lado de queda da árvore) a uma altura de 20 cm do solo. Esse corte deve penetrar no tronco até atingir cerca de um terço do diâmetro da árvore. Em seguida, faz-se outro corte, em diagonal, até atingir a linha de corte horizontal, formando com esta um ângulo de 45 graus. Por último, é feito o corte de abate de forma horizontal, no lado oposto à “boca”. A altura desse corte em relação ao solo é 30 cm, e a profundidade atinge metade do tronco.

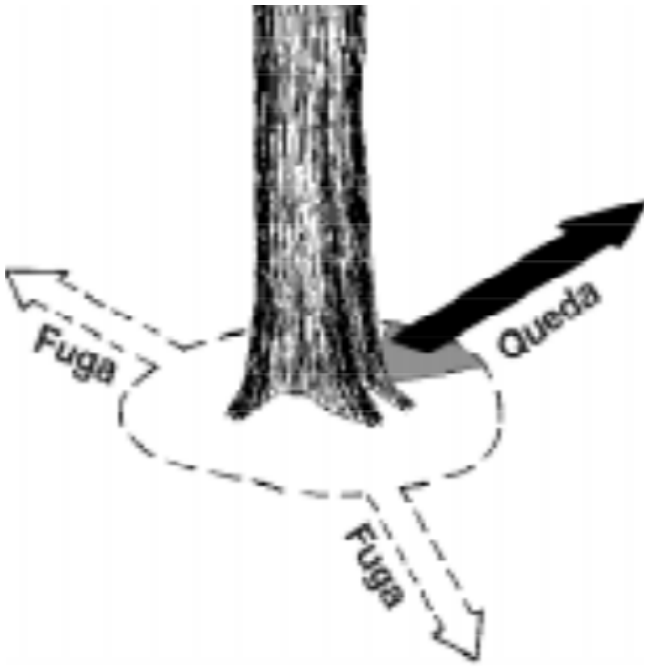


FIGURA 7.1.6.1 – Exemplo de caminho de fuga para corte de exemplar arbóreo.

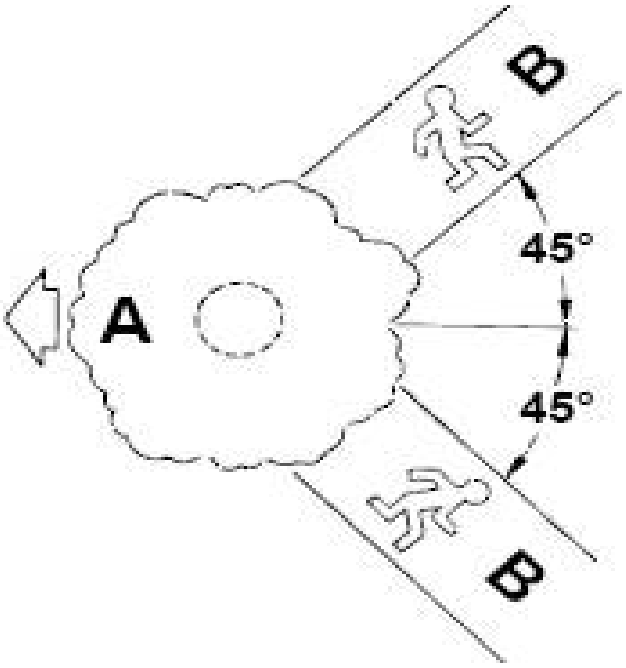


FIGURA 7.1.6.2 – Esquema representativo do procedimento operacional de corte, onde **A** representa a tendência de queda da árvore e **B**, os caminhos de fuga.

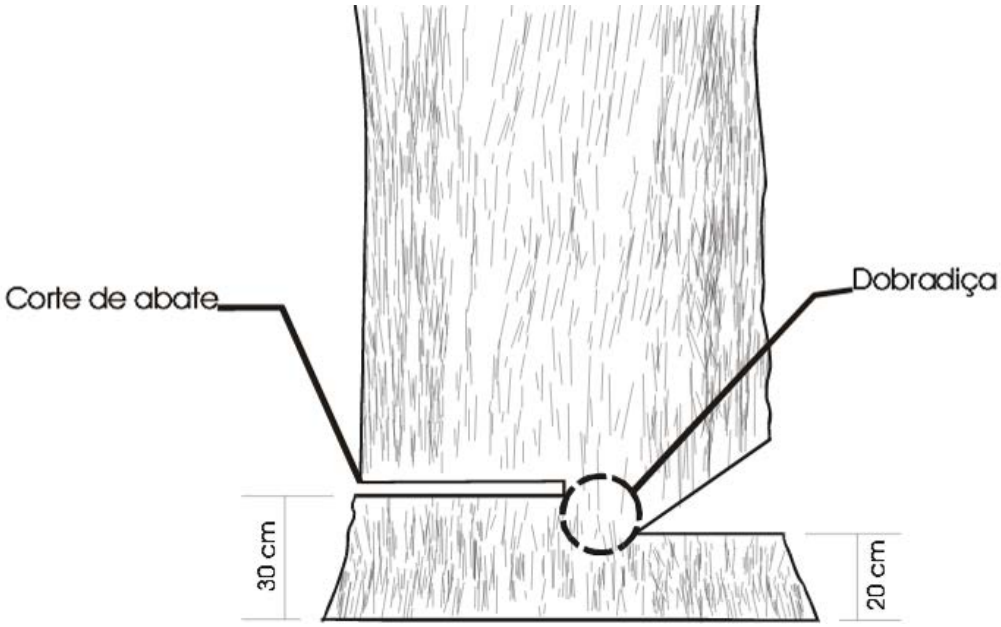


FIGURA 7.1.6.3 – Esquema representativo da técnica padrão de corte.

A parte não cortada do tronco (entre a linha de abate e a "boca"), denominada dobradiça, serve para apoiar a árvore durante a queda, permitindo que esta caia na direção da abertura da “boca”. A largura da dobradiça deve equivaler a 10% do diâmetro da árvore.

Devido aos riscos de tombamento de árvores sobre os operadores, recomenda-se que se mantenha uma distância mínima entre as equipes, quando duas ou mais estiverem trabalhando na mesma área de supressão. A distância mínima recomendada entre si é de 100m.

O corte das árvores nos locais onde o terreno apresenta maior declividade deverá ser realizado de baixo para cima ou morro acima, para minimizar os riscos de acidentes com a caída de árvores.

Após a supressão vegetal será realizada a retirada de toda a biomassa vegetal ou resíduo florestal (composta por folhas, galhada), a qual deverá ser enleirada nas margens da área autorizada de supressão com auxílio de máquinas (FOTO 7.1.6.1). Esse material deverá ser carregado em caminhões basculantes, para ser armazenado temporariamente em um depósito de material orgânico (FOTOS 7.1.6.2 a 7.1.6.3). Após a remoção e estocagem da biomassa vegetal originada da supressão, será realizada a destoca e remoção da camada superficial do solo (decapeamento) (FOTO 7.1.6.4), sendo este material carregado em caminhões basculantes para ser armazenado também junto ao depósito de material orgânico provisório. Por fim, será realizado o decapeamento do material estéril e recomposição do relevo do terreno, sendo esse material estéril devidamente encaminhado para o depósito de estéril do empreendimento.

O material lenhoso aproveitável proveniente do desmate será utilizado na própria propriedade da STONE BUILDING. para uso na construção de cercas e outros, vendido e/ou cedido para terceiros.

O material orgânico (biomassa vegetal resultante da supressão vegetal e o solo superficial oriundo das operações de decapeamento) possui grande valor como beneficiador da qualidade orgânica dos solos. Portanto, esse material será armazenado temporariamente no depósito de solo orgânico, para aproveitamento futuro em áreas de recuperação ambiental, objetivando a conservação e/ou mitigação ambiental.

O solo orgânico poderá ser utilizado na transposição de solo nas áreas de recuperação ambiental, tendo em vista a presença de fauna e flora (sementes, propágulos vegetativos, micro-organismos, fungos, bactérias, minhocas). A função básica desta técnica é a introdução de espécies que, conhecidamente, forma bancos de sementes e apresentam comportamento agrupado na natureza, como as plantas pioneiras que se desenvolvem e proliferam em núcleos. Essas espécies atraem a fauna consumidora (herbívoros, polinizadores e dispersores de sementes) e preparam o ambiente para os seres subsequentes, já que entram em senescência precocemente, cumprindo seu papel de facilitadoras.

Já a biomassa vegetal poderá ser utilizada na transposição de galharia, que também servirá como abrigo artificial para a fauna, refúgio, alimentação e repouso. Essa técnica consiste no acúmulo de galhos, tocos, resíduos florestais na forma de núcleos ao longo das áreas a serem recuperadas. Outra importante função dessa técnica refere-se a deposição de matéria orgânica gerada pela decomposição do material (galharia) que enriquece o solo e cria

condições adequadas à germinação e crescimento de sementes mais adaptadas aos ambientes mais sombreados e úmidos.



FOTO 7.1.6.1 – Exemplo de resíduos florestais enleirados após as operações de desmatamento de área a ser lavrada.



FOTO 7.1.6.2 – Exemplo de carregamento em caminhão da biomassa vegetal oriunda da supressão, para o transporte até o local de estocagem.



FOTO 7.1.6.3 – Exemplo de placa indicativa do depósito de solo orgânico, destinado ao armazenamento de biomassa vegetal.



FOTO 7.1.6.4 – Exemplo de raspagem de solo superficial orgânico em área de preparação para a lavra.

Toda atividade de supressão será acompanhada por engenheiro florestal, responsável pelas instruções de supressão e resgate de plantas e deverá ser feito um registro fotográfico.

Ao final dos trabalhos de supressão, deverão ser avaliadas as atividades executadas, com elaboração de relatório com os resultados obtidos.

7.1.7. Programa de afugentamento e resgate da fauna silvestre

Para compor o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da ampliação da área de lavra, a Prominer realizou os levantamentos de campo em 2015, 2020 e 2021, para inventariar a

comunidade faunística da área de estudo da STONE BUILDING. Foi realizado diagnóstico da herpetofauna, avifauna, mastofauna, ictiofauna e acarofauna.

Em relação aos répteis e anfíbios, foram selecionados 15 pontos de amostragem, abrangendo todas as fisionomias e áreas que sofrerão interferência com a ampliação do empreendimento. Foram identificadas 17 espécies de anfíbios e sete de répteis. Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção em nível estadual, *Hylodes sazimai.*

Nos estudos da avifauna foram registradas 166 espécies de aves, distribuídas em 47 famílias. Não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, oito espécies encontradas na área de estudo são endêmicas da Mata Atlântica e cinco ocorrem apenas no Brasil.

Não foram encontradas espécies de peixes ameaçadas de extinção na área de estudo e a comunidade listada possui quatro espécies consideradas exóticas.

Das espécies de mamíferos encontradas na área de estudo nas campanhas de 2015, 2020 e 2021, três espécies registradas por armadilhas fotográficas estão ameaçadas de extinção: *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como “vulnerável” na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), fotocapturada durante a campanha realizada em 2015, classificada como “vulnerável” na lista federal e estadual. Foi confirmada para a área de estudo uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta).

A fauna cavernícola encontrada nas sete cavidades presentes na área da Pedreira Jaguary durante a campanha realizada na estação seca, em abril de 2021, é comum em ambientes subterrâneos em diversas regiões do Brasil. Foram listados 31 táxons de invertebrados, não foram identificadas espécies troglóbias ou raras, assim como a presença de caracteres troglomórficos nos táxons encontrados. Para os morcegos, apenas três espécies foram encontradas utilizando as cavidades, trata-se de espécies comuns em várias regiões do Brasil comumente capturadas em estudos desenvolvidos em ambientes preservados e antropizados. A quiropterofauna listada não possui dependência de cavidades para se abrigar, podem utilizar diversos ouros abrigos naturais e/ou artificiais.

As campanhas realizadas na área de estudo resultaram em uma listagem de espécies da fauna, em sua grande maioria, comum em diversas fitofisionomias, tanto da Mata Atlântica como de outros biomas. Com exceção da mastofauna e da herpetofauna que confirmaram espécies ameaçadas de extinção na área de estudo, os outros grupos não apresentaram espécies com problemas de conservação, e no total tivemos 20 espécies endêmicas da Mata Atlântica confirmadas na área.

Promovendo o afugentamento da fauna das áreas de supressão da vegetação para ampliação da área de lavra e depósitos de estéril da STONE BUILDING e realizando a operação de resgate e transporte da fauna que possa se acidentar ou não consiga se evadir dessas áreas, busca-se diminuir os efeitos adversos da supressão da vegetação e da ampliação do empreendimento aos grupos de animais silvestres.

✓ ***Objetivos específicos:***

- Minimizar o impacto direto sobre a fauna durante atividade de supressão vegetal;
- Minimizar o número de mortes de pequenos animais durante a fase de instalação do empreendimento na área diretamente afetada;
- Aproveitar cientificamente os espécimes eventualmente mortos durante as etapas de supressão de vegetação que estejam em boas condições;
- Identificar as principais causas da mortandade de espécimes decorrentes da supressão vegetacional;
- Efetuar tratamento médico veterinário em animais eventualmente feridos na fuga ou resgate, de modo a permitir soltura em áreas pré-estabelecidas, quando essa não implicar em problemas de ordem ecológica, ou encaminhamento ao CETAS da região da área de estudo;
- Destinar os espécimes e material zoológico de interesse específico para grupos de pesquisa de referência.

✓ ***Metas e resultados esperados:***

- Conservar a diversidade gênica e específica dos mamíferos, aves, répteis e anfíbios ocorrentes na área de impacto direto do empreendimento através do resgate do maior número possível de animais silvestres;
- Otimizar o esforço de resgate para tomar dados biológicos e ecológicos, como dados biométricos, biologia reprodutiva, preferência de habitats, distribuição geográfica, comportamento social, dieta, entre outros;
- Aproveitar ao máximo o material zoológico coletado durante o trabalho de resgate (carcaças) para consolidar as coleções de referência da fauna de vertebrados do estado de São Paulo e demais instituições regionais ou nacionais que manifestarem interesse.

✓ ***Metodologia***

Em atendimento ao Artigo 3º da Resolução SMA nº 22 de 30 de março de 2010, que determina que quando é previsto supressão de vegetação nativa em estágio médio em área superior a 1,0(um) hectare, o empreendedor deverá contemplar estratégia para minimizar o impacto sobre a fauna direta ou indiretamente envolvida:

> *§1º - O direcionamento da supressão deverá ser realizado gradativamente, no sentido do fragmento remanescente, permitindo o deslocamento da fauna, realizado de forma modular com base em cronograma a ser apresentado pelo empreendedor.*
>
> *§2º - O levantamento da fauna no fragmento remanescente deverá ocorrer em três momentos: 1º - 3(três) meses antes da supressão; 2º - 48 (quarenta e oito) horas após a supressão e, 3º - 6(seis) meses após a supressão, verificando se as espécies deslocadas se estabeleceram nos novos territórios.*

Ainda,

Artigo 4º - Caso se constatem espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção, deverá ser proposta sua remoção e transplante ou translocação, garantindo-se condições adequadas para a boa conservação das mesmas.

Dessa forma, esse programa contemplará as ações nas seguintes etapas:

- Etapa 1 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres e aquáticos no período de 3(três) meses antes da supressão de vegetação;
- Etapa 2 - Atividades de afugentamento, resgate e translocação da fauna durante a supressão de vegetação;
- Etapa 3 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres em 48 (quarenta e oito) horas após o término da supressão de vegetação;
- Etapa 4 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres a 6(seis) meses após o término da supressão de vegetação.

O detalhamento das ações das Etapas 1 a 4 do Programa de Resgate da Fauna Silvestre é apresentado a seguir.

- O Programa de Manejo de Fauna Silvestre será avaliado, com os dados obtidos através de:
- Número de atendimentos a animais feridos no centro de triagem;
- Número de animais resgatados e translocados para a área de soltura;
- Número de animais anilhados e encontrados nas áreas de soltura e afugentamento;
- Presença das espécies de fauna nas áreas de soltura e adjacentes à área suprimida.

A avaliação e acompanhamento dos resultados gerados pelo desenvolvimento do Programa de Resgate da Fauna Silvestre poderão ser realizados após a análise dos dados ao fim das atividades.

A equipe necessária para compor a execução do Programa de Resgate da Fauna Silvestre composta por 1 biólogo coordenador; 1 médico veterinário; 1 biólogo especialista em avifauna e 1 biólogo auxiliar e 1 biólogo especialista em mastofauna e 1 biólogo auxiliar.

A equipe será composta por profissionais especialistas, com experiência comprovada e os currículos e respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica serão apresentados na solicitação de Autorização para Manejo de Fauna *In situ* no Departamento de Fauna da Secretaria do Meio Ambiente.

O QUADRO 7.1.7.1 apresenta uma previsão dos itens básicos que devem ser considerados para contemplar a condução dos animais, captura e manejo.

A implementação do Programa de Monitoramento de Fauna deve ser iniciada logo após a obtenção da Licença de Instalação, e terá continuidade na fase inicial da Licença de Operação, sendo as ações desenvolvidas conforme cronograma apresentado a seguir, no QUADRO 7.1.7.2.

QUADRO 7.1.7.1
RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS

Armadilhas do Tipo Gaiola (P, M e G)
Pau de couro ou cambão (grandes e médios mamíferos)
Kit de contenção de serpentes (Tubos transparentes)
Gancho para ofídios (serpentes)
Puçá
Baldes de 60l
Saco de pano (aves, répteis, pequenos mamíferos)
Lona Preta
Caixa de Grampos
Luva de couro (raspa)
Botas de cano longo (preferencialmente de couro)
Sacos Plásticos
Gaiolas de transporte (Aves)
Caixas de Transporte (Mamíferos e répteis)
Caixas de Transporte de madeira para serpentes
3 caixas com 3 ampolas de 10 ml cada de solução de Ketamina 50mg/ml
Seringas (3, 5 e 10ml)
Luvas de manipulação (M e G)
Álcool 70º
Instrumentos Cirúrgicos Diversos (Para pequenas intervenções)
Cordas
Cordoalhas
Formol
Pasta de Xilocaína

QUADRO 7.1.7.2
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

ATIVIDADES	MÊS											
ETAPAS 01 A 04	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoramento da fauna (3 meses antes da supressão)												
Acompanhamento da supressão												
Monitoramento da fauna 48h após a supressão												
Monitoramento da fauna 6 meses após a supressão												
Elaboração do relatório das atividades												

Assim que for emitida a Autorização para Manejo de Fauna, será iniciada a supressão de vegetação nas seguintes etapas e períodos:

Etapa 1 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres e aquáticos no período de 3(três) meses antes da supressão de vegetação;

Etapa 2 - Atividades de afugentamento, resgate e translocação da fauna durante a supressão de vegetação;

Etapa 3 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres em 48 (quarenta e oito) horas após o término da supressão de vegetação;

Etapa 4 - Monitoramento da fauna de vertebrados terrestres a 6(seis) meses após o término da supressão de vegetação.

Etapa 1 – Monitoramento a 3(três) meses da supressão de vegetação

Como determina a Resolução SMA nº 22/2010, é necessário realizar uma campanha de monitoramento da fauna 3(três) meses antes do início das atividades de supressão. Serão monitorados os grupos de répteis, anfíbios, aves e mamíferos nas áreas que serão suprimidas. Os trabalhos serão realizados por biólogos com especialidade em cada grupo faunístico.

✓ ***Herpetofauna***

Para o levantamento da herpetofauna em campo serão utilizados dois métodos complementares de amostragem: i) a busca ativa; e ii) a captura por meio de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*).

A aplicação conjunta e complementar desses métodos maximiza o esforço de amostragem, uma vez que a eficiência de cada um deles contempla espécies de hábitos distintos. Enquanto as armadilhas de interceptação e queda amostram com eficiência espécies que se locomovem sobre o solo (CAMPBELL, CHRISTMAN, 1982; GREENBERG *et al*., 1994), a captura ativa permite amostrar com sucesso espécies arborícolas, aquáticas e terrestres de maior porte que não são contempladas pelo método anterior. Da mesma forma, as espécies amostradas pelas armadilhas de interceptação e queda são em sua grande parte de hábitos crípticos ou fossoriais (ENGE, 2001) e, portanto, difíceis de serem amostradas satisfatoriamente por meio da procura ativa.

- Busca Ativa

A procura ativa consistirá em censos na vegetação. Serão considerados nesses censos animais avistados, mas não coletados, exemplares encontrados nas estradas atropelados ou trazidos por terceiros e espécies registradas através de vocalização, no caso dos anuros.

- Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall*)

Os *pitfalls* consistem em uma série de baldes enterrados no solo até a boca, interligados por cercas-guia de lona (*drift fences*). As cercas-guia tem o papel de interceptar espécimes que se deslocam no solo, forçando-os a desviar sua trajetória na direção dos baldes, terminando por cair dentro deles.

Estas armadilhas serão instaladas para o monitoramento de pequenos mamíferos e também da herpetofauna em áreas previamente conhecidas. Para o levantamento de pequenos mamíferos serão instalados 5 (cinco) grupos de baldes (*pitfalls*) com 4 (quatro) baldes cada, dispostos em “Y”, totalizando 20 (vinte) baldes instalados na área de influência direta do empreendimento.

Durante os períodos de captura, os baldes permanecerão abertos continuamente e serão inspecionados diariamente. As armadilhas serão revisadas uma vez por dia no período da manhã, durante a campanha de campo que durará 07 dias.

✓ ***Avifauna***

O inventário das aves será conduzido por meio de transectos e a identificação das espécies será realizada por meio de visualização, com o uso de binóculos e guias de campo

(DUNNING, 1987; RIDGELY, TUDOR, 1989; 1994; SICK, 1997; SOUZA, 1998; DE LA PENA, RUMBOLL, 1998; SIGRIST, 2006). A campanha de monitoramento será realizada em uma campanha de 7(sete) dias.

Quando a identificação em campo não for possível, as vocalizações serão captadas por um microfone direcional e registradas por um gravador, para posterior identificação.

✓ ***Mastofauna***

Para o monitoramento da mastofauna serão utilizados os métodos de censo visual, utilizado para mamíferos de médio e grande porte e captura com armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) e armadilhas *live trap*, para mamíferos de pequeno porte (roedores e marsupiais).

- Censo Visual

Será feita procura de espécimes e seus vestígios (pegadas e fezes) durante o dia e no entardecer nas trilhas, estradas e em meio à vegetação da área de implantação do empreendimento. Carcaças e ossadas também fornecerão evidências que permitirão a inclusão de espécies nas listagens. Será utilizado o método de transecto em linha, registrando-se também os animais visualizados fora dos transectos.

Os transectos deverão possuir aproximadamente 1,0 m de largura, e seguirem, tanto quanto possível, linhas retas. O tamanho dos transectos variará de acordo com o tamanho do fragmento florestal analisado.

Os transectos serão percorridos nos períodos diurno (5:00 as 8:00 h) e crepuscular (17:00 às 19:00h). Nos censos crepusculares serão utilizadas lanternas apontadas para o chão e uma luminária de LED será utilizada sempre que houver suspeita da presença de algum animal.

- Armadilhas de Interceptação e Queda (*pitfall*)

O método de captura com armadilhas de interceptação e queda (*pitfall*) será aplicado conforme já descrito para o levantamento da herpetofauna.

- Armadilhas Live Trap

Serão utilizadas 20 (vinte) armadilhas live trap (Modelos Sherman) dispostas em 3(três) transectos lineares, a cada 10 m de distância, ao nível do solo, que serão revisadas uma vez por dia (vistoria às 7:00h).

As armadilhas serão iscadas diariamente durante o período de coleta, permanecendo armadas durante o período diurno e noturno para possibilitar a captura de espécies de mamíferos de diferentes hábitos. As armadilhas ficarão abertas durante 7(sete) dias.

Para se obter um melhor padrão nas amostras, será utilizado sempre o mesmo tipo de isca: para roedores e marsupiais uma combinação de banana com farinha de milho, pedaços de mamão e de mandioca e, para os carnívoros, pedaços de carne e sardinha. Os indivíduos capturados serão identificados, registrados, fotografados e soltos no mesmo local onde foram capturados.

Etapa 2 – Acompanhamento da supressão de vegetação

A etapa de supressão de vegetação envolverá o acompanhamento da equipe de fauna, com a etapa preliminar de treinamento da equipe de corte e atividades de afugentamento, resgate e translocação das espécies encontradas.

- Treinamento da Equipe de Corte

Antes do início das atividades de supressão deverá ser realizada a capacitação dos trabalhadores. Nesta etapa serão realizados encontros diários com cada frente de trabalho, antes do início das atividades, a fim de explicitar os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação relacionados à fauna. Os temas propostos são: direcionamento e velocidade do corte, identificação de locais de refúgio ou nidificação e procedimentos a serem adotados quando for localizado algum animal.

- Treinamento da Equipe de Resgate

O coordenador do plano de manejo da fauna deverá traçar diretrizes para direcionamento de ações, as quais deverão orientar a equipe, na fase de planejamento do resgate. Durante a execução das ações deverão ser agendadas reuniões para averiguar a eficiência da metodologia aplicada e quais as ações que devem ser redirecionadas em função das especificidades locais identificadas no decorrer dos trabalhos de desmatamento. Os temas abordados com a equipe de resgate sugeridos são: procedimentos de acompanhamento e manejo da fauna durante a supressão; o que é o resgate de fauna; objetivos do resgate de fauna; definições e conceitos ecológicos aplicados ao resgate; legislação ambiental aplicada ao resgate de fauna; formas de contenção física; tipos de biometria; formas de acondicionamento; formas de soltura; locais de soltura; formas de transporte; medidas de biossegurança; medidas mitigadoras em caso de acidentes com indivíduos da fauna; prevenção de acidentes com animais peçonhentos e fluxo de contato dos responsáveis e das instituições envolvidas.

- Atividades de Afugentamento

A prática de afugentamento da fauna deve ser executada de forma direcionada, em sentido único, respeitando o plano de desmate e suas indicações, na medida em que ocorre o avanço da supressão vegetal.

Serão realizadas práticas que promovam o afugentamento direto e o indireto. O direto será executado pelos auxiliares de campo que atuarão na área durante a supressão vegetal sempre direcionado para as áreas adjacentes ainda com remanescentes florestais. O afugentamento indireto ocorrerá com o ruído provocado pelas máquinas e equipamentos utilizados durante a operação de corte e remoção da vegetação, quando parte da fauna existente na área se deslocará para áreas mais distantes da perturbação.

Imediatamente antes do início das atividades de supressão em cada área a ser suprimida, a equipe responsável pelo afugentamento (dois auxiliares de campo, sob a supervisão de um médico veterinário) realizará o afugentamento da fauna silvestre de médio e grande porte. Este afugentamento é feito através da realização de uma varredura da área, com bastões, remexendo a serrapilheira, folhagens, galhos, de modo a realizar barulho favorecendo o deslocamento dos animais à medida que provoca a fuga destes para as áreas florestais vizinhas. Esse procedimento deverá se repetir diariamente durante o trabalho de supressão

de vegetação. Também será realizada busca ativa da fauna abrigada na vegetação, de forma a resgatar os animais ou afugentá-los.

Com a movimentação das máquinas e equipamentos da operação de corte, os animais de médio e grande porte tendem a se afastar da fonte de ruído e perturbação. Os auxiliares de campo e o médico veterinário anotarão os locais em que encontrarem os animais e as espécies (com maior detalhamento possível, como adulto ou filhote, solitário ou agrupamento) e a presença de ninhos e tocas.

No caso de pequenos indivíduos da fauna, como roedores, marsupiais, anfíbios e répteis, que possuam como característica a baixa capacidade de locomoção e mobilidade, esses, se encontrados, deverão ser resgatados e destinados a uma base provisória instalada no local do empreendimento. Sempre que possível, será dado prioridade às atividades de afugentamento, evitando estresse pela manipulação dos animais. Porém, quando não for possível, o animal não se dirigir às áreas do entorno ou quando estiver ferido, passará pelo atendimento de um médico veterinário na base provisória instalada no empreendimento, próximo ao local do empreendimento equipado com materiais para os primeiros atendimentos do animal resgatado.

- Atividades de Resgate

Durante as fases de resgate de fauna em detrimento da supressão vegetacional, a contenção dos animais que não saírem em fuga ou não puderem ser afugentados, se dará por métodos consolidados de captura e manejo de fauna, descritos a seguir, no QUADRO 7.1.7.3:

QUADRO 7.1.7.3
RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

CAPTURA	DESCRIÇÃO
Anfíbios	Os animais vivos capturados serão acondicionados em potes plásticos com algodão umedecido em água com o fim de se evitar a desidratação, sendo o encaminhamento às áreas de soltura feito no menor espaço de tempo possível.
Répteis	Os répteis, em especial as serpentes, representam o grupo que mais oferece riscos à saúde dos profissionais envolvidos nas atividades de resgate de fauna. Assim, a captura dessas será feita, incondicionalmente, com o uso de ganchos confeccionados para tal fim, pinções e laços de Lutz (também conhecidos por laços cambão), sendo acondicionadas em caixas de transporte. Os demais representantes do grupo dos répteis, ou seja, lagartos e anfisbênias serão capturados manualmente com o uso de luvas de raspa de couro.
Aves	As aves de pequeno porte resgatadas serão acondicionadas para o transporte ao centro de triagem em sacos de pano, método considerado o mais eficaz por anular o melhor dos sentidos das aves, a visão. O acondicionamento das aves em sacos de pano resulta em diminuição do estresse e evita que o espécime se debata, o que pode ocasionar traumas. Já aquelas de porte mais avantajado serão contidas em caixas, sendo enviadas imediatamente ao centro de triagem.
Mamíferos	Mamíferos consistem em um dos principais grupos de animais capturados em operações de resgate de fauna. A contenção de espécimes de pequeno porte (roedores murídeos, marsupiais e morcegos) é feita com as mãos, geralmente utilizando-se luvas de raspa de couro para evitar ferimentos ou a transmissão de doenças (via mordedura) aos manuseadores. Para a área de estudo acredita-se que serão raras as ocasiões que necessitem a intervenção da equipe de resgate para a captura de animais desse porte. Quando diagnosticada *in situ* a integridade física do animal e o deslocamento natural para áreas protegidas, evitar-se-á quaisquer tipos de manejo.

- Processamento dos Animais Resgatados

Os animais resgatados serão examinados pelo médico veterinário, que verificará as condições de saúde e proceder os primeiros socorros. Em caso de ferimentos mais graves, que necessitem de cuidados mais especializados, os animais serão encaminhados para clínicas veterinárias da região.

No caso dos animais impossibilitados de soltura e que porventura sejam sacrificados, será procedido o aproveitamento científico deste espécime. Entendendo-se por aproveitamento científico a preparação para coleções zoológicas (vivas ou não) e preparação para transferência para criadouros ou zoológicos devidamente registrados no IBAMA.

- Soltura dos Animais Resgatados

A soltura da fauna resgatada deverá ser feita nas áreas com fragmento de vegetação adjacentes à áreas suprimidas. Os animais deverão ser, preferencialmente, soltos no mesmo dia da captura e nas horas de temperatura mais amena. O transporte dos animais deverá ser feita em caixas de transporte específicas para cada tipo de animal (tamanho, espécie e comportamento social), as quais deverão ser devidamente acondicionadas em veículos de carga, e acompanhadas da licença de transporte devidamente emitida pelo órgão ambiental competente.

- Áreas de Soltura dos Animais

Estas áreas devem ser próximas à área de origem dos animais, de forma a reduzir o máximo o estresse decorrente do transporte, a introdução de doenças e misturas genéticas. Entretanto, devem distar da área de influência do empreendimento o suficiente para evitar os problemas de adensamento provocados pelo deslocamento induzido da fauna devido a destruição de *habitat*s. É importante ainda que a área tenha características semelhantes à área de origem e que não apresente densidades elevadas.

Nesta análise deve-se seguir os seguintes critérios para a seleção prévia das áreas de soltura: tamanho dos blocos ou remanescentes florestais (em relação ao tamanho da área, quanto maior melhor), distância da área de proveniência dos animais, grau de conectividade, matriz de entorno e representatividade da tipologia vegetal (similaridade dos tipos de *habitat* e uma representação destes em proporções semelhantes à da área de origem).

Considerando todos esses critérios, nesse projeto foram selecionadas as reservas legais averbadas de suas propriedades e áreas de vegetação nativa nas propriedades para realizar a soltura dos animais resgatados.

Etapa 3 - Monitoramento pós supressão (48 horas)

Assim que concluída cada etapa de supressão de vegetação nas áreas de ampliação da Pedreira Jaguary, deverá ser realizada uma campanha de monitoramento da fauna, após 48 horas do término das atividades de supressão de vegetação, ou após o término de cada etapa da supressão. Os grupos faunístico, material e métodos serão os mesmos empregados na Etapa 1 do Plano de Manejo da Fauna Silvestre.

Etapa 4 – Monitoramento a 6(seis) meses após supressão

Após 6 (seis) meses do término das atividades de supressão ou de cada etapa de supressão, será realizada uma campanha de monitoramento da fauna de vertebrados terrestre, com o emprego das mesmas metodologias das etapas 1 e 3.

7.2. PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

7.2.1. Programa de educação ambiental (PEA)

A STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA considera a Educação Ambiental parte importante para realização de suas operações, seja no planejamento, implantação, operação e até após a finalização de suas atividades. Além disso, a efetiva incorporação dos Compromissos da Política de Educação Ambiental nos processos favorece o aperfeiçoamento contínuo, fazendo com que, por meio de ações estratégicas e específicas, e respeitando a realidade local onde se insere, promova uma transformação efetiva na vida de todos os envolvidos, em especial, das comunidades onde está inserida.

O Programa de Educação Ambiental que a STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. propõe implantar na Pedreira Jaguary segue as disposições previstas na Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 e tem por objetivos e metas:

- Minimizar os impactos ambientais decorrentes da ampliação do empreendimento;
- Conscientizar e sensibilizar os trabalhadores da empresa quanto à importância da conservação ambiental, sobretudo no que diz respeito à proteção da fauna e flora e disposição adequada dos resíduos, através da organização de processos ensino-aprendizagem, que envolvam metodologias participativas.

O PEA aqui proposto terá como público alvo os trabalhadores da STONE BUILDING, diretamente contratados pela empresa, mas também poderá ser estendido a terceirizados, à população moradora do entorno do empreendimento, bem como às escolas da região.

METODOLOGIA

O PEA compreenderá a seguinte metodologia:

- Constituição de equipe para o desenvolvimento do Programa;
- Mobilização e reunião da equipe responsável pela implementação do programa visando definir um plano de ação do PEA. A equipe será composta por membros da STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. Serão convidados a participar do PEA a sociedade civil organizada e/ou ambientalista da área do entorno do empreendimento, bem como o poder público local;
- Planejamento e elaboração de proposta de ações e respectivo cronograma de execução;
- Avaliação anual do programa com os resultados obtidos.

AÇÕES PREVISTAS

O Programa compreenderá a realização das seguintes ações juntos aos trabalhadores diretos da STONE BUILDING, bem como terceirizados:

- Realização de palestras educativas focadas na preservação ambiental, com orientações sobre a disposição adequada os resíduos, a importância da proteção à fauna e flora, conservação de recursos hídricos e demais temas relativos à saúde,

segurança e meio ambiente (prevenção à dengue, cuidados com animais peçonhentos, segurança no trânsito, economia de água e energia etc.);

- Distribuição de material didático-educativo entre os trabalhadores do empreendimento, diretos e terceirizados, na forma de folders e cartilhas, focadas na preservação ambiental, abordando forma simples e sucinta, os seguintes temas e conteúdos;
    - Lixo: O problema mundial; o homem como principal responsável pelo consumo e descarte de material; os problemas causados pelo lixo em obras urbanas (embalagens de alumínio do tipo “marmitex”, tocos de cigarro, etc.) e os cuidados que se devem ter no ambiente de trabalho; destinação correta dos resíduos;
    - Áreas de Preservação Permanente (APP): conceito; áreas enquadradas como APP; limite permitido para o desmatamento; a importância de sua preservação; prejuízos causados pelo desmatamento irracional e a conduta do homem e da comunidade local diante dos recursos hídricos disponíveis. Relações com o empreendimento: procedimentos legais a serem considerados para obras localizadas em APP.
    - Lei de Crimes Ambientais: A criação de instrumentos legais como forma de assegurar os direitos e deveres do cidadão; algumas atividades ilegais e tempo de reclusão previsto na lei; tráfico de animais silvestres e suas implicações;
- Divulgação de material didático entre motoristas em relação aos cuidados no transporte de produtos da empresa, como respeito à sinalização e limite de velocidade, manutenção de veículos, treinamentos etc.

INDICADORES AMBIENTAIS, ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

Todas as ações e atividades executadas no âmbito do PEA deverão ser registradas, cujos resultados serão contemplados em um relatório anual, e encaminhados ao órgão ambiental competente, por ocasião da renovação da licença de operação do empreendimento. Este relatório deve contemplar a avaliação do alcance do PEA, bem como os resultados alcançados.

A partir dos indicadores listados a seguir, será acompanhada e avaliada a efetividade do Programa:

- Número de pessoas que participaram das palestras;
- Número de material didático-educativo distribuído.

A avaliação e o acompanhamento dos resultados do PEA serão realizados após a análise desses indicadores.

FORMAS DE REGISTRO E CONTROLE DO PROGRAMA

Todas as ações e atividades executadas no âmbito do PEA deverão ser registradas, cujos resultados serão contemplados anualmente no Relatório de Desempenho Ambiental – RDA,

a ser encaminhado ao órgão ambiental competente. Este relatório deve contemplar a avaliação do alcance do PEA, bem como os resultados alcançados.

RESPONSÁVEIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

A implantação do PEA será de responsabilidade da STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. A execução do programa ficará a cargo da equipe técnica da empresa ou empresa de consultoria contratada para tal finalidade. No QUADRO 7.2.1.1 é apresenta a previsão de recursos humanos e materiais necessários para a execução do PEA.

QUADRO 7.2.1.1
RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS

01 especialista em comunicação
01 técnico em meio ambiente
Local para realização de palestras
Material de divulgação (folder/boletim informativo)

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O PEA deverá ser iniciado na fase de implantação do empreendimento, com a definição de equipe que o colocará em prática e planejamento das ações até o segundo ano de implantação do empreendimento. As ações propostas no PEA deverão ser realizadas anualmente, conforme cronograma apresentado no QUADRO 7.2.1.2. O programa deverá ser desenvolvido durante todo o período de operação do processo produtivo, com elaboração de relatórios anuais a serem apresentados na renovação da licença de operação.

QUADRO 7.2.1.2
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

AÇÕES	ANOS											
	IMPLANTAÇÃO					OPERAÇÃO						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
Constituição de equipe												
Planejamento de ações do programa												
Realização de palestras												
Divulgação de material didático												
Relatório												

7.2.2. Programa de comunicação e participação social (PCPS)

O Programa de Comunicação e Participação Social (PCPS) deve informar as partes interessadas sobre o empreendimento, seus impactos sociais e ambientais, além das principais alterações do projeto e suas implicações, de modo a facilitar um bom relacionamento entre a empresa e a comunidade afetada.

O PCPS será desenvolvido levando em consideração os estudos ambientais elaborados e a pesquisa de percepção ambiental realizada entre os moradores residentes no entorno imediato do empreendimento proposto. O PCPS visa facilitar o diálogo entre o

empreendedor e as partes interessadas, evitando futuros conflitos ou minimizando aqueles já estabelecidos.

São objetivos gerais e metas do Programa de Comunicação e Participação Social:

- Criar um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a população local, especialmente aquela diretamente afetada pelo empreendimento;
- Fornecer informações à população do entorno, identificada na pesquisa de percepção ambiental, em linguagem acessível, sobre:
  - A empresa e as atividades que desenvolve;
  - O empreendimento e o cronograma de execução das atividades de ampliação da mina, bem como os potenciais impactos ambientais e sociais decorrentes de suas atividades;
  - As medidas mitigadoras a serem adotadas para a minimização dos impactos ambientais e a redução de tensões sociais decorrentes da falta de esclarecimento sobre o empreendimento;
  - O programa de monitoramento a ser realizado e seus resultados.
- Criar mecanismos de comunicação que possibilitem o recebimento de reclamações e queixas por parte da comunidade, por meio de registro na portaria (caixa de reclamações ou livro de registro etc.);
- Constituir um acervo de informações sobre o empreendimento (registro de ocorrências, reclamações, conflitos etc.), devidamente organizado e de fácil acesso, que possam ser úteis para a tomada de decisão ao longo da vida útil da mina e no planejamento de seu fechamento.

METODOLOGIA

A implantação do programa será desenvolvida em duas etapas.

A *primeira etapa* deverá ser desenvolvida no prazo de um ano, assim que obtida a Licença de Instalação, contemplando as seguintes ações:

- Planejamento das atividades e ações;
- Definição e mobilização da equipe técnica;
- Desenvolvimento e implantação do canal para recebimento de queixas e reclamações, por meio de instalação na portaria do empreendimento de caixa ou livro de reclamações e sugestões, e divulgação de e-mail institucional para a mesma finalidade;
- Produção da primeira campanha de comunicação institucional com confecção de material impresso para divulgação das atividades da empresa e projeto de ampliação e divulgação do canal de comunicação criado, com realização de reunião com a população dos bairros do entorno do empreendimento e divulgação do material impresso;
- Elaboração de relatório de atividades desenvolvidas.

A *segunda etapa* deve ser iniciada a partir do segundo ano de obtenção da Licença de Instalação, e deverá se estender durante a fase de operação do empreendimento, com a realização das seguintes ações:

- Elaboração de divulgação de boletim informativo, com periodicidade anual, sobre as atividades e programas socioambientais desenvolvidos pela empresa, juntamente com cronograma das atividades.
- Sistematização das reclamações e sugestões recebidas e elaboração de relatórios anuais (elaboração de fichas de registro e controle de atividades), indicando o encaminhamento adotado e os resultados alcançados;
- Elaboração de relatórios anuais sobre a implementação, atividades e resultados do PCPS.

AÇÕES PREVISTAS

Para a produção, elaboração e divulgação de material impresso, deve-se levar em consideração as necessidades do público-alvo, suas características, expectativas e preocupações em relação ao empreendimento.

A pesquisa de percepção ambiental realizada com moradores dos bairros localizados no entorno da STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. forneceu subsídios para a identificação e mapeamento da população afetada pelos impactos do empreendimento e para a elaboração de material de divulgação. Como meios eficazes a serem empregados nesse contexto, destacam-se:

- *Folder* institucional: contendo uma breve caracterização do empreendimento, tempo em que opera na região, principais impactos gerados e programas socioambientais previstos;
- Boletim informativo: com conteúdos referentes aos resultados dos programas de monitoramento, medidas adotadas para a minimização dos impactos, soluções adotadas em casos de queixas e reclamações da comunidade, eventuais ações desenvolvidas em conjunto com o poder público local;
- Serviço de recebimento de reclamações e sugestões, que deverá ser desenvolvido de modo a permitir o estabelecimento de canal de diálogo contínuo entre população do entorno e o empreendedor, garantindo fluxo de informações e adoção de medidas que minimizem potenciais situações de conflitos.

O desenvolvimento e implementação de um Programa de Comunicação Social devem se nortear pelas seguintes ações:

- Utilização de informação acessível, transparente e atualizada sobre o empreendimento;
- Emprego de linguagem acessível ao público ao qual se destina, considerando os diferentes interesses dos vários indivíduos e grupos afetados, o nível socioeconômico, de escolaridade, as lideranças locais e o grau de associativismo;
- Divulgação para a comunidade afetada dos resultados obtidos com programas socioambientais e de monitoramento de impactos negativos e não mitigáveis.

Assegurar o acesso a informações implica fazer uso de diferentes meios e ferramentas, considerando as características e particularidades do público-alvo, utilizando meios eletrônicos e mídia impressa.

INDICADORES AMBIENTAIS, ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DO PROGRAMA

A partir dos indicadores listados a seguir, será acompanhada e avaliada a efetividade do programa:

- Número de material folder/boletim informativo distribuído;
- Número de recebimento de reclamações e sugestões recebidas;
- Número de respostas às reclamações e sugestões recebidas.

A avaliação e o acompanhamento dos resultados do programa serão realizados após a análise desses indicadores.

FORMAS DE REGISTRO E CONTROLE DO PROGRAMA

Todas as ações e atividades executadas no âmbito do PCPS deverão ser registradas, cujos resultados serão contemplados anualmente no Relatório de Desempenho Ambiental – RDA, a ser encaminhado ao órgão ambiental competente. Este relatório deve contemplar a avaliação do alcance do PCPS, bem como os resultados alcançados.

RESPONSÁVEIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

A implantação do PCPS será de responsabilidade da STONE BUILDING INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. A execução do programa ficará a cargo da equipe técnica da empresa ou empresa de consultoria contratada para tal finalidade.

No QUADRO 7.2.2.1 é apresentada a previsão recursos humanos e materiais necessários para a execução do PCPS.

QUADRO 7.2.2.1
RECURSOS MATERIAIS NECESSÁRIOS

01 especialista em comunicação
01 técnico em meio ambiente
Local para realização de palestras
Material de divulgação (folder/boletim informativo)

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A implementação do Programa de Comunicação e Participação Social deve ser iniciada logo após a obtenção da Licença de Instalação, e terá continuidade durante a validade da Licença de Operação, sendo as ações desenvolvidas conforme cronograma apresentado a seguir, no QUADRO 7.2.2.2.

QUADRO 7.2.2.2
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

ATIVIDADE	ANO 1	ANO 2	ANO 3...
Planejamento das atividades e ações			
Mobilização da equipe técnica			
Identificação e mapeamento da população afetada			
Desenvolvimento e implantação de canal de comunicação			
1ª campanha de divulgação de folder/boletim informativo			
Sistematização das reclamações e sugestões			
Respostas às reclamações e sugestões recebidas			
Elaboração de relatório de atividades desenvolvidas			
Atualização do mapeamento da população afetada			
2ª Campanha de divulgação de folder/boletim informativo			
Sistematização das reclamações e sugestões recebidas			
Respostas às reclamações e sugestões recebidas			
Elaboração de relatórios anuais			

7.3. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Apresenta-se a seguir as propostas de compensação ambiental previstas em lei de modo a atender aos impactos que não podem ser evitados ou suficientemente mitigados. Para tanto, deverá ser atendida a Lei Federal 9.985/00 e também é proposto um programa de preservação de área em compensação às intervenções florestais, conforme discutidos na sequência.

7.3.1. Atendimento a Lei Federal 9.985/00 (SNUC)

A Lei Federal nº 9.985/00, que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estipula em seu artigo 36 que todo empreendimento que possa causar impactos ambientais significativos deve destinar um valor não inferior a 0,5% dos custos totais previstos para sua implantação a uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral. Porém, o Superior Tribunal Federal (STF) julgou parcialmente procedente a declaração da inconstitucionalidade (Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.378/DF) de algumas expressões do Artigo 36 da Lei nº 9.985/00 e, no que tange ao percentual da compensação ambiental, entendeu a prescindibilidade da fixação de percentual sobre os custos do empreendimento. Em 14 de maio de 2009 foi publicado o Decreto Federal 6.848, que acrescenta dispositivos no Decreto Federal 4.340/02 para regulamentar a compensação ambiental. Desta forma, para fins de cálculo da compensação ambiental, de acordo com o Artigo 2º do Decreto Federal nº 6.848/09, o grau de impacto nos ecossistemas pode atingir valores de 0 a 0,5%.

Em 15 de maio de 2009 foi publicado o Decreto Federal nº 6.848, que alterou e acrescentou dispositivos ao Decreto Federal nº 4.340/02. Além disso, no anexo desse decreto foi estabelecida uma metodologia para o cálculo do grau de impacto ambiental. De acordo com a Lei Federal nº 9.985/00, cabe ao órgão ambiental fixar o percentual, de acordo com o grau de impacto causado pelo empreendimento e também definir a qual Unidade de Conservação (UC) devem ser direcionados os recursos da compensação ambiental. Ainda de acordo com

esta lei, os recursos advindos da compensação ambiental devem ser destinados a uma unidade de conservação do grupo de proteção integral, porém, se o empreendimento proposto afetar unidade de conservação de uso sustentável, esta também deverá ser uma das beneficiárias.

No âmbito estadual, o Decreto nº 60.070/2014 regulamentou os procedimentos relativos à compensação ambiental de que trata o Artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/00. De acordo com esse Decreto, cabe à CETESB, como órgão licenciador, fixar para a emissão da Licença de Instalação o valor da compensação ambiental, de acordo com o grau de impacto ambiental estabelecido a partir do EIA. Além disso, conforme a Resolução SMA 61/14, cabe à CETESB indicar a Unidade de Conservação a ser beneficiada com os recursos advindos da compensação ambiental, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor. Ademais, todo o procedimento referente à celebração do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental – TCCA deve ser efetuado conforme previsto na Resolução SMA 61/14.

O empreendimento proposto está localizado na Área de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem. Portanto, o empreendedor indica a APA Sistema Cantareira e a APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II) para serem contempladas com os recursos advindos da compensação ambiental, já que as ambas as unidades de conservação estão compreendidas no Domínio do Bioma Mata Atlântica.

A APA Sistema Cantareira já conta do Plano de Manejo aprovado pelo CONSEMA/SP, e com Zoneamento definido, sendo que não há óbices para a ampliação do empreendimento da STONE BUILDING S.A., que está compreendido na Zona de Uso Sustentável – ZUS. Já, a APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II) não dispõe de Plano de Manejo.

Considerando que os investimentos previstos pela STONE BUILDING. para a ampliação do empreendimento é da ordem de R$ 6.000.000,00 (seis milhões de reais), cabe à CETESB, como órgão licenciador, fixar para a emissão da Licença de Instalação o valor da compensação ambiental, entre 0 a 0,5% do valor total de investimento previsto na ampliação do empreendimento. No QUADRO 7.3.1 é apresentada a previsão dos investimentos da ampliação da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING.

QUADRO 7.3.1
PREVISÃO DOS INVESTIMENTOS DA
AMPLIAÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY

ATIVIDADE	CUSTO TOTAL (R$)
Licenciamento ambiental	R$ 1.500.000,00
Aquisição de propriedade	R$ 3.000.000,00
Supressão de vegetação	R$ 1.132.500,00
Reforma da oficina	R$ 30.000,00
Reforma do sistema SAO	R$ 30.000,00
Implantação de sistemas de drenagem	R$ 150.000,00
TOTAL	**R$ 5.842.500,00**

FONTE: STONE BUILDIND S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, 2021

7.3.2. Compensação florestal

7.3.2.1. Áreas de intervenção previstas para ampliação do empreendimento

O plano de lavra, detalhado neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, resulta em uma cava final com uma área de 39,80 ha, depósitos de material estéril com 15,02 ha e área de infraestrutura de apoio de 4,78 ha, sendo a vida útil do empreendimento de 46 anos.

Para ampliação do empreendimento minerário pretendido pela STONE BUILDING é prevista a supressão de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, cujo uso e proteção são regulados pela Lei nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08. Também será necessária a intervenção em Área de Preservação Permanente – APP de recurso hídrico, definida pela Lei nº 12.651/12, alterada pela Lei nº 12.727/12.

Nos QUADROS 7.3.2.1.1 a 7.3.2.1.3 são apresentados os dados quantitativos das áreas de intervenção previstas para ampliação da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING. Em relação às vias de acesso e de circulação interna do empreendimento, serão utilizadas aquelas já existentes, não sendo necessária a intervenção ambiental em novas áreas.

QUADRO 7.3.2.1.1
ÁREAS DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL POR ESTRUTURA A SER LICENCIADA

USO DO SOLO	DEPÓSITO DE ESTÉRIL		ÁREAS SITUAÇÃO FINAL (m²) PÁTIOS DE BENEFICIAMENTO		LAVRA	
	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP	FORA DE APP	EM APP
Campo antrópico	93.842,80	0,00	7.417,48	0,00	37.325,83	0,00
Edificação	2.251,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Beneficiamento	0,00	0,00	28.264,99	0,00	0,00	0,00
Mineração	0,00	0,00	0,00	0,00	120.278,43	0,00
Solo exposto	5.496,67	0,00	10.735,52	0,00	22.834,44	0,00
Ambiente de Várzea	27.606,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Reflorestamento com espécies exóticas	0,00	0,00	1.409,76	0,00	11,39	0,00
Vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração	6.431,62	0,00	0,00	0,00	3.070,73	0,00
Reflorestamento com espécies nativas (estágio inicial)	7.550,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	6.977,47	0,00	0,00	0,00	5.062,27	0,00
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	0,00	0,00	0,00	0,00	197.444,50	11.991,16
TOTAL (m²)	**150.156,08**	0,00	**47.827,75**	0,00	**386.027,59**	**11.991,16**
	150.156,08		**47.827,75**		**398.018,75**	
TOTAL (ha)	**15,02**		**4,78**		**39,80**	

QUADRO 7.3.2.1.2
TOTAL ÁREAS DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL OBJETO DE LICENCIAMENTO

TIPO DE ÁREA	APP	TIPO DE VEGETAÇÃO	ESTÁGIO SUCESSIONAL	INTERVENÇÃO (m²) TOTAL	OBJETO DE AUTORIZAÇÃO	
Área Comum	FORA DE APP	Não se aplica (sem vegetação)		357.474,71		-
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	pioneiro	9.502,35		-
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial (reflorestamento com nativas)	7.550,12	**19.589,86**	**217.034,36**
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial	12.039,74		
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	médio	197.444,50	**197.444,50**	
	FORA DE APP	Floresta Ombrófila Densa	avançado	-	-	
Curso d'água perene ou intermitente	EM APP	Não se aplica (sem vegetação)		-	-	-
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	pioneiro	-	-	-
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial (reflorestamento com nativas)	-	-	**11.991,16**
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	inicial	-	-	
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	médio	11.991,16	**11.991,16**	
	EM APP	Floresta Ombrófila Densa	avançado	-	-	
	TOTAL (m²)			**596.002,58**		**229.025,52**

QUADRO 7.3.2.1.3
ÁREAS DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL
OBJETO DE AUTORIZAÇÃO FLORESTAL DA STONE BUIDING

USO DO SOLO	ÁREAS SITUAÇÃO FINAL (m²) ÁREAS DE INTERVENÇÃO EMPREENDIMENTO		
	FORA DE APP	EM APP	TOTAL
Reflorestamento com espécies nativas (estágio inicial)	7.550,12	0,00	7.550,12
Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração	12.039,74	0,00	12.039,74
Vegetação secundária em estágio médio de regeneração	197.444,50	11.991,16	209.435,66
TOTAL (m²)	**217.034,36**	**11.991,16**	**229.025,52**
	229.025,52		
TOTAL (ha)	**22,90**		

A ampliação do empreendimento minerário da STONE BUILDING implicará supressão de vegetação secundária nativa nos estágios pioneiro, inicial e médio de regeneração da Mata Atlântica, conforme critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/94, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado de São Paulo.

A área objeto de supressão de vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração perfaz 0,95 ha, fora de APP. Destaca-se que, de acordo com o Artigo 9º da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 02/94, é livre o corte, ou a supressão, de vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração. Conforme dispõe a Resolução SMA nº 07/17, somente é passível de compensação vegetação primária e vegetações sucessoras nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração. Por esses motivos tais áreas não serão computadas na compensação ambiental desse EIA/RIMA.

A área objeto de supressão de vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração perfaz 1,96 ha, situada fora de APP.

A área objeto de supressão de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração perfaz 20,94 ha, dos quais 1,20 ha se encontram situados em APP de recurso hídrico.

Para ampliação do empreendimento minerário também será necessário o corte de 303 exemplares arbóreos nativos isolados, dentre os quais 1 indivíduo de *Araucaria angustifolia* (araucária), espécie ameaçada na categoria “Em Perigo”, tanto em âmbito estadual, conforme dispõe a “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, constante da Resolução SMA nº 57/16, quanto em âmbito federal, conforme dispõe a “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", da Portaria MMA nº 443/14.

No Estado de São Paulo os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente – APPs são definidos pela Resolução SMA nº 07/17.

Tendo em vista o exposto, em atendimento à legislação ambiental vigente, é apresentada a seguir a proposição de medidas compensatórias aos impactos ambientais negativos referentes a supressão de vegetação nativa, intervenção em APP e corte de árvores nativas isoladas, decorrentes da ampliação do empreendimento minerário de interesse da STONE BUILDING.

✓ ***Compensação Ambiental pela supressão de vegetação nativa***

No Estado de São Paulo os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa são definidos pela Resolução SMA nº 07/17, considerando os diferentes estágios sucessionais de regeneração das fisionomias do Bioma Mata Atlântica. No presente estudo, levando em consideração a necessidade de supressão de vegetação nativa caracterizada pela formação Floresta Ombrófila Densa, foram considerados os critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA/SP nº 01/94 para classificação dos estágios de regeneração.

De acordo com o Artigo 3º da Resolução SMA nº 07/17, os critérios para a definição da compensação devem ser aplicados considerando o mapa e a tabela de "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa". Neste contexto, o empreendimento minerário da STONE BUILDING, no município de Bragança Paulista, se encontra inserido na categoria de **Muito Alta Prioridade** para restauração da vegetação nativa.

Tendo em vista o exposto, é apresentada a seguir a quantificação da compensação levando em consideração os diferentes estágios de desenvolvimento da vegetação nativa objeto de supressão, conforme previsto no Parágrafo 1º do Artigo 2º da Resolução SMA nº 07/17.

Para as áreas objeto de supressão de vegetação nativa em **estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica**, situadas na categoria de **Muito Alta Prioridade** do mapa de "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa", deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada de supressão, conforme dispõe o Inciso IV do Parágrafo 1º do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17.

Desta forma, levando em consideração a necessidade de supressão de 1,96 ha de vegetação secundária nativa em estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica para fins de ampliação do empreendimento minerário, a área de compensação ambiental perfaz 3,92 ha.

Para as áreas objeto de supressão de vegetação nativa em **estágio médio de regeneração da Mata Atlântica**, situadas na categoria de **Muito Alta Prioridade** do mapa de "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa", deverá ser compensada área equivalente a 3 (três) vezes a área autorizada de supressão, conforme dispõe o Inciso IV do Parágrafo 2º do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17.

Desta forma, levando em consideração a necessidade de supressão de 20,94 ha de vegetação secundária nativa em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica para fins de ampliação do empreendimento minerário, a área de compensação ambiental perfaz 62,82 ha.

No QUADRO 7.3.2.1.4 é apresentado o resumo da intervenção ambiental pela supressão de vegetação nativa e da proposta de compensação ambiental prevista em atendimento à Resolução SMA nº 07/17.

QUADRO 7.3.2.1.4
RESUMO DA INTERVENÇÃO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (SUPRESSÃO VEGETAL)

ITERVENÇÃO	ESTÁGIO SUCESSIONAL	ÁREA (ha)	RESOLUÇÃO SMA Nº 07/17	FATOR	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Supressão de vegetação nativa	Inicial	1,96	Inciso IV do Parágrafo 1º do Artigo 4º	2 vezes	3,92
	Médio	20,94	Inciso IV do Parágrafo 2º do Artigo 4º	3 vezes	62,82
TOTAL					**66,24**

- ✓ ***Compensação Ambiental pela intervenção em APP***

Para ampliação da área de lavra da STONE BUILDING será necessária a supressão de 1,20 ha de vegetação nativa em estágio médio situada em Área de Preservação Permanente – APP de nascente e trecho de seu respectivo curso d'água.

A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em estágio inicial ou médio em APP pode ser autorizada nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, conforme dispõe o Artigo 8º da Lei Federal nº 12.651/12, alterado pela Lei nº 12.727/12, e Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 369/06. De acordo com a Alínea b), do Inciso VIII, do Artigo 3º da Lei Federal nº 12.651/12, alterado pela Lei nº 12.727/12, e conforme Alínea c), do Inciso I, do Artigo 2º da Resolução CONAMA nº 369/06, a atividade de extração de granito e saibro, se enquadra em obra de utilidade pública. De acordo com o Artigo 3º da Resolução CONAMA nº 369/06, a intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar: I - a inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos; II - atendimento às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água; III – averbação da área de Reserva Legal; e IV - a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massas.

Reforça-se que o a intervenção em APP fica restrita à área de lavra, onde ocorre a rigidez locacional do minério, não havendo previsão de intervenção em APP para ampliação do depósito de estéril.

Levando em consideração que para ampliação da área de lavra prevista será necessária a intervenção em 1,20 ha de APP recoberta por vegetação nativa, em atendimento ao Parágrafo 4º do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17, deverá ser compensada área equivalente à área de supressão de 1,1991 ha.

No QUADRO 7.3.2.1.5 é apresentado o resumo da intervenção ambiental pela supressão de vegetação nativa situada em APP e da proposta de compensação ambiental prevista em atendimento à Resolução SMA nº 07/17.

QUADRO 7.3.2.1.5
RESUMO DA INTERVENÇÃO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (APP)

INTERVENÇÃO EM APP	ESTÁGIO SUCESSIONAL	ÁREA (ha)	RESOLUÇÃO SMA Nº 07/17	FATOR	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Desprovida de vegetação nativa	-	-	Artigo 6º	2 vezes	-
Com vegetação nativa	Inicial	-	§4º do Artigo 4º	1 vez	-
	Médio	1,20	§4º do Artigo 4º	1 vez	1,20
TOTAL					**1,20**

De acordo com o Parágrafo 4º do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17, aos valores obtidos da compensação pela supressão de vegetação nativa deverá ser somada área equivalente à área de supressão, quando esta ocorrer em APPs, definidas na Lei Federal nº 12.651/12, sendo necessária, portanto, a compensação de área de 1,20 ha.

✓ ***Compensação Ambiental pelo corte de árvores nativas isoladas***

Para a ampliação da área de lavra e depósito de estéril, será necessária a supressão de 303 exemplares arbóreos nativos isolados, dentre os quais, 1 indivíduo de *Araucaria angustifolia* (araucária), espécie enquadrada como ameaçada na categoria “Em Perigo”, tanto em âmbito estadual, conforme dispõe a “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo”, constante da Resolução SMA nº 57/16, quanto em âmbito federal, conforme dispõe a “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", da Portaria MMA nº 443/14.

No Estado de São Paulo, a compensação ambiental no caso de concessão de autorização para o corte de árvores nativas isoladas deve atender aos critérios do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/17, que leva em consideração o índice de cobertura vegetal nativa dos municípios do Estado. Neste contexto, o município de Bragança Paulista, onde se localiza a área objeto de intervenção ambiental, possui uma área superficial de 51.359 ha, sendo que 5.727 ha se encontram recobertos por cobertura vegetal nativa remanescente, correspondente a 11,2% da área total do município, conforme tabela constante do ANEXO II da Resolução SMA nº 07/17.

De acordo com Inciso II, do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/17, o corte de árvores nativas isoladas localizadas em Municípios com índice de cobertura vegetal nativa entre 5 (cinco) e 20% (vinte por cento), deverá ser compensada na proporção de 15 para 1 (15 mudas para cada exemplar cujo corte for autorizado). Desta forma, para o corte de 302 indivíduos arbóreos isolados de espécies comuns não protegidas deverão ser repostas 4.530 mudas de espécies nativas regionais.

De acordo com Inciso IV, do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/17, o corte de árvores nativas isoladas ameaçadas de extinção deverá ser compensada na proporção de 30 para 1 qualquer que seja a sua localização. Desta forma, para o corte de 1 indivíduo de *Araucaria angustifolia* (araucária) deverão ser repostas 30 mudas de espécies nativas regionais.

Desta forma, levando em consideração a necessidade de corte de 303 exemplares arbóreos nativos isolados, dentre os quais 1 exemplar de espécie ameaçada, é prevista a reposição compensatória de 4.560 mudas de espécies nativas regionais.

Conforme dispõe o Parágrafo 1º do Artigo 5º da Resolução SMA nº 07/17, o número de árvores a compensar será convertido em área na proporção de 1.000 árvores por um hectare. Considerando a necessidade de compensação de 4.560 mudas nativas, a área objeto de compensação perfaz 4,56 ha.

No QUADRO 7.3.2.1.6 é apresentado o resumo da intervenção ambiental pelo corte de exemplares arbóreos nativos isolados e da proposta de compensação ambiental prevista em atendimento à Resolução SMA nº 07/17.

QUADRO 7.3.2.1.6
RESUMO DA INTERVENÇÃO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL (CORTE DE ISOLADAS)

ITERVENÇÃO		NÚMERO DE INDIVÍDUOS	RESOLUÇÃO SMA Nº 07/17	FATOR	Nº DE MUDAS	ÁREA A COMPENSAR (ha)
Corte de árvores isoladas	Não ameaçada	302	Inciso III do Artigo 5º	15 vezes	4.530	4,53
	Ameaçada	1	Inciso IV do Artigo 5º	30 vezes	30	0,03
TOTAL					**4.560**	**4,56**

7.3.2.2. Intervenções ambientais pretéritas do empreendimento

A STONE BUILDING é sucessora das empresas Mineração Brita Jaguary Ltda, Pedreiras Thermas Jaguary Ltda. e Jaguary Engenharia Mineração e Comércio Ltda., que extraíram o granito no empreendimento desde os anos 80 até o início dos anos 2000. Dessa forma, a ocupação do solo do empreendimento da STONE BUILDING envolveu predominantemente a atividade de mineração.

De acordo com o histórico de implantação do empreendimento minerário e por meio de análise multitemporal, foi possível quantificar as intervenções florestais já realizadas na Pedreira Jaguary, permitindo identificar aquelas que não foram objeto de autorização e para as quais é proposta a devida compensação pela intervenção pretérita.

Para quantificação das intervenções pretéritas, foi feita a avaliação da evolução do uso do solo, conforme imageamento aéreo e de satélite dos anos de 1978, 2007, 2014 e 2021. Foram sobrepostas as áreas que anteriormente erras recobertas com vegetação nativa e que atualmente se encontram desprovidas de vegetação comparando-as com as autorizações emitidas pela CETESB.

Para classificação do estágio sucessional da vegetação preteritamente intervinda foram consideradas as características florestais dos fragmentos ainda preservados do entorno das áreas de intervenção à época da intervenção.

Conforme se verifica no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-12, a área para a qual não se identificou autorização para supressão classificada, à época da intervenção, como vegetação nativa em estágio inicial de regeneração perfaz 2,59 ha e classificada como vegetação nativa em estágio médio de regeneração perfaz 1,01 ha, totalmente situados fora de APPs.

- ✓ ***Compensação Ambiental pela intervenção pretérita***

Conforme apresentado, de acordo com o histórico de implantação do empreendimento minerário e por meio de análise multitemporal, foi possível quantificar as intervenções florestais já realizadas na Pedreira Jaguary, permitindo identificar aquelas que não foram objeto de autorização e para as quais é proposta a devida compensação pela intervenção pretérita.

De acordo com o estudo realizado, a área para a qual não se identificou autorização para supressão classificada, à época da intervenção, como vegetação nativa em estágio inicial de regeneração perfaz 2,59 ha e a área classificada como vegetação nativa em estágio médio de regeneração perfaz 1,01 ha, totalmente situados fora de APP.

Para as áreas de supressão pretérita de vegetação nativa, classificadas à época da intervenção como estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, é proposta a compensação da área correspondente a 2 (duas) vezes a área de supressão, considerando de forma análoga, o que dispõe o inciso IV, do Parágrafo 1º, do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17.

Para as áreas de supressão pretérita de vegetação nativa, classificadas à época da intervenção como estágio médio de regeneração da Mata Atlântica, é proposta a compensação da área correspondente a 3 (três) vezes a área de supressão, considerando de forma análoga, o que dispõe o inciso IV, do Parágrafo 2º, do Artigo 4º da Resolução SMA nº 07/17.

Desta forma, a área de compensação ambiental prevista pela supressão de 2,59 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração totalizará 5,18 ha e a área de compensação ambiental prevista pela supressão de 1,01 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração totalizará 3,03 ha.

QUADRO 7.3.2.2.1
RESUMO DAS INTERVENÇÕES PRETÉRITAS E PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO

INTERVENÇÕES PRETÉRITAS	ÁREA (ha)	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	ÁREA (ha)
Supressão de vegetação nativa em estágio inicial	2,59	Inciso IV, do §1º, do Artigo 4º	2	5,18
Supressão de vegetação nativa em estágio médio	1,01	Inciso IV, do §2º, do Artigo 4º	3	3,03
Intervenção em APP recoberta com vegetação nativa	0,00	§4º, do Artigo 4º	1	-
TOTAL				**8,21 ha**

7.3.2.3. Resumo das Compensações ambientais

Para a supressão de vegetação nativa de Mata Atlântica e intervenção em APP é prevista a devida compensação de área total de 67,94 ha. Também é apresentada medida compensatória ambiental pelo corte de 303 exemplares arbóreos nativos isolados, dentre os quais 1 exemplar de espécie ameaçada de extinção, sendo para tanto proposto a reposição de mudas nativas na proporção de 15:1 para os 302 exemplares de espécies comum não protegidas e a reposição de mudas na proporção de 30:1 para o único exemplar de espécie ameaçada, perfazendo 4.560 mudas a serem plantadas em área de 4,56 ha.

No QUADRO 7.3.2.3.1 a seguir é apresentado o resumo das compensações ambientais, diante das intervenções previstas.

QUADRO 7.3.2.3.1
RESUMO DAS INTERVENÇÕES E PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO (FUTURA)

INTERVENÇÕES	ÁREA (ha)	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	ÁREA (ha)
Supressão de vegetação nativa em estágio inicial	1,96	Resolução SMA 07/17	2 vezes	3,92
Supressão de vegetação nativa em estágio médio	20,94	Resolução SMA 07/17	3 vezes	62,82
Intervenção em APP recoberta com vegetação nativa	1,20	Resolução SMA 07/17	1 vez	1,20
Corte de árvores isoladas nativas (espécie não ameaçada)	302 ind.	Resolução SMA 07/17	302 x15:1*	4,53
Corte de árvores isoladas nativas (espécie ameaçada)	1 ind.	Resolução SMA 07/17	1 x30:1*	0,03
TOTAL				**72,50**

*1000 mudas/ha

QUADRO 7.3.2.3.2
RESUMO DAS INTERVENÇÕES E PROPOSTAS DE COMPENSAÇÃO (PRETÉRITA)

INTERVENÇÕES	ÁREA (ha)	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	ÁREA (ha)
Supressão de vegetação nativa em estágio inicial	2,59	Resolução SMA 07/17	2	5,18
Supressão de vegetação nativa em estágio médio	1,01	Resolução SMA 07/17	3	3,03
TOTAL				**8,21**

7.3.2.4. Áreas passíveis de utilização como compensação

De acordo com o Artigo 7º da Resolução SMA nº 07/17, alterada pela Resolução SMA 20/17, a compensação ambiental nos casos de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e intervenção em APP deverá ser implantada mediante restauração ecológica de áreas degradadas ou na forma de preservação de vegetação remanescente, conforme disposto na legislação aplicável.

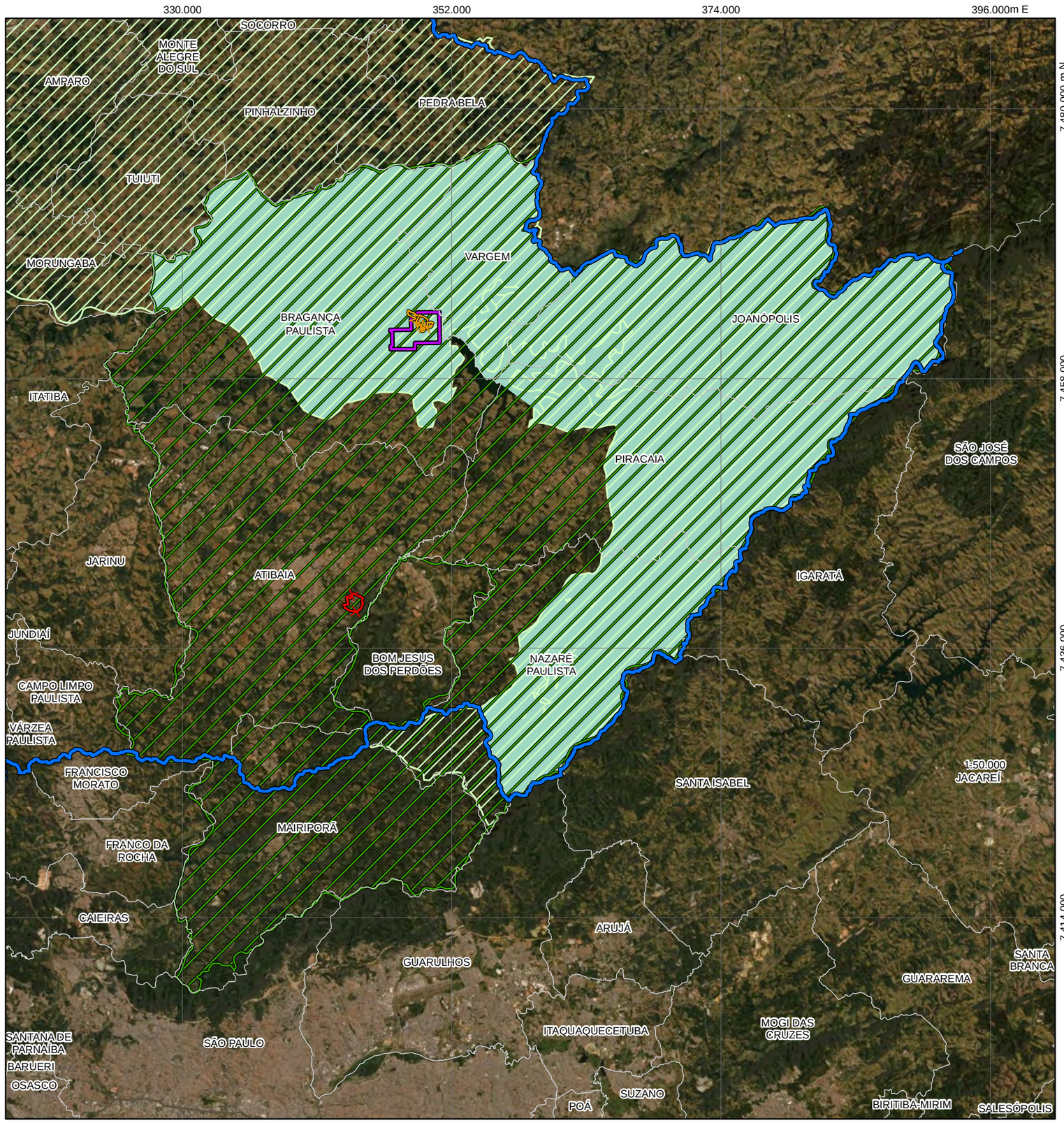
No presente caso, a compensação deverá ser efetuada em classe de igual prioridade para a conservação e restauração de vegetação nativa conforme mapa e a tabela de "Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa", atendendo ao Parágrafo 1º do Artigo 7º da Resolução SMA nº 07/17.

O município de Bragança Paulista está inserido na bacia hidrográfica do rio Jacareí, integrante da UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí. Em atendimento ao Parágrafo 3º do Artigo 7º da Resolução SMA nº 07/17, em caso de supressão de supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e intervenção em APP na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, a compensação deverá ser realizada nessa mesma UGRHI 05.

A STONE BUILDING, detentora da obrigação da compensação ambiental, está em busca de áreas degradadas para restaurar ecologicamente ou de áreas recobertas por vegetação nativa remanescente a ser preservada, levando em consideração que o imóvel rural da Pedreira Jaguary objeto de intervenção não dispõe de área suficiente para implantação da compensação ambiental pelas supressões de vegetação e intervenção em APP.

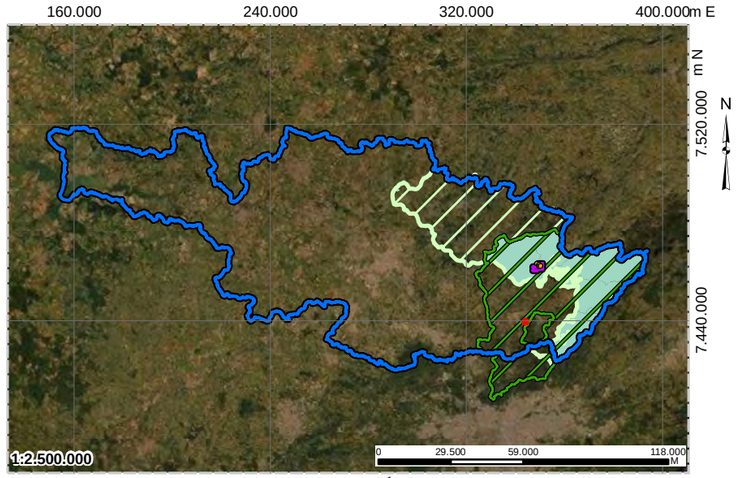
A FIGURA 7.3.2.4.1 apresenta a indicação do município de Bragança Paulista, da ADA da ampliação da STONE BUILDING, das delimitações da APA Sistema Cantareira e da APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem, bem como a delimitação da UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí e as sub-bacias sobre imagem aérea. Nesse mapa é indicada uma das opções de propriedade em estudo de aquisição pela STONE BUILDING para preservação de no mínimo 80,71 ha em compensação pelas intervenções florestais de seu empreendimento.

A propriedade estudada se encontra inserida na APA Sistema Cantareira, na da UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, na cidade de Atibaia, se encontra registrada no SiCAR sob nº 35041070356937 possui área total de 150,1183ha e remanescentes de vegetação nativa (FIGURA 7.3.2.4.2) que poderão ser preservados em compensação pela intervenção florestal da STONE BUILDING. Esclarece que é aguardada a emissão da Licença Prévia para conclusão das tratativas de aquisição da referida propriedade.

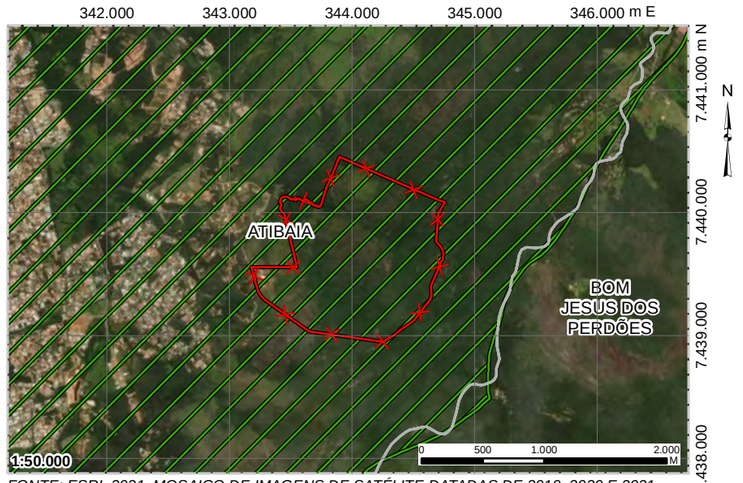


FONTE: ESRI, 2021, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 2019, 2020 E 2021.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL



FONTE: ESRI, 2021, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 2019, 2020 E 2021.



FONTE: ESRI, 2021, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 2019, 2020 E 2021.

LEGENDA

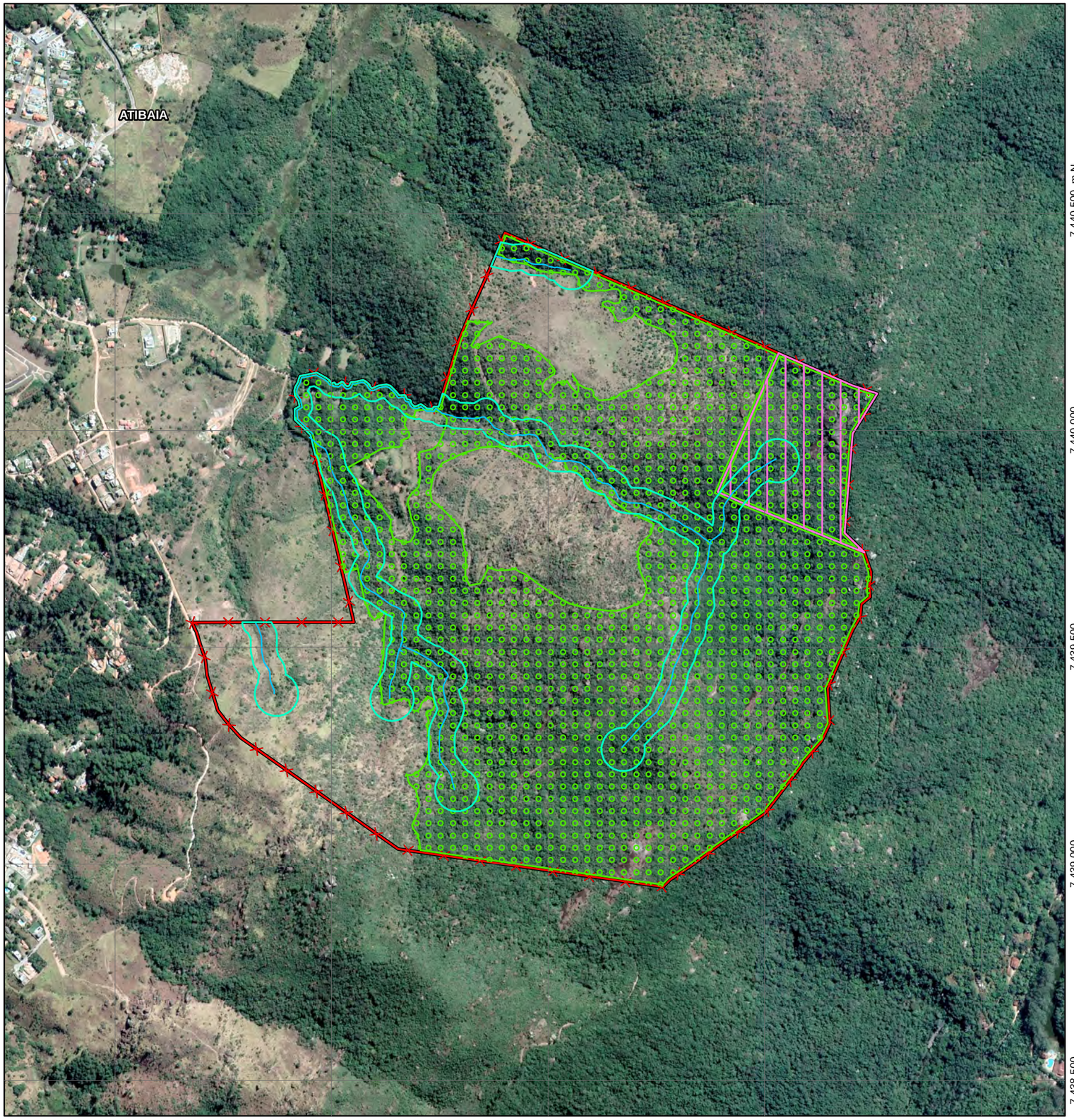
- LIMITES MUNICIPAIS
- PROCESSO ANM 820.729/1990
- PROPRIEDADE DA STONE BUILDING
- PROPRIEDADE PROPOSTA PARA COMPENSAÇÃO
- APA SISTEMA CANTAREIRA
- APA PIRACICABA JUQUERI MIRIM
- ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO
- UGRHI 5

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | ✉prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA PRIORITÁRIA PARA RESTAURAÇÃO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:350.000	Documento Nº: FIGURA - 7.3.2.4.1.	Revisão/Data: ø - 18/08/2021

Formato de impressão A3

343.000 343.500 344.000 344.500 345.000 m E



N

7.440.500 m N

7.440.000

7.439.500

7.439.000

7.438.500

LEGENDA

- CURSO D'ÁGUA
- APP DE CURSO D'ÁGUA
- VEGETAÇÃO NATIVA
- RESERVA LEGAL SICAR
- PROPRIEDADE PROPOSTA PARA COMPENSAÇÃO

FONTE: ESRI, 2021, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS DE 2019, 2020 E 2021.

0 125 250 500 m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000 FUSO 23 SUL

PROMINER PROJETOS LTDA
Rua França Pinto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎(11) 5571-6525 | prominer@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Empreendedor: STONE BUILDING S. A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO		
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA		
Título: ÁREA DE COMPENSAÇÃO		
Solicitação: LICENÇA PRÉVIA PARA AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA JAGUARY		Processo: CETESB.071949/2021-78
Município/Estado: BRAGANÇA PAULISTA-SP		Bacia Hidrográfica: UGRHI 5
Responsável Técnico: ADRIANA BARBOSA RICCIARDI Ass:		CREA Nº: 5069559995
Escala: 1:10.000	Documento Nº: FIGURA - 7.3.2.4.2	Revisão/Data: ø - 01/09/2021

Formato de impressão A3

Conforme previsto nas Resoluções SMA nº 85/2012 e CONAMA nº 428/2010. O empreendimento proposto está localizado na Área de Proteção Ambiental – APA Sistema Cantareira e na APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II), que se sobrepõem. A APA Sistema Cantareira já conta do Plano de Manejo aprovado pelo CONSEMA/SP, e com Zoneamento definido, sendo que não há óbices para a ampliação do empreendimento da STONE BUILDING, que está compreendido na Zona de Uso Sustentável – ZUS, porém, devem ser observadas as normas específicas para essa zona. Já, a APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II) não dispõe de Plano de Manejo

A APA Sistema Cantareira foi criada em 1998 e abrange os municípios de Mairiporã, Atibaia, Nazaré Paulista, Piracaia, Joanópolis, Vargem e Bragança Paulista, e totaliza 254.027,50 hectares. A APA foi criada com objetivo de proteger os mananciais hídricos de abastecimento público, em especial, os que drenam para os reservatórios de Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro. Em seu Plano de Manejo, há orientações específicas para a compensação pela supressão de vegetação nativa, em Zona de Uso Sustentável – ZUS sendo elas descritas no item V, VI e VIII de “Normas específicas”:

V. A compensação pela supressão de vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração, ou pela intervenção em Áreas de Preservação Permanente desprovidas de vegetação nativa deve: a. Observar a normativa vigente, quando realizada em áreas desta unidade de conservação; b. Ser de área equivalente a, no mínimo, nove vezes a área autorizada para supressão ou intervenção quando realizada em áreas fora desta unidade de conservação; c. Priorizar, sempre que possível a mesma sub-bacia hidrográfica.

VI. A compensação pelo corte de árvores nativas isoladas deve: a. Observar a normativa vigente quando realizada desta unidade de conservação; b. Ser na proporção 35 para 1 quando realizada fora da unidade de conservação; c. Priorizar, sempre que possível a mesma sub-bacia hidrográfica.

VIII. A supressão de vegetação nativa, o corte de árvores isoladas e a intervenção em Áreas de Preservação Permanente, quando permitidas pela legislação vigente, devem ser compensadas, prioritariamente, dentro da própria unidade de conservação.

7.4. PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O programa de monitoramento ambiental é o principal instrumento de gestão ambiental do empreendimento. Entende-se por monitoramento ambiental "o acompanhamento sistemático da variação temporal e espacial de determinados parâmetros, denominados indicadores ambientais" (SÁNCHEZ, 1990). Por outro lado, gerenciamento ambiental pode ser definido como "o conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visam assegurar que o empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos ambientais e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade." (SÁNCHEZ, 1990).

No EIA/RIMA foram apresentadas as campanhas de monitoramento da água, ar, ruído e níveis de pressão sonora, e que já vem sendo realizadas há anos na STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Portanto, apresenta-se a seguir a proposta para continuidade destes trabalhos, após a obtenção da Licença de Instalação, que terá continuidade na fase de operação do empreendimento.

O plano de monitoramento ambiental tem por objetivo:

- Verificar os impactos reais do empreendimento;
- Comparar os impactos reais com aqueles previstos no EIA;
- Detectar eventuais impactos não previstos ou de magnitude maior que os esperados;
- Alertar para a necessidade de ações corretivas, caso os impactos ultrapassem os limites legais estabelecidos ou especificados nas licenças ambientais.

Assim, terá continuidade o monitoramento realizado para o EIA e, caso necessário, poderão ser realizadas correções, ajustes ou modificações quanto aos parâmetros, periodicidade e duração dos monitoramentos propostos.

INDICADORES AMBIENTAIS, ACOMPANHAMENTO

O plano de monitoramento proposto abrange as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento. Para as diferentes fases do empreendimento são propostos diferentes monitoramentos ambientais, sendo avaliada a qualidade das águas superficiais, a qualidade do ar, os níveis de ruído e de vibração, a fauna, as atividades de recuperação ambiental e os sistemas de drenagem, no QUADRO 7.4.1.

As campanhas de monitoramento deverão ser realizadas ao longo do ano, devendo ser elaborados relatórios anuais com a integração dos resultados obtidos nas campanhas e encaminhados anualmente ao órgão ambiental competente, no caso a CETESB. No QUADRO 7.4.1 é apresentado o monitoramento ambiental a ser realizado nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

QUADRO 7.4.1
MONITORAMENTO AMBIENTAL X FASES DO EMPREENDIMENTO

MONITORAMENTO	FASES			PERIODICIDADE
	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO	
Estabilidade geotécnica	X	X		Semestral
Sistemas de drenagem	X	X		Trimestral
Qualidade dos efluentes	X	X		Trimestral
Qualidade das águas	X	X		Trimestral
Monitoramento linimétrico	X	X		Semestral
Qualidade do ar	X	X	X	Contínuo
Níveis de ruído	X	X	X	Semestral
Vibração e Sobrepressão		X		Semestral
Inventário de resíduos	X	X	X	Anual
Atividades de Revegetação	X	X	X	Anual*
Fauna silvestre	X	X		Semestral*
Ações socioambientais		X	X	Anual

*A primeira campanha será realizada antes da ampliação e as demais serão realizadas por 2 (dois) anos após a ampliação.

No caso de identificação de indicadores anômalos durante a fase de monitoramento, devem ser investigadas suas procedências, uma vez que alterações podem ser originadas por causas naturais, de caráter periódico ou não, ou podem ainda ser induzidas por outra atividade antrópica alheia ao empreendimento. Estas investigações poderão incluir a intensificação ou modificação do programa de monitoramento, visando obter um

conhecimento mais acurado do fenômeno. Caso as causas sejam decorrentes das atividades do empreendimento, deverão ser adotadas as medidas de controle necessárias para adequar aos padrões legais exigíveis.

No DESENHO 1003.0.53.1–EIA-01 é apresentada a imagem de satélite com a indicação do pit final de lavra e a localização dos pontos de monitoramento propostos para a avaliação da qualidade do ar, dos níveis de ruídos e da fauna.

FORMAS DE REGISTRO E CONTROLE DO PROGRAMA

A STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO propõe a elaboração anual de um relatório de execução dos trabalhos de controle e recuperação a serem apresentados à CETESB e a ANM. O Relatório de Desempenho Ambiental - RDA sintetizará o andamento de tais trabalhos em relação ao cronograma executivo do empreendimento, detalhando, inclusive com documentação fotográfica, os programas de controle, dos programas de recuperação e de segurança no trabalho. São ainda apresentados no RDA os resultados obtidos de automonitoramento, de modo que seja verificado o enquadramento do empreendimento na legislação vigente.

7.4.1. Monitoramento da estabilidade geotécnica de taludes

Os fatores que determinam a estabilidade de um talude são, fundamentalmente, sua inclinação, densidade dos materiais envolvidos, os parâmetros de resistência, e presença de água. De forma a se evitar a ocorrência de instabilidades, o projeto de engenharia considerou tais fatores no dimensionamento dos taludes e bancadas da cava e do depósito de estéril, adotando-se parâmetros geométricos bastante conservadores.

METODOLOGIA

Propõe-se aqui a realização do monitoramento geotécnico da cava e do depósito de estéril do empreendimento, por meio da realização das seguintes atividades:

- Vistoria de campo com bússolas e clinômetros para verificação da inclinação dos taludes;
- Vistoria de campo para verificação da presença de trincas, rupturas e escorregamentos e eventual necessidade de abatimento de blocos;
- Vistoria de campo para verificação da condição e adequação do sistema de drenagem;
- Vistoria de campo para verificação do cumprimento do planejamento de lavra e avanço da lavra de modo a manter a estabilidade dos taludes.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Serão monitoradas as áreas de lavra e depósitos de estéril.

PERIODICIDADE

O monitoramento da estabilidade geotécnica dos taludes será semestral.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Caso seja verificado que os taludes não apresentam inclinações adequadas que comprometam os fatores de segurança, deverão ser realizadas novas análises de estabilidade para verificação da nova condição e proposto o retaludamento dos locais não conformes. Além disso, se constatadas nas vistorias técnicas situações severas em relação à presença de trincas, rupturas e escorregamentos nos taludes dos painéis de lavra, o local deverá ser isolado para o seu devido controle.

Se constatada a presença de processos erosivos decorrentes da ineficiência do sistema de drenagem (más condições de manutenção), deverá ser realizado o seu redimensionamento ou revista a periodicidade da limpeza das canaletas, caixas de passagem e caixas de decantação de águas pluviais.

7.4.2. Monitoramento da drenagem, processos erosivos e assoreamento

Os processos erosivos e de assoreamento de um determinado terreno, quando ocasionados por interferências antrópica, podem ocorrer com intensidades variáveis, associado a fatores como clima, solo, topografia, vegetação e uso da terra. Entre estes, a cobertura do solo é o fator que, isolado, se destaca como o mais determinante. As condições climáticas e pedológicas da região também contribuem para a fragilidade do sistema local. Chuvas fortes e abundantes, concentradas em um período curto do ano, solo pedregoso e seco, são fatores relevantes para o desencadeamento da instabilidade do terreno.

METODOLOGIA

Propõem-se o monitoramento de três aspectos básicos: (1) possíveis instalações de processos erosivos; (2) obstrução de elementos hidráulicos e; (3) turvamento e assoreamento de corpos d'água que permitiram a análise da situação atual da lavra e dos projetos finais previstos para a lavra e depósitos de estéril.

O acompanhamento da implantação das medidas de prevenção, controle e mitigação na área de lavra da STON BUILDING tem sua elaboração a partir de duas etapas: (1) a atualização dos locais previamente inventariados e; (2) verificação de eventuais novas condições críticas ou potencialmente críticas.

A atualização dos levantamentos se dá por meio de consecutivas vistorias à área da mina, utilizando o mesmo caminhamento traçado na ocasião da elaboração do inventário, permitindo a comparação entre a situação atual e a situação anterior.

Objetivando verificar a eficiência dos sistemas de disciplinamento e controle de águas pluviais é proposta a realização de ensaios com Cone Imhoff para determinação das concentrações de sólidos sedimentáveis em amostras a serem coletadas nos tanques de decantação do empreendimento.

O método do Cone de Imhoff define, a partir de um litro de amostra em repouso por 1 hora em cone de Imhoff, a quantidade de material que sedimenta por ação da força de gravidade e que é constituído pelos materiais inicialmente em suspensão em águas e efluentes domésticos e industriais, que podem ser removidos por sedimentação, após um período de decantação.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Serão monitoradas as áreas de lavra e depósito de estéril. O QUADRO 7.4.2.1 lista as categorias de locais associadas com possíveis instalações de processos erosivos; obstrução de elementos hidráulicos e drenagens, turvamento e assoreamento de corpos d'água, respectivamente.

QUADRO 7.4.2.1
CATEGORIAS DE LOCAIS POR ASPECTO

ASPECTO	CATEGORIA DE LOCAIS
Possíveis instalações de processos erosivos	Áreas de solo exposto Superfícies de taludes e cortes de bancadas Pilhas de resíduos e materiais Pontos baixos dos taludes e pilhas de resíduos e materiais Elementos hidráulicos
Obstrução de elementos hidráulicos e drenagens e eficiência dos tanques de decantação	Vias de acesso: empreendimento, mineração, depósitos de estéril Elementos de drenagem superficial: trincheiras, valetas, caneletas, caixas, escadas hidráulicas
Turvamento e assoreamento de corpos d'água	Trechos de baixa energia de transporte Desembocaduras de talvegues e córregos Trechos a montante e jusante de travessias Lagos e reservatórios
Indícios de instabilidade de taludes	Depósitos de material estéril Taludes em solo na área da mina Taludes mistos

Fonte: Prominer Projetos Ltda.

PERIODICIDADE

O monitoramento da estabilidade geotécnica dos taludes será semestral.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os locais vistoriados têm suas localizações indicadas em imagem de satélite devidamente georreferenciada e em escala adequada para visualização, o registro de cada vistoria é realizado por meio de documentação fotográfica, anotação em caderneta de campo e obtenção da localização dos pontos de interesse através de GPS. Todos os registros partem de observações visuais *in loco* realizadas por técnicos legalmente habilitados. Por fim, será apresentada a documentação fotográfica dos pontos visitados, seguida por um inventário com os comentários que levem em conta o histórico do ponto visitado e novas observações, quando pertinentes.

7.4.3. Monitoramento dos efluentes líquidos

O monitoramento da qualidade dos efluentes líquidos visa avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental das atividades do empreendimento, visto que diversos aspectos e impactos ambientais previstos se relacionam com a geração de efluentes líquidos e, consequentemente, com alterações da qualidade destas águas. Com a realização do monitoramento, é possível detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos e buscar saná-las.

METODOLOGIA

Para o monitoramento da qualidade dos efluentes, propõe-se a continuidade da realização de coletas e análises físicas, químicas e bacteriológicas de amostras tendo padrão de qualidade os parâmetros das Resoluções CONAMA nº 430/11 e Decreto nº 8468/1976.

Para a preservação das amostras coletadas será utilizado o procedimento descrito no Guia de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela Agência Nacional das Águas – ANA, em parceria com a CETESB. As análises laboratoriais serão realizadas por laboratório acreditado pelo INMETRO na Norma ABNT NBR 17025:2017 – Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para a caracterização da qualidade dos efluentes líquidos, propõe-se a continuidade da realização de amostragens em 2 (dois) pontos, localizados na saída do sistema separador de água e óleo (SAO) e nas bacias de decantação de águas pluviais. A localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas é apresentada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

PERIODICIDADE

O monitoramento da qualidade dos efluentes terá periodicidade semestral.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade dos efluentes serão comparados aos limites legais definidos no artigo 16 da Resolução CONAMA nº 430/11 e no artigo 18 do Decreto Estadual nº 8468/1976. Para caracterização da qualidade dos efluentes, serão analisados os parâmetros apresentados nos QUADRO 7.4.3.2:

QUADRO 7.4.3.1
PARÂMETROS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DE EFLUENTES

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITES LEGAIS EFLUENTE	
		CONAMA Nº 430/11 ARTIGO 16	DECRETO Nº 8.468/76 ARTIGO 18
Temperatura	°C	≤ 40	≤ 40
Cor Verdadeira	CU	- - -	- - -
Turbidez	NTU	- - -	≤1,0
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	- - -	≤1,0
Sólidos Suspensos	mg/L	- - -	- - -
Sólidos Totais	mg/L	- - -	- - -
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	- - -	- - -
pH		5,0 a 9,0	5,0 a 9,0
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	*	≤ 60,0
DQO - Demanda Química de Oxigênio	mgO2/L	- - -	- - -
Óleos e Graxas	mg/L	- - -	- - -
Óleos Minerais	mg/L	≤ 20	- - -
Óleos Vegetais e Gorduras Animais	mg/L	≤ 50	- - -
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	≤ 20	- - -
Surfactantes	mg/L	- - -	- - -

(*) - Remoção mínima de 60% de DBO.
(- - -) - Não há limite especificado.

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade dos efluentes estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.4. Monitoramento da qualidade das águas superficiais

O monitoramento da qualidade das águas superficiais visa avaliar a eficiência das medidas de controle ambiental das atividades do empreendimento, visto que diversos aspectos e impactos ambientais previstos se relacionam com alterações da qualidade destas águas. Com a realização do monitoramento é possível detectar qualquer anomalia em relação aos padrões legais estabelecidos e buscar saná-las.

METODOLOGIA

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais, propõe-se a continuidade da realização de coletas e análises físicas, químicas e bacteriológicas de amostras de água das drenagens superficiais situadas a montante e jusante do empreendimento, no afluente do Rio Jacareí, e a inclusão de 2 novos pontos próximos à área de ampliação, tendo padrão de qualidade os parâmetros do Artigo 15 da Resoluções CONAMA nº 357/05 e do Artigo 11 do Decreto Estadual nº 8468/1976.

Para a preservação das amostras coletadas será utilizado o procedimento descrito no Guia de Coleta e Preservação de Amostras, publicado pela CETESB e pela ANA. As análises laboratoriais serão realizadas por laboratório acreditado pelo INMETRO na Norma ABNT NBR 17025:2017 – Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Para a caracterização da qualidade das águas superficiais, propõe-se a continuidade da realização de amostragens em 2 (dois) pontos, localizados a montante e jusante do empreendimento. Esses pontos compreendem parte daqueles utilizados no diagnóstico do EIA/RIMA, conforme discriminada no QUADRO 7.4.4.1. A localização dos pontos de monitoramento da qualidade das águas é apresentada no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-01.

QUADRO 7.4.4.1
DESCRIÇÃO DOS PONTOS JÁ COLETADOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM	
		mE	mN
A2	Afluente do Rio Jacareí a jusante das residências e montante do empreendimento	349.332	7.462.473
A3	Afluente do Rio Jacareí a jusante do empreendimento	349.817	7.462.971

QUADRO 7.4.4.2
DESCRIÇÃO DOS PONTOS A SEREM INCLUÍDOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS UTM	
		mE	mN
A1	Afluente do Rio Jacareí a montante das residências	349.072	7.462.058
A4	Barramento a jusante da ampliação	350.235	7.462.905
A5	Afluente do Rio Jacareí a jusante a ampliação	351.154	7.462.461

PERIODICIDADE

O monitoramento da qualidade das águas superficiais terá periodicidade semestral, e será sazonal, compreendendo os períodos seco e chuvoso.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade das águas superficiais serão comparados aos limites legais definidos para águas de *classe II* nas Resoluções CONAMA nº 357/05 e Decreto nº 8468/1976. Para caracterização da qualidade das águas superficiais, serão analisados os parâmetros apresentados no QUADRO 7.4.4.3:

QUADRO 7.4.4.3
PARÂMETROS DE ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

PARÂMETRO	UNIDADE	LIMITES LEGAIS: ÁGUAS CLASSE II	
		CONAMA Nº 357/05	DECRETO Nº 8.468/76
Temperatura	ºC	- - -	- - -
pH	- - -	6,0 a 9,0	- - -
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	≤500,00	- - -
Sólidos Sedimentáveis	mL/L.h	- - -	- - -
Sólidos Suspensos Totais	mg/l	- - -	- - -
Sólidos Totais	mg/l	- - -	- - -
Condutividade	µS/cm	- - -	- - -
Cor Verdadeira	Pt/Co	≤75,00	- - -
Turbidez	N.T.U.	≤100,00	- - -
Fosfato (como P)	mg/L	- - -	- - -
Fósforo	mg/L	≤0,050 *	- - -
Nitrato (como N)	mg/L	10	10
Nitrito (como N)	mg/L	1,00	1,00
Nitrogênio Amoniacal	mg/l N	3,7 **	- - -
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	- - -	- - -
Nitrogênio Orgânico	mg/L	- - -	- - -
Nitrogênio Total	mg/L	2,18 ***	- - -
Oxigênio Dissolvido	mg/l O_2	≥5	≥5
Oxigênio Dissolvido	% saturação	- - -	- - -
DBO	mg/l O2	≤5,00	≤5,00
DQO	mg/l O2	- - -	- - -
Óleos e Graxas	mg/l	Ausente	Ausente
Coliformes Fecais	NMP/100mL	≤1.000	≤1.000
Coliformes Totais	NMP/100mL	- - -	≤5.000
Surfactantes	mg/L	0,5	- - -

(*****) Limite de 0,030mg/l em ambientes lênticos, 0,050mg/l em ambientes intermediários; (******) Limites Nitrogênio Amoniacal: 3,7 (pH < 7,5), 2,0 (7,5 < pH < 8,0), 1,0 (8,0 < pH < 8,5), 0,5 (pH > 8,5); (*******) Limite Nitrogênio Total: 1,27mg/L, Ambientes Lênticos, 2,18mg/L, Ambientes Lóticos.

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade das águas estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.5. Monitoramento do nível d'água

Para compor o diagnóstico ambiental, no curso d'água que drena a porção central da área de estudo e que forma pequena planície de inundação, afluente do rio Jacareí, foram realizadas as medições de nível d'água (NF1) ao longo de 1 ano hidrológico.

A continuidade dessas medições, acompanhando a implantação e a operação do depósito de estéril que ocupará parte da área de várzea, proporcionará uma base de dados comparativa que confirmará se há algum tipo de alteração significativa no nível d'água em eventos de chuva intensa, bem como auxiliará na verificação de ocorrência de remanso e eventual determinação da extensão do fenômeno.

METODOLOGIA

Deve ser realizado o monitoramento do nível das águas superficiais, em seis campanhas bimestrais, em um curso d'água (NF1) afluente do rio Jacareí, que drena as águas da porção central da propriedade do empreendimento atualmente em operação e que está localizado em pequena planície de inundação.

As medições serão feitas por meio de leitura da régua linimétrica implantada no curso preferencial do afluente do rio Jacareí.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Propõe-se a continuidade da coleta de níveis em régua linimétrica instalada no ponto NF1 utilizado no diagnóstico ambiental.

QUADRO 7.4.5.1
PONTO DE MONITORAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA

PONTO	COORDENADAS UTM / 23K	
	E	N
NF01	349.331	7.462.470

PERIODICIDADE

O monitoramento do nível d'água terá periodicidade bimestral, contemplando todo o ano hidrológico.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados das leituras da régua linimétrica serão comparados com o pluviograma e com os valores de referência obtidos ao longo do diagnóstico ambiental desse EIA.

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.6. Monitoramento da qualidade do ar

As atividades de extração e britagem de granito, a movimentação de máquinas e equipamentos sobre pistas não pavimentadas e a ação dos ventos sobre pilhas de estéril e de minério e demais superfícies com exposição de solo ou materiais granulares são fontes geradoras de material particulado (poeira) no empreendimento. Portanto, a STONE BUILDING deverá adotar medidas de controle da qualidade do ar para as emissões de gases de motores dos equipamentos móveis (caminhões e escavadeiras etc.), e também

medidas para mitigar a entrada de material particulado em suspensão na atmosfera, previstas no Programa de Controle de Tráfego de Veículos.

METODOLOGIA

✓ ***Material particulado***

Propõe-se a continuidade da coleta das Partículas Inaláveis (PI) por meio de utilização Amostradores de Grande Volume acoplado a um separador inercial de partículas (PM_{10}), de acordo com procedimento regido pela Norma ABNT NBR 13.412:1995 (Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas).

Nesse método, o ar é succionado durante um período de 24 h ± 1 h através de um filtro, geralmente de fibra de vidro ou outro material relativamente inerte, não higroscópico e que apresente baixa resistência à passagem do ar. A vazão de ar succionado se mantém dentro de uma faixa constante de 1,13 m^3/min.

O cálculo da massa de material particulado coletado é determinado através da técnica da gravimetria. O dispositivo indicador de fluxo de ar é calibrado utilizando-se um calibrador padrão de vazão (CPV). O filtro é pesado antes e depois da amostragem, numa balança sob condições especiais de temperatura e umidade, a fim de se determinar o ganho líquido em massa. Antes de cada pesagem, o filtro é pré-condicionado por pelo menos 24 h. O volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão (25 ºC e 760 mmHg), é determinado a partir da vazão medida e do tempo de amostragem.

A concentração das PI no ar ambiente é calculada dividindo-se a massa das partículas inaláveis coletadas pelo volume de ar amostrado, corrigido para condições-padrão, e é expressa em microgramas por metro cúbico (µg/m^3).

✓ ***Condições climáticas***

Para monitorar as condições climáticas no período de amostragem de material particulado inalável, propõe-se a continuidade do acompanhamento das condições climáticas com a utilização dos dados obtidos no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio de uma estação meteorológica de observação de superfície automática, localizada no município de Bragança Paulista.

✓ ***Fumaça preta***

Para as medições de fumaça preta emitida pelos veículos do ciclo diesel na área do empreendimento, propõe-se a continuidade do monitoramento das emissões com a utilização de opacímetro e software controlador, que solicita ao operador de forma sequencial todos os passos a serem seguidos para a correta determinação da opacidade.

O opacímetro é um equipamento eletrônico que permite, por meio de um feixe de luz, avaliar a densidade da fumaça, que é coletada por meio de uma sonda introduzida no tubo de escapamento de veículos e máquinas, em um compartimento fechado.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Recomenda-se a continuidade dos monitoramentos já realizados atualmente na Pedreira Jaguary, tais como, o monitoramento com o uso do PM_{10} fixo e a medição anual de opacidade.

PERIODICIDADE

O monitoramento da qualidade do ar é realizado através de amostragens de Partículas Inaláveis - PI com medições a cada 6(seis) dias, tanto em períodos de estiagem como em períodos chuvosos para garantir a representatividade do monitoramento da qualidade do ar. Monitoramento das emissões com a utilização de opacímetro em campanhas anuais na frota movida a diesel.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados das medições com opacímetro serão comparados com os valores da Resolução CONAMA 418/09 e com os valores divulgados pelos fabricantes, que estabelecem que os limites máximos de opacidade em aceleração livre.

Os resultados da amostragem realizadas com PM_{10} serão comparados com os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA 491/2018 e para o padrão final no Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Os resultados obtidos no monitoramento da qualidade do ar estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.7. Monitoramento dos níveis de ruído

Em relação aos níveis de ruído, as principais fontes geradoras são as atividades de beneficiamento, o tráfego de caminhões entre a mina e a britagem, a disposição de material estéril e o escoamento dos produtos da STONE BUILDING para o mercado consumidor.

O monitoramento dos níveis de ruído visa avaliar se as atividades produtivas interferem no conforto acústico das áreas vizinhas ao empreendimento, decorrentes do aumento dos níveis de ruído gerado pela movimentação de equipamentos e caminhões.

METODOLOGIA

Para caracterizar o ruído de um determinado ambiente submetido a diferentes níveis de ruído, com variação de forma aleatória no tempo, determinou-se o nível equivalente (Leq), que é o valor médio de todo o período de medição fornecido pelo próprio medidor de nível sonoro.

Será utilizado um medidor de nível de pressão sonora (sonômetro), classe II, dotado de integrador de precisão e capacidade de gravação de medições de até oito horas com precisão de um segundo. Para sua calibração será utilizado um calibrador acústico, classe II, próprio para o medidor de nível de pressão sonora utilizado.

O sonômetro será programado para realizar as medições com ponderação temporal rápida (*FAST*) e ponderação de frequências “A”.

Com a finalidade de avaliar a distribuição dos níveis de ruído durante um determinado intervalo de medição, será calculado o valor de L_x. Esse valor representará o nível de ruído superado em X% do tempo. Por exemplo, caso se obtenha L_{90} = 42 dB, significa que 90% dos níveis de ruído medidos a intervalos de tempo regulares estiveram acima de 42 dB.

Após o término de cada medição serão tomadas fotos do ponto para permitir a visualização do posicionamento do medidor em relação ao local de medição, assim como anotadas a localização do ponto em coordenadas UTM por meio de GPS e uma descrição geral do ruído ouvido, a fim de permitir a criação de um perfil sonoro para cada região em estudo.

Os dados serão coletados e armazenados na memória do MNPS e serão transferidos para o PC por meio do software dBTrait, próprio do medidor, através do qual serão obtidos os valores de L_{Aeq}, L_{90}, L_{50} e L_{10}.

Todos os procedimentos definidos pela Norma ABNT NBR 10.151:2019 *(Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade)* serão seguidos para a realização das medições.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Propõe-se a continuidade do monitoramento semestral nos 10 pontos de medição, no período diurno. Vale ressaltar que estes pontos serão remanejados conforme o desenvolvimento das atividades de ampliação da lavra.

QUADRO 7.4.7.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDO

PONTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		E (m)	N (m)
R01	Rua da Olaria, 437	349.943	7.463.749
R02	Rua Vargem, 10	352.084	7.462.985
R03	Rua Dois, 100	350.870	7.460.887
R04	Haras ao sul do empreendimento	350.010	7.461.012
R05	Portaria do sítio ao sul do empreendimento	349.123	7.461.164
R06	Sítio vizinho ao oeste do empreendimento	348.962	7.462.365
R07	Sítio vizinho à sudoeste do empreendimento	348.770	7.461.795
R08	Via de acesso à leste do empreendimento	351.483	7.462.284
R09	Portaria do Sítio Santo Antônio	349.555	7.461.008
R10	Sítio Senhor Augusto	349.958	7.463.117

Fonte: PROMINER PROJETOS LTDA., 2021.

PERIODICIDADE

As medições serão realizadas semestralmente, nos 10 pontos de medição durante o período diurno.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos no monitoramento dos níveis de ruído equivalente (Leq), que é o valor médio de todo o período de medição fornecido pelo próprio medidor de nível sonoro, serão comparados aos padrões legais definidos pela Norma ABNT NBR 10.151/2019.

A Norma ABNT NBR 10.151:2019 (Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral) determina procedimentos para as medições dos níveis de pressão sonora e estabelece limites cada tipo de área, conforme apresentado no QUADRO 7.4.7.2.

QUADRO 7.4.7.2
LIMITES DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA EM FUNÇÃO DOS TIPOS DE ÁREAS HABITADAS E PERÍODOS - ABNT NBR 10.151:2019

TIPOS DE ÁREAS	DIURNO
Área de residências rurais	40 dB
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50 dB
Área mista, predominantemente residencial	55 dB
Área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60 dB
Área mista, com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65 dB
Área predominantemente industrial	70 dB

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.151/2019.

Qualquer anormalidade nas análises realizadas durante o ano deverá ser imediatamente informada o órgão ambiental. Os resultados obtidos no monitoramento dos níveis de ruído estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.8. Monitoramento de vibração e sobrepressão acústica

O monitoramento dos níveis de vibração e sobrepressão atmosférica gerados nas detonações para o desmonte da rocha no empreendimento da STONE BUILDING deverão ser realizadas por meio de medições sismográficas.

METODOLOGIA

Para realização das medições de vibração e pressão acústica devem ser adotados os procedimentos e limites estabelecidos na Norma ABNT NBR 9.653:2005 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas e Norma Técnica CETESB D7.013:2015 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivo na mineração.

O monitoramento sismográfico deve ser realizado com sismógrafos de engenharia dotados de geofone composto de três condutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V) e um microfone, com faixas de captação de velocidade de vibração de partícula e pressão acústica. A faixa de captação dos condutores de vibração é de até 130 mm/s por canal na

faixa de frequência de vibração de partícula de 2 a 250 Hz e a faixa de pressão acústica é de 78 dB(L) a 142 dB(L).

Os geofones devem ser fixados ao solo e os microfones posicionados em direção ao desmonte de rocha. As velocidades de vibração de partícula captadas pelos geofones nas componentes vertical, longitudinal e transversal são armazenadas no sismógrafo e o próprio equipamento fornece a velocidade de partícula resultante.

PONTOS DE AMOSTRAGEM

Os pontos de monitoramento serão definidos conforme a localização do desmonte ou do avanço da lavra, mas sugere-se o monitoramento de 3 (três) pontos utilizados para o diagnóstico desse EIA, localizados nas proximidades de estabelecimentos do entorno e de residências de moradores.

QUADRO 7.4.8.1
LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PONTO	DESCRIÇÃO	ZONA	COORDENADAS UTM		FOTO
			E (m)	N (m)	
V2	Sítio do Conde	23 K	349.029	7.462.362	5.2.12.1
V8	Bairro Campos de Jacareí, S/N	23 K	351.735	7.461.285	5.2.12.2
V9	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	23 K	349.157	7.461.271	5.2.12.3
V10	Rua Vargem, 10	23 K	352.086	7.463.015	5.2.12.4
V11	Casa do Sr Augusto	23 K	349.956	7.463.108	5.2.12.5
V12	Sítio Santo Antônio	23 K	349.512	7.461.129	5.2.12.6
V13	Rua da Olaria, 380	23 K	349.927	7.463.759	5.2.12.7
V14	Rua Dois, 100	23 K	350.831	7.460.859	5.2.12.8
V15	Sítio Jacarandá	23 K	348.844	7.461.825	5.2.12.9

Fonte: Technoblast - Serviços de Detonação e Sismografia Ltda., 2020

PERIODICIDADE

As medições de vibração e pressão acústica deverão ser realizadas semestralmente.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos nas medições dos níveis de vibração e pressão acústica deverão ser comparados com os limites estabelecidos pela Norma ABNT NBR 9653:2005 e Norma Técnica D7.013/2015 da CETESB.

A Norma ANBT NBR 9653:2005 estabelece o limite de velocidade de vibração de partícula para danos estruturais às residências. Já a Norma Técnica D7.013/2015, aprovada pela Decisão da Diretoria CETESB nº 052/2015/I/C, estabelece o limite para incômodo sentido pelas pessoas.

Os resultados obtidos no monitoramento de vibração estarão contemplados nos Relatórios de Desempenho Ambiental – RDAs, a serem protocolados anualmente na CETESB e outros órgãos públicos.

7.4.9. Inventário de resíduos sólidos

Propõem-se para o monitoramento dos resíduos sólidos gerados e destinados pela continuidade das atividades da STONE BUILDING o controle mensal dos resíduos gerados a partir do monitoramento dos dados do tipo de resíduo, fonte geradora, classe segundo NBR 10.004, quantidade gerada em kg/mês, quantidade estocada em kg/mês, quantidade destinada em kg/mês, razão social e endereço completo do transportador e forma, razão social e endereço completo da empresa de disposição final.

No QUADRO 7.4.8.1 a seguir é apresentado o modelo de formulário a ser preenchido pela STONE BUILDING.

QUADRO 7.4.9.1
MODELO DE PLANILHA DE
MONITORAMENTO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUO SÓLIDO INDUSTRIAL/ FONTE GERADORA	CLASSE NBR 10.004	QUANTID. GERADA (kg/mês)	QUANTID. ESTOCADA (kg/mês)	QUANTID. DESTINADA (kg/mês)	TRANSPORTADOR		DISPOSIÇÃO FINAL/ EMPRESA RECEBEDORA	
					RAZÃO SOCIAL	ENDEREÇO COMPLETO	RAZÃO SOCIAL	ENDEREÇO COMPLETO

Tratando de resíduos perigosos, além do Inventário de Resíduos Sólidos, a STONE BUILDING. manterá o acervo dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR), atendendo aos requisitos do Decreto Federal 96.044/1988, as orientações ABNT NBR 13221:2021 - Transporte terrestre de resíduos., contendo as seguintes informações:

- sobre o resíduo: nome apropriado para embarque, conforme Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; estado físico (sólido, pó, líquido, gasoso, lodo ou pastoso); classificação conforme Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; quantidade; tipo de acondicionamento (anexo A); n da ONU; n de risco; grupo de embalagem;
- sobre o gerador, receptor e transportador do resíduo: atividade; razão social; CNPJ, endereço; telefone; e-mail;
- nome (s) da (s) pessoas(s), com respectivo (s) número (s) de telefone(s), a ser (em) contatada (s) em caso de emergência.

Os MTRs continuarão sendo emitidos para o transporte de resíduos perigosos através do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR da CETESB.

7.4.10. Monitoramento da revegetação

As áreas previamente compromissadas que são objeto de recuperação ambiental na STONE BUILDING deverão ser vistoriadas em períodos que variam conforme o método de revegetação utilizado, como forma de avaliar o sucesso e, principalmente, detectar possíveis problemas que impedem o estabelecimento e desenvolvimento da cobertura vegetal.

Os resultados das ações de revegetação deverão ser avaliados através da utilização de indicadores de desempenho ambiental, os quais possibilitam a fácil compreensão e interpretação dos dados de monitoramento obtidos em campo.

Para avaliação das ações de revegetação com espécies arbóreas nativas, os parâmetros que poderão ser utilizados como indicadores de desempenho, considerando como objetivos a estabilização física e o restabelecimento da vegetação nativa das áreas de recuperação são: mortalidade de mudas, aspecto visual, desenvolvimento das mudas e regeneração natural.

Para avaliação das ações de revegetação com espécies gramíneas e leguminosas, os parâmetros que poderão ser utilizados como indicadores de desempenho, considerando como objetivos a estabilização física e o controle de erosão são: índice de germinação, aspecto visual, desenvolvimento das plantas e qualidade dos serviços executados.

O monitoramento em toda a área do empreendimento deverá contemplar evidências de processos erosivos (assoreamento, sulcos, ravinas e voçorocas) e a ocorrência de perturbações naturais e/ou antrópicas, visando nortear as ações de manejo dos componentes abióticos e bióticos que atuam como agentes de degradação.

O diagnóstico dos dados de monitoramento levantados em campo fornecerá elementos indispensáveis para se reconhecer áreas problemáticas, verificar a eficácia das medidas de revegetação e condução vegetal empregadas, bem como para definir métodos de proteção, manejo e replantio a serem indicados para as futuras áreas de recuperação.

✓ ***Monitoramento da recomposição florestal compensatória***

Os parâmetros passíveis de serem utilizados como indicadores ambientais aplicáveis para monitorar e avaliar os resultados das ações de revegetação com espécies nativas, considerando como objetivo principal o restabelecimento da cobertura vegetal nativa, são mortalidade das mudas, aspecto visual, desenvolvimento das mudas e regeneração natural, a saber:

- Mortalidade das mudas

A porcentagem de mortalidade deve ser calculada a partir do número de mudas que não vingaram em relação ao número total de mudas plantadas. O número de mudas efetivamente estabelecidas irá fornecer uma estimativa relativa do sucesso da implantação.

Tal dado auxilia na decisão sobre a necessidade de se promover a reposição das falhas ou perdas por mortalidade, além de revelar as espécies que melhor se adaptam a determinadas áreas de recuperação.

- Aspecto visual

O aspecto visual do plantio poderá ser analisado com base na observação *in situ*, através de registro fotográfico, utilizando-se como parâmetros relevantes:

- estado fitossanitário das mudas (vigor, nutrição, sintomas aparentes de ataques de pragas e patógenos);

- estado nutricional das folhas (clorose e manchas necróticas);

- presença de plantas daninhas de espécies exóticas (gramíneas, arbustos e árvores);

- presença de serapilheira (observando-se a sua espessura sobre camada superficial do solo);

- taxa cobertura da área (entrada de luz, interceptação das águas das chuvas pelas copas e projeção das copas das plantas no solo).

Tais dados fornecem informações sobre a interação das plantas e o meio, e quando analisados, permitem traçar estratégias de intervenções, como recomendação sobre a necessidade de se aplicar as operações de manutenção e quais os tratos silviculturais indispensáveis ao desenvolvimento e estabelecimento satisfatório das mudas.

O aspecto visual das áreas de recuperação deverá contemplar evidências de fatores de degradação, como ocorrência de queimadas e processos erosivos, bem como de perturbações naturais e antrópicas, visando nortear as ações de manejo dos componentes abióticos e bióticos que atuam como agentes de degradação. Caso detectados sinais de perturbação, estes devem ser avaliados quanto ao comprometimento da recuperação em percentagem.

- Desenvolvimento das mudas

O monitoramento do desenvolvimento das mudas deve ser feito em um período mínimo de dois anos após a implantação da revegetação, podendo ser utilizados os seguintes parâmetros:

- diâmetro à altura do colo (expressa área basal da comunidade florística);

- comprimento dos ramos laterais (atentando para a deciduidade);

- altura média (permite identificar o volume da vegetação e, por consequência, a biomassa).

Tais indicadores demonstram o ritmo de crescimento ou incremento do tamanho das mudas plantadas num determinado período de tempo, o que indiretamente indica a cobertura das copas, que é indiretamente proporcional à cobertura de gramíneas. Os indicadores apresentados podem ser considerados individualmente por espécies em função do desenvolvimento diferenciado. Também se deve ter em conta a homogeneidade das áreas objeto de recuperação.

- Regeneração natural

A regeneração natural poderá ser monitorada simultaneamente às operações de manutenção. A presença de fragmentos florestais nativos nas proximidades é um fator que favorece a expressão da regeneração natural e a evolução da diversidade de espécies nas áreas de revegetação. Sendo assim, a presença de regenerantes poderá ser avaliada por meio da identificação das espécies (diversidade), densidade e homogeneidade de distribuição.

A presença de regenerantes de espécies arbóreas e consequentemente a evolução da diversidade de espécies nas áreas revegetadas, tem correlação estreita com o sucesso da implantação do projeto, sendo importante para a colonização local, início do processo de sucessão ecológica secundária e perpetuação da comunidade florestal a ser restabelecida.

A colonização por outras formas de vida além de árvores e arbustos, principalmente lianas, samambaias, epífitas e ervas de sub-bosque também atua como indicador do sucesso do processo de recuperação, pois estas formas de crescimento dificilmente são incluídas nos projetos de plantios de mudas de árvores e sua presença é um indicador da resiliência e do potencial de regeneração da área.

- ✓ ***Monitoramento da revegetação com espécies herbáceas***

As atividades de revegetação com plantas herbáceas deverão ser monitoradas, em períodos que variam conforme a alternativa utilizada, como forma de avaliar o sucesso e, principalmente, detectar os possíveis problemas que impedem o estabelecimento e desenvolvimento da cobertura vegetal.

O diagnóstico dos dados de monitoramento levantados em campo fornecerá elementos indispensáveis para se reconhecer áreas problemáticas, verificar a eficácia das medidas empregadas de revegetação e condução vegetal, bem como para definir métodos de proteção, manejo e replantio a serem indicados para as futuras áreas de recuperação.

Os resultados das ações de revegetação deverão ser avaliados através da utilização de indicadores de desempenho ambiental, os quais possibilitam a fácil compreensão e interpretação dos dados de monitoramento obtidos em campo.

Para avaliação das ações de revegetação com espécies herbáceas, os parâmetros que poderão ser utilizados como indicadores de desempenho, considerando como objetivos a estabilização física e o controle de erosão são: índice de germinação, aspecto visual, desenvolvimento das plantas e qualidade dos serviços executados.

O monitoramento em toda a área do empreendimento deverá contemplar evidências de processos erosivos (assoreamento, sulcos, ravinas e voçorocas) e a ocorrência de perturbações naturais e/ou antrópicas, visando nortear as ações de manejo dos componentes abióticos e bióticos que atuam como agentes de degradação.

Para avaliação dos resultados obtidos das atividades de plantio para revegetação dos taludes finais com espécies herbáceas, serão utilizados os seguintes indicadores: mortalidade de mudas, aspecto visual e desenvolvimento de mudas.

- Mortalidade das mudas

A porcentagem de mortalidade deve ser calculada a partir da taxa de recobrimento em relação à área total plantada. A cobertura vegetal efetivamente estabelecida irá fornecer uma estimativa relativa do sucesso da implantação do plantio.

Tal dado auxilia na decisão sobre a necessidade de se promover ou não operações de manutenção visando à reposição das falhas de plantio.

- Aspecto visual

O aspecto visual da vegetação herbácea implantada poderá ser analisado com base na observação *in situ*, com registro fotográfico, utilizando-se como parâmetros relevantes:

- estado fitossanitário da vegetação herbácea (vigor, nutrição, sintomas aparentes de ataques de pragas e patógenos);

- estado nutricional das folhas (clorose e manchas necróticas);
- taxa cobertura da área.

Tais dados fornecem informações sobre a interação das plantas e o meio, e quando analisados, permitem traçar estratégias de intervenções, como recomendação sobre a necessidade de execução das operações de manutenção indispensáveis ao desenvolvimento satisfatório das mudas.

- Desenvolvimento das mudas

O monitoramento do desenvolvimento da vegetação herbácea deve ser feito por meio de avaliações visuais contínuas, tendo em vista o reduzido ciclo de vida em relação às espécies arbóreas.

7.4.11. Monitoramento da Fauna Silvestre

Nos levantamentos para o EIA/RIMA da ampliação da lavra e do depósito de estéril foi registrada a presença três espécies ameaçadas de extinção de mastofauna: *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como “vulnerável” na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), classificada como “vulnerável” na lista federal e estadual. Também foi confirmada na área de estudo a ocorrência de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, *Didelphis aurita* (gambá-da-orelha-preta).

Em relação aos répteis e anfíbios foi registrada uma espécie ameaçada de extinção em nível estadual, *Hylodes sazimai*.

O Plano de Monitoramento da Fauna Silvestre consistirá em monitorar a permanência da espécie ameaçada de extinção nas áreas do entorno do empreendimento e nas áreas de influência. Apesar das espécies ameaçadas de extinção serem alvo do Plano de Monitoramento, as outras espécies de mamíferos e anfíbios serão monitoradas também, pois são identificadas pelos mesmos métodos.

METODOLOGIA

Serão realizadas campanhas de coleta de dados semestrais com duração de 5 (cinco) dias de trabalhos de campo nos períodos de implantação da ampliação do empreendimento da STONE BUILDING. Uma combinação de métodos será empregada para monitorar o grupo de mamíferos e de anfíbios da área de estudo.

A equipe para compor a execução do Plano de Monitoramento da Fauna deverá ser composta por 1 biólogo coordenador; 1 biólogo especialista em mastofauna e 1 biólogo auxiliar.

A equipe será composta por profissionais especialistas, com experiência comprovada.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre será avaliado, com os dados obtidos através de:

- ✓ Levantamento da riqueza de espécies de mamíferos e anfíbios em períodos sazonais;
- ✓ Registro de espécies ameaçadas de extinção na área de estudo na fase de instalação e operação do empreendimento;
- ✓ Índice de diversidade de espécies de mamíferos e anfíbios.

A avaliação e acompanhamento dos resultados gerados pelo desenvolvimento do Plano de Monitoramento da Fauna poderão ser realizados após a análise dos dados ao fim das atividades.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A implementação do Programa de Monitoramento de Fauna deve ser iniciada logo após a obtenção da Licença de Instalação, e terá continuidade durante os dois primeiros anos da Licença de Operação, sendo as ações desenvolvidas conforme cronograma apresentado a seguir, no QUADRO 7.4.10.1. Ao final do segundo ano da Licença de Operação, os resultados serão avaliados sobre a necessidade de continuidade do Plano de Monitoramento de Fauna.

QUADRO 7.4.11.1
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

ATIVIDADE	INSTALAÇÃO		OPERAÇÃO			
	ANO 1		ANO 2		ANO 3	
Solicitação da autorização para Manejo in situ						
Realização de trabalho de campo						
Elaboração de Relatório						

7.5. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

A Constituição Federal de 1988 determinou que "aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei". (Artigo 225, Parágrafo 2º).

O Decreto Federal nº 97.632/89 prevê a recuperação de áreas degradadas como um de seus princípios, definindo degradação da qualidade ambiental de maneira ampla como "a alteração adversa das características do meio ambiente".

O Artigo 2º do Decreto nº 97.632/89 define degradação como "os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais."

Recursos ambientais, por sua vez, foram definidos no Artigo 3º, inciso V, da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, como "a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera".

O objetivo da recuperação é fixado pelo Artigo 3º do Decreto nº 97.632/89 "o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente". Esta exigência legal tem a característica de deixar em aberto o grau de recuperação requerido, isto é, não obriga

a uma restauração das condições iniciais do sítio, o que, no mais das vezes, é economicamente inviável, se não tecnicamente impossível.

Por outro lado, a exigência legal fixa as diretrizes para a elaboração do plano de recuperação: (i) a área deve ser utilizável para alguma finalidade; (ii) esta deve estar de acordo com um plano preestabelecido; e (iii) a condição final deve ser estável, ou seja, a área deve estar em equilíbrio dinâmico com o entorno.

Como a legislação vigente não estipula o nível de recuperação exigido, mas apenas que deve ser dada alguma forma de utilização à área recuperada e que a condição final deve ser estável, ou seja, em equilíbrio dinâmico com o entorno, a empresa fica livre para submeter ao órgão público competente o plano de recuperação que lhe parecer mais conveniente, desde que respeitadas estas diretrizes.

A metodologia e os procedimentos para elaboração deste PRAD consistiram, além do embasamento teórico descrito, em pesquisa bibliográfica e análise de relatórios ambientais existentes sobre o empreendimento, aquisição de base planialtimétrica oficial e imagem de satélite recente, em escala compatível com as necessidades do trabalho, discussão com os profissionais da STONE BUILDING acerca dos usos futuros possíveis para a área e de medidas de controle e de recuperação, avaliação dos efeitos e impactos ambientais e proposição de medidas mitigadoras e de recuperação.

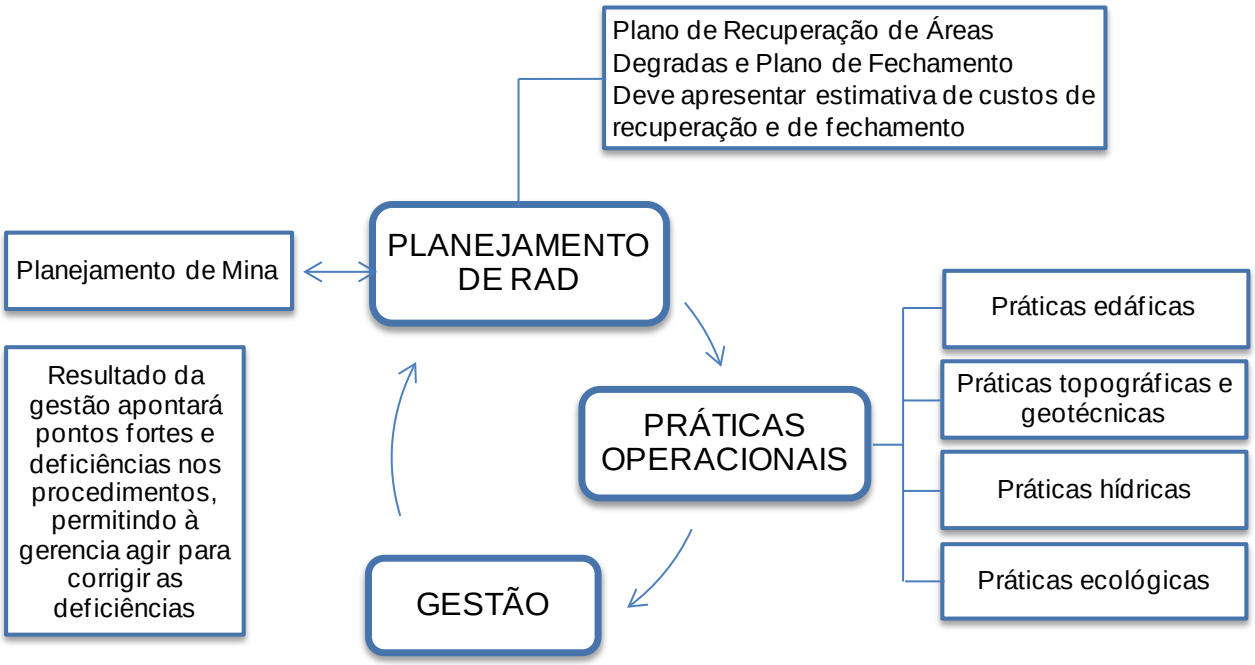


FIGURA 7.5.1 – Modelo de gestão para recuperação ambiental na mineração (NERI & SANCHÉZ, 2012)

Ao final das atividades do empreendimento, com o fim das reservas lavráveis, a topografia se encontrará em um estado alterado, diferente do seu estado natural, que contemplará a ampliação e o aprofundamento da cava e a construção dos depósitos de material estéril (FIGURA 7.5.2).

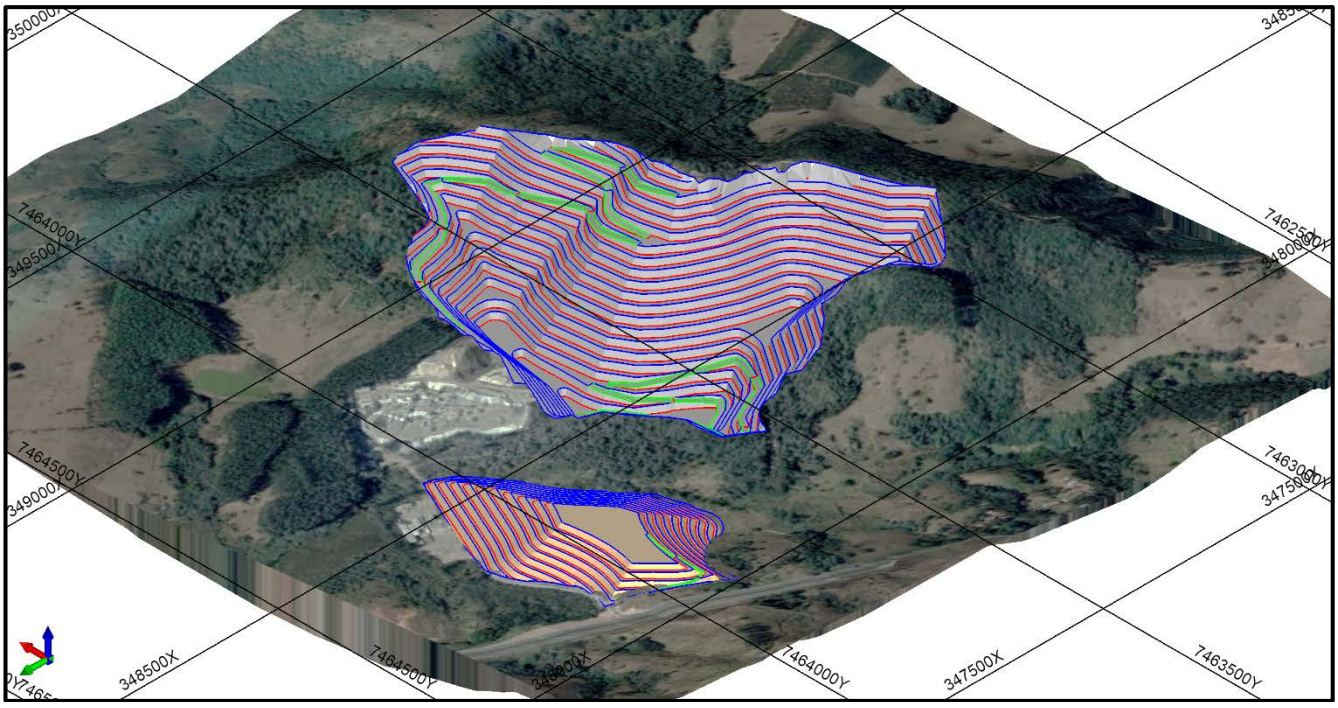


FIGURA 7.5.2 – Vista oblíqua com o modelo digital de terreno nas suas configurações finais. Em laranja o depósito de estéril, em cinza a área da cava, em azul escuro a crista do talude, em vermelho o pé do talude e em verde as rampas de acesso.

A implantação dos programas de recuperação de áreas degradadas objetiva minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes às atividades do empreendimento. A recuperação de áreas degradadas visa proporcionar o restabelecimento de condições de equilíbrio e auto-sustentabilidade que existiam anteriormente em um sistema natural, porém nem sempre restaurando condições originais do local. A elaboração destes programas deve levar em consideração aspectos como:

- ✓ As atividades de reconformação das áreas degradadas pelo empreendimento
- ✓ A topografia das áreas a serem recuperadas
- ✓ As características físico-químicas do solo ou substrato nestes locais
- ✓ A região fitoecológica em que estas áreas estão inseridas
- ✓ A seleção de espécies vegetais adequadas a esses locais
- ✓ A definição do uso futuro das áreas impactadas

No entanto, tendo em vista a vida útil do empreendimento e que nesse período poderão ocorrer mudanças na conjuntura econômica e em outros fatores que afetam a utilização das terras, o empreendedor poderá vir apresentar ao órgão ambiental atualização desse plano, maximizando assim os efeitos de novos usos a serem dados para as áreas recuperadas e o melhor atendimento aos interesses da sociedade.

O horizonte de vida de 46 anos do empreendimento da STONE BUILDING. tornaria impertinente a definição “a priori” de um plano de recuperação mais específico. O empreendedor deverá detalhar e decidir estrategicamente o plano de recuperação das áreas mineradas à medida que se aproximar o encerramento das atividades, podendo para isso apresentar planos aos interessados – órgãos ambientais e comunidade – maximizando assim o atendimento de interesses e os efeitos dos novos usos para as áreas recuperadas.

7.5.1. Descrição das atividades de recuperação

Com relação aos depósitos de material estéril e as bancadas em solo da cava, caracterizados pelas bancadas superiores da lavra, a prática mais usual é a revegetação das bermas e taludes, após a colocação de uma camada de solo orgânico e da adoção de medidas de manutenção da revegetação, associada à instalação de sistema de drenagem, contribuindo assim para a estabilização geotécnica da área, para a recuperação da fauna e flora locais e para a mitigação do impacto visual. Ações semelhantes devem ser adotadas nas bermas dos taludes em rocha, devendo ser colocada uma camada mais espessa de solo orgânico sobre a berma em rocha para promover o sucesso da recuperação. A revegetação dos depósitos e dos taludes da cava deverá ser realizada concomitantemente à sua ampliação, conforme os taludes forem alcançando suas configurações finais.

A seguir são apresentadas as atividades de recuperação propostas para serem executadas concomitantes às atividades de lavra.

7.5.1.1. Implantação e manutenção de sistemas de drenagem

Conforme descrito na seção 7.1.2.1, como medidas preventivas, essenciais, para a ameaça à qualidade dos recursos hídricos superficiais são propostas medidas de implantação de sistema de drenagem provisório, nas áreas de lavra e de depósito de estéril, e sistema de drenagem definitivo, nas áreas de lavra exauridas e áreas de infraestrutura pela STONE BUILDING. As medidas permitirão a mitigação dos processos de dinâmica superficial e as medidas de controle correspondem ao disciplinamento do escoamento superficial e retenção de sedimentos a jusante dos processos erosivos e retratam a primeira etapa do processo de recuperação do empreendimento.

As práticas de caráter hídrico descritas na seção 7.1.2.1 se referem à coleta, transporte e lançamento de águas pluviais, um aspecto fundamental para a estabilidade física da área e também para sua estabilidade química, assim como para a proteção dos recursos hídricos superficiais. Ocasionalmente são necessárias ações de caráter hídrico associadas à presença de cavas inundadas. Este item inclui a proteção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

7.5.1.2. Manejo de solo orgânico

A principal medida de recuperação ambiental de áreas mineradas requer a utilização do solo como substrato para a revegetação. O solo superficial a ser removido para implantação da lavra poderá ser utilizado para a revegetação na recuperação ambiental das áreas mineradas. As operações de remoção do solo superficial e armazenamento temporário foram descritas na seção 3.3.2 deste EIA. A seguir é descrito o processo de recolação da camada superficial.

O solo superficial deve ser disposto em camadas homogêneas com espessura pré-determinada, obedecendo a conformação topográfica do terreno, de acordo com o volume disponível. Ressalta-se que mesmo uma camada pouco espessa é importante para auxiliar o sucesso da recuperação de áreas degradadas.

A movimentação de equipamentos sobre as áreas que já tenham recebido a camada fértil do solo deve ser minimizada a fim de se evitar a compactação do solo, principal obstáculo ao restabelecimento da vegetação nativa, por dificultar a penetração de raízes.

7.5.1.3. Revegetação dos taludes e bermas em solo com gramíneas

Os trabalhos de revegetação dos taludes e das bermas em solo da área de lavra deverão ser realizados à medida que as situações finais da lavra forem alcançadas, com as conformações dos ângulos, medidas das bermas e taludes e implantação do sistema completo de drenagem pluvial, evitando-se assim, o surgimento de possíveis focos de erosão, lixiviação de partículas sólidas e aumentando a própria estabilidade dos taludes e das bermas.

Para a revegetação de bermas e taludes em solo, caracterizados pelas bancadas superiores da lavra e pelas bancadas formadas no depósito de estéril, após a disposição de camada de solo orgânico, poderão ser utilizadas plantas herbáceas de rápido crescimento as quais, associadas a um sistema de drenagem eficiente, possibilitarão a estabilização inicial e proteção mais rápida do solo exposto contra a ação de processos erosivos, além de melhorar a estrutura e aumentar do teor de matéria orgânica do substrato.

A revegetação poderá ser efetuada por meio de plantio de placas de grama ou semeadura direta de sementes de plantas herbáceas de espécies gramíneas, em consorciação com espécies leguminosas, que por serem fixadoras de nitrogênio, favorecerão o desenvolvimento da vegetação e contribuirão com o processo de recuperação do solo. O objetivo da mistura de espécies vegetais gramíneas e leguminosas é obter maior sucesso de cobertura vegetal e acúmulo de biomassa por área, tendo em vista as condições adversas do substrato no qual as plantas irão se estabelecer.

A relação das espécies gramíneas e leguminosas recomendadas para composição inicial da cobertura vegetal da área de recuperação, bem como a recomendação de semeadura são apresentadas no QUADRO 7.5.1.3.1.

QUADRO 7.5.1.3.1
ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	SEMEADURA (Kg/ha)
Graminae (Poaceae)	*Brachiaria decumbens*	capim-braquiária	6 a 15
	Paspalum notadum	grama-batatais	40
	Melinis minutiflora	capim-gordura	30 a 50
Leguminosae (Fabaceae)	*Cajanus cajan*	feijão-guandu	20 a 40
	Canavalia ensiformis	feijão-de-porco	100 a 150
	Crotalaria spp.	crotalária	8 a 20
	Mucuna aterrima	mucuna-preta	12 a 60
	Stylosanthes spp.	estilosante	1 a 5

Fontes: Galeti (1973), Vilela *et al.* (2002) e informações não publicadas.

Estas espécies foram selecionadas por apresentarem características desejáveis para recomposição de áreas degradadas, como rusticidade, baixa exigência quanto às condições do solo, rápido crescimento, resistência a oscilações térmicas acentuadas e ao estresse hídrico, além da fácil obtenção de sementes e mudas no mercado. A mistura de sementes

de gramíneas e leguminosas deverá ser aplicada sobre a superfície da área por meio da semeadura direta (a lanço).

Caso a metodologia de implantação for o plantio de placas de grama, recomenda-se a grama batatais (*Paspalum notatum*) e grama bermudas (*Cynodon dactylon*), por apresentarem rusticidade, crescimento rápido, adaptarem-se a qualquer tipo de solo e proporcionarem bom recobrimento do solo.

Com a finalidade de elevar a o pH do solo local e fornecer cálcio e magnésio para as plantas se estabelecerem, será realizada calagem mediante a aplicação de 1,5 $t.ha^{-1}$ de calcário dolomítico, a ser distribuído na superfície da área. A correção do solo deverá ser feita com antecedência de 60 a 30 dias antes do plantio para que o calcário possa reagir no solo, seguida pela imediata escarificação da superfície do terreno, que poderá ser feita com auxílio de ancinho ou rastelo, enxada rotativa e arado de aivecas, visando a incorporação do calcário ao substrato.

A camada de solo onde a comunidade vegetal deverá se estabelecer receberá correção química, por meio de aplicação do composto fertilizante N-P-K de formulação 10-30-10, na base de 300 kg/ha e $MgSO_4$ na base de 80 kg/ha.

7.5.1.4. Revegetação das bermas em rocha com gramíneas

As bermas em rocha da área de lavra deverão ser revegetadas em sua conformação final, devendo, para tanto, ser disposta e nivelada sobre as mesmas uma camada de solo orgânico superficial com espessura variando de 0,5 m a 1 m. As espécies vegetais indicadas a serem utilizadas para recobrimento inicial das bermas são essencialmente herbáceas de rápido crescimento, visando proporcionar maior estabilidade para estas áreas em detrimento à utilização de espécies arbóreas nativas regionais.

As espécies vegetais exóticas recomendadas para o plantio são as mesmas apresentadas no QUADRO 7.5.1.4.1. As operações de calagem e correção química visando a melhoria das condições edáficas dos locais a serem revegetados deverão obedecer as mesmas recomendações na seção anterior. Como o trânsito de tratores nas bermas pode ser prejudicado pela impossibilidade de manobras, recomenda-se que estas operações sejam feitas manualmente.

7.5.1.5. Revegetação com espécies arbóreas exóticas

Após o trabalho de revegetação dos taludes e das bermas em solo com gramíneas e herbáceas, as áreas das bermas em solo e da infraestrutura remanescente poderão ser recuperadas com pinus e eucaliptos, considerando que serão previstos usos alternativos para o empreendimento da STONE BUILDING.

As plantas nativas das regiões mineradas levariam vantagem sobre as exóticas em trabalhos de recuperação por já estarem adaptadas às condições ecológicas do local. Porém, as espécies introduzidas, em muitos casos, têm mostrado melhor rendimento que as espécies autóctones. Bom exemplo para o Brasil é o uso de pinus e eucalipto no reflorestamento comercial, sendo que o cultivo deste último pode ser verificado em todo o

entorno do empreendimento e por essa razão propõe-se aqui a utilização da área a ser recuperada com o reflorestamento comercial.

A seguir são apresentadas as etapas para preparo e manutenção dos pinus e eucaliptos.

✓ ***Preparo do plantio***

O preparo prévio do terreno tem a finalidade de melhorar a estrutura do solo, reduzir as plantas daninhas e facilitar as atividades de plantio das mudas e de manutenção subsequentes.

Anteriormente ao início das operações de plantio, a área de revegetação deverá ser demarcada em campo com marcos fixos e de fácil visualização. O isolamento da área de revegetação através da instalação de cercas será realizado apenas caso seja detectada a presença de fatores de degradação que possam impedir ou dificultar o desenvolvimento da vegetação nativa a ser implantada, como a entrada de pessoas não autorizadas e seus impactos diretos e indiretos, como a deposição de lixo e entulho, ateio de fogo, pisoteamento por gado, desmatamento, dentre outros.

As formigas cortadeiras, conhecidas como saúvas (*Atta* spp.) e quenquéns (*Acromymex* spp.), são as principais pragas dos reflorestamentos, principalmente na fase inicial de desenvolvimento das mudas, por isso, seu controle é indispensável.

A área de revegetação deverá ser previamente vistoriada a fim de serem identificados olheiros e carreadores das formigas cortadeiras. O combate inicial poderá ser feito através da aplicação de formicida granulado. A distribuição dos grânulos deve ser feita ao lado dos carreadores e não em cima destes, próximo aos olheiros, sendo que a aplicação deve ser realizada com tempo seco para evitar que ocorra degradação dos grânulos devido à umidade (FOTOS 7.5.1.5.1 a 7.5.1.5.2). As iscas não devem ser armazenadas com outros produtos químicos nem tocadas diretamente com as mãos, sob o risco de perda de atratividade pelas formigas.

A quantidade de aplicação dependerá do tamanho dos formigueiros. A dose de formicida recomendada é apresentada no QUADRO 7.5.1.5.1 a seguir.

QUADRO 7.5.1.5.1
INSETICIDAS EMPREGADOS NO CONTROLE DE FORMIGAS CORTADEIRAS

INGREDIENTE ATIVO	NOME COMERCIAL	DOSE
Sulfluramida	Mirex S	S=8-10g/m² de formigueiro
		QQ=10-12g/formigueiro
	Fluramim	S=6-10g/m² formigueiro
		QQ=10-30g/formigueiro
	Formicida Gran.Dinagro-S	S=6-10g/m² de formigueiro
	Formicida Gran.Pikapau-S	S=6-10g/m² de formigueiro
	Isca Formicida Atta Mex-S	S=6-10g/m² de formigueiro
	Isca Tamanduá Bandeira-S	S=6-10g/m² de formigueiro

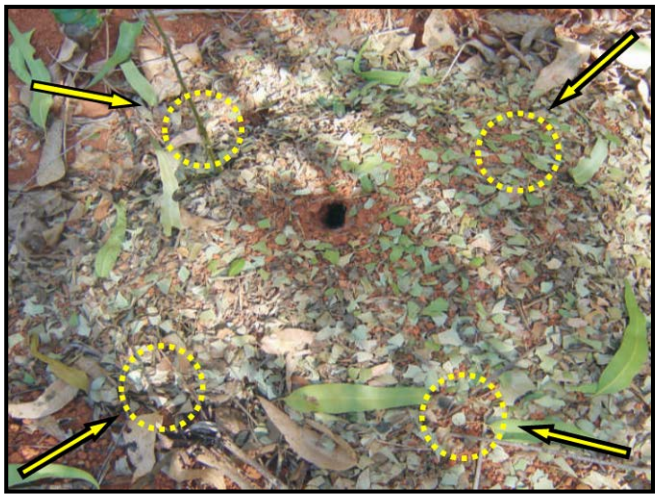


FOTO 7.5.1.5.1 – Exemplo de aplicação de isca formicida para olheiros de abastecimento sem carreiro e sem terra solta, com destaque para a indicação do local correto de aplicação do inseticida, a 20 cm de distância do olheiro e em qualquer um dos lados.



FOTO 7.5.1.5.2 – Exemplo de aplicação de isca formicida para olheiro de abastecimento com terra solta, com destaque para a indicação do local correto de aplicação do inseticida, do lado contrário de onde as formigas estão retirando a terra.

O controle de plantas invasoras deve ocorrer de 15 a 30 dias antes do início do plantio das mudas, através de roçadas e capinas. Desta forma, após a revegetação, a competição das plantas invasoras por luz, água e nutrientes com as mudas recém-plantadas será reduzida. Os restos orgânicos vegetais deverão ser mantidos sobre o terreno para incorporar matéria-orgânica, proteger o solo contra processos erosivos, insolação e perda de umidade.

✓ ***Plantio das mudas***

O alinhamento e marcação das covas no espaçamento adotado de 3 x 2m poderão ser feitos por meio de cordas com comprimento definido ou por varas guia de madeira. A abertura deve ocorrer nos locais previamente definidos, com dimensões mínimas de 30 x 30 x 30cm, sendo também executado o coroamento ao redor das covas com enxada manual em um raio de cerca de 30 cm, conforme ilustrado nas FOTOS 7.5.1.5.3 a 7.5.1.5.4.



FOTO 7.5.1.5.3 - Marcação das covas a serem abertas com a utilização de estacas de bambu.



FOTO 7.5.1.5.4 – Remoção do solo da cova para posterior plantio das mudas de espécies nativas.

A adubação de plantio visa o suprimento de nutrientes necessários ao pegamento e crescimento inicial das mudas, sendo essencial nos trabalhos de recuperação de áreas degradadas. As mudas poderão ser adubadas com aplicação do composto fertilizante N-P-K de formulação 04-14-08, na base de 200g por cova. O adubo deve ser incorporado ao próprio solo retirado da cova, sendo o composto redepositado junto ao plantio das mudas (FOTOS 7.5.1.5.3 a 7.5.1.5.4).

As mudas plantadas poderão ser estaqueadas com bambu, que também servirão para facilitar a identificação das mesmas em campo quando das operações de manutenção. Caso houver tombamento de mudas, as estacas serão utilizadas para tutorá-las, sendo neste caso, amarradas com fitilhos ou barbante em forma de 8 (FOTO 7.5.1.5.7).

A estação chuvosa é a época ideal de plantio, pois proporciona o rápido crescimento do sistema radicular das mudas, aumentando a possibilidade das mudas sobreviverem e de competirem com as plantas daninhas, além de reduzir a necessidade de regas periódicas. Caso for necessário, recomenda-se a aplicação de 2 a 4 litros de água por muda, em intervalos de 3 dias até 15 dias.



FOTO 7.5.1.5.5 – Exemplo de Atividade de adubação de base visando subsidiar nutrientes para o desenvolvimento inicial do reflorestamento com mudas de espécies nativas.



FOTO 7.5.1.5.6 – Exemplo de utilização de hidratação do substrato das mudas nativas em hidrogel.



FOTO 7.5.1.5.7 – Muda devidamente tutorada em área de plantio na propeidade da STONE BUILDING, com estaca de bambu, a qual foi amarrada com barbante em forma de 8.

✓ ***Operações de manutenção***

As operações de manutenção devem ocorrer por pelo menos 2 (dois) anos após o início das atividades de revegetação, período em que as mudas se encontram sensíveis às alterações do meio.

O controle de plantas invasoras pós-plantio deverá ser realizado por no mínimo duas vezes ao ano, dependendo do grau de infestação na área, sendo na ocasião executadas capinas e roçagens manuais ou semi-mecanizada nas entrelinhas do plantio, e também executado o coroamento das mudas em um raio mínimo de 40cm. Desta forma, a competição entre as plantas daninhas e as mudas plantadas por luz, água e nutrientes será minimizada. Os restos orgânicos vegetais poderão ser mantidos dispostos sobre o terreno para auxiliar no recobrimento e na retenção de umidade do solo (FOTOS 7.5.1.5.8 e 7.5.1.5.9).

Os serviços de manutenção serão encerrados quando as mudas atingirem cerca de 3 m de altura ou quando for verificada que as plantas invasoras não mais prejudicam o desenvolvimento das mudas plantadas.



FOTO 7.5.1.5.8 – Exemplo de atividade de capina semi-mecanizada para controle do mato-competição, semelhante às atividade que devem ser realizadas nas APPs.



FOTO 7.5.1.5.9 – Exemplo de área de revegetação com mudas de *Eucalyptus* sp.(eucalipto) realizado no entorno da área de beneficiamento na Pedreira Jaguary no ano de 2011.

A adubação de manutenção geralmente é feita quando as plantas apresentam algum sintoma de deficiência nutricional. Assim, cerca de 6 meses após o plantio deverá ser realizada uma avaliação do desenvolvimento inicial das mudas e caso for necessário, será realizada a adubação complementar utilizando-se fertilizante N-P-K de formulação 10-10-10, na base de 200 g por planta, distribuindo-se a lanço o adubo químico em torno da planta. Havendo disponibilidade, deve-se aplicar adubo orgânico ou cobertura morta nos dois primeiros anos.

Após a revegetação, o combate às formigas cortadeiras deverá ser feito com base no monitoramento periódico da área de plantio, sendo identificados os olheiros e carreadores das formigas cortadeiras, além de possíveis ataques às mudas. Caso detectado o ataque, o combate deverá ser feito em área total o mais rápido possível, pois em poucos dias elas podem desfolhar todas as mudas, comprometendo o desenvolvimento do plantio. Os procedimentos e cuidados a serem tomados quanto ao controle de formigas cortadeiras

após o plantio são os mesmos descritos na seção “Preparo do plantio”, onde consta o método de combate às formigas cortadeiras.

✓ ***Corte comercial dos pinus e eucaliptos***

O corte é realizado no sétimo ano após o plantio e um novo ciclo de plantio é iniciado após um período de 2 a 3 meses. O tempo esperado para o arranque inicial e pega das mudas é de aproximadamente 3 meses e durante esse tempo, para que o solo não fique vulnerável e exposto a erosão, o resíduo do corte, ou seja, as cascas e as folhas, é deixado uma cobertura de proteção.

7.5.2. Monitoramento das ações de recuperação

Uma necessidade frequentemente negligenciada pelas empresas é a demonstração dos resultados. O aspecto visual da área recuperada pode ser uma síntese desses resultados, mas sua avaliação cientificamente fundamentada requer monitoramento. Pode-se arrolar os seguintes objetivos para o monitoramento das atividades de recuperação, na verdade em tudo similares aos objetivos do monitoramento ambiental:

- Verificar conformidade com requisitos legais (incluindo condicionantes da licença ambiental);
- Alertar para necessidade de ação corretiva, caso sejam observadas não-conformidades ou os resultados não estejam de acordo com o esperado;
- Documentar e demonstrar os resultados dos programas de gestão ambiental;
- Verificar o atendimento a objetivos específicos de recuperação ambiental.

A necessidade de monitorar é inquestionável, mas dificuldades práticas podem advir se os recursos necessários não forem previstos com antecedência, principalmente quando o monitoramento se prolonga para após o fechamento da mina.

Mais importante do que confirmar o sucesso da recuperação da área, a detecção das variáveis que impedem ou retardam a estabilização e a plena recuperação no local é de suma importância e deve constituir o objetivo central do monitoramento. Isso permitirá a tomada de decisão e ação no sentido de intervir na área especificamente sobre o fator impeditivo e limitante da recuperação, evitando que se dispensem tempo e esforço improdutivos no local e possibilitando que a própria área supere gradativamente suas limitações e retome gradualmente a capacidade de se auto sustentar.

A recuperação de áreas degradadas por atividades minerárias também deve ser realizada adotando-se as medidas de prevenção controle e correção indicadas pelo seu monitoramento sistemático, que se baseia, fundamentalmente, em métodos observacionais, e em diagnósticos apoiados por investigações geológicas e geotécnicas.

As ações necessárias devem contemplar os processos já instalados de erosão, assoreamento e de instabilidade de taludes, que irão se agravar ou evoluir naturalmente, e os que poderão se instalar. Outras ações como monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e qualidade do ar devem também fazer parte do monitoramento para que as medidas presentes neste EIA/RIMA sejam efetivas. Desta forma, descrevem-se detalhadamente as ações propostas de monitoramento.

✓ ***Estabilidade Geotécnica***

Os taludes definitivos recuperados devem ser monitorados continuamente quanto a possíveis focos erosivos, trincas de vestígios de possíveis rompimentos. Esse acompanhamento será visual.

✓ ***Monitoramento das águas superficiais e efluentes***

Deverá ser mantido ao longo das atividades de recuperação do empreendimento, o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, conforme descrito do item 9.4.3, uma vez que ao longo das atividades de recuperação podem ocorrer impactos no meio físico, devido à possibilidade de erosão dos taludes recuperados.

✓ ***Revegetação***

As áreas nas quais são desenvolvidas atividades de revegetação deverão ser monitoradas, em períodos que variam conforme a alternativa utilizada, como forma de avaliar o sucesso na recuperação ambiental implantada e, principalmente, detectar os possíveis problemas ao estabelecimento e desenvolvimento da cobertura vegetal.

Para as atividades de revegetação com espécies arbóreas, são selecionados indicadores de desempenho, como mortalidade de mudas, aspecto visual e desenvolvimento de mudas e efetividade na estabilização das áreas degradadas conforme descrito em detalhe na seção 7.4.9. Para as atividades de revegetação com espécies herbáceas (gramíneas e leguminosas), são selecionados indicadores de desempenho, como índice de cobertura, falhas no estabelecimento de plantas e efetividade na estabilização das áreas degradadas, conforme também é descrito em detalhe na seção 7.4.9. Os dados de monitoramento da revegetação coletados em campo servirão para avaliar a necessidade de aplicação de novas intervenções antrópicas às áreas de recuperação.

7.5.3. Plano conceitual de desativação

Nesta seção apresentam-se, de modo conceitual, as orientações para a execução dessa etapa, com vistas a reduzir o passivo ambiental, explorar opções e uso futuro do local e definir programas complementares para reduzir os impactos socioeconômicos do encerramento da atividade. Naturalmente, como a perspectiva de vida útil da mina é da ordem de algumas décadas, quando se aproximar o momento de fechamento, as formas de tratamento desta questão e as exigências legais terão evoluído muito. A estratégia aqui delineada representa, portanto, uma primeira aproximação ao problema, que deverá ser revista periodicamente durante toda a operação do empreendimento. Note-se, também, que a estratégia reflete o estado-da-arte atual.

i. Definição de objetivos de reutilização

Chegado o momento de desativar o empreendimento, deve-se estabelecer os objetivos do programa de desativação, ou seja, qual uso se pretende dar às instalações e ao terreno. A desativação pode dar origem a um novo empreendimento - ou à possibilidade de algum agente econômico implantar um novo empreendimento. Neste último caso, o objetivo será a comercialização do imóvel. De acordo com o uso futuro previsto, a desativação pode tomar um ou outro rumo, por exemplo, prevendo ou não a demolição, total ou parcial, dos edifícios.

ii. Caracterização preliminar do sítio

Definido o objetivo, deve-se realizar um trabalho de caracterização do local, ou um diagnóstico da situação do momento. É importante lembrar que no horizonte da vida útil do empreendimento, as pessoas encarregadas do empreendimento terão mudado, e a memória do projeto pode não ter sido conservada, situação extremamente comum hoje em dia. Entrevistas com antigos funcionários e com antigos moradores da vizinhança poderão trazer informações relevantes. Procedimentos de auditoria de imóveis podem ser empregados. Atualmente este serviço costuma seguir normas técnicas como ISO 14.015 e ASTM 1587.

iii. Caracterização detalhada do sítio

A etapa seguinte envolve um trabalho mais intenso no terreno. Uma das finalidades é caracterizar os tipos e as quantidades de resíduos e eventuais contaminantes presentes no sítio. Para tal, procede-se a um inventário de todo tipo de equipamento, materiais e resíduos. Pode ser necessário proceder a investigações diretas do solo, através da abertura de poços, trincheiras ou furos de sonda, e da coleta de amostras de solo e água subterrânea, naqueles locais identificados como suspeitos na etapa anterior. Os resíduos e materiais devem ser classificados quanto à sua periculosidade, possibilidade de reciclagem e comercialização. É importante estabelecer quantitativos de todos os materiais e resíduos, assim como dos solos eventualmente contaminados, o que possibilitará uma estimação precisa do custo das diferentes alternativas de recuperação ambiental.

iv. Plano de desmontagem e recuperação ambiental

As etapas anteriores permitem que se obtenha um bom conhecimento da situação. A partir desse diagnóstico parte-se para a elaboração de alternativas de desmontagem das instalações e recuperação ambiental. O que vai nortear a concepção do projeto e suas alternativas serão os regulamentos e políticas aplicáveis, tanto as públicas quanto, caso existam, as políticas da empresa.

Com a desativação definitiva do empreendimento, as instalações de apoio e equipamentos fixos deverão ser desmobilizados. Os resíduos gerados nas demolições deverão ser destinados adequadamente em aterros de inertes ou à reciclagem de resíduos para a obtenção de novos materiais para a construção civil.

Os equipamentos deverão ter como sua destinação preferencial empreendimentos similares. No caso de equipamentos obsoletos ou não aproveitáveis economicamente deverão ser destinados como sucata à reciclagem e obtenção de novos produtos metálicos.

v. Obtenção de aprovações governamentais e consulta pública

Na maioria dos casos, trabalhos de demolição, remoção de materiais e mesmo remediação necessitam de licenças ou autorizações governamentais. Pode ser recomendável uma consulta pública, na medida em que as obras de desativação podem causar impactos negativos, em particular sobre a comunidade do entorno.

vi. Licitação e contratação

Via de regra, os trabalhos serão executados por empreiteiros. Uma série de precauções deve ser tomada para assegurar que as obras serão conduzidas de acordo com o plano preestabelecido, como, por exemplo, o transporte dos resíduos por empresas especializadas

e para o destino escolhido. Os contratos devem ser cuidadosamente escritos para responsabilizar os empreiteiros pelo estrito cumprimento do plano de desmontagem e recuperação ambiental aprovado. Para certas atividades de risco, é recomendável que os empreiteiros disponham de seguro.

vii. Execução, acompanhamento e fiscalização

Como qualquer projeto de engenharia, sua implantação deve ser vistoriada e os resultados devem ser comparados com o projeto inicial; qualquer desvio deve ser devidamente aprovado pelo responsável e, caso necessário, pelas autoridades governamentais. A vistoria ou fiscalização pode ser feita por uma empresa especializada contratada para esse fim. Em alguns casos, devido à complexidade dos trabalhos e ao envolvimento de muitos empreiteiros, pode ser necessário contratar uma empresa especializada para gerenciar a execução do plano. Em particular, é preciso atenção aos impactos ambientais gerados pelas atividades executadas, tais como ruídos, emissão de material particulado, tráfego de caminhões e incômodos à vizinhança em geral.

viii. Ensaios comprobatórios

Terminados os trabalhos, alguns ensaios podem ser necessários para comprovar os resultados. Isto pode ser particularmente interessante quando há trabalhos de remediação de solo ou água subterrânea. Pode ser necessário amostrar pisos ou paredes dos edifícios industriais, caso estes não tenham sido demolidos. A comprovação da remediação de solos ou águas subterrâneas pode requerer um período prolongado de amostragem. Quando não há a remoção completa dos contaminantes do solo, como nos casos de confinamento e remediação parcial, pode ser necessário deixar em funcionamento um sistema de monitoramento.

ix. Relatório final e documentação

Ao final dos trabalhos é preciso registrar e documentar tudo o que foi feito. Convém relatar todas as etapas do trabalho, inclusive o histórico de uso da área. Deve-se informar os resultados do programa de monitoramento e sua interpretação.

No caso dos procedimentos a serem adotados para a desativação, desmontagem e remoção da infraestrutura da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING., conforme a Resolução 307/2002 do CONAMA, contribuindo para a redução do impacto causado pelos resíduos da demolição sobre o meio ambiente, ressalta-se que devido à inexistência de estruturas no interior da cava, a sua desmobilização deverá ser iniciada com o cercamento da área a fim de restringir o acesso ao seu interior a funcionários, devidamente treinados garantindo assim, além da qualidade das águas, a segurança individual.

Também deverá ser realizada a verificação da estabilidade dos taludes em sua conformação final. Caso sejam verificadas zonas críticas, os taludes deverão ser reafeiçoados de modo a garantir a segurança geotécnica.

A FIGURA 7.5.3.1 sintetiza a estratégia, que envolve as etapas de desativação:

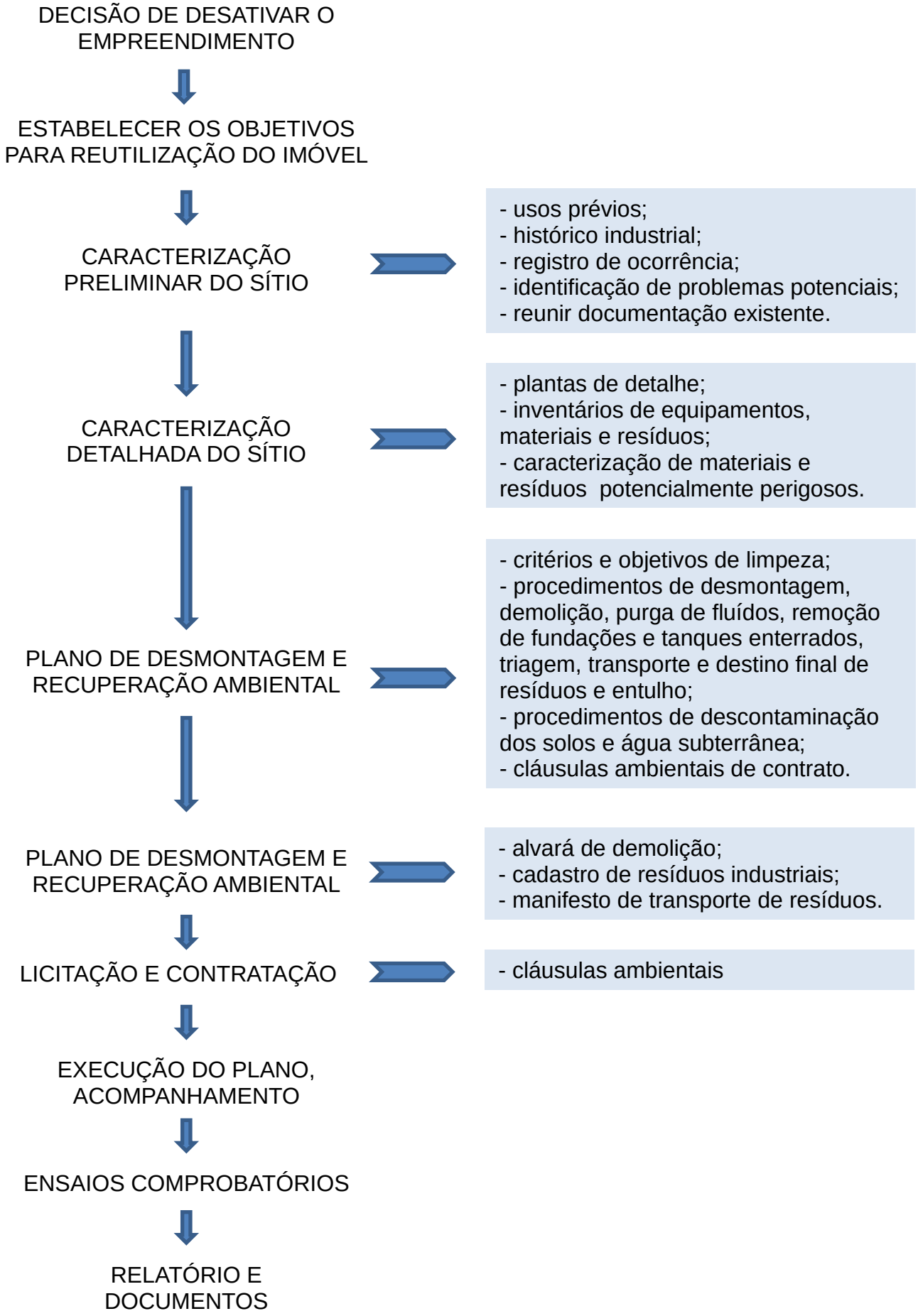


FIGURA 7.5.3.1 - Procedimentos para o planejamento da desativação de um empreendimento industrial (SÁNCHEZ, 2001b).

7.5.4. Prospecção de usos futuros

Ao término da vida útil do empreendimento, a cava e o depósito de estéril da STONE BUILDING terão modificado a paisagem, a topografia e a cobertura vegetal. Diante disso, algumas questões irão surgir, por exemplo, que opções haverá para o município e que possibilidades ou limitações para novos usos serão definidas para ser ocupado pelo futuro empreendimento que substituirá a STONE BUILDING.

Evidentemente estas perguntas não podem ser respondidas agora, mas a resposta tampouco pode esperar o momento do fechamento do empreendimento. A recomendação de fontes como ANZMEC/MCA (2000) e IIED (2002) é a de formular um leque de alternativas plausíveis, explorar suas implicações ambientais, sociais e econômicas e estabelecer um mecanismo permanente de consultas e interação com a comunidade. As alternativas deveriam ser revistas a intervalos periódicos - da ordem de dez anos durante as primeiras cinco décadas, de cinco anos durante o decênio seguinte e cada vez mais com maior frequência conforme se aproxime a data programada para o fechamento da mina.

As modificações ambientais decorrentes da implantação e do funcionamento do empreendimento implicarão algumas restrições aos possíveis usos futuros da área, mas também resultarão em certas oportunidades que poderão ser aproveitadas na estratégia de fechamento.

A cava final apresentará condições geotécnicas que possibilitam a implantação de um reservatório de água (FIGURA 7.5.4.1) ou de um aterro de inertes (FIGURA 7.5.4.2), conforme detalhado no DESENHO 1003.0.53.1-EIA-10.

A utilização da cava exaurida como aterro de inertes possibilitaria sua reconformação topográfica parcial do terreno, restaurando o terreno para uma configuração mais próxima à configuração natural. Adicionalmente, a utilização como aterro de resíduos inertes resultaria em um ganho social e econômico, uma vez que contribuiria para a melhor gestão dos resíduos inertes da Região Administrativa de Campinas e, consequentemente, para a geração de empregos relacionados ao setor.

A utilização da cava como um reservatório de água também implicaria em um ganho social e econômico, uma vez que permitiria uma melhor segurança ao abastecimento local em períodos de crise hídrica e a geração de empregos relacionados ao setor.

Com relação ao depósito de material estéril, a prática mais usual é a revegetação das bermas e taludes, contribuindo assim para a recuperação da fauna e flora locais. A revegetação dos depósitos é realizada concomitantemente à sua ampliação, conforme os taludes forem alcançando suas configurações finais.

O detalhamento da alternativa de recuperação ambiental que será empregada é escopo do Plano de Fechamento de Mina, o qual deverá ser revisto de forma periódica e concomitantemente às fases do empreendimento. Dessa forma, o estudo das alternativas de recuperação ambiental é aprimorado ou até mesmo reformulado dependendo das condições futuras em que o empreendimento e o cenário local se encontrarem ao longo do tempo, garantindo assim a implantação de uma alternativa adequada na época do encerramento das atividades do empreendimento.

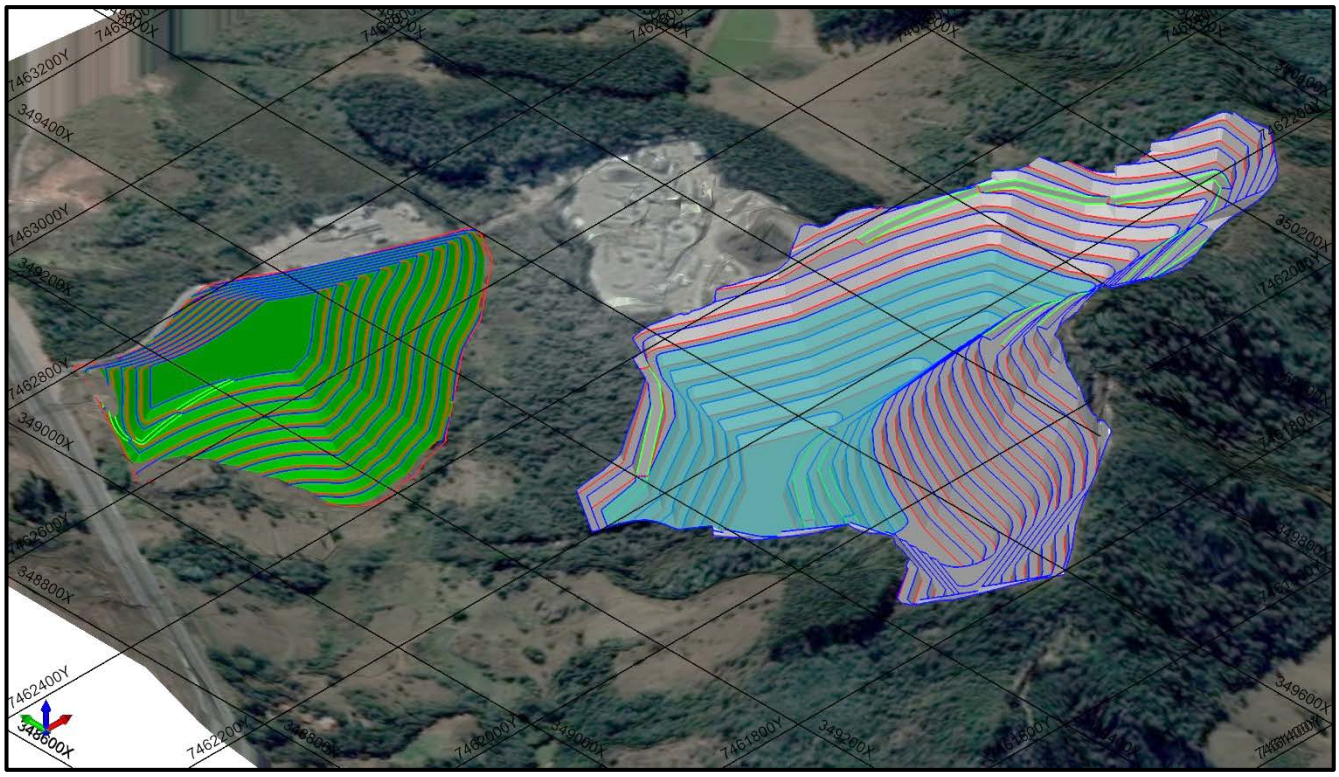


FIGURA 7.5.4.1 - Vista oblíqua (NE) do MDT com a cava final recuperada por meio de reservatórios de água (azul claro) e o depósito de estéril e taludes por meio de plantio de gramíneas (verde). Em azul a crista do talude e em vermelho o pé do talude.

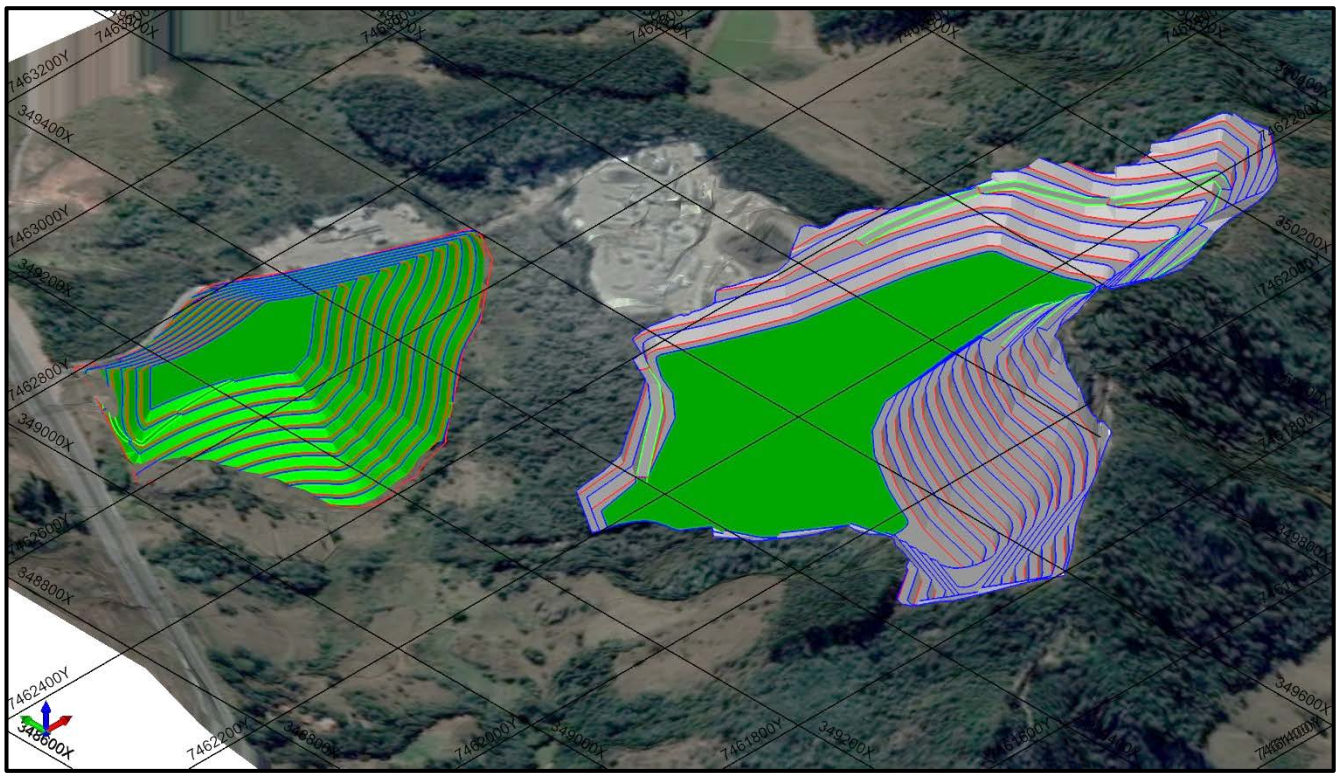


FIGURA 7.5.4.2 - Vista oblíqua (NE) do MDT com a cava final recuperada por meio de aterro de material inerte e revegetada (verde) e o depósito de estéril recuperado por meio de plantio de gramíneas (verde). Em azul a crista do talude e em vermelho o pé do talude.

Destaca-se que a utilização do local como aterro de inertes, após o encerramento das atividades minerárias, em nada obsta a implantação futura de outros usos nas áreas recuperadas. Posteriormente à realização de reconformação topográfica, como a área está localizada próxima à centros urbanos, pode-se considerar o cenário de parcelamento de solo para uso residencial ou industrial, em conformidade com o zoneamento Municipal.

O empreendimento poderá ainda ser transformado numa reserva ambiental ou em área de lazer por desapropriação do Poder Público. A área de lavra seria coberta por gramíneas e teria instalado seu uso público. As instalações de apoio seriam aproveitadas no uso público da área. Desta forma, se teria um espaço de lazer com qualidade compatível a de parques urbanos.

Os usos futuros da área minerada devem ser tratados em versões sucessivas do plano de fechamento da mina, incluindo aí o envolvimento da comunidade adjacente em sua formulação e discussão.

PROGNÓSTICO

CAPÍTULO 8.

PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental tem como objetivo, por meio de cenários hipotéticos, prever os potenciais impactos para as áreas de influência do empreendimento considerando a instalação e não instalação do projeto de ampliação da Pedreira Jaguary, para continuidade das atividades de lavra de granito e saibro destinados ao abastecimento do mercado da construção civil no município de Bragança Paulista. O objetivo de um prognóstico ambiental, então, não é predizer o futuro, mas sim delimitar, organizar e sistematizar as incertezas, orientando o planejamento como também antecipando as situações de crise (SÁNCHEZ, 2013 e DNIT, 2006).

Assim, a previsão e tendências da evolução da área de influência para dois cenários distintos, um com a proposição de ampliação da lavra de granito e saibro e do depósito de estéril, levando em consideração a vida útil do empreendimento e, outra, com a hipótese da não ampliação da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO em Bragança Paulista, é o objetivo deste capítulo.

Os prognósticos apresentados visaram antecipar a situação ambiental futura. A previsão de cenários ambientais teve como base, primeiramente, o diagnóstico ambiental, com a integração dos dados (meios físico, biótico e antrópico). Posteriormente, após a conclusão do diagnóstico, obteve-se a avaliação de impactos com conclusão dos limites geográficos de sua abrangência, correspondendo às áreas de influência para o empreendimento proposto. Somente após finalizadas estas etapas (FIGURA 8.1) foi possível concluir sobre cenários hipotéticos para o projeto de ampliação.

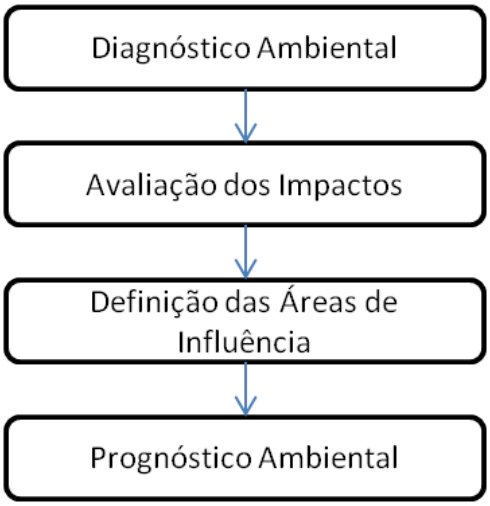


FIGURA 8.1 – Etapas do EIA para conclusão sobre o prognóstico da área.

Sánchez (2006 e 2013) afirma que todo o estudo de impacto ambiental deve apresentar um prognóstico da situação futura, no caso de realização de um empreendimento analisado (...) Entendido como descrição da situação futura do ambiente afetado, o prognóstico deve ser fundamentado em hipóteses plausíveis e previsões confiáveis, motivo pelo qual os prognósticos estão diretamente associados à qualidade dos estudos efetuados no diagnóstico ambiental e pela metodologia utilizada para integrar as diversas áreas envolvidas no estudo.

Um dos fatores mais importantes para apontar os aspectos mais favoráveis e o contraponto comparativo entre os cenários estudados encontra-se no conceito de qualidade ambiental, dada pela integração do diagnóstico ambiental, que deve ser debatido por meio dos resultados alcançados. Santos (2004) assinala que por meio do diagnóstico ambiental é possível a construção de cenários que identificam as potencialidades, fragilidades, acertos e conflitos. Essas observações permitem desenvolver, para área estudada, um conjunto de alternativas que trata da solução dos impactos, das fragilidades, da reabilitação das paisagens, do desenvolvimento das potencialidades, do entendimento aos anseios sociais e da sustentação dos aspectos acertados.

A conjunção do diagnóstico ambiental tem a função primordial de avaliar as transformações resultantes da evolução natural e efeitos combinados das interações sociedade-natureza, sobre os ecossistemas, as funções ecológicas, os recursos naturais e a população, ou seja, realizar prognósticos a respeito de um possível quadro evolutivo para os cenários futuros, com base no conhecimento atual da área (SANTOS, 2004).

Partindo-se da premissa que os componentes do meio físico condicionam o uso e ocupação das terras, em um determinado espaço geográfico, que envolvem um ou mais tipos de ecossistemas, considerando principalmente os elementos da fauna e flora envolvidos nas transformações nas quais as atividades socioeconômicas são os agentes transformadores das paisagens, tanto para os elementos abióticos quanto para os bióticos, tem-se a importância da integrabilidade dos dados do diagnóstico ambiental.

Na FIGURA 8.2 é apresentado um exemplo da intrínseca relação entre os vários elementos e agentes envolvidos no diagnóstico ambiental, levando em consideração as trocas de energia e matéria e os condicionamentos de um elemento para outro em um determinado espaço geográfico, principalmente pelo uso e ocupação da terra que exerce papel importante, pois é nesta categoria que ocorre a determinação do tipo de atividade impactante em relação aos outros elementos do diagnóstico.

Santos (2004) assinala que a integração é possível se for estabelecida uma estrutura clara e representativa das interações no território. Portanto, o estabelecimento das interações e integrações do diagnóstico deve ocorrer em uma determinada área, que no caso possa prognosticar as várias situações dentro de uma dimensão pré-estabelecida para as intervenções previstas.

Historicamente o processo de organização da sociedade se deu paralelamente às transformações da natureza, com sua apropriação devido fundamentalmente ao progressivo desenvolvimento de novas técnicas, o que implica a necessidade do entendimento das relações imbricadas entre sociedade e natureza. Os espaços físico e biótico, com seus elementos relacionados, são apropriados de diferentes formas pela sociedade, gerando características próprias na paisagem. Portanto a sociedade constrói e transforma o espaço

geográfico, subordinando a natureza em função do avanço tecnológico e da necessidade crescente de utilização dos recursos naturais.

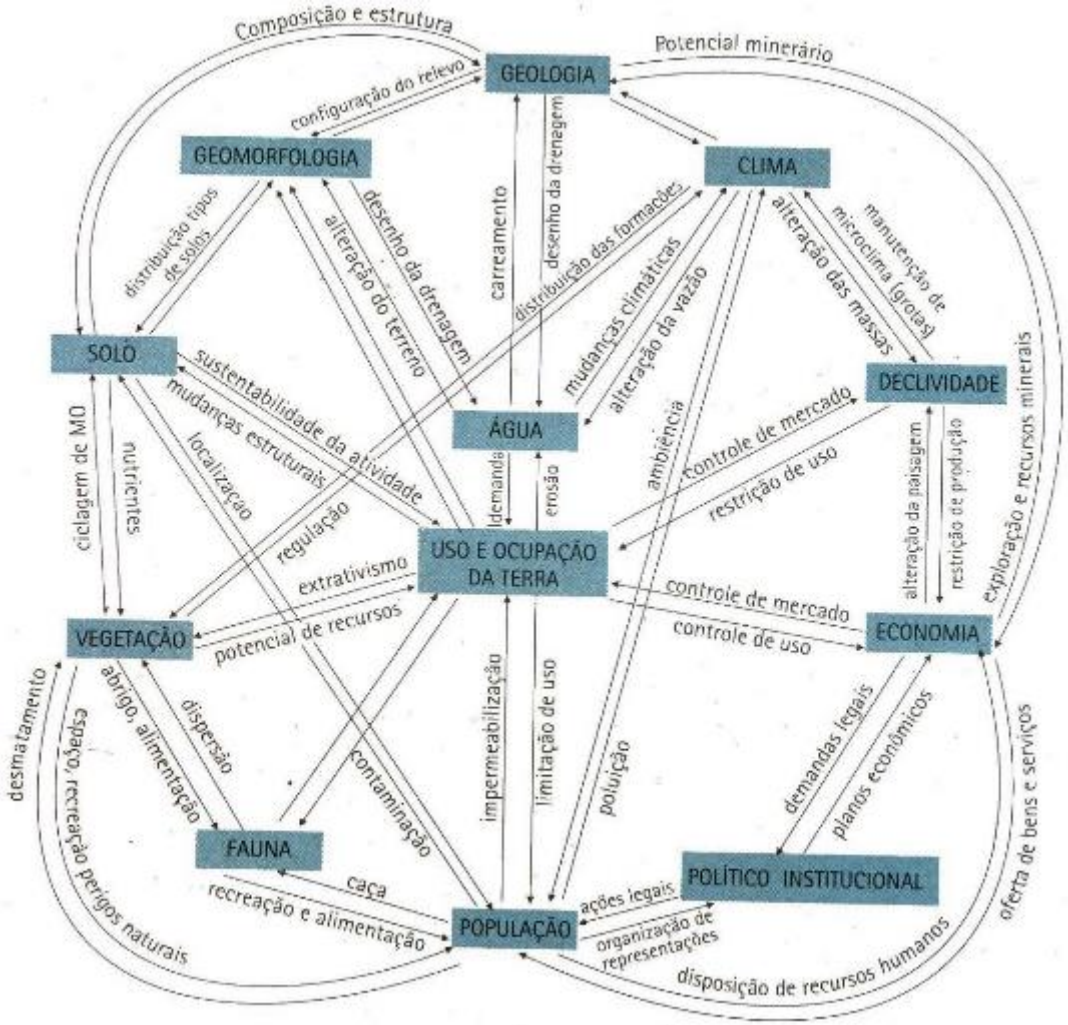


FIGURA 8.2 – Possíveis relações entre os componentes do diagnóstico ambiental.
Fonte: SANTOS, 2004.

O prognóstico proposto foi embasado também nas ideias de Nir (1983), Toy e Hadley (1987); Rodrigues (2004 e 2005) e Estaiano (2007), que se utilizaram de proposições geomorfológicas que podem ser transpostas para prognósticos gerais. Estes autores explicam a importância do reconhecimento prévio do estágio anterior à intervenção, caracterizando as condições físicas, bióticas originais, ou mais próximo destas, considerando também o estágio de intervenção e pós–intervenção (instalação, operação e desativação). Rodrigues (2004) afirma que o conhecimento do quadro anterior à intervenção constitui os parâmetros para o dimensionamento das modificações, pois sem esse conhecimento, não é possível avaliar a magnitude dos impactos, das ações que se sobrepõem ao sistema investigado, tampouco investigar variáveis mais relevantes para determinados processos indesejáveis.

Desta forma, admite-se que o entendimento da área de influência como espaço a ser transformado (para os dois cenários propostos) partiria das condições dos sistemas físicos, bióticos e das relações socioeconômicas anteriormente às intervenções antrópicas a serem previstas.

8.1. CENÁRIO I – A NÃO AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A hipótese da não ampliação do projeto de ampliação da Pedreira Jaguary, para continuidade das atividades de lavra de granito e saibro destinados ao abastecimento do mercado da construção civil da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO no município de Bragança Paulista deve ser considerada como suposição comparativa para o cenário de implantação, visando buscar parâmetros que possam auxiliar na conclusão dos aspectos mais importantes que sofrerão modificações, tendo sempre como base as alterações ambientais e a população localizada nas áreas de influência do empreendimento.

Os cenários para as áreas que se encontram na influência do empreendimento serão analisados por meio de elementos verificados no diagnóstico ambiental, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico.

8.1.1. Meio Físico

O cenário atual da área é um retrato da evolução que pode ocorrer em um horizonte temporal de cerca de 46 anos, dependendo do uso do minério, dos processos que já se observam para a área de estudo. A área de lavra teve início na década de 1980.

Evidentemente, os processos e atributos vinculados ao meio físico são muito diversos, podendo ser lentos quando analisados em escala regional, como o tempo de formação dos compartimentos de relevo, as formações litológicas, os solos a rede de drenagem que culminam com o entendimento da gênese evolução da paisagem. Por sua vez, se analisado em escala local, cada componente do meio físico pode sofrer alterações muito significativas em um tempo muito curto, como as alterações relacionadas à deflagração de processos erosivos, assoreamento, movimentos de massa, inundações, poluição de águas superficiais e subterrâneas etc.

Para o horizonte de tempo de 46 anos (previsto para a vida útil do empreendimento), visto pela possibilidade da não instalação do empreendimento, os processos vinculados à atividade mineradora para o meio físico não ocorrerão. Porém, tais modificações estão restritas apenas à área ocupada pela mineração, com impactos pouco significativos para a região considerando-se o meio físico. Portanto, a não ampliação do empreendimento trará poucas alterações ao quadro atual da área, visto que a mineração já se encontra instalada e funcionando há quase 4(quatro) décadas.

As alterações sobre a morfologia do terreno já estão bem consolidadas e permaneceriam por longo tempo com a hipótese de não continuidade da operação. Quanto a qualidade das águas, do solo, vulnerabilidade a processos erosivos e de assoreamento, é muito provável a estabilização destes processos se, alterações significativas do quadro atual para daqui 46 anos não ocorressem.

Na hipótese de não ampliação da Pedreira Jaguary, o prognóstico seria que a área permaneceria muito próxima ao do quadro atual, pois como já ressaltado o empreendimento já se encontra instalado há quase quatro décadas, porém, a sua não continuidade significa a paralisação da lavra e a recuperação das áreas degradadas conforme previsto em lei.

‘

8.1.2. Meio Biótico

A Mata Atlântica representa um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta, por possuir número de espécies endêmicas elevado, riqueza biológica e alto grau de ameaça aos seus remanescentes florestais. Por esses motivos, é considerada um dos 25 *hotspots* de megadiversidade no mundo (MYERS *et al*., 2000).

O aumento da interferência antrópica no Bioma Mata Atlântica vem acarretando grande ameaça à conservação deste bioma por toda sua área de ocorrência no país, predominantemente o leste brasileiro. A principal ameaça ao Bioma na região é a conversão de ambientes naturais preservados em extensas áreas de monocultura e áreas de pastagens.

No levantamento florístico realizado na área de estudo foram identificadas 3 (três) espécies arbóreas ameaçadas de extinção, no âmbito federal, constantes na "Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", anexa a Portaria MMA nº 443/14, e no âmbito estadual, conforme "Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo", da Resolução SMA nº 57/16, a saber: *Araucaria angustifolia* (araucária) – categoria Em Perigo (EN), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa) – categoria Vulnerável (VU) e *Zeyheria tuberculosa* (ipê-felpudo) – categoria Vulnerável (VU).

Nos levantamentos para o EIA/RIMA da ampliação da lavra foram registradas uma espécie de anfíbio, *Hylodes sazimai* e três espécies de mamíferos ameaçadas de extinção de mamíferos. Entre os mamíferos estão os *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco) e *Leopardus pardalis* (jaguatirica), a primeira classificada como "vulnerável" na lista federal e a segunda consta na estadual sob a mesma classificação, e *Puma concolor* (onça-parda), fotocapturada durante a campanha realizada em 2015, classificada como "vulnerável" na lista federal e estadual.

A considerar hipoteticamente que a ampliação da lavra e do depósito de material estéril pretendidas não ocorressem, os indivíduos teoricamente permaneceriam utilizando a área, o que permitiria continuidade nos processos de sucessão ecológica, bem como a manutenção da população dessas espécies da flora ameaçadas e evitaria a supressão e fragmentação dos ambientes naturais, o que leva a perda de *habitat*, com consequente perda da biodiversidade genética.
Se o empreendimento da STONE BUILDING não for ampliado, não existirá o aspecto "Perda de *habitat*" e possivelmente, não implicaria a perda de espécimes da fauna ameaçada de extinção ou afugentamento da fauna em decorrência da supressão de vegetação nativa. Com o passar dos anos, com o encerramento das atividades da pedreira, as espécies mais sensíveis e exigentes ecologicamente poderiam retornar e reocupar o *habitat*, aumentando suas populações e área de vida.

8.1.3. Meio Antrópico

Bragança Paulista é um dos municípios integrantes à Região Administrativa -RA de Campinas, possui uma área territorial de 512,58km² e é um dos onze Centro Regionais (CR) do estado São Paulo, integrando a Microrregião (MR) Bragantina, composta por 11 municípios. Possui uma população de 146.744 habitantes, com densidade demográfica de 286,3 hab.km².

O cenário de não ampliação da lavra e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary em Bragança Paulista implicará o fechamento do empreendimento, o desmonte das estruturas de britagem e apoio e a venda das propriedades da Construtora Brasil S/A, da qual a STONE

BUILDING é arrendatária, nas quais se insere e contornam o empreendimento, culminando no encerramento de atividade dessa mina de granito e saibro que abastece o mercado da construção civil dessa importante região do Estado. Nesse sentido, é possível que haja uma tendência de expansão urbana e demográfica, culminando em pressão imobiliária e ocupação irregular e sem adequada infraestrutura urbana. Ademais, a não implantação da ampliação também implicará um possível cenário de busca por minério em minas mais distantes, ocasionando outros impactos inerentes a esse distanciamento.

O prognóstico ambiental na situação sem a ampliação do empreendimento proposto vislumbra que a paisagem local não será mais alterada do que se encontra, os impactos adversos cessarão ou não ocorrerão, por outro lado, parte das atividades econômicas em Bragança Paulista sofrerão uma queda, serão perdidos postos de trabalho e a população local poderá não ser beneficiada com a oportunidade de novos empregos, qualificação profissional e mesmo a melhoria da qualidade de vida. É possível que a população local busque novas oportunidades de empregos nos municípios e bairros vizinhos. Enfim, com a não ampliação das atividades na Pedreira Jaguary, o empreendimento deverá encerrar suas atividades, devendo as áreas degradadas serem recuperadas e, onde possível.

8.2. CENÁRIO II – AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A hipótese para implantação do empreendimento, considerando a ampliação pretendida da lavra de granito e saibro e do depósito de estéril na Pedreira Jaguary pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO em Bragança Paulista, prevê intervenções nos meios físico, biótico e antrópico, considerando impactos positivos e negativos. As modificações esperadas serão diversas, em função dos aspectos ambientais, a escala de abrangência prevista (espacial e temporal), a duração, magnitude e reversibilidade são essenciais para efetuar o prognóstico proposto.

A implantação do projeto, concebido neste EIA para ampliação da extração de granito e saibro e do depósito de estéril na Pedreira Jaguary em Bragança Paulista ocasionará uma série de modificações ambientais, tanto positivas quanto negativas na área de abrangência prevista como de influência. Contudo, se considerado também a incorporação de medidas mitigadoras, de controle, de recuperação, monitoramento e compensação, a avaliação da qualidade ambiental para área, com a implementação deste projeto ter-se-á um quadro mais fiel ancorado nos estudos efetuados no diagnóstico ambiental, divididos entre os meios físico, biótico e antrópico e suas respectivas subáreas. Importante ressaltar, que no capítulo sobre previsão de impactos, são analisados detalhadamente os impactos para toda área onde ocorreram os estudos que compõem o diagnóstico ambiental.

8.2.1. Meio Físico

Em relação ao meio físico, o prognóstico para um cenário de implantação da ampliação da lavra de granito e saibro destinados ao abastecimento do mercado da construção civil da Pedreira Jaguary da STONE BUILDING deverá considerar a continuidade da vida útil do empreendimento (ampliação, operação e desativação).

O que se vislumbra num horizonte de pelo menos 46 anos são alterações relacionadas ao meio físico, principalmente com a alteração da morfologia do terreno devido à ampliação

pretendida. Estas alterações estão sinergicamente atreladas a outros aspectos relacionados, pois com estas modificações, por exemplo, podem intensificar as taxas dos processos erosivos e consequentemente os assoreamentos ao longo das drenagens.

O processo de ampliação e operação ocasionará modificações cumulativas e sinérgicas, principalmente quando se analisa todo processo tecnológico envolvido em toda cadeia produtiva na extração e beneficiamento do minério de granito para brita e saibro para uso na construção civil.

As escavações inerentes ao processo de extração do minério acarretarão, além da alteração das formas de relevo e propriedades do solo, o aparecimento temporário de feições erosivas e consequente intensificação do processo de assoreamento nas drenagens que deverá ser controlado.

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas poderão sofrer alterações, no entanto, os riscos quanto ao comprometimento da qualidade das águas são mínimos, além disso, os resultados obtidos no diagnóstico em toda rede de drenagem e dos poços na área de estudo apontaram para baixa ou nenhuma interferência do empreendimento.

Os equipamentos movidos a motores de combustão interna emitirão gases e o trânsito de máquinas e caminhões também poderão acarretar na emissão de material de particulado em suspensão alterando a qualidade do ar, juntamente com emissão de ruído, alterando o ambiente sonoro. A previsão na continuidade das atividades, é a manutenção da situação próxima do que se encontra atualmente.

Sem dúvida, os impactos previstos são inerentes às atividades de mineração e modificações no meio físico são esperadas e previstas e por isso as medidas mitigadoras e o monitoramento ambiental constante em toda vida útil do empreendimento garantirão o mínimo impacto, como apresentado nos capítulos sobre a previsão e com a previsão detalhada dos impactos e medidas adotadas.

8.2.2. Meio Biótico

A ampliação do empreendimento acarretará em modificações no meio biótico, em relação à situação atual, apresentada no diagnóstico ambiental. Essas modificações serão causadas principalmente pela supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica e supressão de área de preservação permanente para a ampliação da lavra.

A supressão de áreas de vegetação nativa em estágio inicial e médio de regeneração, somarão 22,65ha de área, considerando que ocorrem nestas áreas espécies da flora ameaçadas de extinção, como apresentado no diagnóstico ambiental.

A perda de *habitats* também trará prejuízos à fauna terrestre. Há probabilidade de ocorrer perda de espécies da fauna ameaçada de extinção ou o seu afugentamento. Os ambientes naturais adjacentes ao empreendimento, durante sua operação, poderão promover a existência de espécies da fauna oportunistas em detrimento de espécies sensíveis ecologicamente. A movimentação de veículos também poderá ocasionar em atropelamento da fauna silvestre. Por outro lado, ao final da vida útil desses impactos deixarão de ocorrer com o encerramento das atividades e com a recuperação de áreas degradadas.

A redução na biodiversidade genética, ocasionada pela supressão de vegetação ameaçada representa baixo risco para a sobrevivência das espécies, uma vez que, a vegetação com supressão prevista, situada na área de ampliação pretendida, apresenta de maneira geral o mesmo padrão florístico encontrado nas matas do entorno ou situadas na mesma região.

Embora esteja prevista a ocorrência de alterações nos aspectos do meio biótico, a STONE BUILDING propôs medidas de recuperação, compensação e de mitigação para minimizar os impactos à biodiversidade, causada pela ampliação do empreendimento.

Desta maneira, a STONE BUILDING propõe como forma de compensação pela supressão prevista a preservação de área de 66,24 hectares de vegetação nativa com características ecológicas equivalentes em propriedade da CONSTRUTORA BRASIL e 1,20ha de restauração de Áreas de Preservação Permanente, localizadas na mesma Bacia Hidrográfica, e compreendida em uma região com expressiva vegetação natural do Bioma Mata Atlântica, formando um extenso corredor ecológico, interligando fragmentos remanescentes de vegetação nativa. A necessidade de corte de 303 exemplares arbóreos acarretará na compensação com o plantio de 4.560 mudas de espécies nativas.

Além disso, aos impactos que não poderão ser mitigados, será aplicada a Lei Federal nº 9.985/00, a Lei do SNUC, que prevê a destinação de um montante de até 0,5% do total dos investimentos na ampliação do empreendimento em alguma Unidade de Conservação da região, possivelmente para APA Sistema Cantareira e a APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II).

Também é previsto o impacto afugentamento de fauna e perda de espécies ameaçadas de extinção. Para tanto, foi proposto no Plano de Gestão Ambiental o Programa de Resgate de Fauna, bem como o Programa de Monitoramento de Fauna Silvestre.

8.2.3. Meio Antrópico

A vida útil da ampliação proposta na Pedreira Jaguary é de cerca de 46 anos, o que se pode considerar um horizonte de longo prazo.

No que tange ao meio antrópico, com a ampliação do empreendimento proposto, os seguintes aspectos, impactos e medidas mitigadores deverão ser levados em consideração:

1. Impacto visual: Com a ampliação do empreendimento, o impacto visual será inevitável, porém, medidas mitigadoras poderão amenizar este impacto;
2. Incômodo e desconforto ambiental: A geração de ruídos, vibrações e emissões atmosféricas poderão acarretar incômodo e desconforto ambiental à população do entorno. Não obstante, a adoção de programas previstos no plano de gestão ambiental, tais como o controle das emissões de ruídos, vibração e emissões atmosféricas, com implantação de ações como umectação de acessos não pavimentados, aspersão na britagem, manutenção periódica de equipamentos e máquinas e das vias e a utilização de adequado plano de fogo, dentre outras ações.
3. Geração de impostos e renda: ICMS, COFINS, PIS, CFEM, IR e CSSL serão os principais impostos a serem gerados na continuidade das atividades na Pedreira Jaguary. Os recursos arrecadados por meio dessas tributações é que provêm bens públicos à população, nas áreas de saúde, educação e segurança pública.

O prognóstico ambiental na situação com a ampliação do empreendimento proposto vislumbra a alteração da paisagem local, impactos adversos poderão ocorrer, assim como dinamização da economia local, pois a população local poderá ser beneficiada com a oportunidade de novos empregos diretos e indiretos. Também poderá haver melhoria da qualidade de vida e qualificação profissional da mão de obra empregada no empreendimento.

Os impactos adversos dizem respeito à qualidade de vida da população, uma vez que a pesquisa de percepção ambiental indicou por parte dos entrevistados relatos de incômodos decorrentes das detonações, do ruído e da poeira gerada.

Por fim, com a ampliação do empreendimento, não haverá necessidade de se impactar novas áreas para implantação de uma nova pedreira de brita, uma vez que a Pedreira Jaguary já se encontra em operação no local por aproximadamente 4(quatro) décadas abastecendo o mercado da construção civil.

8.3. AVALIAÇÃO DOS CENÁRIOS

A atividade mineradora de granito para brita e saibro para o abastecimento da construção civil é hoje tida como importante atividade econômica, pois as matérias-primas e insumos advindos da extração mineral constituem fator necessário para manutenção da vida humana em sociedade, como por exemplo, na saúde, agricultura, comunicação, construção, transporte, entre outros. No entanto, ao mesmo tempo em que a atividade minerária é importante para o homem, ela provoca impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico. Portanto, se estabelece um binômio complexo e polêmico: assegurar suprimento de matérias-primas minerais e garantir as condições de qualidade ambiental (IPT, 2003 *apud* ESTAIANO, 2007).

Fator de grande relevância é o grau de tecnologia atingido pela indústria extrativa mineral, pois o uso de técnicas cada vez mais avançadas na mineração propicia a extração das substâncias minerais, de forma que os impactos sejam minimizados e a recuperação ambiental da área seja facilitada, quando da exaustão das reservas minerais.

Comparativamente, os dois cenários com as hipóteses de não implantação e de implantação da ampliação do empreendimento apontam para previsões distintas, apresentadas a seguir.

No caso de considerar a capacidade para intervir previamente ou para recuperar e mitigar os impactos ambientais nos dois cenários apresentam características distintas:

- Com a hipótese do cenário de não implantação da ampliação da Pedreira Jaguary a implementação das medidas de controle ambiental ficaria em grande parte a cargo do poder público, principalmente em âmbito municipal, com risco de não implementação no horizonte de 46 anos analisado;
- Já no cenário com a implementação da ampliação da Pedreira Jaguary é um pressuposto básico a realização das obras para ampliação, para o funcionamento no período de operação de 46 anos, considerando sempre as medidas que devam ocorrer segundo uma ótica de sustentabilidade, onde as variáveis sociais, econômicas e naturais sejam consideradas em sua totalidade. As medidas a serem tomadas com o intuito de minimizar ao máximo os impactos negativos já são implementadas de forma integrada, e terá continuidade respeitando o cronograma para o empreendimento. Assim, observa-se que a STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO cumprirá

os dispositivos legais e as políticas socioambientais apresentadas nos capítulos subsequentes.

A dinamização econômica do município e as possíveis repercussões espaciais, também serão distintas para os dois cenários.

- No primeiro cenário o município de Bragança Paulista contará com os efeitos econômicos adversos do encerramento da atividade existente, que é essencialmente reconhecida como sendo o comércio local, e aumento significativo das ocupações urbanas irregulares.
- Para o cenário com a ampliação da Pedreira Jaguary, o município de Bragança Paulista continuará com o aporte significativo de recursos financeiros provenientes diretamente do empreendimento (impostos), não se consumando também a venda das propriedades pelo empreendedor, por consequência, não possibilitará a ocupação irregular e desordenada para área.

Pelo exposto, conclui-se que podem existir tanto efeitos benéficos quanto adversos, porém, estes últimos podem ser mitigados, compensados e a realização de monitoramentos ambientais pode aferir o controle dos impactos ambientais previstos neste EIA, como já vem sendo realizado.

A adoção de medidas potencializadoras, compensatórias e mitigadoras deve ser feita considerando cada um dos potenciais impactos aos ambientes identificados. Neste contexto, a partir da identificação e classificação dos impactos ambientais decorrentes das ações e processos das fases de planejamento, implantação da ampliação e operação da Pedreira Jaguary, foi proposto um Plano de Gestão Ambiental – PGA a ser adotado pela STONE BUILDING no caso de continuidade das atividades minerárias no empreendimento, que envolvem medidas de capacitação e gestão, mitigadoras e compensatórias, além de um plano de monitoramento ambiental e de recuperação de áreas degradadas. O objetivo é o de acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle para as atividades do empreendimento de modo a não causar incômodos à população do entorno.

O desenvolvimento e aplicação destes programas atendem à Resolução CONAMA nº 01 de 1986 que dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para a elaboração do EIA/RIMA, mais especificamente em seu Artigo 5º, inciso III, que versa sobre a definição de medidas mitigadoras dos impactos negativos como sendo uma diretriz geral para ser obedecida.

CONCLUSÕES

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Prominer Projetos Ltda. elaborou esse Estudo de Impacto Ambiental - EIA, documento que servirá de subsídio técnico para a análise pelo Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos – IE, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, da viabilidade ambiental da ampliação da Pedreira Jaguary, para continuidade das atividades de lavra de granito para brita e saibro destinados ao abastecimento do mercado da construção civil da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, arrendatária dos imóveis e dos direitos minerários da empresa Construtora Brasil S/A, no âmbito do processo minerário ANM 820.729/1990, com Portaria de Lavra nº 139, localizada no município de Bragança Paulista, no estado de São Paulo.

O empreendimento cuja ampliação é proposta está localizado no município de Bragança Paulista, na Região Administrativa – RA de Campinas, no estado de São Paulo. A Pedreira Jaguary está em operação há quase 4 (quatro) décadas, sucessora do antigo titular Mineração Brita Jaguary e abastece a indústria da construção civil da região.

Atualmente, a STONE BUILDING detém perante a CETESB a Licença de Operação nº 60005775, válida até 08 de março de 2026, para extração de granito e saibro em 13,23 ha de área de lavra, 78.643,11 m² de atividade ao ar livre (beneficiamento de granito em 26.343,11 m² e depósito de estéril em 52.300 m²) e 2.788,82 m² de áreas construídas necessárias para a operação do empreendimento.

A Licença Prévia pleiteada pela STONE BUILDING se refere à ampliação das atividades de extração de granito para brita e saibro em 26,57ha resultando numa cava final com área de 39,80 ha, frente à área de lavra de 13,23 ha atualmente licenciada, bem como o rebaixamento do piso da cava licenciada em 70 m atingindo a cota 715 m. É prevista a extração de 19.675.000 m³ (52.532.000 t) de granito, 2.025.000 m³ (3.240.000 t) de saibro, bem como a remoção de 1.600.000 m³ de estéril. O estéril removido e o saibro que não possa ser imediatamente comercializado serão acondicionados em depósito controlado de estéril construído em pilha, que totalizará 150.156,08 m², frente à área de 52.300 m² do depósito de estéril atualmente licenciada. Faz necessária ainda a ampliação de atividade ao ar livre em 21.485,64 m² para o pátio de estocagem de granito desmontado.

O Setor de Avaliação de Empreendimentos Industriais, Agroindustriais e Minerários – IEEM do Departamento de Avaliação de Empreendimentos – IE da CETESB emitiu o Termo de Referência para a elaboração do Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental e Relatório de Avaliação de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para a ampliação proposta em 05 de fevereiro de 2020, através do Parecer Técnico 054/20/IE.

Os investimentos previstos na ampliação do empreendimento da STONE BUILDING são da ordem de R$ 6.000.000,00 (seis milhões de reais).

A vida útil da Pedreira Jaguary será ampliada em 46 anos. A escala de extração licenciada de 80.000 t/ano de saibro (50.000 m³/ano) será mantida, enquanto a escala de extração licenciada de 800.000 t/ano de granito para brita será ampliada para 1.140.000 t/ano (ou 427.000 m³/ano).

Para a ampliação da área de lavra são previstas interferências em 140 metros de uma drenagem natural intermitente, em 1,20 ha de Área de Preservação Permanente – APP e em 22,65 ha de vegetação nativa de Mata Atlântica, que variam de estágio inicial a médio de regeneração.

O estudo de alternativas tecnológicas indicou que o método de lavra a céu aberto, já utilizado, resultará no melhor aproveitamento das jazidas e menor impacto ambiental e para a ampliação dos depósitos de estéril, a melhor alternativa, portanto, menos impactante, considerando os aspectos econômicos e ambientais, é aquela que envolve a continuidade de uso do atual depósito de estéril com sua ampliação.

O empreendimento já conta com infraestrutura implantada (administração, britagem, expedição, oficina, refeitório, equipamentos) e possui 69 funcionários contratados. O regime de trabalho do empreendimento é realizado em 1(um) turno totalizando 200 horas trabalhadas ao longo do mês.

A Pedreira Jaguary encontra-se está inserida no contexto geológico do Cinturão Ribeira, unidade aflorante desde a porção central do estado do Paraná até a região dos Lagos, no Rio de Janeiro. Esta sequência é reconhecida como embasamento metamórfico regional e caracteriza-se pela ocorrência de rochas metassedimentares, gnaisses e migmatitos, com idades variando desde o arqueano até o Neoproterozoico.

O empreendimento está situado na bacia hidrográfica do rio Jacareí, integrante da UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí. Os monitoramentos da qualidade do ar (poeira em suspensão), dos níveis de ruído (conforto acústico) e vibração mostraram, de forma geral, que o empreendimento não tem interferido no conforto ambiental da população local. Os índices de concentração de material particulado nos pontos monitorados no entorno da Pedreira Jaguary estiveram dentro dos parâmetros legais, não indicando a interferência das atividades do empreendimento na qualidade do ar.

Para a ampliação das áreas de lavra de granito e saibro haverá significativa interferência em recursos naturais importantes, relativos às águas, vegetação e fauna do local, pois na região e na área de estudo, onde se insere a ampliação proposta da Pedreira Jaguary, foram registradas 172 espécies da flora, distribuídas em 62 diferentes famílias, sendo 13 espécies consideradas exóticas. No levantamento fitossociológico foram registrados 1.223 indivíduos, distribuídos em 39 famílias botânicas, 75 gêneros e 82 espécies.

No diagnóstico da fauna foram identificadas 17 espécies de anfíbios e sete de répteis com uma espécie ameaçada de extinção, embora esta espécie não tenha sido registrada na área diretamente afetada pela ampliação. Nos levantamentos da avifauna foram identificadas 166 espécies de aves, das quais nenhuma espécie é ameaçada. Para a mastofauna foram registradas 20 espécies de mamíferos, sendo que três constam na lista de espécies ameaçadas de extinção. Foram registradas 24 espécies de peixes, nenhum ameaçado de

extinção. No diagnóstico da acarofauna, conclui-se que a área do empreendimento não apresenta circulação de febre maculosa. A composição da fauna nos levantamentos efetuados foi representativa para avaliação de impacto ambiental.

Foram identificados 25 impactos na avaliação de impactos, 11 relativos ao meio físico, 5 no meio biótico e 9 para o meio antrópico. Desses impactos, 12 são de pequena magnitude, 6 de média e 7 de grande magnitude, sendo todos passíveis de mitigação ou compensação. São previstos impactos em relação à pequenas cavidades identificadas na área de estudo, cujas avaliações do grau de relevância estão sendo determinadas. Também é prevista a supressão de vegetação nos estágios inicial e médio de regeneração, o que causará a perda de *habitats*, perda de espécimes da flora e afugentamento da fauna.

Para a gestão, mitigação e compensação dos impactos previstos, neste EIA foi elaborado um Plano de Gestão Ambiental, cujas medidas propostas deverão ser adotadas pela STONE BUILDING caso aprovada a ampliação pretendida, tornando desta forma viável ambientalmente a ampliação pretendida.

Além disso, deve ser destacado que a Pedreira Jaguary está localizada em uma região muito importante economicamente do estado de São Paulo e fornece materiais para a indústria da construção civil há quase 3 (três) décadas. A localização da Pedreira Jaguary na Rodovia Fernão Dias reduz o impacto inerente ao transporte rodoviário. A ampliação da lavra de granito para brita e saibro na Pedreira Jaguary e do depósito de estéril em local adjacente ao atual, também evita a abertura de novas pedreiras ou novos depósitos de estéril mais distantes, estendendo a vida útil do empreendimento para mais de 4 (quatro) décadas.

Desta forma, a equipe técnica da Prominer Projetos Ltda., que elaborou o presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, recomenda a sua aprovação, por tratar-se de ampliação de empreendimento viável sob os aspectos social e ambiental, com a emissão pela Setor de Avaliação de Empreendimentos Industriais, Agroindustriais e Minerários – IEEM do Departamento de Avaliação de Empreendimentos – IE da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB da Licença Prévia de Ampliação - LP da área de lavra granito para brita e saibro para uso na construção civil e do depósito de estéril da Pedreira Jaguary, de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO, localizada no município de Bragança Paulista, no estado de São Paulo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, A. N. **A Geomorfologia do Estado de São Paulo**. In: Conselho Nacional de Geografia (Brasil) Aspectos geográficos da Terra Bandeirantes. Rio de Janeiro: IBGE, 1954.

AB'SÁBER, A. N. A **O Domínio dos Mares de Morros**, In: Geomorfologia 2. São Paulo: Instituto de Geografia - USP, 1966.

ABICAIR, D.; MORAES, G. P. **Atualização da comunidade de avifauna do Parque Natural Municipal Da Grota Funda - Serra Do Itapetinga - Atibaia – SP., em comemoração aos 32 anos de sua criação**. Desdobramentos técnicos. ABITTA Engenharia e Consultoria Ambiental, 53p. 2020

ABREU-JR, E.F., CASALI, D.M., GARBINO, G.S.T., LORETTO, D., LOSS, A.C., MARMONTEL, M., NASCIMENTO, M.C., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. **Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz)**. Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acessado em: 03 jan. 2021. 2020

ALEIXO, A. ***Effects of selective logging on a Bird community in the Brazilian Atlantic Forest***. Condor 101:537-548. 1999.

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J.M.E. **Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Biologia 12: 493-511. 1995.

ALLAN, J. D.; CASTILHO, M. M. ***Stream ecology: structure and function of runing Waters***. 2 ed. Londres: Chapman & Hall, 2007.

ALMEIDA, F. F. M. de O Planalto Paulistano. In: AZEVEDO, A. (Org). **A Cidade de São Paulo, Estudos de Geografia Urbana, Vol I, A Região de São Paulo**. São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1956.

ALMEIDA, F. F. M. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista**. Boletim do Instituto Geográfico e Geológico, São Paulo, v. 41, p. 169-263, 1964.

ALMEIDA, F. F. M. **Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Ministério de Minas e Energia**, Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia. Rio de Janeiro: DNPM, 1967.

ALMEIDA, F. F. M. ***The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil***. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 48, p.15-26, 1976. Suplemento. Conferências do Simpósio Internacional Sobre as Margens Continentais de Tipo Atlântico, Rio de Janeiro, 1975.ALVES, L.C.P.S.; ANDRIOLO, A. ***Câmera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ***. Revista Brasileira de Zoociências v.7, n.2, p. 231-246. Juiz de Fora. 2005

ALVES, M.A.S. **Sistemas de migração de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento**. Revista Brasileira de Ornitologia 15(2): 231-238. 2007.

ANJOS, L. dos. **Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná**. IPEF. Piracicaba, v.12, n.32, p. 87-94. 1998.

APG (ANGIOSPERM PHYLOGNY GROUP) III. ***An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants***: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105-121. 2009.

APG (ANGIOSPERM PHYLOGNY GROUP) III. ***An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III***. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 161, p; 105-121, 2009.

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M., AGOSTINHO, A. A., FABRÉ, N. N. ***Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs***. *In:* TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.) *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL: p. 15-136. 1995.

ARZOLLA, F.A.R.P. **Florística e fitossociologia de trecho da Serra da Cantareira, Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã - SP.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

ARAUJO, L.O.S; MORAIS, C.S. **Rigidez locacional e os impactos socioeconômicos e ambientais da Mina de Brucutu no município de Barão de Cocais- MG.** Revista Engenharia de Interesse Social. vol.1, n. 1, 2016.

ARTUR, A. C. **Complexo granitóide plurisserial Socorro: geologia, petrologia e recursos minerais**. Rio Claro, Tese (Livre-Docência) – Departamento de Mineralogia e Petrologia / Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, 2003.

ASMUS, H.E. **Controle estrutural da deposição mesozoica nas bacias de margem continental brasileira**, São Paulo, Revista Brasileira de Geociências, v. 5 n. 3, 1975.

ASMUS, H.E.; FERRARI, A. **Hipótese sobre causa do tectonismo cenozoico no SE do Brasil**, (Aspectos Estruturais da margem continental Leste e Sudeste do Brasil), Rio de Janeiro, Série Projeto Remac n.4, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.151, de 31 de maio de 2019**. Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14.001, de 06 de outubro de 2015**. Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13.029, de 24 de julho de 2017**. Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de disposição de estéril em pilha. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9.653, de 08 de maio de 2018**. Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 13.221, de 03 de fevereiro de 2021**. Transporte terrestre de produtos perigosos - Resíduos. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO/IEC 17.025, de 19 de dezembro de 2017**. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14.001, de 06 de outubro de 2015**. Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

AYRES, M. *et al***. BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.

AZEVEDO-RAMOS, C.; MAGNUSSON, W.E.; BAYLISS P. Predation as the key factor structuring tadpole assemblages in a Savanna area in Central Amazonia. **Copeia**, v 1999, n 1, p 22-33. 1999.

BARBOSA, L. M.; SHIRASUNA, R. T.; LIMA, F. C. de; ORTIZ, P. R. T.; BIOTA, K. C.; BARBOSA, T. C.; - autores **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo** / Luiz Mauro Barbosa - São Paulo: Instituto de Botânica, 344p. 2017.

BABA, A. ***Application of rapid impact assessment matrix (RIAM) method for waste disposal site***. In: Linkov, I.; Wenning, R.J.; Kiker, G.A. (eds.) *Managing critical infrastructure risks***.** Springer, p. 471-481, 2007.

BAESSO, D. P.; Gonçalves, F. L. **Estradas rurais: técnicas adequadas de manutenção**. Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

BAILEY, J. ***Environmental impact assessment and management: an underexplored relationship***. *Environmental management*, v. 21, n. 3, p. 317-327, 1997.

BARBOSA, L. M.; *et al.* **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do Estado de São Paulo** / Luiz Mauro Barbosa. São Paulo: Instituto de Botânica, 2017, 344 p.

BARLOW, J.; MESTRE, L. A. M.; GARDNER, T. A.; PERES, C. A. ***The value of primary, secondary and plantation forests for Amazonian birds.*** *Biological Conservation*, 136. 212 – 231, 2007.

BEANLANDS G.; DUINKER P. ***An ecological framework for environmental impact assessment in Canada***. *Federal Environmental Assessment Review Office, Institute for Resource an Environmental Studies Dalhousie University. Quebec*, 1983.

BECKER, C.G. *et al*. ***Habitat split and the global decline of amphibians****. Science*. v 318, p.1775-1777. 2007.

BECKER, M.; DALPONTE, J.C. **Rastro de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 3ª ed**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013. 166 pp.

BEEBEE, T.J.C. **Ecology and conservation of amphibians**. New York: Chapman Hall, 214p. 1996.

BERNACCI, L. C. *et al*. **O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva do Morro Grande (Planalto de Ibiúna-SP)**. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 18, p. 121-166, 2006.

BIERREGARD, R. O.; LOVEJOY, T. E. ***Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities***. Acta Amazônica 19: 215-241. 1989.

BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. **Ordem Primates**. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. (eds). Mamíferos do Brasil. 2ed. Londrina: Nélio Roberto dos Reis. 439p. 2011.

BICCA-MARQUES, J. C.; ALVES, S. L.; INGBERMAN, B.; BUSS, G.; FRIES, B. G.; ALONSO, A.; CUNHA, R. G. T.; MIRANDA, J. M. D. **Avaliação do Risco de Extinção de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**. ICMBio. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7179-mamiferos-alouatta-guariba-clamitans-guariba-ruivo.html. 2015.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. ***Country profile: Brazil***. Disponível em: http://www.birdlife.org/datazone/country/brazil. Acesso em: 11 de setembro de 2020. 2018.

BONETES, L. **Tamanho de Parcelas e Intensidade Amostral para Estimar o Estoque e Índices Fitossociológicos em uma Floresta Ombrófila Mista**. Dissertação (Programa de PósGraduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

BIRKELAND, P. W. ***Soil and geomorphology***. *London: University Press*,1984.

BISTRICHI, C.A. **Análise Estratigráfica e Geomorfológica do Cenozóico da região de Atibaia-Bragança Paulista**, Estado de São Paulo. Rio Claro: IGCE/UNESP, 2001. Tese de Doutoramento. 2 Vols. 184.

BOULET, R.; CHAUVEL, A.; HUMBEL, F. X. ; LUCAS, Y. ***Analyse structurale et cartographie en Pédologie. I – Prise en compte de l'organisation bidimensionnelle de la couverture pédologique : les études de toposéquences et leurs principaux apports à la connaissance des sols***. Cah. ORSTOM Série Pédologie, vol. XIX, nº 4, p. 309-322, 1982a.

BOULET, R.; HUMBEL, F. X. ; LUCAS, Y. ***Analyse structurale et cartographie en Pédologie. II – Une méthode d'analyse prenant en compte l'organisation tridimensionnelle des couvertures pédologiques***. Cah. ORSTOM Série Pédologie, vol. XIX, nº 4, p. 323-340, 1982b.

BOULET, R.; HUMBEL, F. X. ; LUCAS, Y. ***Analyse structurale et cartographie en Pédologie. III – Passage de la phase analytique à une cartographie générale synthétique***. Cah. ORSTOM Série Pédologie, vol. XIX, nº 4, p. 341-352, 1982c.

BOULET, R. **Uma evolução recente da pedologia e suas implicações no conhecimento da gênese do relevo**. In: Anais do III Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Belo Horizonte: ABEQUA, 1992.BRANDES, T. S. *Automated sound recording and analysis techniques for bird surveys and conservation.* ***Bird Conservation International*** 18(1): 163-173. 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm:. Acesso em: 19 ago. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2°, inciso VIII, da Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto 6.660, de 21 de novembro de 2008**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Organização de Maura Campanili e Wigold Bertoldo Schaffer. Brasília, DF, 2010.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde**. Guia de Vigilância epidemiológica/ Ministério da Saúde. 6 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria 444, de 17 de dezembro de 2014**. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de dezembro de 2014. Seção 1, p. 121-245.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Perfil do Município**. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php>. Acesso em 22 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Organização de Maura Campanili e Wigold Bertoldo Schaffer. Brasília, DF, 2010.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Painel de Informações da RAIS - Ano-base 2019**. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais>. Acesso em 22 jul. 2021.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. ***Field & laboratory methods for general ecology***. W.C. Boston: Brown Publishers, 1984.

CAIN, S. A. ***The species-area curve****. The American Midland Naturalist*, v. 19, p. 573-581, 1938.

CAIXETA *et al*. **Trabalho sobre a área de influência nos EIAs**. Brasília, MPF-PGR, 4ª Câmara de Coordenadoria e Revisão – Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, Nota Técnica nº 39/2007 4º CCR, 2007. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/grandesempreendimentos%20% 28intercameral%29/docs/nota-informacao-tecnica/NT03907_Encaminha_ trabalho_ area_de_influencia.pdf>. Acesso: em 27 set. 2020.

CAMARGO, L.B.; CORDEIRO, M.R.D. **Soropositividade por Riquétsias em Equinos e Espécies de Carrapatos Vetores da Febre Maculosa Brasileira na Bacia do Rio Piracicaba, Estado de São Paulo**. 2014. Dissertação (mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Estadual de Campinas UNICAMP. Campinas, SP. 2014

CAMPANILI. M, SCHAFFER W.B. (org). BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Conservação da Biodiversidade. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. **Mata Atlântica: patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Brasília, p.408, 2010.

CARDOSO-LEITE, E. *et al*. **Fitofisionomia, fitossociologia e conservação da vegetação na Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Jundiaí, SP**. Naturalia, São Paulo, v. 27, p. 165-200, 2002.

CAMPANHA, G.A.C. **Tectônica proterozoica no alto e médio vale do Ribeira, estados de São Paulo e Paraná**. Tese de Doutoramento. Instituto de Geociências da USP, 1992.

CAMPBELL, H.W.; CHRISTIMAN, S.P. ***Field techniques for herpetofaunal community analysis.*** p. 193-200. In: N.J. SCOTT JR. (Ed.). Herpetological communities. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13, IV+239p. 1982.

CARBONARI, F. I. **A Gestão dos Recursos Hídricos**. Conceitos e Princípios Fundamentais. A UGRHI 05 – Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. UNICAMP, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, 1997

CASATTI, L. **Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil**. Biota Neotropica, v. 2, n. 2, 2002.

CASATTI, L. ***Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil****. Brazilian Jounal of Biology*, v. 63, n. 2, p. 213-222, 2003.

CASATTI, L. *et al*. ***Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil***. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 1, p. 50-59, 2010.

CASATTI, L. *et al.* ***Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil****. Brazilian Journal Biology*, v. 66, n. 2B, p. 681-696, 2006.

CASATTI, L.; FERREIRA, C. P.; CARVALHO, F. R. ***Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins***. *Hydrobiologia*, v. 632, p. 273-283, 2009.

CASTRO, R. M. C. *et al*. **Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil**. Biota Neotropica, v. 3, n. 1, p. 1-31, 2003.

CASTRO, R. M. C. **Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais**. *In:* CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, RJ, Brasil, p.139-155, 1999.

CATHARINO, E. L. M. **As Florestas Montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP)**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.

CATCHPOLE, C. K; SLATER, P. J. B. ***Bird Song: Biological themes and variations***. Cambridge University Press. Cambridge. 1995.

CAVASSAN, O. **Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da Reserva Estadual de Bauru, utilizando o método dos quadrantes**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Rio Claro,1982.

CATHARINO, E. L. M. **As Florestas Montanas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP)**. 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2006.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. **Eficiência de armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, p. 729-740, 2000.CEMAVE – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres**. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil**. Cabedelo: cemave/ icmbio. 63 p. 2016.

CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Determinação de equações de volumétricas aplicáveis ao manejo sustentável de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país.** Belo Horizonte, 295p. 1995.CHAO, A. Species Richness Estimation. In **Encyclopedia of Statistical Sciences**. 2nd. Ed. (eds. Balakrishnan, N., Read, C. B. and Vidakovic, B.). Wiley, New York. 2004.

CHEIDA, C.C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA-MENDES, F.; QUADRO, F. Ordem Carnívora. p. 235-288. *In*: N.R. REIS, A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO; I.P. LIMA (Eds). **Mamíferos do Brasil – 2ª Edição**. Londrina: Nélio R. dos Reis. 2011.

CIENTEC. Software Mata Nativa 2: **Sistema para análise estatísticas Fitossociológica e elaboração de inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas**. Versão 2.0X. Viçosa/MG: Cientec. Ltda., 2006.

CHORLEY, R. J. **A Geomorfologia e a Teoria do Sistemas Gerais**. Notícia Geomorfológica. Campinas, v. 11, n. 21, p. 3 –22, 1971.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. ***Primer-E: user manual/tutorial v6***. *Plymouth Marine Laboratory, Plymouth*. 2006.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. ***Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation***. 2 Ed. PRIMER-E: Plymouth. 172 pp. 2001.

COLWELL, R. K., CHAO, A., GOTELLI, N.J., LIN, S.Y., MAO, C. X., CHAZDON, R. L.; LONGINO, J.T. ***Models and estimators linking individual-based and sample-based***

rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages.Journal of Plant Ecology 5: 3-21. 2012.

COLWELL, R.K. ***User's guide to EstimateS 7.5 statistical. Estimation of species richness and shared species from samples***. Version 7.5. Copyright. 2005.

COLWELL, R. K. ***EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples***. Version 9. 2013. *User's Guide and application published at:* http://purl.oclc.org/estimates

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Manual de cianobactérias planctônicas: legislação, orientações para o monitoramento e aspectos ambientais**. São Paulo: CETESB, 2013, 47 p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Decisão de Diretoria nº 287/2013/V/C/I, de 11 de setembro de 2013**. Dispõe sobre procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, de 22 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a aprovação dos "Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2016" e dá outras providências.COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo**, São Paulo, Série Relatórios, 2008a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo: Apêndice C - Dados de Saneamento por Município 2019**. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 22 jul. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo: Apêndice C - Dados de Saneamento por Município 2018**. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 22 jul. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo: Apêndice C - Dados de Saneamento por Município 2017.** São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 22 jul. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo: Apêndice E - Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem (2016).** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2020/09/Apendice-E-Significado-Ambiental-e-Sanitario-das-variaveis.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos - 2020**. São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/07/Inventario-Estadual-de-Residuos-Solidos-Urbanos-2020.pdf>. Acesso em 22 jul. 2021.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 727, de 14 de setembro de 2000.** Dispõe sobre os limites máximos de ruído com os veículos em aceleração.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 01, de 08 de março de 1990**. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução nº 02, de 31 de janeiro de 1994**. Orienta os procedimentos de licenciamento de exploração vegetal nativa no Estado de São Paulo.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 418, de 25 de novembro de 2009**. Dispõe sobre critérios para a elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular PCPV e para a implantação de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente e determina novos limites de emissão e procedimentos para a avaliação do estado de manutenção de veículos em uso.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

COSTA, H.C.; BÉRNIL, R.S. **Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies**. Herpetologia Brasileira, v 7, n 1, p 11-57. 2018.

CPRM. **Mapa de Suscetibilidade a movimentos de massa e inundações de Cruzeiro**, 2017, disponível em https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21268 (acessado em abril de 2021).

CRUMP, M.L.; SCOTT JR, N.J. Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. (Eds). ***Measuring and monitoring biological diversity – Standart methods for amphibians***. Washington D.C. Smithsonian institute Press, 1994. p.84-92.

DAUBENMIRE, R. ***Plant communities: A textbook of plant synecology***. New York: Harper; Row, 1968.

DE LA PEÑA, M. R.; RUMBOLL, M. ***Birds of southern South America and Antarctica***. *Harper Collins Publishers*, Londres, Reino Unido, 1998.

DNIT. **Manual para atividades ambientais rodoviárias**. Rio de Janeiro, 2006.

DUNNING, J. S. ***South Americam Birds: a photographic aid to identification****. Harrowood Books, Pennsylvania, USA*, 1987.

DURIGAN, G., RAMOS, V.S., IVANAUSKAS, N.M. & FRANCO, G.A.D.C. 2012. **Espécies indicadoras de fitofisionomias na transição Cerrado-Mata Atlântica no estado de São Paulo**. SMA e CBRN, São Paulo.

CUSTODIO, E., LLAMAS, M.R. **Hidrologia subterrânea**. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1976. vol 2. 1157p.

DANIELS, R. B.; RICHARD, D. H., J. ***Soil Geomorphology***. New York: John Wiley & Sons, 1992. 236pp.

DAVIS, W. M. E. ***The geographical cycle***. *Geographical Journal*, n. 14, 1899.

De MARTONNE, E. **Problemas morfológicos do Brasil tropical Atlântico**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, n. 5, p. 523-550, 1943.

De MARTONE, E. **Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico**. Revista Brasileira de Geografia, 6:155-178, Rio de Janeiro, 1944.

DEMEK, J. **Generalização de Mapas Geomorfológico**s, in: DEMEK, J. (ed). ***Progress made in geomorphological mapping. Brno, proceedings of the IGU Commission on Applied Geomorphology, Sub. Comm. Geomorph. Mapping***. 1967. (tradução Fábio A. Oliveira, revisão Lylian Coltrinari).

DEMEK, J. ***Manual of detailed geomorphological mapping***. Prague, Czechoslovak: Academy of Sciences, IGU, 1972.

DE OLIVEIRA, S. V. *et al*. *An update on the epidemiological situation of spotted fever in Brazil.* ***Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases***, v. 22, n. 22, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40409-016-0077-4>.

DIAS, M.; MIKICH, S.B. **Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil**. Bol. Pesq. Flor. v. 52, p. 61–78. 2006.

DIAS, A.C.; CUISTODIO FILHO, A.; FRANCO, G.A.D.C. **Diversidade do componente arbóreo em um trecho de floresta secundária, Parque Estadual de Carlos Botelho, SP**. Revista do Instituto Florestal, v.12, n.2, p.127 – 153, 2000.

DOS SANTOS, M. D.; HARTZ, S. M. ***The food habits of Procyon cancrivorus (Carnivora, Procyonidae) in the Lami Biological Reserve, Porto Alegre, Southern Brazil.*** Mammalia, 63, 525-530. 1999.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. ***Biology of Amphibians***. *New York: Mc Graw-Hill, 1994.EICHBAUM; ESTEVES, K.; ALEXANDRE, C. V. Development of an Index of Biotic Integrity Based on Fish Communities to Assess the Effects of Rural and Urban Land Use on a Stream in Southeastern Brazil.* ***International Review of Hydrobiology***, v. 96, n. 3, p. 296–317. 2011. DOI:10.1002/iroh.201111297.

ELLENBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. ***Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the Earth.*** *Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochshule Stiftung Rübel, Zurich*: ETH, 1967.

DUNN, R.R. ***Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration***. *Conservation Biology*, n.18, p.302–309, 2004.

EL-NAQA, A. ***Environmental impact assessment using rapid impact assessment matrix (RIAM) for Russeifa landfill, Jordan.*** *Environmental Geology*, 47(5): 632-639, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 5 ed. ver. e ampl., 2018. 531 p.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago: University of Chicago Press. 1997.

ENGE, K.M. ***The Pitfall of Pitfall Traps. Journal of Herpetology***, v. 35, n. 3, p.467-478. 2001.

ERICKSON, P.A. ***A Practical Guide to Environmental Impact Assessment****. San Diego: Academic Press*, 1994.

ESTAIANO, J.C. **Mineração e Impactos no Meio Físico na Região Metropolitana de São Paulo: Uma Abordagem Geomorfológica**. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Anais..., FFLCH-USP, 2005.

ESTAIANO, J.C. **Impactos da mineração de areia em planícies fluviais meândricas da bacia hidrográfica do Alto Tietê: o caso do rio Embu Guaçu, São Paulo – SP**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP, 2007.

FERRAZ, G., NICHOLS, J.D., HINES, J.E., STOUFFER, P.C., BIERREGAARD, R.O. e LOVEJOY, T.E. ***A large-scale desforestation experimente: Effects of patch area and isolation on Amazon birds***. Science, 2007.

FERREIRA, C. P.; CASATTI, L. **Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 23, n. 3, p. 642-651, 2006.

FJELDSA, J. ***The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains, Tanzania***. *Bird Conservation International* 9:47-62. 1999.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 10 Ago. 2021.

FLORES-LOPES, F.; CETRA, M.; MALABARBA, L. R. **Utilização de índices ecológicos em assembléias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento**. Biota Neotrop., v. 10, n. 4, 2010. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn03710042010>.

FLORES, T.B.; COLLETTA, G.D.; SOUZA, V.C.; IVANAUSKAS, N.M.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R. **Guia ilustrado para identificação das plantas da Mata Atlântica: Legado das Águas – Reserva Votorantim**. São Paulo: Oficina de Textos, 255p. 2015.

FLORES, T. B. *et al*. **Guia ilustrado para identificação das plantas da Mata Atlântica: Legado das Águas – Reserva Votorantim**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015, 255p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). IUSS Working Group WRB - World Reference Base for soil resources 2014, update 2015: ***International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Rome: World Soil Resources Reports*** nº 106, 2015. 192 p.

FREITAS, R.O. **Relevos policíclicos na tectônica do Escudo Brasileiro**. Bol. Paulista Geografia, 7:3-19., 1951a.

FREITAS, R.O. de. **Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil. FFCL¬USP, São Paulo**. Boletim 130, Geologia nº 6. 120p., 1951b.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. ***Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references***. 2020. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 16 Nov. 2020.

FROESE, R.; PAULY, D. ***FishBase****. World Wide Web electronic publication (Eds).* version (3/2020). 2020. Disponível em: <www.fishbase.org>.

FROST, D. R. ***Amphibian Species of the World: an Online Reference****. Electronic Database. New York, American Museum of Natural History. 2021*. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>, USA. Acesso em 18 de fevereiro de 2021.

FROTA, A. *et al*. ***Ichthyofauna of headwater streams from the rio Ribeira de Iguape basin, at the boundaries of the Ponta Grossa Arch, Paraná, Brazil***. Biota Neotropica, v. 19, n. 1, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0666>.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Plano de Manejo - Parque Estadual da Cantareira**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Fundação Florestal/Instituto Florestal. 2009. 541p.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE**. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS**. Disponível em: <http://www.iprs.seade.gov.br/#>. Acesso em 22 jul. 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS**. Disponível em: <http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php>. Acesso em 22 jul. 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Informações dos municípios paulistas – IMP**. Disponível em: < http://www.perfil.seade.gov.br/?>. Acesso em 22 jul. 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo: Painel**. Disponível em: < https://www.seade.gov.br/>. Acesso em 22 jul. 2021.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2018-2019**. São Paulo, 2020. Disponível em <sosma.org.br>: Acesso em: 30/08/2021.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2017-2018.** São Paulo, 2019. Disponível em: <sosma.org.br> Acesso em: 10 mai. 2020.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impact of feral dogs in an urban Atlantic Forest fragment in southeast Brazil. **Natureza e Conservação**, 4 (1): 146-151. 2006.

GARCIA, P.; PIMENTA, B. ***Hylodes sazimai*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2004.** 2021. Disponível: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T10566A3200906.en. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

GATTI, A., BIANCHI, R., ROSA, C. R. X.; MENDES, S. L. ***Diet of two sympatric carnivores, Cerdocyon thous and Procyon cancrivorus, in a restinga area of Espirito Santo State, Brazil***. Journal of Tropical Ecology, 22, 227-230. 2006.

GENGO, R. **Petrologia de Ortognaisses e Granitóides do Domínio Socorro, Nappe Socorro-Guaxupé, Seção Extrema- Camanducaia** São Paulo, Dissertação de Mestrado Instituto de Geocoências, Universidade de São Paulo, 2014.

GÈZE, B. ***La Spéléologie Scientifique***. Reed. Espanhola. Col. Cosmos. 13. Barcelona: Ed. Martínez Roca, 1968.

GIARETTA, A.A. *et al*. ***Diversity and abundance of litter frogsin a Montane Forest of Southeastern Brazil: seasonal and altitudinal changes***. Biotropica, v. 31, n. 4, p. 669-674. 1999.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP.** Dissertação de mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

GOMPPER, M.E.; DECKER, D.M. *Nasua nasua.* ***Mammalian Species***, 580: 1-9. 1998.

GOODLAND, R.; E MERCIER, J.R. ***The evolution of environment al assessment in the World Bank: from "approval" to results***. *The World Bank Environmental Department papers*, n. 67, 1999.

GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá, PR: EDEM, 2007. 241 p.

GREENBERG, C.H.; NEARY, D.G.; HARRIS, L.D. ***A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. Journal of Herpetology***, v. 28, n. 3. p.319-324, 1994.

GRIESE, J.; FONSECA, R.C.B. **Guia de mamíferos silvestres de médio e grande porte da região da cuesta de Botucatu**. FEPAF, Botucatu, 2014.

GUEDES, J.; KRUPEK, R. A. **Florística e fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa do estado de São Paulo**. Acta Biológica Catarinense, v. 3, n. 1, p. 12-24, 2016.

GROHMANN, C.H., *et al*. ***Regional scale analysis of landform configuration with base-level (isobase) map***. *In Hydrology and Earth System Sciences*, 2011, vol. 15, nº 5, p. 1493-1504.

GUGLIELMONE, A. A.; BEATI, L.; BARROS-BATTESTI, D. M.; LABRUNA, M. B.; NAVA, S.; VENZAL, J. M.; MANGOLD, A. J.; SZABÓ, M. P. J.; MARTINS, J. R.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; ESTRADA-PEÑA, A. ***Ticks (Ixodidae) on humans in South America*.** Exp. Appl. Acarol., v. 40, p. 83–100, 2006.

GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. **Aves do Brasil - Pantanal & Cerrado**. Ed. Horizonte, São Paulo, SP. 322p. 2010.

HACK, J. T. ***Interpretation of erosional topography in humid temperate regions***. *American Jour-nal of Science*, Bradley, v. 258, p. 80-97, 1960.

HADDAD, C.F.B. *et al*. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia**. São Paulo: Anolis Book, 2013. 544p.

HADDAD, C.F.B.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. P. In: MORELLATO, L.P. (Org). **História Natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP. 1992.. p. 188-211.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: ***Paleontological statistics software package for education and data analysis.*** Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp. 2001. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: ***Palaeontological Statistics software package for education and data analysis***. Palaentologia Eletronica 14(2). Disponível em <www.palaeoelectronica.org>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2019. 2006.

HASUI, Y., *et al*. The Ribeira Folded Belt, in **Revista Brasileira de Geociências**, vol. 5, SBG-SP, 1977. pp 257-266.

HASUI, Y. **A Grande Colisão Pré-Cambriana do Sudeste Brasileiro e a Estruturação Regional, São Paulo: Geociências**, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010.

HASUI, Y. **Sistema Orogênico Mantiqueira**, in HASSUI, Y; CARNEIRO, C R; ALMEIDA, F.F.M.; BATORELLI, A. Geologia do Brasil, São Paulo, BECA, 2012.

HELLAWELL, J. M. ***Biological indicators of freshwater pollution and environmental management***. *In***:** *Pollution Monitoring Series*. (ed) K. Mellanby. Elsevier Applied Science Publishers, London, UK. 546pp. 1986

HEMÉTRIO, N. S. **Levantamento populacional de quatis (Procyonidae: Nasua nasua) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG**. Monografia de graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, MG. 2007.

HERZOG, S. K., KESSLER, M.; CAHILL, T. M. ***Estimaring species richness of tropical bird communities from rapid assessment data.*** The Auk 119: 749-769. 2002.

IAIA, INTERNATIONAL ASSOCIATION OF IMPACT ASSESSMENT. **Princípios da melhor prática em avaliação de impacto ambiental**, 1999.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília, 1990.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de pedologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2015. 430 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil**. Compatível com a escala 1:250 000 / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p. (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843; v. 45). Acessível em https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mata Atlântica: mapa da área de aplicação da lei nº 11.428 de 2006. Caracterização geral dos tipos de vegetação**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Meio Ambiente. 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa da Vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos**. 2 ed. (revisada e ampliada). Rio de Janeiro - Diretoria de Geociências: IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais técnicos em Geociências, 1).

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Aves**. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 622p, 2018.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Espeleologia e Licenciamento Ambiental**. Jocy Brandão Cruz e Luís Beethoven Piló. (org)- Brasília, 2019.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. **Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba**, São Paulo, Brasil. Revista brasil. Botânica, São Paulo, v.23, n.3, p.291-304, set. 2000.

IVANAUSKAS, N. M. **Estudo da vegetação presente na área de contato entre formações florestais em Gaúcha do Norte – MT**. Tese (Doutorado, Instituto de Biologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

IFC, INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. ***IFC performance standards on environmental and social sustainability.*** Washington: World Bank, 2012.

IJÄS, A.; KUITUNEN, M.T.; JALAVA, K. ***Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment***. *Environmental Impact Assessment Review*, 2009, disponível somente on-line (acesso em: 14 jun. 2021)

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Instrução Normativa nº 02, de 27 de março de 2012**. Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais

emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Portaria nº 85, de 17 de outubro de 1996**. Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. (escala 1:1.000.000**), por W.L. Ponçano, C.D.R. Carneiro, C.A. Bistrichi, F.F.M. de Almeida, F.L. Prandini et alii. São Paulo, IPT, 2 v., mapas (IPT Monografias n° 5. Publicações IPT n° 1.183, 1981).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo Vol. I e II** – esc. 1:500.000 –IPT – 1994.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo Vol. I e II** – esc. 1:500.000 –IPT – 1981.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Cartas de suscetibilidade a movimentos de massa e inundações – Nota técnica explicativa,** Coordenação Omar Yazbek Bitar, São Paulo-IPT, Brasília-DF, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2014 (Publicação IPT 3016)

IPT e CPRM. **Mapa de Suscetibilidade a movimentos de massa e inundações de Cruzeiro,** 2017, disponível em https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21268 (acessado em abril de 2021)

ITURRIAGA, M.; MARRERO, R. ***Feeding ecology of the Tropical House Gecko Hemidactylus mabouia (Sauria: Gekkonidae) during the dry season in Havana, Cuba***. *Herpetological Notes*, v. 6, p. 11-17, 2013

JAFFE, D.; MCDONOUGH, C. ***Indicator species***. Disponível em:< http://www.eoearth.org/view/article/153801/2012>. Acesso em: 12 de setembro de 2020. 2012.

JANASI, V.A; ULBRICH, H.H.G.J. ***Late Proterozoic granitoid magmatism in the state of São Paulo, Southeastern Brazil***. Precambrian Research, 1991, v.51, n.I-4, p.351- 374.

JENNY, H. ***Factors of soil formation: a system of quantitative pedology***. New York and London: McGraw-Hill, 1941. 281 p.JIM, J. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura)** 1980. 332f. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1980.

KASPERSON, R.E. *et al*. ***The social amplification of risk: a conceptual framework***. *Risk analysis*, v. 8, n. 2, p. 177-187, 1988.

KENT, M.; COKER, P. ***Vegetation Description and Analysis***. London: Belhaven Press, 1992.

KING, L. **Geomorfologia do Brasil Oriental**. Revista Brasileira de Geografia, v. 18, n. 2, p. 147-254, 1956.

KLIMASZEWSKI, M. **On detailed geomorphological maps**. ITC Journal, Enschede, n. 3, p. 265-271, 1982.

KLIMASZEWSKI, M. **On construction detailed geomorphological maps**. Z Geomorph NF, n. 32, p. 457-470, Berlim-Stuttgart, 1988.

KOPP, K; SIGNORELLI, L.; BASTOS, R.P. **Distribuição temporal e diversidade de Modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil**. Iheringia, v. 100, n. 3, p. 192-200. 2010.

KRAWCZAK, F. S.; NIERI-BASTOS, F. A.; NUNES, F. P.; SOARES, J. F.; MORAESFILHO, J.; LABRUNA, M. B. ***Rickettsial infection in Amblyomma cajennenense ticks and capybaras (Hydrochoerus hydrochaeris) in a Brazilian spotted fever- endemic área****. Parasites & Vectors*, v.7, 2014.

KRONKA, F. J. N. *et al.* **Inventário florestal da vegetação nativa do estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal; 200 p., 2005.

KRONKA, F.J.N., *et al.* **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, São Paulo, 2005.

KUITUNEN, M.; JALAVA, K.; HIRVONEN, K. ***Testing the usability of the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) methhod for comparison of EIA and SEA results***. *Environmental Impact Assessment Review*, 28: 312-320, 2008.KUNIY, A. A. *et al.* ***Removal of Capybara (Hydrochoerus hydrochaeris) population as measure to control Amblyomma tick population and reduce Brazilian Spotted Fever transmission risk in a Gated Community in Bragança Paulista (SP, Brazil) Case Study***. Braz. j. vet. res. anim. sci; v. 55. n. 4, 2018.

LABRUNA, M. B. *et al.* ***Ticks (Acari: Ixodidae) associated with rural dogs in Uruará, eastern Amazon, Brazil****. Journal of Medical Entomology*, v. 37, n. 5, p. 774-776, 2000.

LABRUNA, M. B. *et al.* ***Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brasil****. Veterinary Parasitology*, Amsterdam, v.105, p.65-77, 2002.

LABRUNA, M. B.; MATTAR, V. S.; NAVA, S.; BERMUDEZ, S.; VENZAL, J. N.; DOLZ, G.; ABARCA, K.; ROMERO, L.; SOUZA, R.; OTEO, J.; ZAVALA-CASTRO. Rickettsioses in Latin America, Caribean, Spain and Portugal. **Revista MVZ Córdoba**, v. 16, n. 2, p. 2435-2457, 2011.

LABRUNA, M. B. **Epidemiologia da febre maculosa no Brasil e nas Américas**. *In:* I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA, Viçosa, 2006. Universidade Federal de Viçosa, Anais, p. 63-78.

LANGEANI, F. *et al.* **Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras**. Biota Neotropica, v. 7, n. 3, 2007.

LEAK, W. ***Na expression of diameter distribution for unbalanced, unvenaged stands and forests***. Science, v. 10, p. 39-50, 1964.

LEITÃO FILHO, H. F. (org.). **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Editora da UNESP, Editora da Universidade de Campinas, Campinas. 1993.

LEPSCH, I.F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 456 p.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. 216 p.

LÉVÊQUE, C. *et al*. ***Global diversity of fish (Pisces) in freshwater***. *Hydrobiologia*, v. 595, p. 545-567, 2008.

LORENZI, H.; MATOS F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exótica cultivadas**. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: aquáticas, parasitas e tóxicas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 2000.

LORENZI, H.; MATOS F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exótica cultivadas**. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4ª ed. Nova Odessa, Plantarum, 2008. 640p.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 535p.

LUZ, A. B.; ALMEIDA, S. L. M. **Manual de Agregados para a Construção Civil – 2ª edição.** Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. Rio de Janeiro, 2012.

MACKINNON, J. ***Field Guide of the Birds of Java and Bali***. Gadjah Mada University Press**,** Bulaksumur. 390p. 1991.

MAFFEI, F. **Relações entre variáveis ambientais e anfíbios anuros em áreas de cerrado e floresta estacional semidecidual**. 2014. 95f. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2014.

MAGURRAN, A. E. ***Ecological diversity and its measurement***. New Jersey: Princeton University Press, 1988, 179 p.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: UFPR. 261p. 2011.

MAGLIO, I. C. **A sustentabilidade ambiental no planejamento urbano no município de São Paulo: 1971-2004**. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo - USP, 421 p., 2005.

MAMEDE, M. C. H. *et al.* Mata Atlântica, p. 115-132. *In:* MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. (eds). **Estação Ecológica Juréia-Itatins, ambiente físico, flora e fauna.** Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2004.

MAMEDE, M.C.H., CORDEIRO, I. ROSSI, L. MELO, M.M.R.F. & OLIVEIRA, R.J. **Mata Atlântica.** In: Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna. (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds.). Holos Editora, Ribeirão Preto, p.115-132. 2004.

MAMEDE, S. B.; ALHO, J. R. **Impressões do Cerrado & Pantanal: Subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores.** Uniderp, Campo Grande, Brasil. 2008.

MANTOVANI, W., RODRIGUES, R. R., ROSSI, L., ROMANIUC-NETO, S., CATHARINO, E. L. M. & CORDEIRO, I. **A vegetação na Serra do Mar em Salesópolis**. In: Simpósio de

Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste: estrutura, composição e manejo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, Anais, 2: 348-384. 1990.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da floresta Atlântica na Juréia, Iguape, SP**. Tese de Livre-docência, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

MANTOVANI, W. **A degradação dos biomas brasileiros**. In: RIBEIRO, W. C. (Ed.). Patrimônio ambiental brasileiro. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, p. 367-439, 2003.

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA BRANDÃO, C. F. L. **Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de viçosa, Minas Gerais**. CERNE, vol. 13, n. 2, pp. 208-221. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2007.

MARQUES, O.A.V., ETEROVICK, A. & SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ed. Holos, Ribeirão Preto. 2001.

MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga**. 1979. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo/Instituto de Biociências, São Paulo, 1979.

MARTINS, M.; MOLINA, F.B. **Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil**. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. (Eds) **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Vol II. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.327-334. 2008.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Unicamp, 1991. 246p.

MELO, M.R.F. & MANTOVANI, W. **Composição florística e estrutura fitossociológica da mata atlântica de encosta na Ilha do Cardoso (Cananéia, Brasil)**. Bol. Inst. Bot. 9:107-158. 1994.

MEYER, H. A. ***Forest mensuration****. State College, Pa: Renns Valley Publishers*; 1953.

MEYER, H. A. ***Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests****. Journal of Forestry, Bethesda,* v. 52, n. 2, p. 85-92, 1952.

MEYER; H. A. ***Management without rotation****. Journal of Forestry,* v. 41, p. 126-132, 1943.

MENDES, S.L.; RYLANDS, A.B.; KIERULFF, M.C.M.; DE OLIVEIRA, M.M. *Alouatta guariba*. In: IUCN ***Red List of Threatened Species, version 2010.2***. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessado em 20/01/2021. 2008.MARSHALL, R. Developing Environmental management systems to deliver mitigation and protect the EIA process during follow up. **Impact assessment and project appraisal**, v. 20, n. 4, p. 286-292, 2002.

MENDONÇA. F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia do Brasil**. Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007.

MICHALSKI, F.; PERES, C. A. ***Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia***. *Biological Conservation*, 124, 383-396. 2005.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 7. ed. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - DATASUS Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/febremaculosasp.def>. Acessado em: 22 de jun. 2021.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, J., MIITERMEIER, C.G., LAMOURUX, J.; FONSECA, G.A.B. (eds.). ***Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions***. Washington, DC: Cemex, 390p. 2004.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**. Brasília, DF: MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2000.

MORI, S. A. *et al*. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2 ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989.

MORRIS, P.; THERIVEL, R. ***Methods of environmental impact assessment***. 2 ed. London: Spoon Pres, 2001.

MOREIRA-LIMA, L. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. **Dissertação de mestrado**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2013.

MORI, S. A. *et al*. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. 2 ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989.

MORO, M.F *et al*. **Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia?**. Acta Bot. Bras., Feira de Santana , v. 26, n. 4, Dec. 2012 .Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062012000400029&lng=en&nrm=iso>. access on 24 Jan. 2014. http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000400029.

MORRIS, P. THERIVEL, R. ***Methods of environmental impact assessment***. 2ª ed. London: Spoon Pres, 2001.

MORRISON, M. L. ***Bird populations as indicators of environmental change***. In: JOHNSTON, R. F. (ed.) *Current Ornithology* 3(10): 429-451. 1986.

MOTTA JÚNIOR, J. C. **Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo**. Ararajuba, v. 1, p. 65-71. 1990.

MOULTON, T. P.; SOUZA, M. L. **Conservação com base me bacias hidrográficas**. *In:* ROCHA, C.F.D. *et al*. **Biologia da Conservação: essências**. Sâo Carlos: RiMa, p.157-181, 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. ***Aims and methods of vegetations ecology***. *New York: John Wiley & Sons*, 547 p. 1974.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. ***Biodiversity hotspots for conservation priorities***. Nature, V.403 (4), 853-858. 2000.

MINISTÉRIO DE ESTADO DO INTERIOR - MINTER. **Portaria nº 100, de 14 de julho de 1980**. Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.

MIRANDA, L.M.D; MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; PASSOS, F.C. **Guia ilustrado: Mamíferos da Serra de São Luiz do Paraibuna, Paraná, Brasil**. USEB, Pelotas, 2009.

MIRANDA, M.I. avaliação físico/química e microbiológica das águas bruta e tratada destinada ao consumo humano do município de Pedro Afonso – Tocantins. **Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental)**. Universidade Federal do Tocantins, 2016, 92 p.

MITTERMEIER, R. A. *et al*. (eds.). ***Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions***. Washington, DC: Cemex, 2004, 390 p.

MONTEIRO, C.A. F. A **Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo** (um estudo em forma de atlas), São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1973.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: IGEOG-USP, 1976. 54 p.

MONTEIRO, C. A. F. O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo: problemas e perspectivas. São Paulo: IGEOG/USP, **Séries Teses e Monografias**, nº 28, 1978

MULLER-PLANTENBERGUE, C. e AB'SÁBER, A.N. (Org.) **Os estudos de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, Rússia e na Alemanha**. São Paulo: EDUSP, 1994.

MYERS, N. *et al*. ***Biodiversity hotspots for conservation priorities***. Nature, v. 403, p. 853-858, 2000.NARANJO, A.F.S. **Experimentos de fusão-desidratação (400Mpa, 950 ºC) de granitos cálcio-alcalinos de alto K (Bragança Paulista – SP) e imploicações para geração de grnitos ferroanos peraluminosos**, São Paulo, Dissertação de Mestrado, IG/USP, 2016.

NAVA, S.; VENZAL, J. M.; LABRUNA, M. B.; MASTROPAOLO, M.; GONZÁLEZ, E. M.; MANGOLD, A. J.; GUGLIELMONE, A. A. ***Hosts, distribution and genetic divergence (16S rDNA) of Amblyomma dubitatum (Acari: Ixodidae).*** Exp. Appl. Acarol., v. 51, p. 335-351, 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NIR, D. ***Man, a geomorphological agent***. A*n Introduction to Anthropic Geomorphology. Jerusalém: The Hebrew University,* 1983.

NOBRE, R. A. *et al.* **Monitoramento da biodiversidade: roteiro metodológico de aplicação**. Brasília: ICMBio, 40 p., 2014.

NOWAK, R. M. 1999. ***Walker´s Mammals of the World. Baltimore***, The Johns Hopkins University Press. 2 Vols.

O'DEA, N.; WHITTAKER R. J. ***How resilient are Andean montane forest bird communities to habitat degradation?*** p. 305-333. In: Hawksworth, D.L. & Bull, A.T. (eds.) *Vertebrate Conservation and Biodiversity. Springer, Dordrecht*. 2007.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 1988.

OLIVEIRA, A. M. S.; QUEIROZ NETO, J. P. **Depósitos tecnogênicos induzidos pela erosão acelerada no Planalto Ocidental Paulista**. Boletim Paulista de Geografia, nº 73, pp. 91-124, 2017.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada**. Piracicaba: FEALQ, 3º ed., 2008. 592 p.

OLIVEIRA, J.B. **Pedologia Aplicada**. Piracicaba, FEALQ, 2011 (4ª edição).OLIVEIRA, D. C.; BENNEMANN, S. T. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil**. Biota Neotropica, v. 5, p. 1–13, 2005.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C.R. Ordem Rodentia. p. 358-414. *In*: N.R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA (Eds). **Mamíferos do Brasil – 2ª Edição.** Londrina: Nélio R. dos Reis. 2011.

OLIVEIRA, T. G. **Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo.** Tese (Doutorado em ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais. 204 p. 2011.

OLIVEIRA, T. G., TORTATO, M.A., SILVEIRA, L., KASPER, C.B., MAZIM, F.D., LUCHERINI, M., JÁCOMO, A.T., SOARES, J.B.G., MARQUES, R.V., SUNQUIST, M.E. **Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics**, in: Macdonald, D.W., Loveridge, A.J. (Eds.), **Biology and conservation of the wild felids**. Oxford University Press, Oxford, New York, pp. 559-580. 2010.

OYAKAWA, O. T. *et al*. **Peixes de riachos da Mata Atlântica**. São Paulo: Neotrópica. 2006.

OYAKAWA, O. T.; MENEZES, N. A. **Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotrop., v. 11, n. 1ª, p. 19-32, 2011. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0021101a2011 (last>.

PABST, G. F. J. & DUNGS, F. ***Orchidaceae Brasilienses***, vol. 1. Brucke-Verlag Kurt Schmersow, Hildesheim, 1975.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A.; PATTON J. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. *Conservation International*, Arlington, VA. 76pp, 2012.

PARERA, A. ***Los mamíferos de la Argentina y la región Austral de Sudamérica***. El Ateneo, Buenos Aires. 2002.

PASTAKIA, C.M.R.; JENSEN, A. ***The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA.*** Environmental Impact Assessment Review, 18: 461-482, 1998.

PERROTA, M. M.; SALVADOR, E. D.; LOPES, R. C.; D'AGOSTINHO, L. Z.; PERUFFO, N.; GOMES, S. D.; SACHS, L. L. B.; MEIRA, V. T.; GARCIA, M. G. M.; LACERDA FILHO, J. V. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000**. São Paulo: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais, Programa Geologia do Brasil (CPRM/PGB), 2005.

PETRUCCI, E. G. R. **Concreto de cimento Portland.** Porto Alegre: Globo, 1980.

PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE; CESARI, E. ***Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos***. **Revista Brasileira de Ornitologia** 23(2): 91-298. 2015.

PIELOU, E. C. ***Ecological diversity****. New York*: John Wiley and Sons, 1975.

PIMM, S. L., RUSSEL, G. J., GITTLEMAN, J. L.; BROOKS, T. M. ***The future of biodiversity***. Science 269: 347-350. 1995.

PINTER, A.; LABRUNA, M. B. ***Isolation of Rickettsia rickettsii and Rickettsia belii in cell culture from the tick Amblyomma aureolatum in Brazil***. Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1078, p. 523-530, 2006.

PIVELI, R.P. Curso “Qualidade das águas e poluição: Aspectos físico-químicos”. Aula 7 – Ânions de interesse em estudos de controle de qualidade das águas: sulfato, sulfeto, cloreto, cianeto. Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – PHA. Disciplina “PHD2535 – Saneamento Ambiental”.

PIZO, M. A. **A conservação das aves frugívoras**. In: Albuquerque, J.L.B.; Cândido Jr, J. F.; Straube, F. C.; Ross, A. L (eds). **Ornitologia e Conservação: da ciência às estratégias**. Tubarão, Unisul. 2001.

PNUD/FJP/IPEA, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO /FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO/INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>. Acesso em: 22 jul. 2021.

POLISEL, R.T.; FRANCO G.A.D.C. **Comparação florística e estrutural entre dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios sucessionais, Juquitiba, SP, Brasil**. Hoehnea, 2010.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; MESER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3 ed. São Paulo: Atheneu editora. 2003. p. 113-165.

POULSEN, B. O., KRABBE, N., FROLANDER, A., HINOJOSA, M. B., QUIROGA, C. O. ***A rapid assessment of Bolivianand Ecuadorian montane avifauna using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered***. *Bird Conservation International* 7:53-67. 1997.

PRATA, J. A. C.; CORDEIRO, M. R. D. **Investigação sorológica para riquétsias do grupo da febre maculosa em pacientes com diagnósticos laboratorial negativo para Dengue e/ou Leptospirose e/ou doença meningocócica nos municípios de Atibaia e Bragança Paulista, SP**. 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva na Área de Concentração Epidemiologia) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2016.

PRATA, J. A. C.; SOUZA, C. E.; ANGERAMI, R. N.; BARBOSA, T. M. C. M.; SANTOS, F. C. P.; COLOMBO, S.; DEL GUERCIO, V. M. F.; DONALÍSIO, M. R. ***Antibodies for Rickettsia spp. in patients with negative serology for dengue virus, leptospirosis, and meningococcal disease in municipalities of São Paulo State, Brazil***. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 49, n. 5, p. 567-571, 2016.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

QUEIROZ NETO, J. P. de. **Análise Estrutural da Cobertura Pedológica: uma experiência de ensino e pesquisa**. Revista do Departamento de Geografia, n. 15, p. 77-90, 2002.

QUEIROZ NETO, J. P. **O Papel da Pedogênese no Modelado do Relevo: busca de novos paradigmas**, VI Seminário Latino Americano de Geografia Física, II Seminário Libero Americano de Geografia Física, Universidade de Coimbra, 2010.

QUEIROZ NETO, J. P. **Pedologia: conceito, método e aplicações**. Revista do Departamento de Geografia, v. 3, p. 95-102, 1984.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS-JR, C. J. ***Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs***. 729p. 2003.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil – 1ª Edição** Imprensa da UEL, Londrina. 437p. 2006.

REIS, N.R. *et al.* Sobre os Mamíferos do Brasil. p. 23-29. *In*: N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima (Eds.). **Mamíferos do Brasil – 2ª Edição**. Londrina: Nélio R. dos Reis. 2011.

REIS, N.R.; FREGONEZI, M.N.; PERACCHI, A.L.; SHIBATTA, O.A.; SARTORE, E.R.; RASSANEIS, B.K.; SANTOS, V.R. & FERRACIOLI, P. **Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte da Mata Atlântica – Guia de Campo**. Rio de Janeiro. Technical Books Editora. 146p. 2014.

REIS, R. E. *et al.* ***Fish biodiversity and conservation in South America***. *Journal of Fish Biology***,** 2016. doi: 10.1111/jfb.13016.

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA – DNPM 820.729/1990. Geocon Projetos e Consultoria. Bragança Paulista, 1996.

REMSEN, J. V. ***Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation***. The Auk, 111(1), 225-227. 1994.

RENCTAS - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. **1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre**. Disponível em: <http://www.renctas.org.br>. Acesso em: 11 de setembro de 2020. 2001.

RENN, O. ***The risk perception and risk management***. *Part I: risk perception*. *Risk abstracts*, v. 7, n.1, p. 1-9, 1990.

RENN. 1990. In: SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental conceitos e métodos.** 2 ed. Atualizada e revisada. 583pp. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia, Base para Distinção de Ambientes**, Lavras, MG, Editora UFLA, 2007 (5ª edição).

RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T.; HADDAD, C. F. B. **Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiaí da Serra do Japi, estado de São Paulo**. Biota Neotropica, v. 5, n. 2, p. 1-15, 2005.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. ***The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?*** *Implications for conservation. Biological Conservation*, v.142, n.6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, M. D.; FURTADO, M. A.; FERRAUDO, A. S.; CESARIO, M.; MORRAYE, M. A**. Fatores ambientais envolvidos na epidemiologia da febre maculosa no estado de São Paulo**. Hygeia, v. 9, n. 16, p. 103-114, 2013.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon, p. 33-44. In: Von Matter, S., Straube, F. C., Accordi, I., Piacentini, V., Cândido-Jr, J.F (eds). **Ornitologia e Conservação – Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisas e Levantamento**. Rio de Janeiro: Editora Technical Books, 516p. 2010.

RICKLEFS, R. E.; SCHULTER, D. ***Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives***. Chicago, Illinois, USA.: University of Chicago Press. 1993.

RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**, Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências – USP, São Paulo, 1989.

RICCOMINI, C. & COIMBRA, A.M. **Geologia da Bacia Sedimentar de São Paulo**. Solos da Cidade de São Paulo, ABMS & ABEF. São Paulo, 1992 p. 37-94.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. ***The birds of South America***. v.1, *The Oscine passerines. University of Texas Press, Austin, USA*, 516pp, 1989.

RODRIGUES, C. **A urbanização da Metrópole sob a perspectiva geomorfológica: tributo à leituras geográficas**, p. 89-114. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. (Org) Geografias de São Paulo. Representação e Crises na Metrópole, Editora Contexto, São Paulo, 2004.

RODRIGUES, C. **Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano**. Exemplos da Metrópole Paulista**,** In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Anais**.** São Paulo: FFLCH-USP, 2005.RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso.** Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 87-94, 2005.

ROMERO, R. M.; CASATTI, L. ***Identification of key microhabitats for fish assemblages in tropical Brazilian savanna streams***. *International Review of Hidrobiology*, v. 97, n. 6, p. 1-16, 2012.

ROSA, M.R.; ROSS, J.L.S. **Aplicação de SIG na Geração de Carta de Fragilidade**, in Revista do Departamento de Geografia, n.13- São Paulo: FFLCH-USP, 1999.

ROSS, J. L. S. **Uma Nova Proposta de Classificação do Relevo Brasileiro**. Revista do Departamento de Geografia (USP), São Paulo, v. 04, 1990.

ROSS, J. L. S. **O relevo brasileiro, as superfícies de aplanamento e os níveis morfológicos**. Revista do Departamento de Geografia, n. 5, São Paulo, 1991.

ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia, n. 6, p.17-29, 1992.

ROSS, J.L.S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia**.** n.8, p.63-74. São Paulo, 1994.

ROSS, J. L. S. **Aplicação do SIG na Geração de cartas de Fragilidades**. Revista do Departamento de Geografia (USP), São Paulo, v. 13, 1999.

ROSS, J. L. S. **Identificação e análise das fragilidades ambientais das unidades eco-morfodinâmicas da bacia do rio Pitapitingui-Itu-SP**. Ciência e Natura, Univ. Fed. de Santa Maria, 2004.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208 p.

ROSS, J.L.S.; MOROZ , I.C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Laboratório de Geomorfologia, Depto. de Geografia, FFLCH-USP, Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada-IPT e FAPESP. Mapas e Relatório. São Paulo: USP/IPT/FAPESP, 1997.

ROSSA-FERES, D.C *et al*. **Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas**. Biota Neotropica, v. 11, n. 1, p. 47-66. 2011.

SANCHES, M. **Florística e fitossociologia da vegetação arbórea nas margens do rio da Fazenda (P.E.S.M.), Ubatuba, São Paulo**. Dissertação de mestrado, UNESP, Rio Claro, 1994.

ROSSI, M. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – Revisado em ampliado**, São Paulo,
Instituto Florestal, 2017, Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/2017/09/mapa-pedologico-do-estado-de-sao-paulo-revisado-e-ampliado/ (acessado em out de 2020).

ROACH, N.; NAYLOR, L. *Coendou spinosus*. 2016. ***The IUCN Red List of Threatened Species 2016***: e.T20630A22213974. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T20630A22213974.en. Downloaded on 24 August 2021.

RUELLAN, A.; DOSSO, M. ***Regards sur le sol***. Paris: Éditions Foucher-AUPELF, Collection Universités francophones, 1993. 192 p.

SANCHEZ. L.E. **Considerações preliminares sobre a aplicação da avaliação de impacto ambiental a atividades de mineração no Estado de São Paulo**. Congresso Italo-Brasileiro de Engenharia de Minas, I, Cagliari, Anais, p. 463-83, 1990.

SÁNCHEZ, L.E.; HACKING, T. ***An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems***. *Impact assessment and project appraisal*, v.20, n.1, p.25-28, 2002.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. Editora Oficina de textos, 2006.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental conceitos e métodos**. São Paulo, Oficina de Textos, 2013, 2ª ed. atualizada e revisada. 583pp.

SÁNCHEZ, L. E.; GALLARDO, L. A. F. C. ***On the successful implementation of mitigation measures***. *Impact assessment and project appraisal*, v. 23, n. 3, p. 182-190, 2005.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÁNCHEZ, L. E.; HACKING, T. ***An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems***. *Impact assessment and project appraisal*, v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Diálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 1, n. 1, 2005.

SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R., (Eds). **Métodos de estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR, 2003. p. 19-41.

SANTOS, F. B.; FERREIRA, F. C.; EICHBAUM ESTEVES, K. ***Assessing the importance of the riparian zone for stream fish communities in a sugarcane dominated landscape (Piracicaba River Basin, Southeast Brazil)***. *Environ. Biol. Fish***,** v. 98, p. 1895–1912, 2015. DOI 10.1007/s10641-015-0406-4

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental – Teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 7º ed., ver. e ampl., 1º reimpressão, 2016. 101 p.SANTOS, V.A.; BEISIEGEL, B.M. **A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP**. Revista Brasileira de Zoociências, 8: 195-198. 2006.

SÃO PAULO (ESTADO) – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Resolução SMA nº 07, de 18 de janeiro de 2017**. Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO (ESTADO) - SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 22, de 30 de março de 2010**. Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental

SÃO PAULO (ESTADO)- SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO E INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - SMA/IBAMA. **Resolução Conjunta nº 02, de 12 de maio de 1994**. Regulamenta o art. 4º do Decreto Federal 750, de 10 de Fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO (ESTADO) - SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 57, de 05 de junho de 2016**. Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. São Paulo, **Decreto Estadual nº 63.853**, de 18 de novembro de 2018. Fauna ameaçada no estado de São Paulo. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO) - SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO. **Estudo da Morfologia e da Hierarquia Funcional da Rede Urbana Paulista e Regionalização do Estado de São Paulo.** São Paulo: Rede Urbana e Regionalização do Estado de São Paulo, Extrato Documento 2, 45 p., 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Dados energéticos: Energia elétrica - Consumo por município**. Disponível em: <http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalcev2/intranet/Eletricidade/index.html>. Acesso em 22 jul. 2021.

SAYRE, R. *et al*. **Natureza em foco: Avaliação Ecológica Rápida**. The Nature Conservancy. Arlington/Virginia/USA: The Nature Conservancy, 2003.

SÃO PAULO (ESTADO). **Lei nº 997, de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente.SÃO PAULO (ESTADO). **Decreto n° 54.487, de 26 de junho de 2009**. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências.

SÃO PAULO (ESTADO). **Decreto nº 8.468, de 26 de junho de 2009**. Aprova o regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.

SÃO PAULO (ESTADO) - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014**. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".

SAVIGEAR, R. A. G. ***A Technique of Morfological Mapping***. *Annals Association of American Geographers*. n. 55, p. 66-75, 1965.

SAYRE, R. *et al.* **Natureza em foco: Avaliação Ecológica Rápida**. The Nature Conservancy. Arlington/Virginia/USA: The Nature Conservancy, 2003.

SAWAYA, R.J.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, M. ***Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo State, southeastern Brazil***. Biota Neotropica**.** v. 8, p. 129-151. 2008.

SAZIMA, I.; HADDAD, C.F.B. **Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural**. In: MORELLATO, L.P. (Org). História Natural da Serra do Japi. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP. P.212-236. 1992.

SAZIMA, I.; MANZANI, P.R. **As cobras que vivem numa reserva florestal urbana**. In*:* MORELLATO, P. C. & LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds). **Ecologia e preservação de uma Floresta Tropical Urbana**. Campinas: Editora da Unicamp. P. 78-82. 1995

SCHUCHMANN, K. L.; BONAN, A. Hummingbirds (Trochilidae). In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J.; Christie, D. A.; De-Juana, E. (eds.). ***Handbook of the Birds of the World Alive****.* Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: http://www.hbw.com/node/52268. Acesso em: 10 de setembro de 2020. 2016.

SELBY, M. J. ***Earth's Changing Surface*****.** London: Ed. Clerendon Press, 1985.

SICK, H. **Migrações de aves na América do Sul Continental**. Publicação Técnica no. 2, CEMAVE - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, DF. 1983.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma Visão Artística**. São Paulo, 2006.

SIGRIST, T. **Guia de Campo Avis Brasilis - Avifauna Brasileira - 3ª Ed**. Avis Brasilis. 594p. 2013.

SIGRIST, T. **Mamíferos do Brasil: uma visão artística**. São Paulo: Avis Brasilis. 448p. 2012.

SILVA, J. A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos estados da Paraíbae Rio Grande do Norte**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

SILVA, F.R.; ROSSA-FERES, D.C. **Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do estado de São Paulo**. Biota Neotropica, v. 7, n. 2, p.141-147. 2006.

SILVA, J. M. C., SOUZA, M. A., BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. **Aves da Caatinga: Status, uso do habitat e sensitividade**, p.237-273. Em: I. R Leal, M. Tabarelli e J. M. C. Silva (eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, PE. Ed. Universitária da UFPE. 2003.

SILVA, W.R. **As aves da Serra do Japi**. In: MORELLATO, L.P.C. (ed.). **História natural da Serra do Japi**. Editora da UNICAMP, FAPESP, Campinas. Pp. 238-263. 1992.

SILVEIRA, L.F. *et al*. **Para que servem os inventários de fauna**. Estudos Avançados. v 24, n 68, p.: 173-207. 2010.

SILVEIRA, L. F.; UEZU, A. **Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotropica 11(1a): 1-28. 2011

SOARES, E. S; ANJOS, L. **Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil**. Ornitologia Neotropical 10: 61–68, 1999.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e inventário florestal**, Viçosa, MG: UFV, 276p. 2007.

SOULÉ, M. E., WILCOX, B. A. (Eds). ***Conservation biology: An evolutionary- ecological perspective***. Sunderland, Mass.: Sinauer. 1980.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P. D., CUETO, V. R., GUARALDO, A. D. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M., LIMA, P. C., LUGARINI, C., MACHADO, C. G., MARTINEZ, J., *et al*. ***An overview of migratory birds in Brazil***. **Papeis Avulsos de Zoologia** 58: 1-66. 2018.

SONENSHINE, D. E. ***Biology of Ticks***. New York, Oxford University Press, 1993, 2v.

SOUZA, D. **Todas as Aves do Brasil: guia de campo para identificação**. Feira de Santana, Editora DALL, 250 pp, 1998.

SOUZA, C.E.; CAMARGO, L.B.; PINTER, A.; DONALISIO, M.R. ***High Seroprevalence for Rickettsia rickettsii in Equines Suggests Risk of Human Infection in Silent Areas for the Brazilian Spotted Fever***. PLOS ONE, v. 11, n. 4, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153303.

SPÖRL, C. **Análise da fragilidade ambiental relevo-solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do Rio Jaguari-Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata**, São Paulo, Dissertação de Mestrado, FFLCH/USP, 2001.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Angisospermas da Flora Brasileira, Baseado em APG III**. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 640p., 2012.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. **Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos**. Revista Brasileira de Zoologia v.24, n.3, p. 647-656. 2007.

STATTERSFIELD, A. J., CROSBY, M. J., LONG, A. J.; WEGE, D. C. ***Endemic bird areas of the world: priorities for bird conservation****.* BirdLife International Conservation Series no 7, BirdLife International, Cambridge, UK. 1998.

STEINFELD, H.; GERBER, P.; WASSENAAR, T.; CASTEL, V.; ROSALES, M.; DE HAAN, C. ***Livestock's Long Shadow environmental issues and options, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)****.* 2006.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. ***Neotropical birds, ecology and conservation****,* Chicago: University of Chicago Press, 478 p. 1996.

STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. **Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva do Instituto de Botânica (São Paulo, SP).** Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

SUCEN – Secretaria do Estado da Saúde, Superintendência de Controle de Endemias. **Manual de Vigilância Acarológica, Estado de São Paulo**. São Paulo, 2002. 44p.

TABANEZ, A. A. J.; VIANA, V. M.; DIAS, A. S. **Consequências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de Floresta de Planalto de Piracicaba, SP**. Revista Brasileira de Biologia, v. 57, p. 47- 60, 1997.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL M. E. L. **Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 962-673. 2005.

TERESA, F. B.; CASATTI, L. **Importância da vegetação ripária degradada em região intensamente desmatada no sudeste do Brasil: um estudo com peixes de riacho**. Panamjas, v. 5, n. 3, p. 444-453, 2010.

TERESA, F. B.; ROMERO, R. M. ***Influence of the riparian zone phytophysiognomies on the longitudinal distribution of fishes: evidence from a Brazilian savanna stream***. *Neotropical Ichthyology*, v. 8, n. 1, p. 163-17, 2010.

TERESA, F. B.; ROMERO, R. M.; LANGEANI, F. ***Pisces, Aquidauana and Miranda drainages, upper Paraguay River basin, Mato Grosso do Sul, Brazil***. *CheckList*, v. 6, n. 4, p. 596-601, 2010.

TIRIRA, D. ***Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología***. *Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuado*r. 1999.

TOGNELLI, M.F. ***Assessing the utility of indicator groups for the conservation of South American terrestrial mammals***. *Biological Conservation***,** v. 121, p. 409-417, 2005.

TORRES, R. B., MATTHES, L.A.F., RODRIGUES R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F. **Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo**. O Agronômico 44:13-16. 1992.

TOY, T.; HADLEY, R. F. ***Gemorphology and Reclamation of Disturbed Lands****,* London, Academic Press Inc, 1987.

TRICART, J. **Divisão Morfoclimática do Brasil Atlântico Central**. In: Boletim Paulista de Geografia. São Paulo: 31 : 3-44pp, 1959.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977. 91 p.

TRICART, J. ***Structural Geomorphology.*** *Geographies for advanced study. London: Longman*, 1974.

TRICART, J. **Principies e Méthodes de la Geomorphologie III.** Paris : Masson, 1965.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TRICART, J. ***Milieu naturel, société et aménagement de l'espace***. *Annales de Géographie*, t. 89, n. 495, p. 614-623, 1980.

TRICART, J.; KILLIAN, J. ***La Eco-Geografia y la Ordenación del médio natural.*** *Barcelona: Editora Anagrama,*288 p., 1982.

TRICART, J.; KIEWIETDEJONGE, C. ***Ecogeography and rural management****. London*: Longman Scientific & Technical, 1992. 267 p.

UETZ, P.; HOSEK, J. ***The Reptile Database. Electronic Database***. 2020. Disponível em: http://www.reptile-database.org. Acesso em 18 de fevereiro de 2021.UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. **Coleta e fixação de peixes de riachos**. pp. 01-22 *In:* CARAMASCHI, E. P.; PERES-NETO, P. R. (eds). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasiliensis, vo. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. 1999.

VAN DER PIJL, L., ***Principles of dispersal in higher plants***. 3˚. Ed. New York: Springer-Verlag, 1982.

UNEP, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. ***Environmental impact assessment training resource manual****.* 2 ed. Geneva, 2002

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). ***Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys***. Washington, DC: USDA, Natural Resources Conservation Service, 1999. 869 p.

VAN DER PIJL, L. ***Principles of dispersal in higher plants***. 3 ed. New York: Springer-Verlag, 1982.

VASCONCELOS, T.S. *et al*. **Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil**. Canadian Journal of Zoology, v 87, p. 699-707. 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. **Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil**. Biota Neotropica, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2005.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A**. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1991.

VERDADE, V.K. *et al*. **A leap further: the Brazilian amphibian conservation action plane**. Alytes. v 29, n 1-4, p. 27-42. 2012.

VIEIRA, S. R. *et al*. ***Handbook for geostatistical analysis of variability in soil and climate data***. In: ALVAREZ V. et al. Fitossociologia de um fragmento florestal na região de Machadinho d'Oeste, RO. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 16 p. (Embrapa Rondônia, Documentos, 9). 2002.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3a ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de São Paulo, 2005, 452 p.

VOSS, R. S. ***Superfamily Erethizontoidea Bonaparte***, 1845. In: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elía G (Eds) ***Mammals of South America***, volume 2, rodents. The University of Chicago Press, Chicago, 786–805. 2015.

WALKER, D. H. ***Rickettsial and Rickettsial infections: The current State of knowledge***. Clin. Infect. Dis**.**, v. 15 n.45, p. 39- 44, 2007.

WALKER, D. H. ***Rocky Mountain spotted fever: a disease in need of microbiological concern***. *Clin Microbiol Ver*., 2(3):227–40. 1989.

WHELAN, C. J., ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., WENNY, D. G. ***Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services.*** *Journal of Ornithology* doi:10.1007/s10336-015-1229-y. 2015.

WICHERS, M. **Ferramentas para o prognóstico do ruído ambiental em pedreiras**. Tese (doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

WIKIAVES. **Espécies em Bragança Paulista/SP**. 2021. Disponível em: http://www.wikiaves.com/especies.php?t=c&c=3507605. Acesso em: 05 de abril de 2021.

WILLIS, E.O., ONIKI, Y. - **Nomes Gerais para as Aves Brasileiras.** Américo Brasiliense Gráfica da região. 1991.

WILLIS, E. O. ***The composition on avian communities in remanescents woodlots in southern Brazil***. Pap. Avulsos Zool. (São Paulo) 33: 1–25. 1979.

WILMAN, H., BELMAKER, J., SIMPSON, J., DE LA ROSA, C., RIVADENEIRA, M. M.; JETZ, W. ***EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals***. *Ecology* 95:2027. 2014.

YANOSKY, A. A., & MERCOLLI, C. ***Activity pattern of Procyon cancrivorus (Carnivora, Procyonidae) in Argentina.*** Revista de Biologia Tropical, 41, 157-159. 1993.

ZAHER, H. *et al*. **Répteis do Estado de São Paulo: conhecimento atual e perspectivas**. Biota Neotropica, v. 11, n. 1 p. 67-81. 2011.

ZIMMERMAN, B.L. Audio strip transects. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity – Standart methods for amphibians**. Washington D.C. Smithsonian institute Press, p. 92-97. 1994.

ZUQUETTE, L.V.; GANDOLFI, N. **Cartografia Geotécnica**, São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 190 pp.

SITES CONSULTADOS:

https://perfil.seade.gov.br/

https://cidades.ibge.gov.br/

http://atlasbrasil.org.br/

https://braganca.sp.gov.br/

http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalcev2/index.html

https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php

http://pdet.mte.gov.br/rais

http://site.sabesp.com.br/

https://portal.inmet.gov.br/

EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA

A Prominer Projetos Ltda. contou com a participação dos profissionais a seguir relacionados para o desenvolvimento deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA da ampliação da área de lavra de granito e saibro da Pedreira Jaguary, em Bragança Paulista, em São Paulo.

Responsável Técnico e Coordenador

Adriana Barbosa Ricciardi	Engenheira Ambiental	CREA 2614369551

Equipe Técnica

Ciro Terêncio Russomano Ricciardi	Engenheiro de minas	CREA 0600871181
Felipe Rafael Urban Terossi	Engenheiro Florestal	CREA 5062914976
Fernando Udihara Aoki	Engenheiro de minas	CREA 5062914119
Helene Habiro Ribeiro	Engenheira Ambiental	CREA 5063848359
João Claudio Estaiano	Geógrafo e espeleólogo	CREA 2603463829
Luis Paulo Infante Figueiredo	Engenheiro Florestal	CREA 5070686635
Maria Keiko Yamauchi	Geógrafa e arqueóloga	CREA 5060006530
Michelle Yves Cortellazzi de Mello	Engenheira Ambiental	CREA 5063221460
Moisés Guimarães	Biólogo	CRBio 97469/01-D
Therys Midori Sato	Bióloga	CRBio 51381/01-D
Yvan Rocha Arbex	Biólogo (botânico)	CRBio 68135/01-D

Equipe de apoio

Alana Ferreira de Oliveira	Edição final
Darliane Oliveira Santos	Desenhista cartógrafa
Fabrício Gomes Calouro	Desenhista cartógrafo
Juliana Viegas de Almeida	Estagiária de ciências ambientais
Paula Cristina Fernandes	Assistente técnico de meio ambiente
Raissa Silva Marques	Engenheira de minas

Empresas de consultorias e consultores

Angelo Rodrigo Manzotti	Biologia (ictiofauna)
Celso Henrique de Freitas Parruco	Biologia (avifauna)
Marcelo de Carvalho Zara	Biologia (mastofauna)
Ricardo Angelim Pires Domingues	Paleontologia e espeleologia
Silvio Cesar de Almeida	Biologia (herpetofauna)
Solange Santos Silva Sanchéz	Sociologia (percepção ambiental)