

ANEXO 07

PROJETO DE COMPENSAÇÃO PELA INTERVENÇÃO FLORESTAL

PROCESSO CETESB.071949/2021-78
LAUDO DE CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO
PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL NA FORMA DE
PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE
ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA (PARCELA 1)
JOANÓPOLIS – SP

Elaborado para:

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

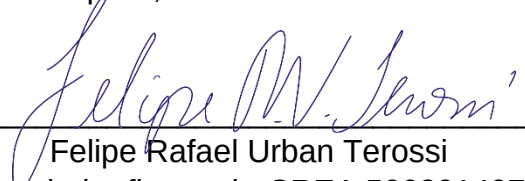
Elaborado por:

PROMINER PROJETOS LTDA.
Rua França Pinto nº 1233 – 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

Joanópolis, 05 de outubro de 2022.



Felipe Rafael Urban Terossi
Engenheiro florestal - CREA 5062914976

PROCESSO CETESB.071949/2021-78
LAUDO DE CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO
PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL NA FORMA DE
PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE
ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA (PARCELA 1)
JOANÓPOLIS – SP

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	3
1. INFORMAÇÕES GERAIS	5
1.1. EMPREENDEDOR	5
1.2. EMPRESA CONSULTORA	5
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL	5
2. DIAGNÓSTICO DA COBERTURA VEGETAL.....	6
2.1. FLORA REGIONAL	6
2.2. FLORA LOCAL	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

ANEXOS

ANEXO 1 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

ANEXO 2 – MATRÍCULA DO IMÓVEL

ANEXO 3 – INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA DE IMÓVEL

ANEXO 4 – MEMORIAL DESCRITIVO COM PERÍMETRO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO

ANEXO 5 – DESENHOS

- ✓ 1003.0.53.4-COMP-01 – Imagem de Satélite
- ✓ 1003.0.53.4-COMP-02 – Mapa de Uso do Solo

INTRODUÇÃO

Em 23 de setembro de 2021 foi protocolizado pela STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA e demais documentos, no âmbito do processo CETESB.071949/2021-78, referentes à ampliação da área de lavra de granito e saibro e área de disposição de material estéril da Pedreira Jaguary, objetivando a continuidade das atividades de extração e beneficiamento granito e saibro para uso na construção civil, a se desenvolver na poligonal do processo mineral ANM 820.729/1990, localizada na Rodovia Fernão Dias s/no, km 13,5, no bairro Guaripocaba, no município de Bragança Paulista, no estado de São Paulo.

A ampliação do empreendimento mineral implicará supressão de 1,96 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica e de 20,94 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração e corte de 303 árvores nativas isoladas, dentre as quais 01 indivíduo de espécie ameaçada de extinção, cujas intervenções ambientais são passíveis de compensações, que totaliza 71,30 ha, atendendo aos critérios 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, e alterações. Também se faz necessária a regularização das intervenções pretéritas do empreendimento mineral, no que diz respeito a supressão de 2,59 ha de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração e a supressão pretérita de 1,01 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, cuja compensação totaliza 8,21 ha. Desta forma, a compensação ambiental pelas intervenções necessárias para ampliação do empreendimento mineral e regularização das intervenções pretéritas perfaz 79,51 ha.

Desta forma, a STONE BUILDING, detentora da obrigação da compensação ambiental, vem buscando áreas degradadas para restauração ecológica ou áreas recobertas por vegetação nativa para preservação, levando em consideração que o imóvel rural da Pedreira Jaguary, objeto de intervenção, não dispõe de área suficiente para implantação da compensação ambiental.

Neste contexto, a STONE BUILDING encontrou uma área ocupada por vegetação nativa localizada no imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana (Parcela 1), no município de Joanópolis, no estado de São Paulo, que atende aos requisitos mínimos necessários para atendimento da compensação ambiental através da preservação de vegetação nativa remanescente, a saber: se localiza na mesma Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, que a área objeto de intervenção ambiental; se localiza também em área de categoria de “Muito Alta Prioridade” do mapa de “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, do ANEXO 1 da Resolução SMA nº 07/17; se localiza no Bioma Mata Atlântica e em região de Floresta Ombrófila Densa; e se localiza inserida na APA Sistema Cantareira e APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II).

Tendo em vista o exposto, no presente documento é apresentado o Laudo de Caracterização da Vegetação de área de 79,51 ha proposta para compensação na forma de preservação de vegetação remanescente, elaborado a partir de vistoria técnica de campo realizada nos dias 20 e 21 de setembro de 2022. A caracterização do bioma e fisionomia da vegetação nativa da área em questão tem por objetivo avaliar a viabilidade ambiental e jurídica de se realizar a preservação de vegetação nativa remanescente, proposta como medida compensatória

ambiental pelas intervenções ambientais necessárias para ampliação do empreendimento minerário.

A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART referente a elaboração deste Laudo de Caracterização da Vegetação é apresentada no ANEXO 01.

No ANEXO 02 é apresentada a cópia da matrícula do imóvel da área indicada para compensação.

No ANEXO 03 é apresentado o instrumento particular de compromisso de venda e compra de imóvel para compensação ambiental.

No ANEXO 04 é apresentado os memoriais descritivos com os perímetros das áreas a serem destinadas para compensação.

No ANEXO 05 são apresentados os DESENHOS 1003.0.53.4-COMP-01 – Imagem de Satélite e 1003.0.53.4-COMP-02 – Mapa de Uso do Solo, contendo a delimitação do imóvel envolvido, dos cursos d'água, Áreas de Preservação Permanente – APPs, área de Reserva Legal e área proposta para compensação na forma de preservação de vegetação remanescente.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. EMPREENDEDOR

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

Responsáveis Legais:

Francisco de Assis Barbosa – Eng. Civil
E-mail: Francisco.barbosa.web@uol.com.br

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

Endereço:

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

1.2. EMPRESA CONSULTORA

A PROMINER PROJETOS LTDA. é empresa de consultoria que atua nas áreas de mineração e meio ambiente desde 1985.

Razão social:

PROMINER PROJETOS LTDA.
CNPJ/MF: 57.061.475/0001-05
CREA: 333933

Responsável pela elaboração do laudo:

Felipe Rafael Urban Terossi – Eng. florestal
CREA: 5062914976
Fone: (11) 98863-1451
E-mail: felipe@prominer.com.br

Endereço:

Rua França Pinto nº 1233 – Vila Mariana
CEP: 04016-035 – São Paulo - SP
PABX/FAX: (11) 5571-6525
E-mail: prominer@prominer.com.br

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

Denominação: Estância Água do Canjarana (Parcela 1) **Área:** 199,9399 ha

Município: Joanópolis/SP

Matrícula: 20.702

Cartório de Registro de Imóveis: Comarca de Piracaia/SP

Coordenadas geográficas: **Latitude:** 22°54'36,67" S **Longitude:** 46°03'01,23" O

Área proposta para preservação de vegetação remanescente: 79,51 ha

Bioma: Mata Atlântica

Formação vegetacional: Floresta Ombrófila Densa
Montana e Alto-Montana

Áreas de Proteção: APA Sistema Cantareira e APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II)

UGRHI: Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiá

Nº Recibo de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural – CAR:

SP-3525508-20E5312A216C48EEBC955E813E3D66DC

2. DIAGNÓSTICO DA COBERTURA VEGETAL

2.1. FLORA REGIONAL

A nomenclatura oficial utilizada para classificar os ecossistemas e a vegetação do Brasil é baseada no Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro 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-Marinheiro. O Sistema Costeiro-Marinheiro 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 objeto deste Laudo de Caracterização de Vegetação, no município de Joanópolis, no estado de São Paulo, localiza-se em região de domínio do Bioma Mata Atlântica, conforme dispõe o Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil (IBGE, 2019) (FIGURA 2.1.1), cujo regime jurídico é dado Lei Federal nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660/08.

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).

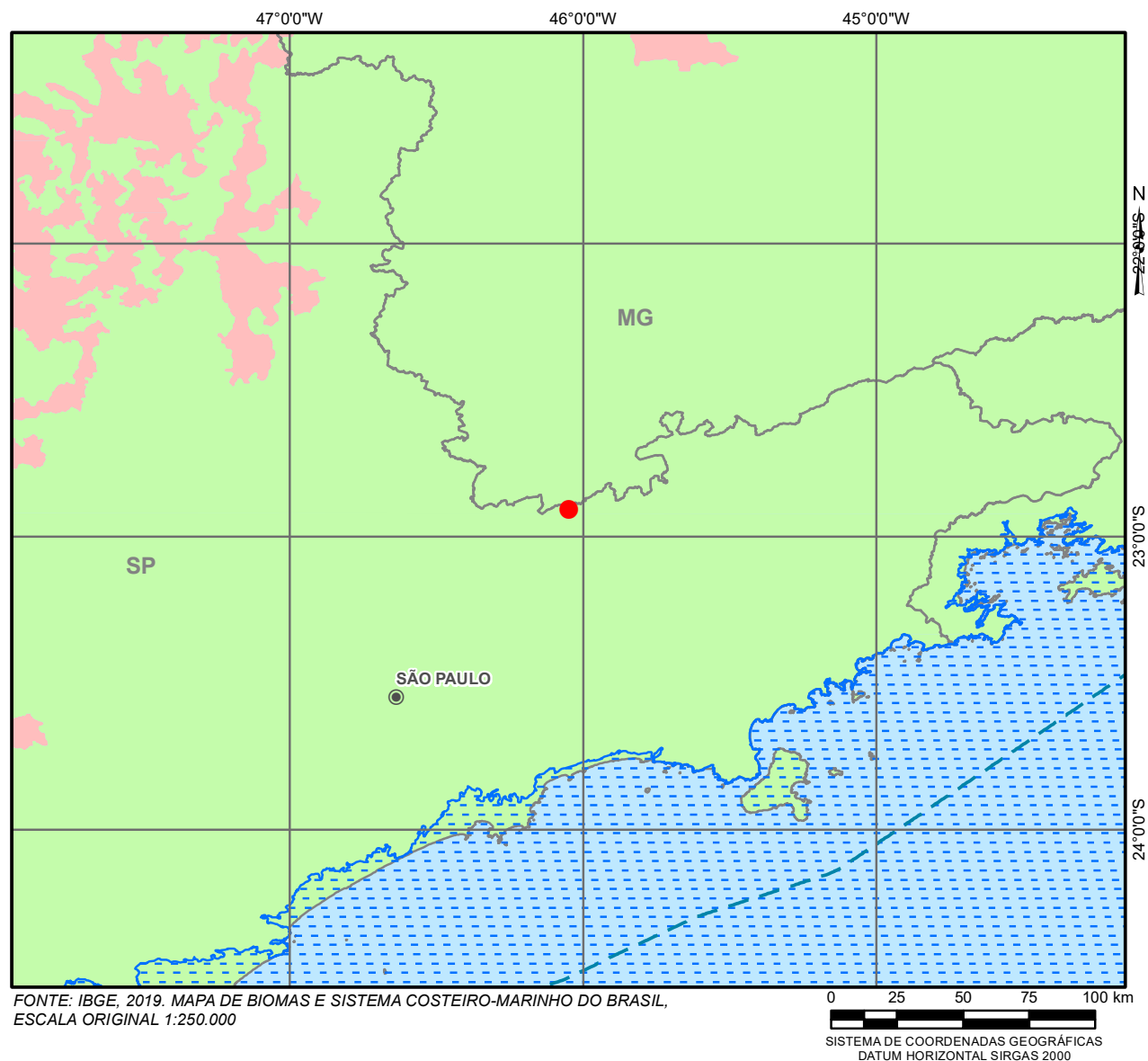
Estima-se que a Mata Atlântica possua cerca de 20.000 espécies de plantas, ou seja, entre 33% e 36% das existentes no Brasil. Apenas no Estado de São Paulo, estima-se existirem 9.000 espécies de fanerógamas (plantas com sementes, incluindo as gimnospermas e angiospermas), 16% do total existente no país. 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 Joanópolis, conforme quadro constante do ANEXO II da Resolução SMA nº 07/17, possui uma área superficial de 37.458 ha, sendo que aproximadamente 9.510 ha ou 25,4% do total se encontra recoberto por vegetação nativa remanescente.

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 2.1.2).



LEGENDA

— LIMITE INTERESTADUAL

- - - MAR TERRITORIAL (12 MILHAS)

● CAPITAIS DE ESTADO

● LOCALIZAÇÃO DO
EMPREENHIMENTO

BIOMAS

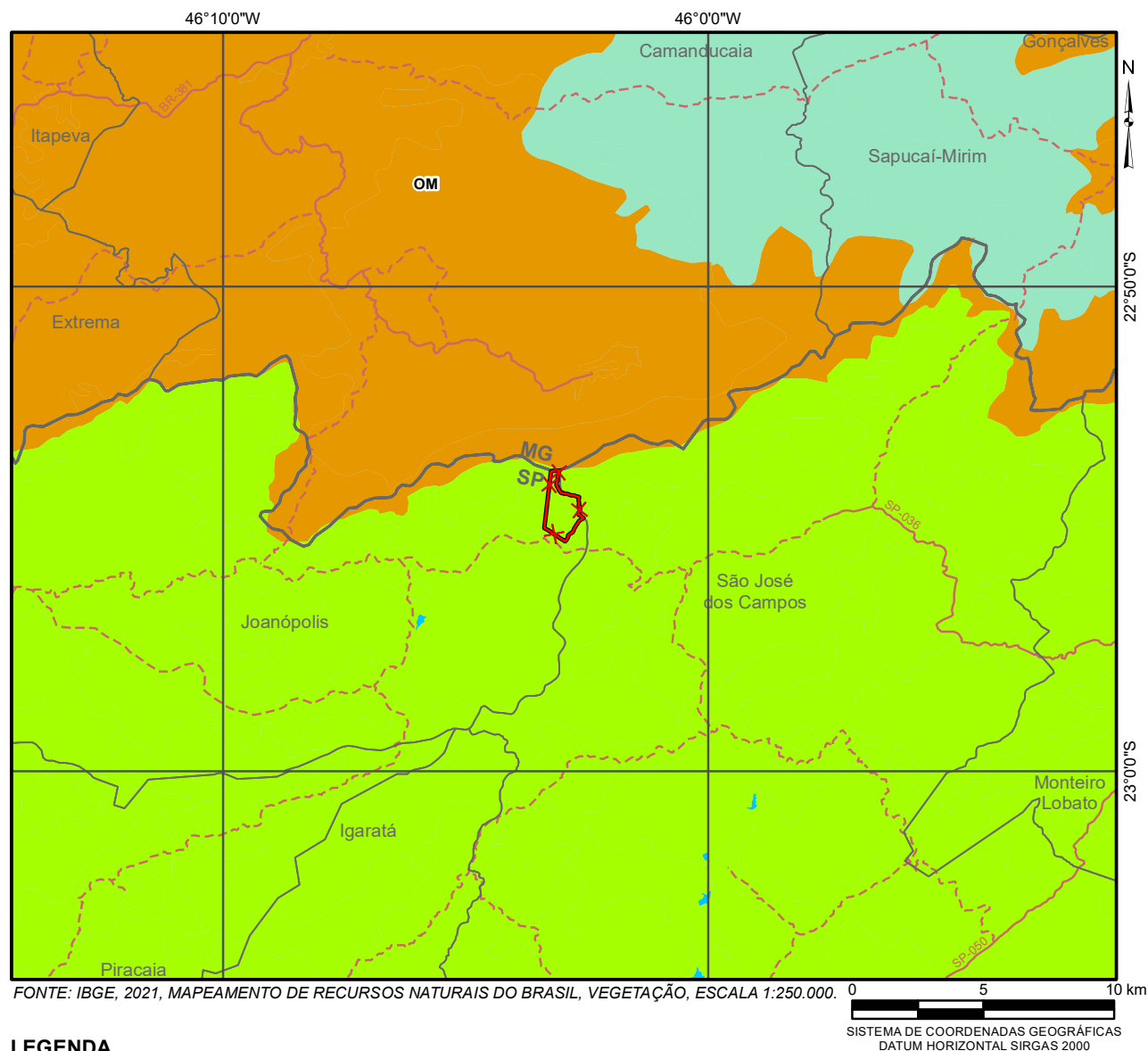
■ CERRADO

■ MATA ATLÂNTICA

SISTEMA

■ COSTEIRO-MARINHO

FIGURA 2.1.1 – Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019).



LEGENDA

- PROPRIEDADE
- RODOVIA PAVIMENTADA
- RODOVIA NÃO PAVIMENTADA
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE INTERESTADUAL

REGIÃO FITOECOLÓGICA

- FLORESTA OMBRÓFILA DENSE
- FLORESTA OMBRÓFILA MISTA
- FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

OUTRAS ÁREAS

- CORPO D'ÁGUA CONTINENTAL
- CONTATO (ECÓTONO E ENCRAVE)
- OM - Contato Floresta Ombrófila/Floresta Ombrófila Mista

FIGURA 2.1.2 – 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 22°C e 25°C) 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 líquens, musgos, pteridófitas e ervas no solo; arbustos, arvoretas e palmeiras no seu interior; lianas e epífitas, entre as quais muitas espécies de bromeliáceas, 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*), cocão (*Erythroxylum pelleterianum*), camboatã (*Cupania vernalis*), aguái (*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 pela Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana.

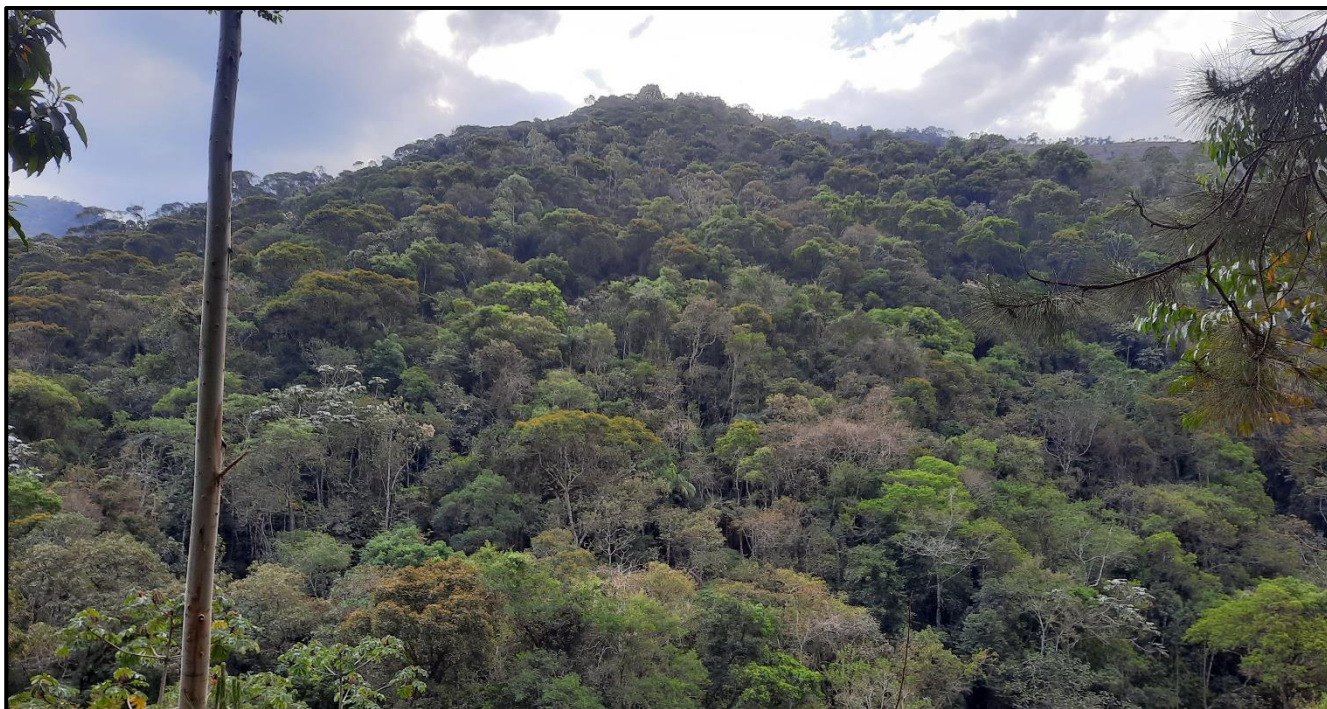


FOTO 2.1.1 – Fragmento de Floresta Ombrófila Densa altimontana, cuja vegetação é típica da Serra da Mantiqueira, que se estende pelos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

2.2. FLORA LOCAL

O imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana (Parcela 1), localizado no município de Joanópolis, no estado de São Paulo, se localiza na região da Serra da Mantiqueira, que apresenta um mosaico de formações vegetacionais composto por Floresta Ombrófila Densa Montanas e Alto-Montanas, Floresta Ombrófila Mista, Campos de Altitude e Afloramentos Rochosos.

Em vistoria técnica de campo realizada nos dias 20 e 21 de setembro de 2022 na área do imóvel, foi constatado que a cobertura vegetal natural é representada por remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana (cotas altitudinais variando de 1.250 m a

cerca de 2.000 m), que se encontram, em sua maior parte, em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, segundo 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.



FOTO 2.2.1 – Interior do imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana (Parcela 1), onde se destaca, ao fundo, o fragmento de Floresta Ombrófila Densa altimontano em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica.



FOTO 2.2.2 – Ao fundo, vista da vegetação de Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana que recobre a maior parte do imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana (Parcela 1), sendo também presenciadas áreas de campo de altitude e afloramentos rochosos.

Essa vegetação, que recobre a maior parte do imóvel, faz parte do corredor de vegetação exclusivo da Serra da Mantiqueira, associado a climas mais frios e que abriga diversas espécies endêmicas de flora e fauna, muitas delas ameaçadas de extinção.

No interior do imóvel, também se constata afloramentos de rochas granitóides e trechos de campos de altitude nos locais mais elevados do terreno, em região próxima a Pedra do Selado, um dos picos da Serra da Mantiqueira.

A vegetação nativa florestal apresenta estrutura bem desenvolvida de alta complexidade, com fisionomia florestal predominantemente fechada, composta por árvores de grande porte, cujo dossel é representado por indivíduos emergentes que atingem 30 m de altura. Podem ser identificados diversos estratos ocupados por plantas de espécies de diferentes hábitos, como ervas terrícolas, arbustos, árvores, trepadeiras, epífitas etc.

A distribuição diamétrica das formas lenhosas apresenta elevada amplitude, com predomínio de médios e grandes diâmetros, sendo que o DAP médio dos troncos é superior a 20 cm, gerando elevado produto lenhoso.

Devido à complexidade estrutural e ao número de espécies, a diversidade biológica é muito grande. Em relação a composição florística, nos estratos lenhosos podem ser identificadas diversas espécies, como *Cabralea canjerana* (canjarana), *Roupala montana* (carne-de-vaca), *Schefflera morototoni* (mandiocão), *Sloanea* spp. (ouriço), *Lamanonia ternata* (guaperê), *Cupania oblongifolia* (camboatá), *Prunus myrtifolia* (pessegueiro-bravo), *Piptocarpha axillaris* (vassourão-preto), *Annona emarginata* (pinha-do-brejo), *Gordonia fruticosa* (juruvoca), *Cecropia* spp. (embaúbas), *Pleroma fothergillae* (quaresmeira), *Clethra scabra* (carne-de-vaca), *Persea major* (abacateiro-do-mato), *Vernonanthura* spp. (vassoura), *Ocotea* spp. (canelas), *Nectandra* spp. (canelas), *Guatteria australis* (cortiça), *Annona emarginata* (araticum), *Ocotea puberula* (canela-guaecá), *Xylosma ciliatifolia* (espinho-de-judeu), *Alchornea* spp. (tapiás), *Bathysa australis* (fumão), *Cordia sellowiana* (chá-de-bugre), *Pimenta pseudocaryophyllus* (cravo-do-mato), *Inga* spp. (ingás), *Aspidosperma olivaceum* (peroba-vermelha), *Dasyphyllum tomentosum* (cambará), *Handroanthus* spp. (ipês), *Jacaranda puberula* (caroba), *Sapium glandulosum* (leiteiro), *Ficus* spp. (figueiras), *Dalbergia foliosa* (jacarandá), *Machaerium villosum* (jacarandá-paulista), *Miconia* spp. (manacás-da-serra), *Calyptanthes grandifolia* (guamirim-araçá), *Myrceugenia* spp. (guamirins), dentre várias outras. Destaca-se na região, a presença de espécies ameaçadas de extinção como *Araucaria angustifolia* (araucária), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), *Euterpe edulis* (jussara) e *Ocotea porosa* (imbuia).

Nos estratos inferiores, se destacam *Cyathea* spp. (samambaias-açu), *Dendropanax australis* (maria-mole), *Baccharis* spp. (alecrins), *Maytenus evonymoides* (cafezinho), *Erythroxylum deciduum* (cocão), *Chrysophyllum marginatum* (aguaí), *Styrax leprosus*, *Miconia cinerascens* (pixirica), *Leandra* spp. (pixiricas), *Tibouchina* spp. (quaresmeiras), *Myrceugenia myrcioides* (araçarana), *Myrceugenia scutellata*, *Psidium rufum* (araçá-icica), *Myrcia splendens* (guamirim), *Symplocos falcata*, *Symplocos celastrina*, *Citronella paniculata* (congonha), *Chusquea* spp. (taquarinha), *Myrsine* spp. (capororocas), *Ilex* spp. (congonha), *Rhamnus sphaerosperma* (cangica), *Myrcia* spp., *Eugenia involucrata* (cerejinha), *Myrceugenia ovata*, *Psychotria* spp., *Solanum* spp., *Meliosma sellowii*, *Myrcia guianensis* (araçazinho), *Mollinedia clavigera*, *Calyptanthes grandifolia*, *Casearia* spp. (guaçatongas), *Maytenus schumaniana* (cafezinho), *Salacia* spp., *Salvia* spp., *Rudgea recurva* (pimenteira-da-mata), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Boehmeria caudata* (lixa-de-folha-larga), *Piper* spp. (jaborandis), *Geonoma schottiana* (guaricanga), dentre outras.

No sub-bosque, além de indivíduos jovens e regenerantes das espécies que compõem os estratos lenhosos, podem ser identificados diversos arbustos ombrófilos. No estrato arbustivo os gêneros *Leandra*, *Salvia* e *Solanum* se destacam pela elevada riqueza, assim como representantes da família Rubiaceae, rica no sub-bosque e que também é representada por espécie herbáceas. As ervas são representadas por bromeliáceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas, notadamente nas áreas mais úmidas, no entono dos diversos cursos d'água existentes no interior do imóvel. No estrato herbáceo também se constata elevada riqueza de espécies de Cyperaceae e Bromeliaceae, esta última, que apesar de não apresentar muitas espécies nesta floresta, é representada por espécies epífitas e terrícolas.

As plantas epífitas estão presentes em grande número de espécies e com grande abundância, sendo representadas por *Peperomia* spp. (peperômia), *Rhipsalis floccosa*, *Begonia fruticosa*, *Vriesea pardalina*, *Billbergia distachia*, *Peperomia* spp., orquídeas como *Gomesa flexuosa*, *Alatiglossum cogniauxianum*, *Coppensia* spp., *Brasiliorchis picta*, *Hadrolaelia coccinea*, *Pleurothallis* spp., dentre outras, além de musgos, líquens e polipodiáceas. Se destacam em elevada densidade de indivíduos, exemplares de bromélias, dentre as quais *Billbergia distachia* e *Tillandsia stricta*.

As trepadeiras são representadas em sua maior parte por espécie por lenhosas, dentre as quais se destacam representantes de *Dioscorea campestris*, *Ipomoea* spp., *Passiflora* spp., *Paullinia carpopoda*, *Serjania* spp., *Smilax brasiliensis*, *Smilax elástica*, *Solanum inodorum*, *Anchietea pyrifolia*, *Oxypetalum* spp., *Calea serrata*, *Mikania* spp., *Mutisia* spp., *Amphilophium magnoliifolium*, *Valeriana scandens*, dentre outras.

A serrapilheira está presente em toda a vegetação, variando em função do tempo e da localização, apresentando, de modo geral, uma camada densa e com intensa decomposição.



FOTO 2.2.3 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para o elevado porte dos exemplares arbóreos.

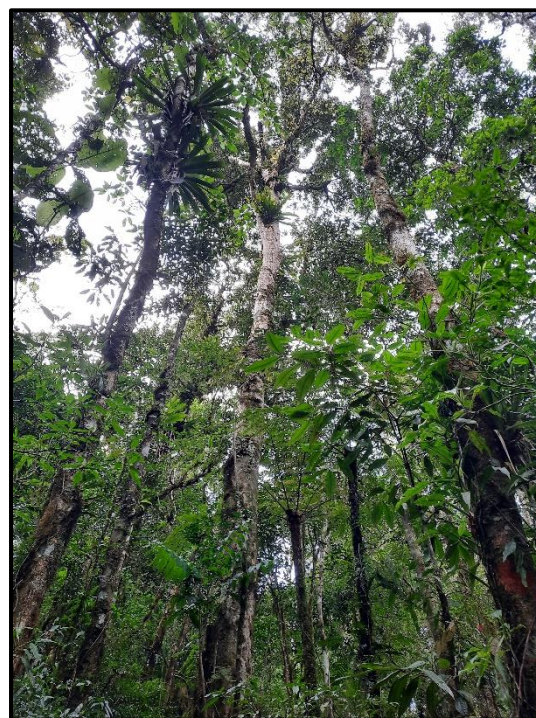


FOTO 2.2.4 – Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, onde se constatou plantas de diferentes hábitos, elevando a complexidade estrutural e diversidade.



FOTO 2.2.5 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque, em primeiro plano, para um indivíduo de *Bathysa australis* (fumão), espécie que apresenta as maiores folhas da Mata Atlântica.



FOTO 2.2.6 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque, ao centro, para um indivíduo de grande porte *Cabralea canjerana* (canjarana), espécie que nomeou o imóvel rural onde se localiza a mata proposta para preservação ambiental.



FOTO 2.2.7 – Indivíduo regenerante de *Schefflera morototoni* (mandiocão), espécie típica da Mata Atlântica.



FOTO 2.2.8 – Indivíduo regenerante de *Roupala montana* (carne-de-vaca), espécie típica da Mata Atlântica.



FOTO 2.2.9 – Indivíduo de grande porte de *Alchornea triplinervia* (tapiá). Destaca-se ainda a presença de um exemplar da planta epífita *Vriesea* sp. (bromélia).



FOTO 2.2.10 – Indivíduo jovem da palmeira *Geonoma schottiana* (guaricanga), espécie de pequeno porte típica de sub-bosque.



FOTO 2.2.11 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de árvores de grande porte e elevada diversidade florística representada por plantas de diferentes hábitos.

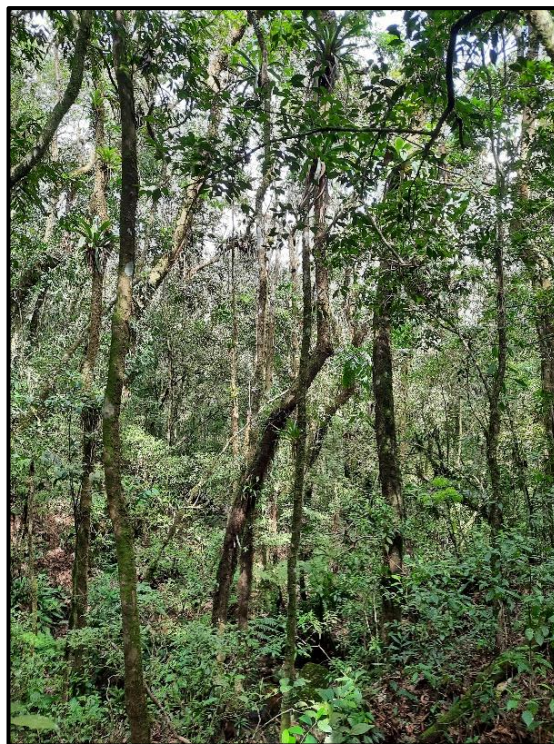


FOTO 2.2.12 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de árvores de grande porte e elevada diversidade florística representada por plantas de diferentes hábitos.



FOTO 2.2.13 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de diversos estratos ocupados por plantas de diferentes hábitos.

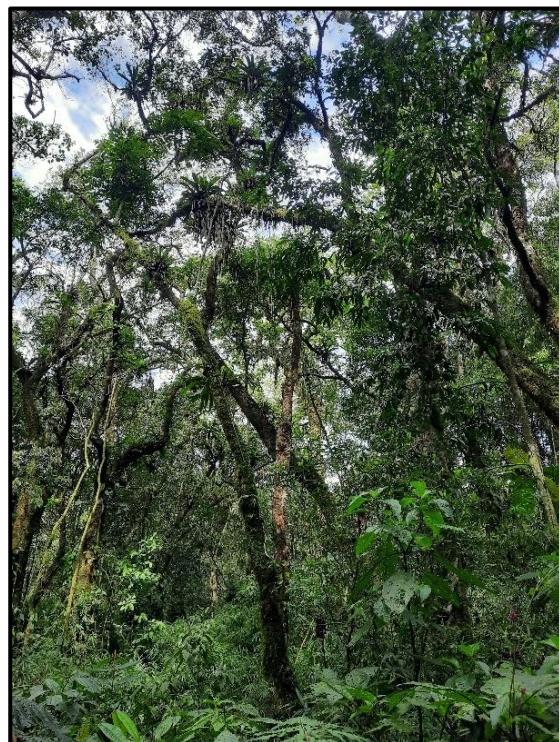


FOTO 2.2.14 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de diversos estratos ocupados por plantas de diferentes hábitos.



FOTO 2.2.15 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de árvores de grande porte e elevada diversidade florística representada por plantas de diferentes hábitos.



FOTO 2.2.16 – Dossel do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de árvores de grande porte.



FOTO 2.2.17 – Vegetação que recobre rocha aflorante, representada por musgos, líquens e polipodiáceas.



FOTO 2.2.18 – Vegetação que recobre rocha aflorante, representada por musgos, líquens e polipodiáceas.

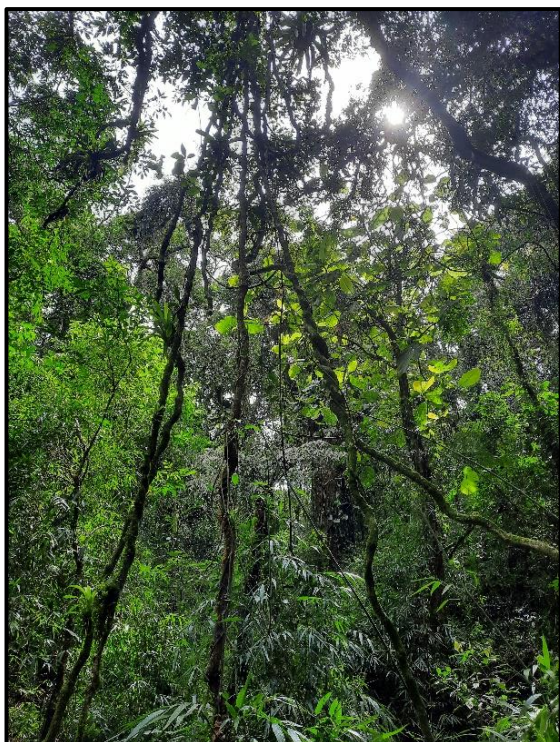


FOTO 2.2.19 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de trepadeiras lenhosas.



FOTO 2.2.20 – Interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, com destaque para a ocorrência de trepadeiras lenhosas.



FOTO 2.2.21 – Exemplar da bromélia de hábito epifítico *Billbergia distachia* identificada no fragmento de mata em estágio avançado de regeneração da Mata Atlântica.



FOTO 2.2.22 – Exemplar da bromélia de hábito epifítico *Vriesea pardalina* identificada no fragmento de mata em estágio avançado de regeneração da Mata Atlântica.



FOTO 2.2.23 – Agrupamento de *Cyathea delgadii* (samambaia-açu), espécie bastante comum no sub-bosque.



FOTO 2.2.24 – Destaque para um exemplar da orquídea *Gomesa flexuosa*.

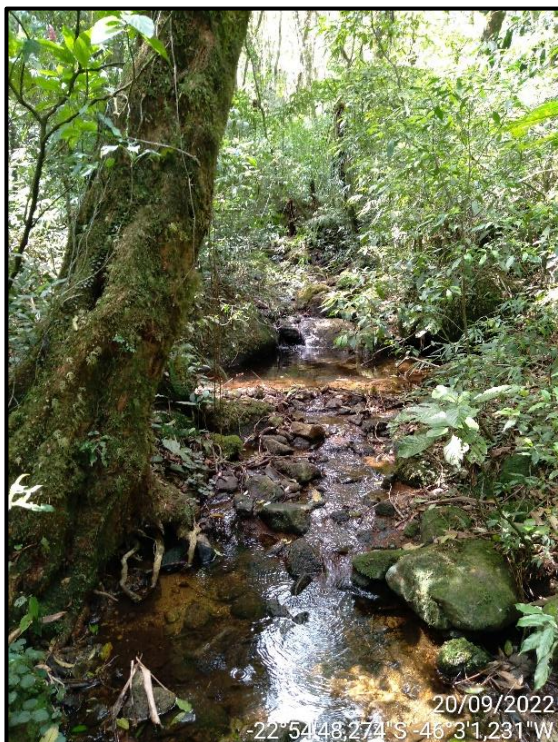


FOTO 2.2.25 – Vegetação de Mata Atlântica nas imediações de um dos cursos d'água protegidos no interior do imóvel.



FOTO 2.2.26 – Serrapilheira formando uma camada densa e bem decomposta.



FOTO 2.2.27 – Detalhe de um tronco de indivíduo arbóreo de grande porte, apresentando fuste com cerca de 140 cm de circunferência.



FOTO 2.2.28 – Detalhe de um indivíduo arbóreo de grande porte, apresentando fuste com mais de 150 cm de circunferência.



FOTO 2.2.29 – Detalhe de um indivíduo arbóreo emergente estabelecido na área proposta de compensação ambiental.

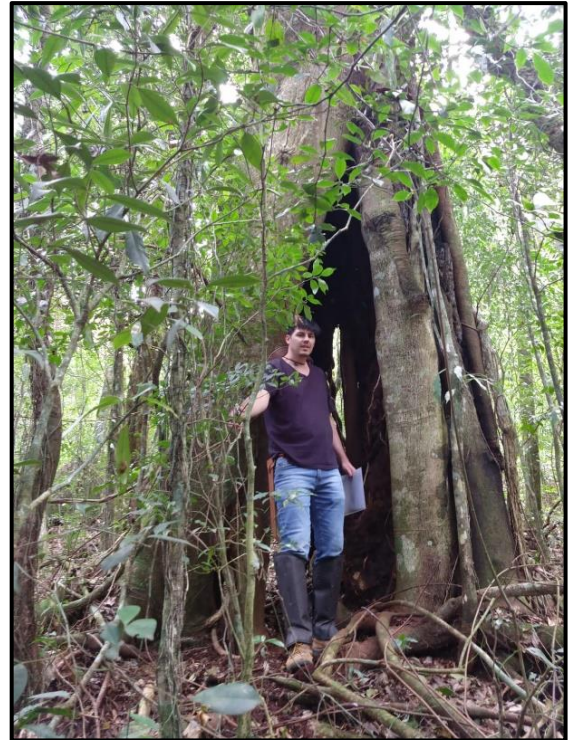


FOTO 2.2.30 – Detalhe do tronco de indivíduo arbóreo emergente, de grande porte, estabelecido na área proposta de compensação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente Laudo de Caracterização da Vegetação é apresentado o diagnóstico da cobertura vegetal nativa regional e local, relacionada ao imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana (Parcela 1), localizado no município de Joanópolis, no estado de São Paulo.

Este laudo é apresentado como parte da documentação necessária para análise e aprovação pela CETESB, da proposta de compensação ambiental na forma de preservação de 79,51 ha de vegetação remanescente, conforme em função da necessidade de supressão de vegetação nativa e corte de árvores nativas isoladas para ampliação do empreendimento minerário da Pedreira Jaguar e regularização das intervenções pretéritas do mesmo empreendimento, objeto do processo CETESB.071949/2021-78, localizado município de Bragança Paulista, no estado de São Paulo, de interesse da STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO.

A proposta de compensação ambiental através de preservação de vegetação nativa remanescente é apresentada em conformidade com a legislação ambiental vigente, em especial a 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.

A área proposta para preservação de vegetação nativa remanescente inserida no imóvel rural denominado Estância Água do Canjarana, no município de Joanópolis, no estado de São Paulo, atende aos requisitos mínimos necessários para atendimento da compensação ambiental, a saber: se localiza na mesma Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, que a área objeto de intervenção ambiental; se localiza também em área de categoria de “Muito Alta Prioridade” do mapa de “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, do ANEXO 1 da Resolução SMA nº 07/17; se localiza no Bioma Mata Atlântica e em região de Floresta Ombrófila Densa; e se localiza inserida na APA Sistema Cantareira e APA Piracicaba-Juqueri-Mirim (Área II).

A vegetação nativa objeto de preservação é caracterizada pela formação Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana, que integra os fragmentos de mata da Serra da Mantiqueira, e se encontra em estágio avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, segundo critérios e parâmetros da Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/94, cuja vegetação apresenta elevada complexidade estrutural e diversidade florística, onde se constata representantes de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

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.

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.

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. **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. **Biomass 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/biomass/>>.

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.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 7. ed. 2011.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, J., MITTERMEIER, 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.

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.

ANEXOS

ANEXO 1 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

ANEXO 2 – MATRÍCULA DO IMÓVEL

ANEXO 3 – INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA DE IMÓVEL

ANEXO 4 – MEMORIAL DESCRITIVO COM PERÍMETRO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO

ANEXO 5 – DESENHOS

- ✓ 1003.0.53.4-COMP-01 – Imagem de Satélite
- ✓ 1003.0.53.4-COMP-02 – Mapa de Uso do Solo

ANEXO 1**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230221568022

1. Responsável Técnico

FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI

Título Profissional: **Engenheiro Florestal**

Empresa Contratada: **PROMINER PROJETOS LTDA**

RNP: **2607410363**

Registro: **5062914976-SP**

Registro: **0333933-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

CPF/CNPJ: **03.918.238/0001-99**

Endereço: **Avenida AVENIDA ANTÔNIO PIRES PIMENTEL, 1345**

Nº: **00**

Complemento: **KM 13,5 (RODOVIA FERNÃO DIAS, S/Nº)**

Bairro: **JARDIM SANTA RITA DE CÁSSIA**

Cidade: **Bragança Paulista**

UF: **SP**

CEP: **12914-970**

Contrato: **1003.0.53.4**

Celebrado em: **15/07/2022**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **19.658,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Estrada Estância Água do Canjarana (Parcela 1)**

Nº: **00**

Complemento: **km 13,5**

Bairro: **Bonfim**

Cidade: **Joanópolis**

UF: **SP**

CEP: **12980-000**

Data de Início: **15/07/2022**

Previsão de Término: **15/07/2023**

Coordenadas Geográficas: **22°54'36,67" S; 46°03'01,23" O**

Finalidade: **Ambiental**

Código:

Proprietário: **STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO**

CPF/CNPJ: **03.918.238/0001-99**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Assessoria				
	1	Desenho técnico		
		Elaboração de Laudo de Caracterização da Vegetação	1,00000	unidade
Elaboração	2	Laudo		
		Elaboração de Processos de Licenças de Execução e Serviços na Área Ambiental.	1,00000	unidade
		Laudo		
		Elaboração de Laudo de Caracterização da Vegetação	1,00000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTA ART SE REFERE A ELABORAÇÃO DO LAUDO DE CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO, DE PLANTA PLANIALTIMÉTRICA DO IMÓVEL COM REPRESENTAÇÃO DOS USOS DO SOLO, E DE IMAGEM DE SATÉLITE, REFERENTE A ÁREA PROPOSTA COMO MEDIDA COMPENSATÓRIA AMBIENTAL NA FORMA DE PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE JOANÓPOLIS/SP, EM FUNÇÃO DA AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO DE EXTRAÇÃO DE GRANITO E SAIBRO NA PEDREIRA JAGUARY, OBJETO DO PEDIDO DE LICENÇA PRÉVIA COM APRESENTAÇÃO DE EIA/RIMA, NO ÂMBITO DO PROCESSO CETESB.071949/2021-78 (PROCESSO IMPACTO 60/2019), LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA/SP, DE INTERESSE DA STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Esta ART foi emitida de acordo, e em observância ao previsto na Resolução CONFEA Nº 1.025/2009, especialmente em seu art. 42 e incisos I, II e III.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Bragança Paulista 07 de outubro de 2022
Local data

FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI - CPF: 341.941.228-28

STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO - CPF/CNPJ:
03.918.238/0001-99

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 233,94 Registrada em: 29/09/2022 Valor Pago R\$ 233,94 Nosso Numero: 28027230221568022 Versão do sistema
Impresso em: 03/10/2022 10:09:14

**CREA-SP**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São PauloCNPJ: 60.985.017/0001-77
Av. Brigadeiro Faria Lima, 1059
Pinheiros - São Paulo-SP
CEP: 01452-920

SAC: 0800-0171811

Pagador
FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI
CPF/CNPJ
341.***-**-28**Registro**
5062914976**Linha Digitável**
00190.00009 02802.718029 21744.496171 9 91320000023394**Nro Carrinho**
5381184**Nosso Número**
28027180221744496**Data Emissão**
29/09/2022**Data Vencimento**
08/10/2022**Valor**
R\$ 233,94IMPRIMIR E ANEXAR O RESPECTIVO EXTRATO DE RECEITA A ESTE BOLETO.
DEPÓSITOS/TRANSFERÊNCIAS NÃO SERÃO ACEITOS PARA QUITAÇÃO DE BOLETOS. PIX
SOMENTE PELO QR CODE

ESCANEIE O QR CODE PARA PAGAR

Detalhes da Cobrança

NRO LOCALIZADOR DA ART: LC32370736

2022

1/1

R\$ 233,94



001-9

00190.00009 02802.718029 21744.496171 9 91320000023394

Local de Pagamento					Data de Vencimento	
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO					08/10/2022	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ					Agência/Código do Beneficiário	
CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E CPF/CNPJ: 60.985.017/0001-77					5381184	
Data do Documento	Nr. Documento	Espécie DOC	Aceite	Data do Processamento	Nosso-Número	
29/09/2022	28027180221744496	DS	N	29/09/2022	28027180221744496	
Uso do Banco	Carteira	Espécie	Quantidade	xValor	(-) Valor do Documento	
28027180221744496	17	R\$			R\$ 233,94	
Informações de Responsabilidade do Beneficiário					(-) Desconto/Abatimento	
CREASP: 5062914976						
BOLETOS EMITIDOS APOS AS 22H, PAGAR APOS AS 8H DO DIA UTIL SEGUINTE.						
A QUITACAO DO TITULO OCORRERA APOS A COMPENSACAO BANCARIA.					(+/-) Juros/Multa	
DEPOSITO/TRANSFERENCIA NAO SERAO ACEITOS PARA QUITACAO.						
PAGAMENTO A MENOR IMPLICA INADIMPLENCIA.						
NAO PAGAR APOS O VENCIMENTO.					(-) Valor Cobrado	
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço						
FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI - CPF/CNPJ: 341.***-**-28						
RUA ITAPIRU 53 SAÚDE - SÃO PAULO - SP - CEP 04143010						

Sacador/Avalista

Código de Baixa

Autenticação Mecânica

Ficha de Compensação



**Comprovante de Transação Bancária**

Boleto de Cobrança

Data da operação: 29/09/2022

Nº de controle: 868.557.879.620.488.032 | Documento: 0007570

Conta de débito: **Agência: 0420 | Conta: 0059062-2 | Tipo: Conta-Corrente**Empresa: **PROMINER PROJETOS LTDA | CNPJ: 057.061.475/0001-05**Código de barras: **00190 00009 02802 718029 21744 496171 9 91320000023394**Banco destinatário: **001 - BCO DO BRASIL S.A.**Razao Social Beneficiário: **CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E**Nome Fantasia Beneficiário: **CONSELHO REG DE ENGENHARIA E AGRONO DO E**CPF/CNPJ Beneficiário: **060.985.017/0001-77**Razao Social Sacador Avalista: **Não informado**CPF/CNPJ Sacador Avalista: **Não informado**Instituição Recebedora: **237 - BANCO BRADESCO S.A.**Nome do Pagador: **FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI**CPF/CNPJ do Pagador: **341.941.228-28**Data de débito: **29/09/2022**Data de vencimento: **08/10/2022**Valor **R\$ 233,94**Desconto: **R\$ 0,00**Abatimento: **R\$ 0,00**Bonificação: **R\$ 0,00**Multa: **R\$ 0,00**Juros: **R\$ 0,00**Valor total: **R\$ 233,94**Descrição: **1003.0.53.4-FELIPE_LCV**

A transação acima foi realizada por meio do Bradesco NET EMPRESA

Autenticação

YfP4C@ew If*4dt?S U6zrp#Bi ?yTL*F9x p8CwX?D0 AFqKNc3# LQxBMiZ2 pmTS3G8j
 f@NrDRmf XKMVsv6g fXXMxaN0 A9kFM9h4 b*K2Xlhq @tsJTUYR 4TvXP7U2 ?bbSKLYt
 A*w@bBwx hGL#E43x tqC@LIdX rOJ9nGrU PrTPvDgv FcoSHwLq 99017232 05873042

SAC - Serviço de Apoio ao ClienteAlô Bradesco
0800 704 8383Deficiente Auditivo ou de Fala
0800 722 0099Cancelamentos, Reclamações e Informações.
Atendimento 24 horas, 7 dias por semana.Demais telefones
consulte o site
Fale Conosco.

ANEXO 2
MATRÍCULA DO IMÓVEL

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº 20.702

Piracaia, 13/07/2021.

= Ficha 01 =

IMÓVEL: Uma Gleba de terras denominada "**Estância Água do Canjarana (Parcela 1)**" com área total de **199,9399ha**, perímetro de **7.035,86m**, localizada no Bairro do **BONFIM**, do município de **Joanópolis/SP**, comarca de Piracaia/SP, na divisa com o Estado de Minas Gerais (município de Camanducaia/MG) e com o município de São José dos Campos/SP (Distrito de São Francisco Xavier), que se encontra representado que se encontra representado pela seguinte descrição junto ao SIGEF (Código, Longitude, Latitude, Altitude (m), Código, Azimute, Dist. (m), confrontações, respectivamente): YGGA-V-0069 - 46°03'03,764" -22°53'47,495" 2035,8 YGGA-V-0070 209°25' 29,18 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0070 -46°03'04,267" -22°53'48,321" 2035,7 YGGA-V-0071 197° 45' 39,16 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0071 -46°03'04,686" -22°53'49,533" 2035,45 YGGA-V-0072 184°46' 34,99 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0072 -46°03'04,788" -22°53'50,666" 2024,05 YGGA-V-0073 177°48' 29,72 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0073 -46°03'04,748" -22°53'51,631" 2015,14 YGGA-V-0074 193°04' 53,07 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0074 -46°03'05,169" -22°53'53,311" 1996,25 YGGA-V-0075 198°36' 97,09 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0075 -46°03'06,256" -22°53'56,301" 1977,6 YGGA-V-0076 176°37' 48,43 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0076 -46°03'06,156" -22°53'57,872" 1974,99 YGGA-V-0077 159°38' 29,01 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0077 -46°03'05,802" -22°53'58,756" 1973,6 YGGA-V-0078 183°39' 38,94 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0078 -46°03'05,889" -22°54'00,019" 1972,78 YGGA-V-0079 203°04' 106,83 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0079 -46°03'07,358" -22°54'03,213" 1969,56 YGGA-V-0080 193°20' 50,54 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0080 -46°03'07,767" -22°54'04,811" 1964,85 YGGA-V-0081 171°38' 42,55 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0081 -46°03'07,550" -22°54'06,179" 1960,7 YGGA-V-0082 138°50' 51,9 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0082 -46°03'06,352" -22°54'07,449" 1941,51 YGGA-V-0083 152°39' 19,61 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0083 -46°03'06,036" -22°54'08,015" 1935,95 YGGA-V-0084 157°55' 44,83 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0084 -46°03'05,445" -22°54'09,365" 1920,97 YGGA-V-0085 163°47' 54,73 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0085 -46°03'04,909" -22°54'11,073" 1901,33 YGGA-V-0086 151°11' 53,41 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0086 -46°03'04,006" -22°54'12,594" 1886,3 YGGA-V-0087 138°02' 94,69 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0087 -46°03'01,785" -22°54'14,882" 1873,01 YGGA-V-0088 129° 44' 44,23 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0088 -46°03'00,592" -22°54'15,801" 1863,97 YGGA-V-0089 102°32' 19,98 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0089 -46°02'59,908" -22°54'15,942" 1858,26 YGGA-V-0090 98°40' 53,0 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0090 -46°02'58,070"

= CONTINUA NO VERSO =

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº 20.702 Piracaia, 13/07/2021. = **Ficha 01/v.=**

-22°54'16,202" 1843,58 YGGA-V-0091 91°58' 51,06 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0091 - 46°02'56,280" -22°54'16,259" 1828,48 YGGA-V-0092 98°43' 56,21 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0092 -46°02'54,331" -22°54'16,536" 1815,41 YGGA-V-0093 106°58' 37,94 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0093 -46°02'53,058" -22°54'16,896" 1810,54 YGGA-V-0094 127°00' 28,88 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0094 -46°02'52,249" -22°54'17,461" 1806,97 YGGA-V-0095 96°07' 30,53 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 3; YGGA-V-0095 -46°02'51,184" -22°54'17,567" 1805,09 YGGA-V-0038 153°10' 16,17 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0038 -46°02'50,928" -22°54'18,036" 1801,67 YGGA-V-0039 100°13' 43,19 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0039 -46°02'49,437" -22°54'18,285" 1798,57 YGGA-V-0040 97°34' 115,32 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0040 -46°02'45,427" -22°54'18,779" 1804,54 YGGA-V-0041 120°16' 76,84 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0041 -46°02'43,099" -22°54'20,038" 1805,51 YGGA-V-0042 89°43' 38,31 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0042 -46°02'41,755" -22°54'20,032" 1808,24 YGGA-V-0096 101°25' 60,46 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0096 -46°02'39,676" -22°54'20,421" 1805,42 YGGA-V-0097 178°43' 28,22 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0097 -46°02'39,654" -22°54'21,338" 1791,09 YGGA-V-0098 196°25' 25,21 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0098 -46°02'39,904" -22°54'22,124" 1785,69 YGGA-V-0099 188°41' 54,91 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0099 -46°02'40,195" -22°54'23,888" 1752,26 YGGA-V-0100 162°58' 27,35 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0100 -46°02'39,914" -22°54'24,738" 1739,87 YGGA-V-0101 172°59' 130,27 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0101 -46°02'39,356" -22°54'28,940" 1685,08 YGGA-V-0102 189°30' 69,04 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0102 -46°02'39,756" -22°54'31,153" 1660,63 YGGA-V-0103 168°36' 36,79 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0103 -46°02'39,501" -22°54'32,325" 1648,21 YGGA-V-0104 125°20' 29,95 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0104 -46°02'38,644" -22°54'32,888" 1643,39 YGGA-V-0105 113°28' 10,97 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 4; YGGA-V-0105 -46°02'38,291" -22°54'33,030" 1513,64 YGGA-V-0050 184°36' 6,02 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0050 -46°02'38,308" -22°54'33,225" 1638,61 YGGA-V-0051 169°12' 37,75 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0051 -46°02'38,060" -22°54'34,430" 1623,8 YGGA-V-0052 173°04' 17,51 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0052 -46°02'37,986" -22°54'34,995" 1609,58 YGGA-V-0053 200°24' 8,01 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0053 -46°02'38,084" -22°54'35,239" 1606,75 YGGA-V-0054 219°29' 24,52 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0054 -46°02'38,631" -22°54'35,854" 1597,15 YGGA-V-0055 189°37' 14,32 CNS: 11.149-2 | Mat. 46537 | FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0055 -46°02'38,715" -22°54'36,313" 1589,65 YGGA-V-0056 173°56' 34,87 CNS:

= CONTINUA NA FICHA Nº 02/f.=

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

Página: 2722

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº	20.702	Piracaia, 13/07/2021.	= Ficha 02 =
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0056	-46° 02'38,586" -22°54'37,440" 1571,61 YGGA-V-0057 213°58' 18,92 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0057	-46° 02'38,957" -22°54'37,950" 1560,25 YGGA-V-0058 218°47' 60,43 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0058	-46° 02'40,285" -22°54'39,481" 1545,45 YGGA-V-0059 196°20' 29,08 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0059	-46° 02'40,572" -22°54'40,388" 1536,44 YGGA-V-0060 165°38' 56,66 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0060	-46° 02'40,079" -22°54'42,172" 1520,7 YGGA-V-0061 148°58' 17,92 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0061	-46° 02'39,755" -22°54'42,671" 1517,76 YGGA-V-0062 117°11' 23,43 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0062	-46° 02'39,024" -22°54'43,019" 1515,74 YGGA-V-0106 100°55' 35,56 CNS:
11.149-2	Mat. 46537	FAZENDA BOA ESPERANÇA; YGGA-V-0106	-46° 02'37,799" -22°54'43,238" 1513,64 YGGA-V-0107 177°04' 3,91 CNS:
12.083-2	Mat. 1067	ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 5;	YGGA-V-0107 -46°02'37,792" -22°54'43,365" 1512,87 YGGA-V-0108 141°46' 49,66 CNS: 12.083-2 Mat. 1067 ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 5; YGGA-V-0108 -46°02'36,714" -22°54'44,633" 1507,13 YGGA-V-0109 140°17' 44,88 CNS: 12.083-2 Mat. 1067 ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 5; YGGA-V-0109 -46°02'35,708" -22°54'45,755" 1505,72 YGGA-V-0110 134°07' 36,85 CNS: 12.083-2 Mat. 1067 ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 5; YGGA-V-0110 -46°02'34,780" -22°54'46,589" 1503,03 YGGA-V-0068 113°08' 20,83 CNS: 12.083-2 Mat. 1067 ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 5; YGGA-V-0068 -46°02'34,108" -22°54'46,855" 1500,91 G3Y-M-2841 238°55' 108,92 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2841 -46°02'37,381" -22°54'48,682" 1470,198 G3Y-M-2840 236°11' 66,03 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2840 -46°02'39,306" -22°54'49,876" 1458,765 G3Y-M-2839 209°59' 238,7 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2839 -46°02'43,492" -22°54'56,595" 1448,963 G3Y-M-2838 209°18' 106,01 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2838 -46°02'45,313" -22°54'59,599" 1409,133 G3Y-M-2837 205°57' 73,33 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2837 -46°02'46,439" -22°55'01,742" 1395,24 G3Y-M-2836 203°41' 83,77 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2836 -46°02'47,620" -22°55'04,235" 1386,149 G3Y-M-2835 218°56' 17,32 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2835 -46°02'48,002" -22°55'04,673" 1381,468 G3Y-M-2834 234°04' 79,61 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2834 -46°02'50,264" -22°55'06,191" 1352,872 G3Y-M-2833 230°35' 93,59 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2833 -46°02'52,801" -22°55'08,122" 1322,132 G3Y-M-2832 186°47' 55,37 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2832 -46°02'53,031" -22°55'09,909" 1281,753 G3Y-M-2831 167°09' 5,9 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2831 -46°02'52,985" -22°55'10,096" 1295,162 G3Y-M-2830 208°02' 79,48 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2830 -46°02'54,296" -22°55'12,376" 1282,08 G3Y-M-2829 212°01' 119,3 CNS: 12.083-2 Mat. 18568 FAZENDA RETIRO DO SELADO; G3Y-M-2829 -46°02'56,516" -22°55'15,663" 1277,231 YGGA-P-0501 305°34' 50,77 CNS: 12.083-2 Mat. 13224 SÍTIO MACAPÁ; YGGA-P-0501 -46°02'57,965" -22°55'14,703" 1280,21 YGGA-M-0067 301°44' 22,75 CNS: 12.083-2 Mat. 13224 SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0067 -46°02'58,644" -22°

= CONTINUA NO VERSO =

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº 20.702

Piracaia, 13/07/2021.

= Ficha 02/v.=

55°14,314" 1281,51 YGGA-M-0068 308°19' 55,22 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0068 -46°03'00,164" -22°55'13,201" 1274,37 YGGA-P-0502 303°37' 112,09 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-P-0502 -46°03'03,439" -22°55'11,184" 1287,53 YGGA-M-0069 305°53' 98,15 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0069 -46°03'06,229" -22°55'09,314" 1290,84 YGGA-M-0070 301°47' 82,48 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0070 -46°03'08,689" -22°55'07,902" 1305,58 YGGA-M-0071 308°20' 62,5 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0071 -46°03'10,409" -22°55'06,642" 1324,43 YGGA-M-0072 305°37' 80,36 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0072 -46°03'12,701" -22°55'05,121" 1350,23 YGGA-M-0073 307°19' 54,8 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0073 -46°03'14,230" -22°55'04,041" 1343,8 YGGA-M-0074 303°06' 75,81 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0074 -46°03'16,458" -22°55'02,695" 1343,17 YGGA-M-0076 305°34' 205,86 CNS: 12.083-2 | Mat. 13224 | SÍTIO MACAPÁ; YGGA-M-0076 -46°03'22,333" -22°54'58,803" 1449,82 BTI-M-4225 06°17' 2164,44 CNS: 12.083-2 | Mat. 7979 | FAZENDA MORRO DO SELADO; BTI-M-4225 -46°03'14,018" -22°53'48,884" 2021,02 YGGA-V-0111 76°50' 149,26 CNS: 05.850-3 | Mat. 7697 | FAZENDA NOVA DO SELADO; YGGA-V-0111 -46°03'08,920" -22°53'47,780" 2014,33 YGGA-V-0112 97°40' 28,57 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 2; YGGA-V-0112 -46°03'07,927" -22°53'47,904" 2019,27 YGGA-V-0113 93°46' 52,26 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 2; YGGA-V-0113 -46°03'06,098" -22°53'48,016" 2028,7 YGGA-V-0114 79°58' 29,5 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 2; YGGA-V-0114 -46°03'05,079" -22°53'47,849" 2032,16 YGGA-V-0069 73°47' 39,04 CNS: 12.083-2 | Mat. 1067 | ESTÂNCIA ÁGUA DO CANJARANA - PARCELA 2. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, tendo como DATUM o SIRGAS 2000. A área foi obtida pelas coordenadas cartesianas locais referenciada ao Sistema Geodésico Local (SGL-SIGEF). Imóvel georreferenciado e certificado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, conforme certificação nº **46f27cf2-4a4b-411c-8b80-9859a0551953**, ART nº **28027230200036516**. Devidamente instruído com planta e memorial descritivo elaborados pelo TECNICO: CASSIO DA SILVA ALVES, CREA: 5069524685/SP, credenciado no INCRA sob número: **YGGA**. Cadastrado junto ao **INCRA** sob nº **634.042.004.340-3**, área total: 242,0000ha; mod. rural: 10,0000ha; n. mod. rurais: 1,60; mod. fiscal: 24,0000ha; n. mod. fiscais: 10,0833; f. min. parc.: 2,00ha, denominação: Estancia Agua do Canjarana, localizado no Pico do Selado, na cidade de Joanópolis-SP, declarante: Denise Staibano Gonçalves Manso, nacionalidade: brasileira. **NIRF nº 0.795.815-3**. **SELO DIGITAL: 120832311000000005367921K**

PROPRIETÁRIOS: JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO, RG nº 7.574.657/SSP/SP e CPF/MF nº 837.490.988-91, brasileiro, divorciado, analista de sistemas, residente e domiciliado na Avenida Dr. Felipe de França Ramos, nº 1927, Bairro Roseira, Mairiporã-SP, na proporção de 22%; EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO, RG nº 8.876.342/SSP/SP e CPF/MF nº 010.793.458-25, brasileiro, divorciado, funcionário público federal, residente e domiciliado na Rua Henrique Braglia, nº 551, apto. 242, São Paulo-SP, na proporção de 22%; FÁBIO STAIBANO GONÇALVES MANSO, RG nº

= CONTINUA NA FICHA Nº 03/f.=

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

Página: 2724

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº 20.702

Piracaia, 13/07/2021.

= Ficha 03 =

8.876.324-9/SSP/SP e CPF/MF nº 065.266.438-50, brasileiro, divorciado, químico, residente e domiciliado na Rua Voluntários da Pátria, nº 2570, apto. 53, São Paulo-SP, na proporção de 22%; **DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO**, RG nº 13.209.359/SSP/SP e CPF/MF nº 065.516.268-23, brasileira, advogada, casada pelo regime da comunhão parcial de bens, na vigência da Lei Federal 6515/77, com **WANDERLEY SILVA WANG**, RG nº 13.392.406-3/SSP/SP e CPF/MF nº 064.941.348-23, brasileiro, analista de sistemas, residentes e domiciliados na Rua Nunes Garcia, nº 101, apto. 172, São Paulo-SP, na proporção de 22% (tão somente a Denise Staibano Gonçalves Manso); e **LUCIANA MORALES GONÇALVES LOMAR**, RG nº 13.598.246-7/SSP/SP e CPF/MF nº 245.939.938-30, brasileira, nutricionista, casada pelo regime da comunhão parcial de bens, na vigência da Lei Federal 6515/77, com **GUILHERME POLITO LOMAR**, filho de André Villela Lomar e de Elizabeth Polito Lomar, CPF/MF nº 267.608.048-21, brasileiro, residentes e domiciliados na Rua Juami, nº 88, Vila Ester, São Paulo-SP, na proporção de 12% (tão somente a Luciana Morales Gonçalves Lomar).

REGISTRO ANTERIOR: Matrícula nº 1.067, R.08 (Doação) de 16 de março de 2004, R.09 (Doação) de 20 de dezembro de 2005, Av.12 (Jurisdição Territorial) e Av.20 (Retificação de Área) ambas de 13 de julho de 2021, desta serventia. O Oficial Substituto, *Arnaldo Soares da Cunha* (Arnaldo Soares da Cunha).

Av.1/20.702 - Piracaia, 13 de julho de 2021.

TRANSPORTE / CADASTRO SICAR - Procede-se esta averbação para constar que o imóvel objeto da presente esta inscrito no SICAR (Sistema Ambiental Paulista - CAR), sob o nº 35255080220169 (SICAR-Federal nº SP-3525508-20E5312A216C48EEBC955E813E3D66DC), conforme prova, protocolo nº 171123 emitido em 01 de março de 2021, pelo Sistema Integrado de Gestão Ambiental - SIGAM, mencionado na Av.11 da matrícula nº 1067. Protocolo nº 73.290 de 11/06/2021, livro 1-F. **SELO DIGITAL: 1208323E1000000005368021B** O Oficial Substituto, *Arnaldo Soares da Cunha* (Arnaldo Soares da Cunha).

Av.2/20.702 - Piracaia, 13 de julho de 2021.

TRANSPORTE / JURISDIÇÃO TERRITORIAL - Procede-se esta averbação para constar que, pelos Requerimentos referidos na averbação seguinte, instruído com a Certidão IGC nº 161/2018 do Instituto Geográfico e Cartográfico datada de 21 de junho de 2018 e folha topográfica 076/115 - Plano Cartográfico do Estado - IGC - 1978, o imóvel aqui matriculado pertence em sua totalidade à jurisdição territorial do **MUNICÍPIO DE JOANÓPOLIS/SP**, mencionado na Av.12 e Av.20 da matrícula nº 1067. Protocolo nº 73.290 de 11/06/2021, livro 1-F. **SELO DIGITAL: 1208323E10000000053681219** O Oficial Substituto, *Arnaldo Soares da Cunha* (Arnaldo Soares da Cunha).

AV.3/20.702 - Piracaia, 13 de julho de 2021.

ABERTURA DE MATRÍCULA / RETIFICAÇÃO DE ÁREA - Pelos Requerimentos datados de 16 de abril de 2021, dos proprietários **JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO**, **EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO**, **FÁBIO STAIBANO GONÇALVES MANSO**, **DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO** casada com **WANDERLEY SILVA WANG** e **LUCIANA MORALES GONÇALVES LOMAR** casada com **GUILHERME POLITO LOMAR**, todos já qualificados, foi aberta a

= CONTINUA NO VERSO =

Cartório de Registro de Imóveis - Comarca de Piracaia - SP

LIVRO Nº 2

= CNS - 12.083-2 =

REGISTRO GERAL

MATRÍCULA Nº 20.702

Piracaia, 13/07/2021.

= Ficha 03/v.=

presente matrícula, em virtude da retificação de área do imóvel objeto da matrícula nº 1067 desta serventia, tudo nos termos da Lei 10.931/04, conforme provam plantas, memoriais descritivos e ART nº 28027230200036516, microfilmados e que ficam arquivados nesta Serventia. Protocolo nº 73.290 de 11/06/2021, livro 1-F.

SELO DIGITAL: 120832331000000005368721JO Oficial Substituto, *Arnaldo Soares da Cunha* (Arnaldo Soares da Cunha).

ANEXO 3

ANUÊNCIA ESPECÍFICA DO(S) PROPRIETÁRIO(S)

**INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA DE IMÓVEL PARA
COMPENSAÇÃO AMBIENTAL**

De um lado, os **PROMITENTES VENDEDORES**, doravante denominados simplesmente **VENDEDORES**:

1. JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileiro, divorciado, analista de sistemas, portador da carteira de identidade nº 7.574.657, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 837.490.988-91, residente e domiciliado na Avenida Dr. Felipe de França Ramos, n.º 1927, Bairro Roseira, Mairiporã-SP;

2. FABIO STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileiro, divorciado, químico, portador da carteira de identidade nº 8.876.324-9, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 065.266.438-50, residente e domiciliado na Rua Voluntários da Pátria, n.º 2570, apto 53, São Paulo-SP;

3. DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileira, advogada, portadora da carteira de identidade nº 13.209.359-5, SSP/SP e inscrita no CPF/MF sob nº 065.516.268-23, casada pelo regime de comunhão parcial de bens com **WANDERLEY SILVA WANG**, brasileiro, analista de sistemas, portador da carteira de identidade nº 13.392.406-3, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 064.941.348-23, residentes e domiciliados na Rua Nunes Garcia, n.º 101, apto 172, São Paulo - SP;

4. LUCIANA MORALES GONÇAVES LOMAR, brasileira, nutricionista, portadora da carteira de identidade nº 13.598.246-7, SSP/SP e inscrita no CPF/MF sob nº 245.939.938-30, casada pelo regime de comunhão parcial de bens com **GUILHERME POLITO LOMAR**, brasileiro, inscrito no CPF/MF sob nº 267.608.048-21, residentes e domiciliados na Rua Juami, n.º 88, Vila Ester, São Paulo - SP;

do outro, **PROMITENTE COMPRADOR**, doravante denominado simplesmente **COMPRADORA**:

CONSTRUTORA BRASIL S.A., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n.º 74.403.742/0001-02, com sede no Município de Bragança Paulista/SP, na Rodovia Fernão Dias, km 12 + 793m, CEP 12.914-970, neste ato representada pelos seus diretores.

e como **INTERVENIENTE ANUENTE**, doravante denominado simplesmente **ANUENTE**:

EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileiro, divorciado, funcionário público federal, portador da carteira de identidade nº 8.876.342, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 010.793.458-25, residente e domiciliado na Rua Henrique Braglia, n.º 551m, apto 242, São Paulo-SP;

As partes acima identificadas têm entre si justo e acordadas o presente **"INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA DE IMÓVEL"**, que se regerá pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRADo Imóvel

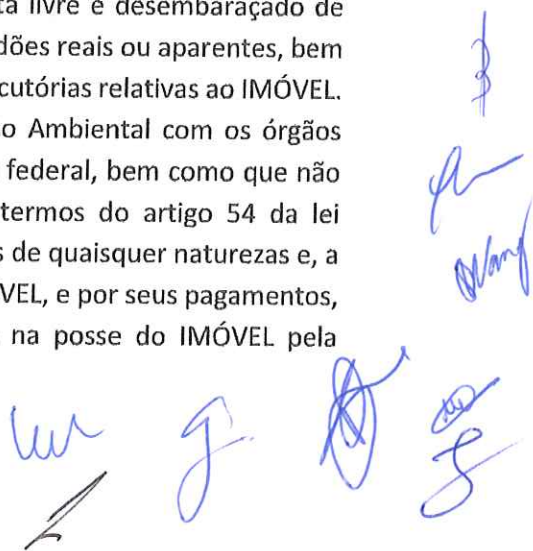
1.1. Os **VENDEDORES** e o **ANUENTE** são senhores e legítimos possuidores, a justo título, do imóvel rural situado no Município de Joanópolis, Estado de São Paulo, consistente na Gleba de Terras denominada "Estância Água do Canjarana (Parcela 1)", objeto da **Matrícula nº 20.702** do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Piracaia-SP, a seguir descrito e caracterizado, doravante simplesmente "IMÓVEL":

IMÓVEL: "Uma Gleba de terras denominada "Estância Água do Canjarana (Parcela 1)" com área total de 199,9399 há, perímetro de 7.035,86 m, localizada no Bairro do BONFIM, do município de Joanópolis/SP, comarca de Piracaia/SP, na divisa com o Estado de Minas Gerais (município de Camanducaia/MG) e com o município de São José dos Campos/SP (Distrito de São Francisco Xavier), que se encontra representado pela seguinte descrição junto ao SIGEF (...)" Incra sob nº 634.042.004.340-3. CCIR nº 6331772220.

1.2. O **ANUENTE**, coproprietário do imóvel objeto deste compromisso de compra e venda, não participará do presente instrumento senão como anuente de todos os termos aqui avençados. Todavia, declara expressamente, por si e por seus herdeiros, que não se opõe a qualquer cláusula ou condição negociada pelos **VENDEDORES**. Tendo em vista a sua não participação no compromisso de compra e venda, os vendedores elaboraram uma planta com levantamento planimétrico, indicando a área que corresponde aos 78% (setenta e oito por cento) do imóvel pertencentes aos **VENDEDORES** e a área que corresponde aos 22% (vinte e dois por cento) do **ANUENTE**, que segue assinada por todos (**ANEXO II**).

1.3. Salvo a condição resolutiva prevista na cláusula 2.1, os **VENDEDORES** e a **COMPRADORA** comprometem-se nesta forma e para todos os fins de direito, por si e seus sucessores, os primeiros a venderem ao segundo, e este a comprar daqueles, parte ideal dos 78% (setenta e oito por cento) do bem IMÓVEL objeto deste instrumento, que poderá ser de 80 (oitenta) a 100 (cem) hectares aproximadamente, destacada da área maior do imóvel descrito, conforme a cláusula 2.3. Todavia, caso a CETESB determine que será necessária uma área menor do que 100 (cem) hectares ou 40(quarenta) alqueires de 24.200,00 m², as partes se comprometem em comum acordo resolver a questão.

1.4. Os **VENDEDORES** e o **ANUENTE** declaram que o IMÓVEL está livre e desembaraçado de quaisquer ônus, gravames, dívidas, hipotecas, mesmo legais, servidões reais ou aparentes, bem como desconhecem a existência de ações reais e pessoais reipersecutórias relativas ao IMÓVEL. Declaram ainda que não consta nenhum Termo de Compromisso Ambiental com os órgãos competentes e pertinentes, seja na esfera municipal, estadual ou federal, bem como que não há qualquer restrição averbada ou registrada no IMÓVEL nos termos do artigo 54 da lei 13.097/2015, responsabilizando-se os **VENDEDORES** pelos débitos de quaisquer naturezas e, a quaisquer tempos, que recaiam e/ou venham a recair sobre o IMÓVEL, e por seus pagamentos, que tenham seus fatos geradores até o dia anterior à imissão na posse do IMÓVEL pela **COMPRADORA**.



1.5. O presente pré-contrato é de execução compulsória, com base no artigo 798 do Código de Processo Civil, ou seja, se uma das partes contratantes não cumprir com o aqui pactuado, a outra parte poderá obter condenação daquela a emitir manifestação de vontade a que se comprometeu sob pena de não o fazendo, produzir a sentença o mesmo efeito decorrente do documento de compra e venda a ser outorgado.

CLÁUSULA SEGUNDA

Da Específica Destinação do Imóvel para Compensação Ambiental

2.1. Como exceção ao princípio da irrevogabilidade e irretratabilidade deste Compromisso, estabelecem as PARTES, de comum acordo, para todos os fins e efeitos de direito, nos exatos termos do artigo 125 do Código Civil, como condição indispensável à concretização do presente negócio jurídico, que seja o IMÓVEL aprovado pela CETESB– Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, para a compensação ambiental determinada por este órgão, relativo ao EIA-RIMA – Estudo e Relatório de Impacto Ambiental, destinado à Extração de Beneficiamento de Granito para Produção de Brita, apresentado pela **COMPRADORA**, conforme os termos do processo n.º 283/2021 – CETESB 071949/2021-78, publicado no Diário Oficial do Estado em 02.10.2021. Portanto, é condição para a efetivação da venda e compra do imóvel a confirmação pela CETESB, que a Gleba apresentada atenda a todas as compensações solicitadas no processo de aprovação da EIA-RIMA da **COMPRADORA**, aprovando o imóvel objeto deste contrato para este fim.

2.2. As condições do imóvel exigidas pela CETESB para a compensação ambiental são as que seguem, as quais deverá o IMÓVEL atender para, a critério da CETESB, seja aprovado para o fim a que se destina:

- i. estar localizado dentro da APA – Área de Proteção Ambiental Cantareira do Estado de São Paulo;
- ii. ter a cobertura vegetal na sua totalidade da mata nativa, para a sua conservação e manutenção em caráter perpétuo;
- iii. ter a matrícula retificada e atualizada com descrição georreferenciada e certificada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA; e
- iv. estar inscrita no SICAR – Sistema Ambiental Paulista e CAR – Cadastro Ambiental Rural.

2.3. O IMÓVEL possui uma área total de 199,9399 hectares e perímetro de 7.035,86 metros, sendo objeto da presente apenas 78% (setenta e oito por cento) do total da área. A área exata a ser adquirida será definida pela CETESB, que poderá ser uma área aproximada de 80 (oitenta) a 100 (cem) hectares. Definida a parte ideal do imóvel que deverá ser adquirida pela **COMPRADORA**, a área certa e exata deverá ter a sua Reserva Legal ou inscrição no CAR correspondente.

2.4. Após a aprovação da CETESB e perfeita identificação da área, o compromisso de compra e venda tornar-se-á irrevogável e irretratável, obrigando aos **VENEDORES** e ao **ANUENTE**, seus

herdeiros ou sucessores a qualquer título, a outorgar a escritura definitiva mediante o pagamento do preço estabelecido.

2.5. Com a decisão definitiva da CETESB, aceitando o IMÓVEL como compatível para a Compensação Ambiental e indicando a área mínima para essa destinação, a localização da área a ser adquirida no IMÓVEL será definida de comum acordo entre **COMPRADORA, VENDEDORES e ANUENTE**, área que deverá ser desmembrada da matrícula originária de número 20.702 do Cartório de Registro de Imóveis de Piracaia-SP, abrindo-se nova matrícula para o IMÓVEL adquirido. Deverá também ser expressamente averbada em ambas as matrículas, a servidão de passagem para acesso do IMÓVEL, a via pública, com memorial descritivo do perímetro e planta de localização, em local que deverá ser fixado de comum acordo pelas partes.

2.6. Ficará à cargo da **COMPRADORA** a contratação de profissionais especializados para os serviços de engenharia e outros para o destaque da parte ideal adquirida, locação em campo, planta, memorial descritivo, regularização da servidão de acesso, localização da reserva legal e/ou CAR – Cadastro Ambiental Rural, laudo de cobertura vegetal etc., bem como todos os procedimentos complementares necessários e solicitados para o EIA-RIMA, em atendimento às exigências da CETESB. Todas estas despesas e custas ficarão por conta da **COMPRADORA**, exclusive a corretagem.

2.7. Os **VENDEDORES** e o **ANUENTE** autorizam expressamente a **COMPRADORA**, conforme ANEXO I, a apresentar para a CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, a parte ideal que a **COMPRADORA** prometeu adquirir para a avaliação e manifestação deste órgão sobre a adequação e viabilidade deste para a compensação ambiental.

2.8. Os **VENDEDORES** e o **ANUENTE** declaram neste ato, a ciência de que a aprovação da compra do IMÓVEL para a compensação ambiental pela CETESB, poderá demorar cerca de 12 (doze) meses aproximadamente, a partir da data da apresentação da área para análise. Portanto, somente com a decisão definitiva da CETESB, as partes poderão ter a certeza da efetivação do compromisso ora firmado.

2.9 – As partes convencionam que o presente instrumento deverá ser averbado na matrícula do IMÓVEL, no prazo de até 30 (trinta) dias da assinatura deste, sendo que, será a critério da **COMPRADORA**.

CLÁUSULA TERCEIRA

Do Preço e da Forma de Pagamento

3.1. A área a ser adquirida pela **COMPRADORA** será definida de acordo com a decisão definitiva da CETESB de qual metragem será necessária para a compensação ambiental. Assim, o preço acordado no presente compromisso será determinado em aditivo contratual a ser firmado no prazo de 30 (trinta) dias da decisão definitiva da CETESB, confirmando que a Gleba apresentada

atende a todas as compensações ambientais solicitadas e determinando a metragem do IMÓVEL que será adquirida.

3.2. Tendo em vista que a definição da CETESB poderá demorar cerca de 12 (doze) meses aproximadamente, as partes estabelecem que, no espaço de tempo entre a assinatura do presente instrumento e a decisão definitiva da CETESB, aprovando ou não a compensação ambiental com parte do IMÓVEL, a **COMPRADORA** antecipará aos **VENDEDORES** o valor mensal de R\$ 12.000,00 (doze mil reais), a ser depositado todo dia 5 de cada mês, na conta corrente de titularidade do(s) vendedor(es).

Parágrafo Único. O valor mensal pago pela **COMPRADORA** será abatido do montante do pagamento do valor da compra de parte do IMÓVEL, no caso de aprovação deste pela CETESB e a efetivação da compra e venda. Todavia, caso a CETESB não aprove o IMÓVEL para o fim de compensação ambiental e o compromisso de compra e venda seja rescindido, os valores pagos aos **VENDEDORES** não serão devolvidos à **COMPRADORA**.

3.3. As partes acordaram como preço para a aquisição de parte do IMÓVEL, o valor de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) por alqueire de 24.200,00 m² (vinte e quatro mil e duzentos metros quadrados) - ou seja, o valor de R\$ 2,066 por metro quadrado.

3.4. Superada a condição resolutiva com a aceitação definitiva da CETESB, as partes acordaram que o pagamento da área efetivamente adquirida será feito nas seguintes condições, que serão recalculadas e fixadas no Termo Aditivo a este instrumento quando da definição da área a ser adquirida (de acordo com o preço fixado na cláusula 3.3):

- i. R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) de sinal, na assinatura da escritura de compra e venda do imóvel, para uma transação de 100 (cem) hectares, ou valor proporcional ao tamanho da área efetivamente adquirida;
- ii. Saldo de R\$ 1.566.000,00 (um milhão, quinhentos e sessenta e seis mil reais), para uma transação de 100 (cem) hectares em 24 (vinte e quatro) prestações mensais e consecutivas de valor igual a R\$ 65.250,00 (sessenta e cinco mil, duzentos e cinquenta reais) ou valor proporcional ao tamanho da área efetivamente adquirida.

3.5. As partes fixam como índice de correção monetária dos valores estipulados neste contrato (antecipações mensais, sinal e parcelas do saldo) o índice IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, sendo a data base, a data da assinatura do presente instrumento, que terão seus valores revistos e atualizados nas datas dos efetivos pagamentos

3.6. O não pagamento das parcelas acima indicadas até o seu respectivo vencimento acarretará a incidência de multa moratória no importe de 2% (dois por cento) do valor da parcela do preço e a incidência de juros de mora de 1% (um por cento) ao mês e correção monetária pelo IPCA para correção das parcelas, até a data do efetivo pagamento.

3.7. Todos os pagamentos serão feitos por meio de transferências eletrônicas na conta corrente de titularidade de cada proprietário, valendo o comprovante eletrônico ou qualquer

comprovante devidamente autenticado pela instituição financeira como prova de pagamento após a compensação do valor na conta corrente indicada.

CLÁUSULA QUARTA

Da Documentação

4.1. A COMPRADORA providenciará às suas custas, os documentos abaixo relacionados para análise da viabilidade da compra e venda, que serão apresentados até o momento da assinatura da escritura de compra e venda:

DO IMÓVEL

- Certidão de propriedade de filiação vintenária do Imóvel, atualizada (expedida nos últimos 30 dias), referente à matrícula originária (matrícula 1.067 do CRI de Piracaia);
- Certidão de propriedade de filiação vintenária do Imóvel, atualizada (expedida nos últimos 30 dias), referente à matrícula 20.702 do CRI Piracaia;
- Título aquisitivo (doação), devidamente registrado;
- Original das certidões de propriedade, com averbação do divórcio e do casamento do PROMITENTE, negativas de ônus e alienações, negativa de ações reais e pessoais e reipersecutórias, expedidas pelo Registro de Imóveis competente (validade 30 dias);
- Certidão de regularidade fiscal do imóvel emitida pela Secretaria da Receita Federal;
- Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR);
- Cinco últimos comprovantes de pagamento do Imposto Territorial Rural (ITR);
- Declaração do Imposto sobre a Propriedade Rural (DITR);
- Comprovação de que sobre o Imóvel não incide direito de preferência da Prefeitura Local.
- Certidão de que não existe processo de tombamento que recaia sobre o Imóvel (Certidão de Tombamento expedida pelos órgãos municipais, estaduais e federais).
- Comprovação de que não existe decreto de utilidade pública ou progresso de desapropriação (total ou parcial) que recaia sobre o Imóvel (certidão de desapropriação expedida pela Prefeitura local, pelo governo do Estado, pelo Governo Federal e concessionárias de serviços públicos).
- Certidão Ambiental emitida pela Prefeitura

DOS VENDEDORES E DO ANUENTE:

- Certidões negativas dos distribuidores forenses cíveis e executivos fiscais, período de 10 (dez) anos;
- Certidão negativa do distribuidor da Justiça Federal da Primeira Região, período de 10 (dez) anos;
- Certidão negativa da Justiça do Trabalho do TRT da 15ª Região e CNDT;

- Certidão Conjunta Negativa de Débitos Relativos a Tributos Federais e à Dívida Ativa da União expedida pela Procuradoria Geral da Fazenda Nacional e Receita Federal do Brasil;
- Cópias das certidões de casamento (com averbação do divórcio ou separação judicial, se o caso);
- Pesquisa dos cartórios de Registro Civil e Pessoas Jurídicas sobre eventual participação societárias.
- Pesquisa da Junta do Comércio sobre NIRE ao qual o CNPJ da empresa esteja vinculado (participação societária em outras empresas)
- Certidão de distribuição do Ministério Público Estadual Cível.
- Certidão de distribuição do Ministério Público Estadual Criminal.
- Certidão de distribuição do Ministério Público Federal.
- Certidão Negativa de Débitos Ambientais emitida pelo IBAMA.
- Certidão Ambiental que ateste se existem ou não multas ou denúncias ambientais para um determinado endereço e/ou para um determinado CPF (no caso de pessoas físicas).

4.2. Se qualquer das certidões contiver apontamento considerado negativo, serão apresentados os esclarecimentos necessários à comprovação de que os fatos apontados não prejudicam o presente compromisso, de forma a assegurar a impossibilidade de qualquer ação que venha a onerar o imóvel, sob pena de rescisão do mesmo, com devolução dos valores recebidos, acrescido da multa de 20% (vinte por cento), a título de perdas e danos, desde já pré-fixados

4.3. Tendo em vista a demora para a efetiva transmissão da propriedade de parte do IMÓVEL, as mesmas certidões acima serão também providenciadas pela **COMPRADORA** antes da assinatura do Termo Aditivo do presente instrumento, sendo que à lista acima, serão acrescentadas também as certidões negativas dos cartórios de protesto relativas aos VENDEDORES e ao ANUENTE, no período de 05 (cinco) anos. Da mesma forma, neste segundo momento também será aplicado o previsto na cláusula 4.2.

CLÁUSULA QUINTA

Da Posse e do Acesso ao Imóvel

5.1. A posse sobre o imóvel objeto deste contrato é transferida para a **COMPRADORA** com a assinatura da escritura de compra e venda e pagamento do sinal previsto na cláusula 3.4, "i". Todavia, desde a assinatura do presente instrumento, os **VENDEDORES** e o **ANUENTE** se comprometem a autorizar o acesso à área do IMÓVEL que será submetida à aprovação da CETESB, dos profissionais especializados contratados pela **COMPRADORA** para promover os estudos e medições necessárias para os procedimentos solicitados para o EIA-RIMA em atendimento das solicitações da CETESB.

CLÁUSULA SEXTA

Dos Encargos e da Corretagem

6.1. Correrão por conta da **COMPRADORA** todas as despesas de escritura e registro, bem como todos os impostos, ITBI taxas e contribuições, emolumentos, registro da escritura, quaisquer outras despesas que incidam sobre este negócio jurídico ou dele decorrente.

6.2. Os **VENDEDORES** ficarão responsáveis pelos impostos, taxas e despesas correlatas que incidam sobre o IMÓVEL objeto do presente instrumento, até a efetiva imissão na posse do imóvel à **COMPRADORA**.

6.3. Em decorrência da intermediação do presente negócio imobiliário, os **VENDEDORES** estabelecem ser de sua única e exclusiva responsabilidade o pagamento da comissão de corretagem, a ser pago 02 (dois) dias após o recebimento integral do sinal previsto na cláusula 3.4, "i".

CLÁUSULA SÉTIMA

Da Evicção, do Caso Fortuito e da Força Maior

7.1. Os **VENDEDORES** obrigam-se por si e por seus sucessores a todo e qualquer título, a responder pelos riscos da evicção seja ela, total ou parcial, a que título for referente ao IMÓVEL objeto do presente instrumento, conforme dispõe os artigos 447 e seguintes do Código Civil.

7.2. Nenhuma das partes será responsável pelo não cumprimento do contratado em razão de caso fortuito, força maior, greves ou fatos ou atos fora do seu controle razoável, tais como fatos da natureza, incêndios, enchentes, sujeição a leis, decretos, regulamentos, ou qualquer outro ato emanado de autoridades competentes, nos termos do previsto no artigo 393 Código Civil.

7.3. Se uma e/ou ambas as partes for/(em) incapaz(es) de cumprir as obrigações estabelecidas neste contrato devido à Força Maior ou Caso Fortuito, ambas as partes deverão renegociar o presente instrumento, observando a boa-fé. Não alcançando as partes êxito em tais negociações então qualquer uma das partes poderá desconstituir sem qualquer indenização, com a devolução integral dos valores já pagos por qualquer das partes, este negócio jurídico, por meio de aviso imediato, por escrito à outra parte.

CLÁUSULA OITAVA

Das comunicações entre as partes

8.1. Qualquer notificação, aviso, consentimento, exigência ou pedido, deverá ser formulado por escrito e será considerado entregue desde que suficientemente comprovada sua entrega podendo ocorrer por Correio Eletrônico com confirmação de recebimento não emitida automaticamente por software ou equipamento de comunicação, correspondência com Aviso de Recebimento ou Registrada, ou ainda por correspondência entregue sob protocolo, endereçada conforme abaixo especificado:

VENDEDORES

At.: Fabio Staibano Gonçalves Manso

Endereço: Rua Voluntários da Pátria, 2570 – Apto: 53 – São Paulo/SP

Celular: 11 9281532295

COMPRADORA

At.: Engo. Francisco Barbosa

Endereço: Rodovia Fernão Dias, km 12 + 793m, CEP 12.914-970

E-mail: francisco@arqos.com.br

Celular: 11 999344872

8.2. Assumem as partes, caso haja alteração nos dados acima, a obrigação de comunicar à outra parte, no endereço constante nesta ou em qualquer outro endereço que as partes venham a indicar, por meio de comunicação escrita, toda e qualquer alteração em seus endereços.

CLÁUSULA NONA

Das Disposições Finais

9.1. Qualquer tolerância por parte das partes contratantes em relação às obrigações aqui assumidas será considerada mera liberalidade, não gerando qualquer direito para ambas as partes e nem podendo ser interpretada como repactuação ou aditamento a este instrumento, ou seja, o não exercício por qualquer das partes de algum direito previsto neste instrumento ou dele decorrente não implicará renúncia ou novação, podendo a qualquer momento ser exigido seu cumprimento pela outra contratante.

9.2. Surgindo divergências quanto à interpretação do pactuado neste instrumento ou quanto à execução das obrigações dele decorrentes, ou constatando-se nele a existência de lacunas, solucionarão as partes tais divergências, com base nos princípios de boa-fé, da probidade, da equidade, da razoabilidade e da economicidade e preencherão as lacunas com estipulações que presumivelmente, teriam correspondido à vontade das partes na respectiva ocasião, tudo de acordo com o previsto na legislação brasileira.

9.3. Caso uma ou mais cláusulas deste contrato sejam consideradas inoperantes, inadmissíveis ou inválidas, total ou parcialmente, os termos e condições restantes permanecerão em pleno vigor e efeito.

9.4. O presente instrumento é celebrado em caráter irrevogável e irretratável, não comportando arrependimento ou desistência, obrigando as partes, seus herdeiros e sucessores, a qualquer tempo se não implementada qualquer das condições resolutivas.

9.5. Declaram as Partes, sob as penas da lei, não serem empregadores nem produtores rurais, não estando, assim, não sendo contribuintes incursos nas restrições contidas nas leis previdenciárias.

CLÁUSULA DÉCIMA

Do Foro

10.1. As Partes de comum acordo elegem o foro da Comarca de Bragança Paulista-SP, excluindo-se qualquer outro por mais privilegiado que seja, para que por meio dele e ação competente, venham a ser dirimidas todas as dúvidas ou questões oriundas deste instrumento, arcando a parte que for julgada vencida, com o pagamento das custas processuais e honorários advocatícios da parte vencedora.

E por estarem justas e contratadas, as partes assinam o presente contrato, sendo parte integrante o Anexo I (Autorização dos Vendedores) e o Anexo II (planta indicativa da localização da área objeto deste instrumento), em 03 (três) vias de igual teor, efeito e forma, na presença das testemunhas abaixo.

São Paulo, 24 de agosto de 2022.

VENDEDORES


 JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO

 FÁBIO STAIBANO GONÇALVES MANSO

 DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO e WANDERLEY SILVA WANG

 LUCIANA MORALES GONÇALVES LOMAR e GUILHERME POLITO LOMAR

COMPRADOR:



CONSTRUTORA BRASIL S.A.

ANUENTE



Edison Staibano
EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO

Testemunhas:

Nome:

RG nº

CPF n.º

Nome:

RG nº

CPF n.º

27º CARTÓRIO TUCURUVI

Selo Nº Selo Digital: AB0092544, acesse em <https://selodigital.tjsp.jus.br/>. Reconheço por semelhança 001 firma C/V de EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO (945917) em 09 de setembro de 2022 - 12:09:49h. Em testemunho da verdade.

Antonio Carlos Nascimento Almeida
ANTONIO CARLOS NASCIMENTO ALMEIDA-Escrevente - 11,40

VÁLIDO SOMENTE COM SELO DE AUTENTICIDADE
Av. Nova Cantareira, 2503 - Tucuruvi - São Paulo, SP - CEP 02341-000 | Tel. (11) 2953-0125 | www.cartoriotucuruvi.com.br

Antonio Carlos Nascimento Almeida
Escrevente

Colegio Notarial do Brasil
São Paulo

115410
FIRMA
VALOR ECONÔMICO 1
C11100AB0092544



ANEXO I

Pelo presente, tendo em vista a assinatura do INSTRUMENTO PARTICULAR DE COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA DE IMÓVEL PARA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL firmado entre as partes nesta data, os VENDEDORES e o ANUENTE, como proprietários do imóvel objeto deste contrato a seguir descritos:

1. JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileiro, divorciado, analista de sistemas, portador da carteira de identidade nº 7.574.657, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 837.490.988-91, residente e domiciliado na Avenida Dr. Felipe de França Ramos, n.º 1927, Bairro Roseira, Mairiporã-SP;

2. FABIO STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileiro, divorciado, químico, portador da carteira de identidade nº 8.876.324-9, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 065.266.438-50, residente e domiciliado na Rua Voluntários da Pátria, n.º 2570, apto 53, São Paulo-SP;

3. DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO, brasileira, advogada, portadora da carteira de identidade nº 13.209.359, SSP/SP e inscrita no CPF/MF sob nº 065.516.268-23, casada pelo regime de comunhão parcial de bens com **WANDERLEY SILVA WANG**, brasileiro, analista de sistemas, portador da carteira de identidade nº 13.392.406-3, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 064.941.348-23, residentes e domiciliados na Rua Nunes Garcia, n.º 101, apto 172, São Paulo - SP;

4. LUCIANA MORALES GONÇAVES LOMAR, brasileira, nutricionista, portadora da carteira de identidade nº 13.598.246-7, SSP/SP e inscrita no CPF/MF sob nº 245.939.938-30, casada pelo regime de comunhão parcial de bens com **GUILHERME POLITO LOMAR**, brasileiro, inscrito no CPF/MF sob nº 267.608.048-21, residentes e domiciliados na Rua Juami, n.º 88, Vila Ester, São Paulo - SP;

E O ANUENTE, **EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO**, brasileiro, divorciado, funcionário público federal, portador da carteira de identidade nº 8.876.342, SSP/SP e inscrito no CPF/MF sob nº 010.793.458-25, residente e domiciliado na Rua Henrique Braglia, n.º 551m, apto 242, São Paulo-SP;

AUTORIZAM a **COMPRADORA CONSTRUTORA BRASIL S.A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o n.º 74.403.742/0001-02, com sede no Município de Bragança Paulista/SP, na Rodovia Fernão Dias, km 12 + 793m, CEP 12.914-970, a apresentar o imóvel rural situado no Município de Joanópolis, Estado de São Paulo, consistente na Gleba de Terras denominada "Estância Água do Canjarana (Parcela 1)", objeto da **Matrícula nº 20.702** do Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Piracaia-SP, para a avaliação e manifestação da CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, sobre a adequação e viabilidade deste para a compensação ambiental determinada por este órgão, relativo ao EIA-RIMA - Estudo e Relatório de Impacto Ambiental, destinado à Extração de Beneficiamento de Granito para Produção de Brita,

apresentado pela COMPRADORA, conforme os termos do processo n.º 283/2021 – CETESB 071949/2021-78, publicado no Diário Oficial do Estado em 02.10.2021.

Bragança Paulista/SP, 24 de agosto de 2022.



Jose Carlos Etin
JOSÉ CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO



Fabio S. J. Manso
FABIO STAIBANO GONÇALVES MANSO



Denise S. G. Manso
DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO e WANDERLEY SILVA WANG



Luciana Moraes
LUCIANA MORALES GONÇAVES LOMAR e GUILHERME POLITO LOMAR



ANUENTE:



Edison S. Manso
EDISON STAIBANO GONÇALVES MANSO

2º CARTÓRIO TUCURUVI
Selo Nº Selo Digital: AA0411090, acesse em <https://selodigital.tjsp.jus.br/>. Reconheço por semelhança 002 firmas C/V de JOSE CARLOS STAIBANO GONÇALVES MANSO (510006), FABIO STAIBANO GONÇALVES MANSO (945809) em 09 de setembro de 2022 - 11:57:32h. Em São Paulo, 09 de setembro de 2022. Em testemunho da verdade.

Antonio Carlos Nascimento Almeida
ANTONIO CARLOS NASCIMENTO ALMEIDA-Escritor - 22,80
VÁLIDO SOMENTE COM SELO DE AUTENTICIDADE
Av. Nova Cantareira, 2503 - Tucuruvi - São Paulo, SP - CEP 02341-000 | Tel. (11) 2953-0125 | www.cartorio-tucuruvi.com.br

Colégio Notarial do Brasil
115410
FIRMA
VALOR ECONÔMICO 2
C21100AA0411090

Antonio Carlos Nascimento Almeida
Escritor

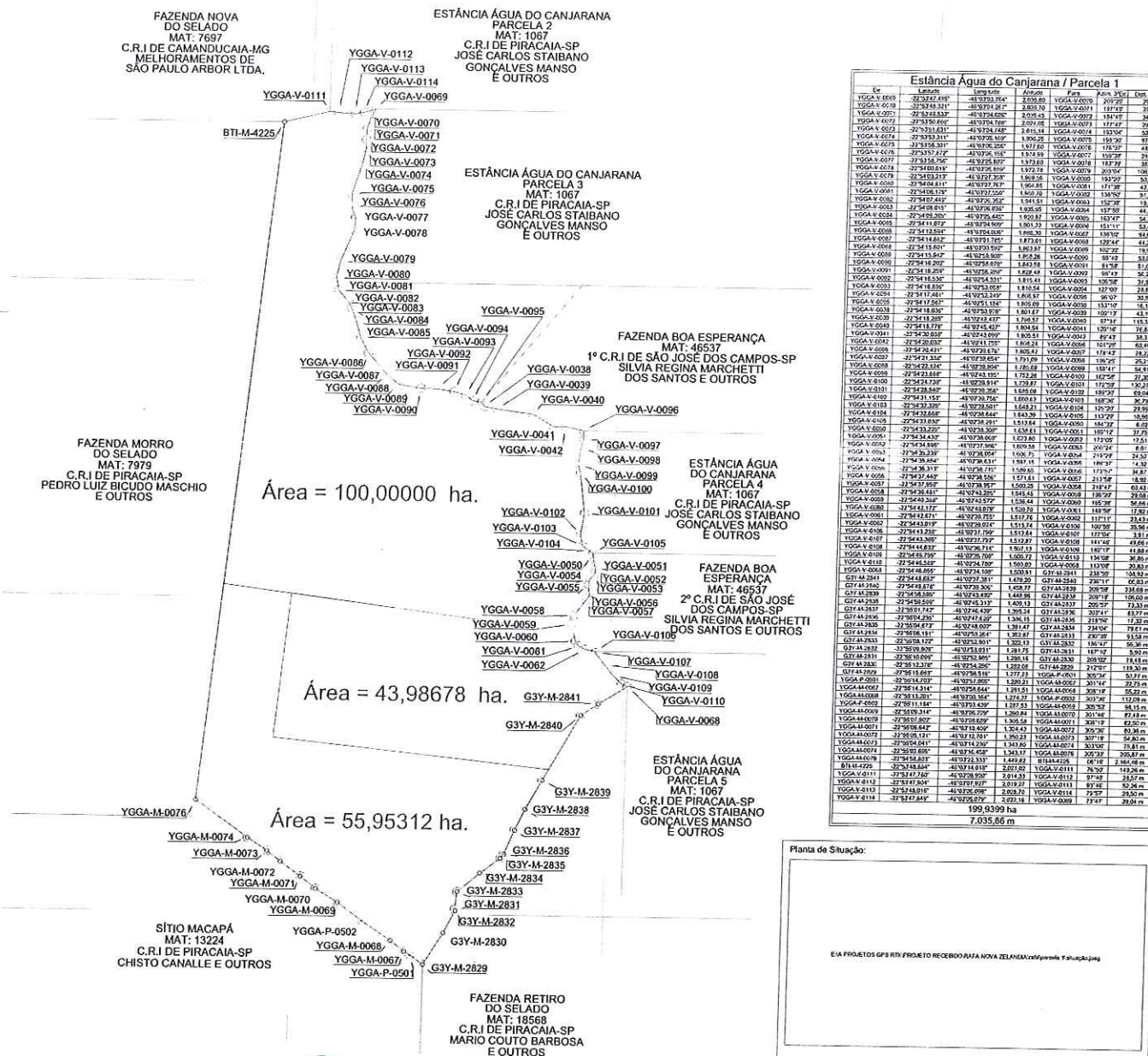
2º CARTÓRIO TUCURUVI
Selo Nº Selo Digital: AB0092538, AA0411097, acesse em <https://selodigital.tjsp.jus.br/>. Reconheço por semelhança 003 firmas C/V de DENISE STAIBANO GONÇALVES MANSO (788526), WANDERLEY SILVA WANG (945887), LUCIANA MORALES GONÇALVES LOMAR (824896) em 09 de setembro de 2022 - 12:02:48h. Em São Paulo, 09 de setembro de 2022. Em testemunho da verdade.

Antonio Carlos Nascimento Almeida
ANTONIO CARLOS NASCIMENTO ALMEIDA-Escritor - 34,20
VÁLIDO SOMENTE COM SELO DE AUTENTICIDADE
Av. Nova Cantareira, 2503 - Tucuruvi - São Paulo, SP - CEP 02341-000 | Tel. (11) 2953-0125 | www.cartorio-tucuruvi.com.br

Colégio Notarial do Brasil
115410
FIRMA
VALOR ECONÔMICO 1
C11100AB0092538

Colégio Notarial do Brasil
115410
FIRMA
VALOR ECONÔMICO 2
C21100AA0411097

Antonio Carlos Nascimento Almeida
Escritor



ANEXO 4

MEMORIAL DESCRITIVO COM PERÍMETRO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO

COM PERÍMETRO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO

QUADRO 1
MEMORIAL DESCRITIVO DE ÁREA DE COMPENSAÇÃO PRETÉRITA

VERTICE	LONGITUDE	LATITUDE
1	391774,67	7466197,81
2	392247,1	7466182,65
3	392821,52	7466164,23
4	392829,13	7466083,78
5	391766,93	7466122,62
6	391770,46	7466156,88

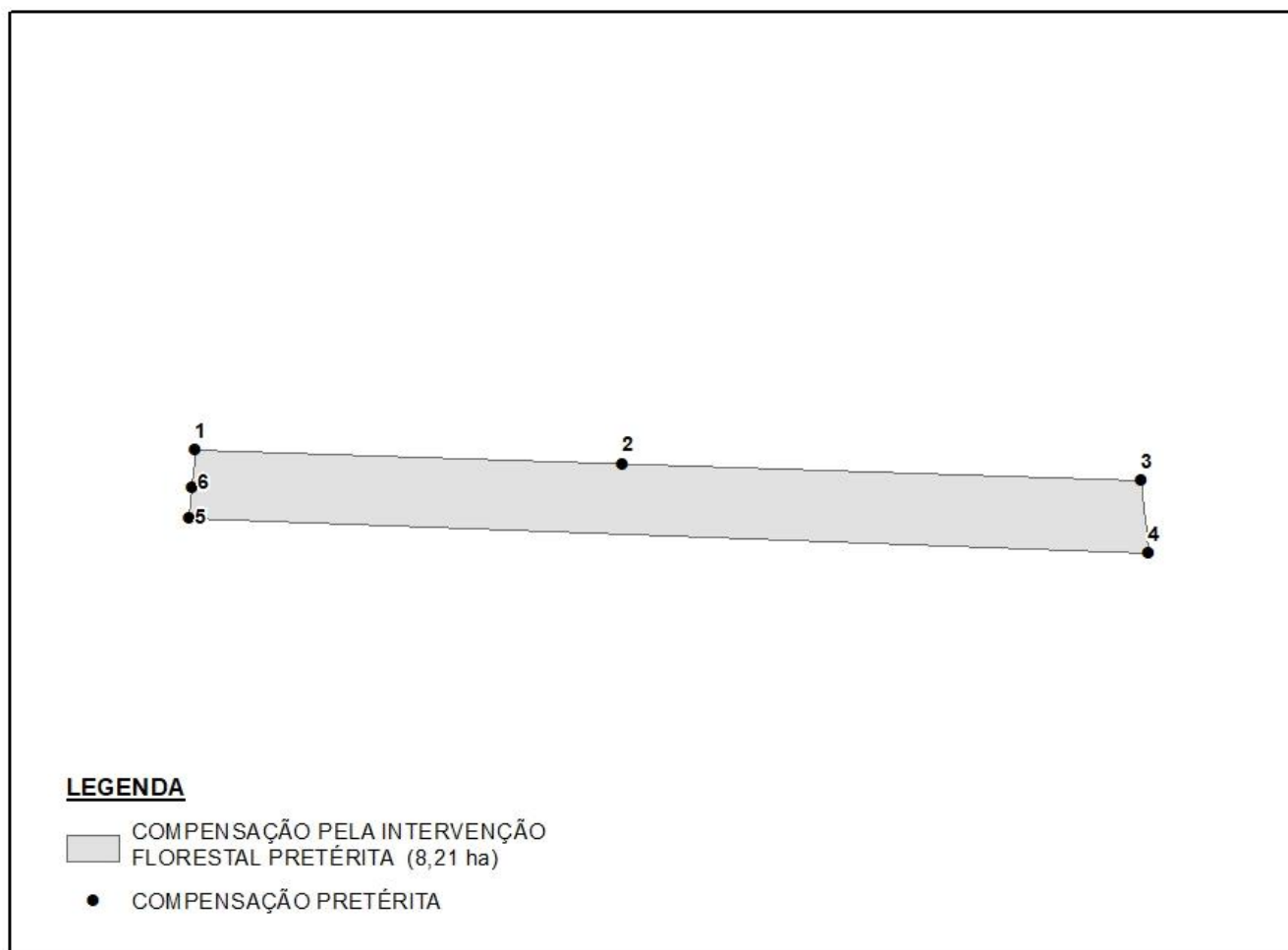


FIGURA 1 – Detalhe dos vértices de área de compensação pretérita.

QUADRO 2
MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA DE COMPENSAÇÃO PELA AMPLIAÇÃO

VERTICE	LONGITUDE	LATITUDE
1	391781,29	7466262,18
2	391908,56	7467498,69
3	391928,33	7467496,42
4	391965,21	7467497,98
5	392005,37	7467505,03
6	392094,76	7467515,64
7	392135,01	7467518,68
8	392182,19	7467510,49
9	392175,01	7467488,48
10	392172,59	7467453,05
11	392173,83	7467422,01
12	392162,03	7467370,49
13	392145,04	7467318,25
14	392132,01	7467278,62
15	392133,84	7467250,99
16	392135,00	7467231,07
17	392145,48	7467203,22
18	392143,28	7467164,36
19	392133,32	7467140,51
20	392102,47	7467067,22
21	392090,83	7467016,61
22	392097,31	7466974,58
23	392131,72	7466935,77
24	392157,98	7466877,03
25	392164,25	7466856,02
26	392172,59	7466825,53
27	392197,56	7466778,12
28	392261,4	7466710,03
29	392297,66	7466680,09
30	392317,18	7466675,89
31	392365,15	7466668,59
32	392420,61	7466666,88
33	392476,83	7466658,53
34	392511,72	7466647,00
35	392535,72	7466630,73
36	392565,46	7466627,33
37	392573,48	7466613,32
38	392620,54	7466605,04
39	392730,04	7466591,61
40	392783,99	7466560,79
41	392816,67	7466215,47
42	392821,52	7466164,23
43	392301,29	7466180,92
44	391774,67	7466197,81

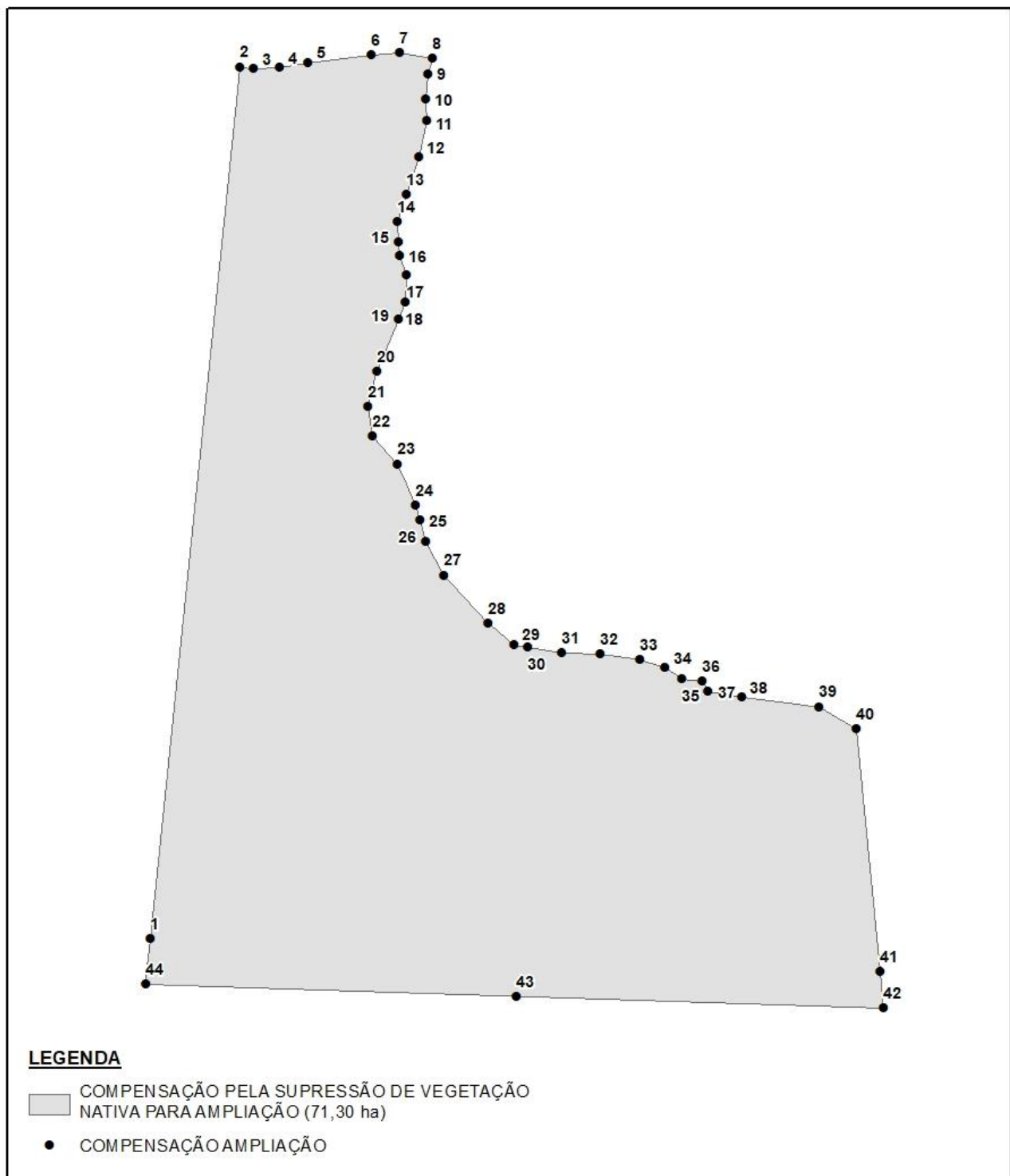
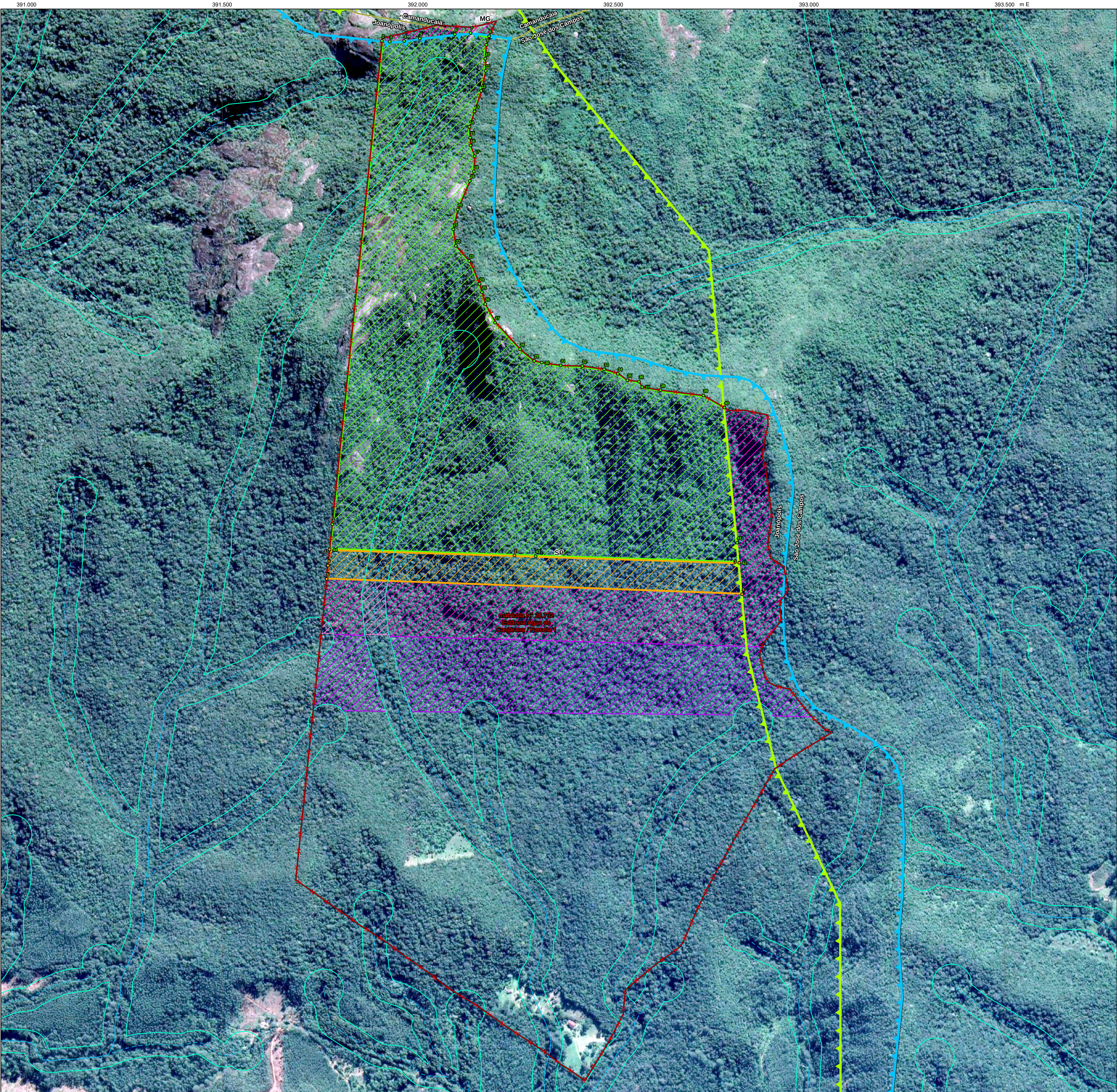


FIGURA 2 – Detalhe dos vértices da área de compensação pela ampliação.

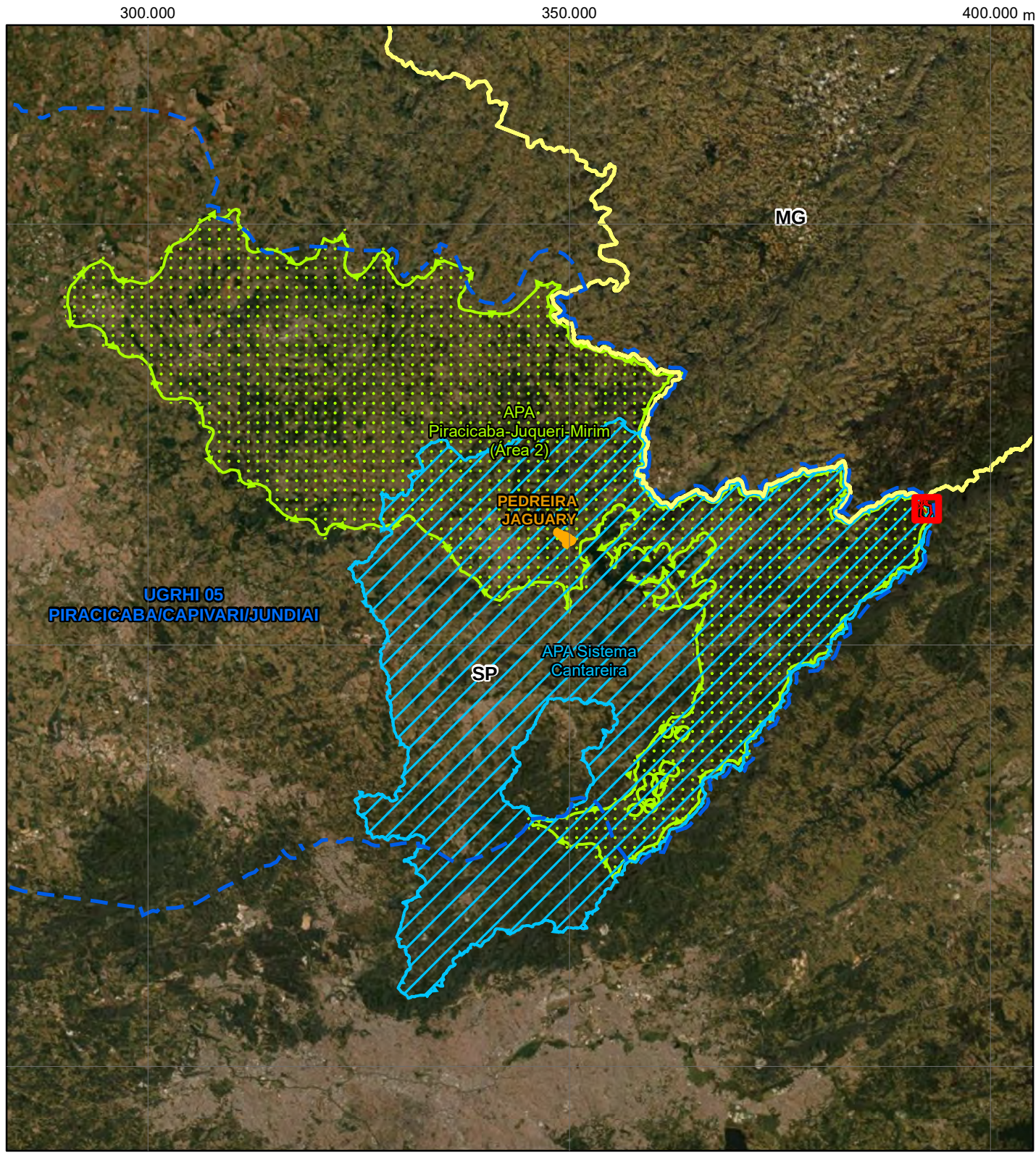
ANEXO 5

DESENHOS

- ✓ 1003.0.53.4-COMP-01 – Imagem de Satélite
- ✓ 1003.0.53.4-COMP-02 – Mapa de Uso do Solo



FONTE: GOOGLE EARTH PRO 2022, IMAGEM DE SATELITE DATADA DE 25/04/2021.

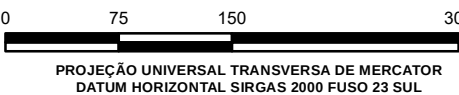


FONTE: ESPI, 2022, MOSAICO DE IMAGENS DE SATELITE DATADAS 20/06/2018, 07/07/2019, 23/08/2020, 26/05/2021 E 26/08/2021.

MEMORIAL DESCRITIVO DAS ÁREAS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL			
TIPO	VERTICE	LONGITUDE	LATITUDE
COMPENSAÇÃO AMPLIAÇÃO	1	391781,29	7466262,18
	2	391908,56	7467498,69
	3	391928,33	7467496,42
	4	391965,21	7467497,98
	5	392005,37	7467505,03
	6	392094,76	7467515,64
	7	392135,01	7467518,68
	8	392182,19	7467510,49
	9	392175,01	7467488,48
	10	392172,59	7467453,05
	11	392173,83	7467422,01
	12	392162,03	7467370,49
	13	392145,04	7467318,25
	14	392132,01	7467278,62
	15	392133,84	7467250,99
	16	392135	7467231,07
	17	392145,48	7467203,22
	18	392143,28	7467164,36
	19	392133,32	7467140,51
	20	392102,47	7467067,22
	21	392090,83	7467016,61
	22	392097,31	7466974,58
	23	392131,72	7466935,77
	24	392157,98	7466877,03
	25	392164,25	7466856,02
	26	392172,59	7466825,53
	27	392197,56	7466778,12
	28	392261,4	7466710,03
	29	392297,66	7466680,09
	30	392317,18	7466675,89
	31	392365,15	7466668,59
	32	392420,61	7466666,88
	33	392476,83	7466658,53
	34	392511,72	7466647
COMPENSAÇÃO PRETERITA	35	392535,72	7466630,73
	36	392565,46	7466627,33
	37	392573,48	7466613,32
	38	392620,54	7466605,04
	39	392730,04	7466591,61
	40	392783,99	7466560,79
	41	392816,67	7466215,47
	42	392821,52	7466164,23
	43	392301,29	7466180,92
	44	391774,67	7466197,81
COMPENSAÇÃO PRETERITA	1	391774,67	7466197,81
	2	392247,1	7466182,65
	3	392821,52	7466164,23
	4	392829,13	7466083,78
	5	391766,93	7466122,62
	6	391770,46	7466156,88

LEGENDA

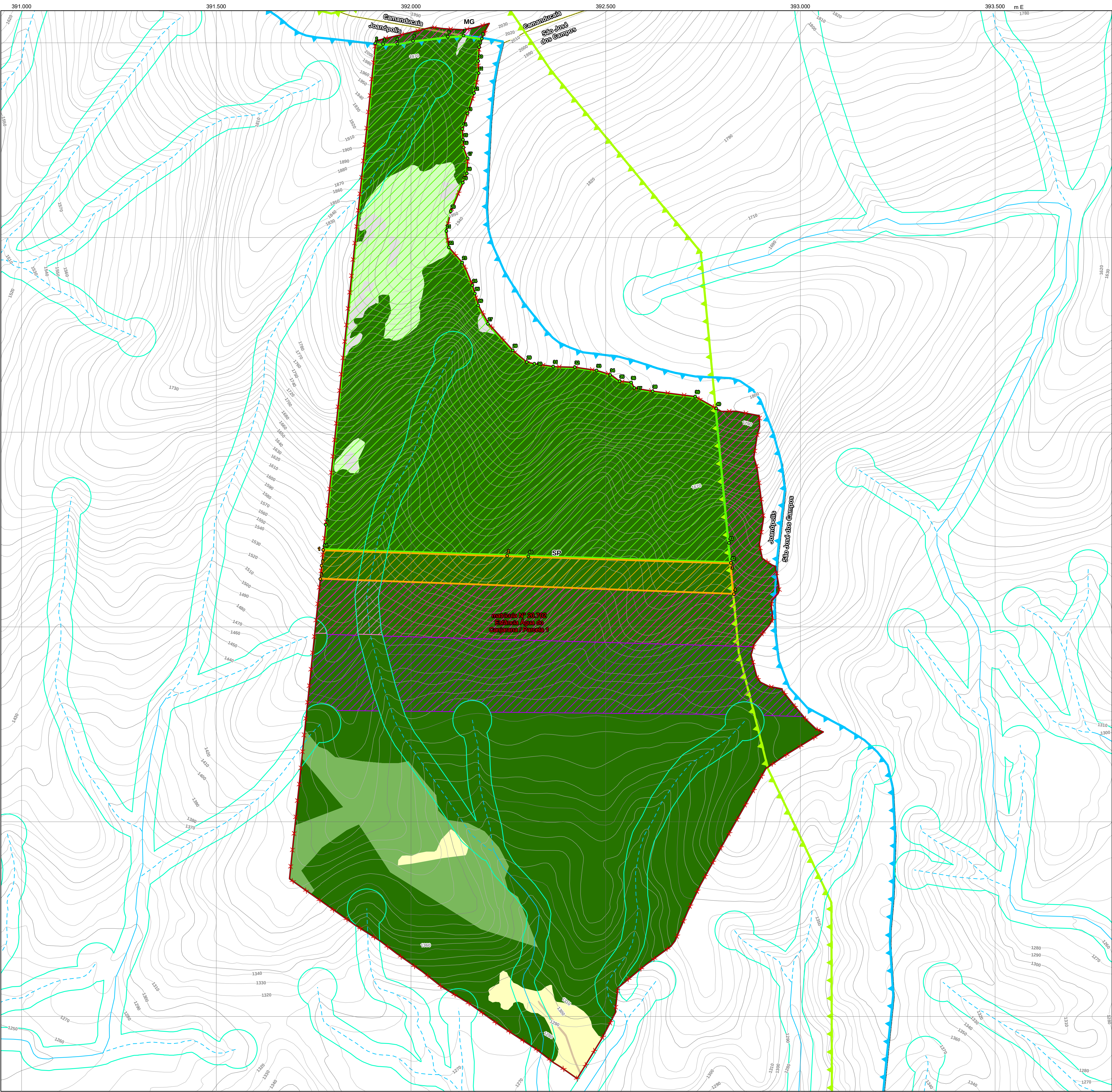
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA PERMANENTE
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP
- LIMITE ESTADUAL
- LIMITE MUNICIPAL
- PROPRIEDADE
- APA SISTEMA CANTAREIRA
- APA PIRACICABA-JUQUERI-MIRIM (ÁREA 2)
- UGRHI 05 - PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ
- COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E PELO CORTE DE ÁRVORES ISOLADAS PARA AMPLIAÇÃO (71,30 ha)
- COMPENSAÇÃO PELAS INTERVENÇÕES PRETERITAS DO EMPREENDIMENTO (8,21 ha)
- VERTICES DAS ÁREAS COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
 - COMPENSAÇÃO PELA AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
 - COMPENSAÇÃO PELAS INTERVENÇÕES PRETERITAS DO EMPREENDIMENTO
- RESERVA LEGAL PROPOSTA
 - GLEBA OBJETO DO COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA
 - RESERVA LEGAL FORA DE APP (20 ha)
 - RESERVA LEGAL EM APP (0,91 ha)
- GLEBA REMANESCENTE DA MATRÍCULA 20.702
 - RESERVA LEGAL REMANESCENTE (19,99 ha)



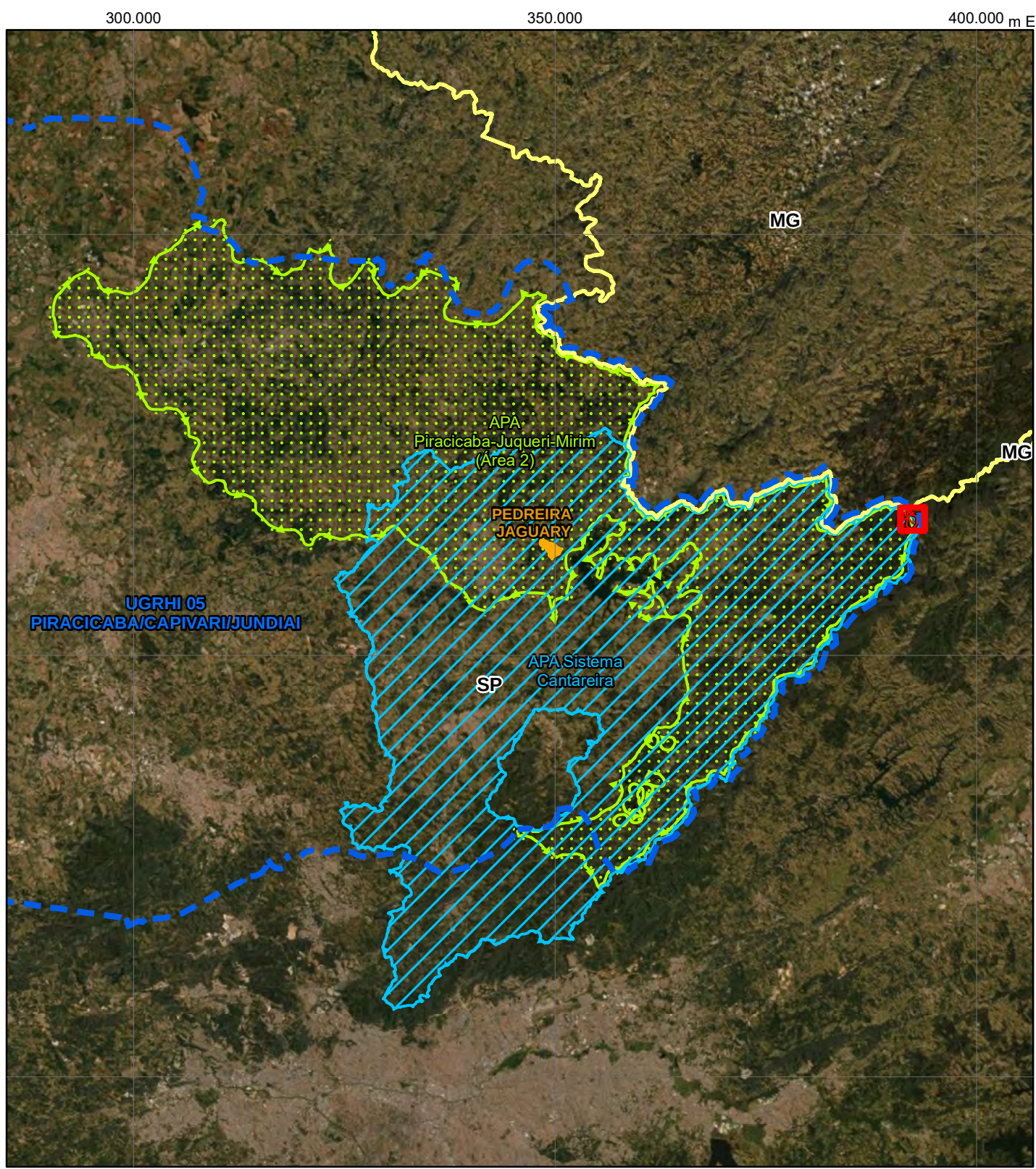
Rua França Preto, 1233 | CEP 04016-035 | Vila Mariana | São Paulo-SP
☎ (11) 5071-4505 | ✉ c@prominer.com.br
www.prominer.com.br



Ciente:		
STONE BUILDING - BRAGANÇA PAULISTA (SP)		
Projeto: PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL NA FORMA DE PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE		
Título:		
IMAGEM DE SATELITE		
Responsável Técnico:		CREA Nº:
Nome: FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI	Ass: <i>Felipe Urban TeroSSI</i>	5062914976
Escala:	Documento Nº:	Revisão:
1:5.000	1003.0.53 4-COMP-01	0 - 03/10/2022



FONTE: IGC, 1978 FOLHAS TOPOGRÁFICAS FAZENDA POSSINHO (SF-23-Y-B-IV-4-SE-B) E FOLHA FAZENDA DO ENCANTO (SF-23-Y-B-IV-4-SE-D).

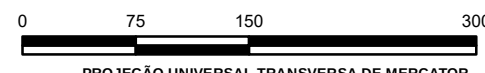


FONTE: ESRI, 2022, MOSAICO DE IMAGENS DE SATÉLITE DATADAS 20/06/2018, 07/07/2019, 23/08/2020, 26/05/2021 E 26/08/2021.

MEMORIAL DESCRITIVO DAS ÁREAS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL			
TIPO	VERTICE	LONGITUDE	LATITUDE
COMPENSAÇÃO AMPLIAÇÃO	1	391781,29	7466262,18
	2	391908,56	7467498,69
	3	391928,33	7467496,42
	4	391965,21	7467497,98
	5	392005,37	7467505,03
	6	392094,76	7467515,64
	7	392135,01	7467518,68
	8	392182,19	7467510,49
	9	392175,01	7467488,48
	10	392172,59	7467453,05
	11	392173,83	7467422,01
	12	392162,03	7467370,49
	13	392145,04	7467318,25
	14	392132,01	7467278,62
	15	392133,84	7467250,99
	16	392135	7467231,07
	17	392145,48	7467203,22
	18	392143,28	7467164,36
	19	392133,32	7467140,51
	20	392102,47	7467067,22
	21	392090,83	7467016,61
	22	392097,31	7466974,58
	23	392131,72	7466935,77
	24	392157,98	7466877,03
	25	392164,25	7466856,02
	26	392172,59	7466825,53
	27	392197,56	7466778,12
	28	392261,4	7466710,03
	29	392297,66	7466680,09
	30	392317,18	7466675,89
	31	392365,15	7466668,59
	32	392420,61	7466666,88
	33	392476,83	7466658,53
	34	392511,72	7466647
	35	392535,72	7466630,73
	36	392565,46	7466627,33
	37	392573,48	7466613,32
	38	392620,54	7466605,04
	39	392730,04	7466591,61
	40	392783,99	7466560,79
COMPENSAÇÃO PRETERITA	41	392816,67	7466215,47
	42	392821,52	7466164,23
	43	392301,29	7466180,92
	44	391774,67	7466197,81
	1	391774,67	7466197,81
	2	392247,1	7466182,65
COMPENSAÇÃO PRETERITA	3	392821,52	7466164,23
	4	392829,13	7466083,78
	5	391766,93	7466122,62
	6	391770,46	7466156,88

LEGENDA

- CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA
- CURVA DE NÍVEL PRINCIPAL
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
- CURSO D'ÁGUA PERMANENTE
- LIMITE ESTADUAL
- LIMITE MUNICIPAL
- PROPRIEDADE
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP
- APA SISTEMA CANTAREIRA
- APA PIRACICABA-JUQUERI-MIRIM (ÁREA 2)
- UGRHI 05 - PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ
- COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E PELO CORTE DE ÁRVORES ISOLADAS PARA AMPLIAÇÃO (71,30 ha)
- COMPENSAÇÃO PELAS INTERVENÇÕES PRETERITAS DO EMPREENDIMENTO (8,21 ha)
- VERTICES DAS ÁREAS COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
- COMPENSAÇÃO PELA AMPLIAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
- COMPENSAÇÃO PELAS INTERVENÇÕES PRETERITAS DO EMPREENDIMENTO
- USO DO SOLO
- CAMPO ANTRÓPICO
- AFLORAMENTO ROCHOSO
- SOLO EXPOSTO / VIA NÃO PAVIMENTADA
- VEGETAÇÃO NATIVA EM ESTÁGIO AVANÇADO DE REGENERAÇÃO
- VEGETAÇÃO NATIVA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO
- CAMPO DE ALTITUDE
- RESERVA LEGAL PROPOSTA
- GLEBA OBJETO DO COMPROMISSO DE VENDA E COMPRA
- RESERVA LEGAL FORA DE APP (20 ha)
- RESERVA LEGAL EM APP (0,91 ha)
- GLEBA REMANESCENTE DA MATRÍCULA 20.702
- RESERVA LEGAL REMANESCENTE (19,99 ha)



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2011 FUSO 23 SUL



Rua França Preto, 1233 | CEP 04016-035 | São Paulo-SP
☎ (11) 5071-6505 | contato@prominer.com.br
www.prominer.com.br

Ciente:			STONE BUILDING - BRAGANÇA PAULISTA (SP)	
Projeto:			PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL NA FORMA DE PRESERVAÇÃO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE	
Título:			PLANTA PLANIALTIMÉTRICA DO IMÓVEL	
Responsável Técnico:			Nome: FELIPE RAFAEL URBAN TEROSSI	Ass: Felipe M. TeroSSI
Escala:			1:5.000	Documento Nº: 1003.0.53.4-COMP-02
Revisão:			Revisão:	Revisão:
CREA Nº:			5062914976	Revisão:
Data:			03/10/2022	Revisão:

ANEXO 09

RELATÓRIOS DE CUMPRIMENTO DOS TCRA'S Nº 100982/2018, Nº 6586/2018 E Nº 67067/2012



COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO
DIRETORIA DE CONTROLE E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

AGÊNCIA AMBIENTAL DE ATIBAIA - SP.
 Av. Nove de Julho, 266 - CEP 12.940-580 - Atibaia - SP - Fone/Fax (11) 4411-0662
 Site: www.cetesb.sp.gov.br

CETESB - ATIBAIA

AV/00360/12

319

À
STONE BUILDING S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Rodovia Fernão Dias, S/Nº - Km 13,5 - Bairro Guaripocaba - **CAIXA POSTAL 561**
 CEP: 12.914-970 - Bragança Paulista - SP

NOSSO CÓDIGO Nº.: 010/16/CJB

PROCESSO Nº: AV/00360/12 (pede-se o uso desta referência)

DATA: Atibaia, 15 de janeiro de 2016.

ASSUNTO: Cumprimento do TCRA - Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental nº 0000067067/2012, de 03.07.2012.

MUNICÍPIO: BRAGANÇA PAULISTA - SP

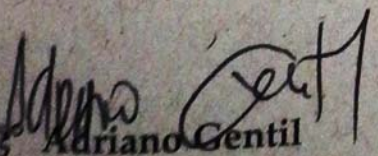
Prezados Senhores,

Informamos que foi constatado o **CUMPRIMENTO do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental - TCRA** acima citado, conforme vistoria técnica realizada por esta Agência Ambiental e de acordo com o Relatório Técnico apresentado.

Esclarecemos que caso se faça necessária a adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras e de prevenção, combate e controle de fogo, as mesmas deverão ser feitas, objetivando o êxito da restauração florestal.

Futuras vistorias poderão ser realizadas pela CETESB para verificação da efetiva manutenção e recuperação da área.

Atenciosamente,


 Engº **Adriano Gentil**
 Gerente da Agência Ambiental de Atibaia
 CREA 0600695058 - Reg. 602851-4



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

ETESB - ATIBAIA

AV 00360/12

000074

TERMO DE COMPROMISSO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

1. Número
0000067067 / 2012

2. Sigla/Número/Ano do Processo
00000000360 / 2012

A(s) pessoa(s) física(s) ou jurídica(s) abaixo identificada(s) compromete(m)-se, por si e por seus herdeiros ou sucessores, perante a CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo a executar, dentro do prazo estipulado, as medidas abaixo descritas, visando à recuperação da área indicada na planta anexa com objetivo de mitigar os danos causados pela atividade, empreendimento ou obra licenciada.

3. Nome da pessoa física ou jurídica (compromissário)
Stone Building S/A Indústria e Comércio

4. CPF ou CNPJ
03918238000199

5. Nome do Procurador ou Representante Legal
Neodi Domingos Poleze

6. CPF ou CNPJ
03463359312

7. Denominação da propriedade
Lageado

8. Área total da propriedade (ha)
104,519800

9. Localização da propriedade (endereço, bairro, distrito, loteamento)
Rodovia Fernão Dias, Km 13,5

10. CEP
12914-970

11. Município
BRAGANÇA PAULISTA

12. Coordenadas Geográficas de acordo com a planta
7462900 Latitude

349600 Longitude

13. Tipo de atividade, obra ou empreendimento
Atividade Minerária

14. Área total a ser recuperada
8,190000

15. Medidas de recuperação ambiental a serem executadas:

- 1) Promover o plantio de 18.000 (dezoito mil) mudas de árvores nativas diversas conforme a Resolução SMA nº 08/08 na área apresentada no Projeto de Recuperação Ambiental elaborado pelo Engenheiro Florestal Henrique David Pacheco, constante do Processo AV/00360/12;
- 2) Deverão ser adotadas todas as medidas técnicas recomendáveis para o controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras e para o controle ao ataque de formigas durante a fase de plantio e de prevenção, combate e controle de fogo durante a fase de estabelecimento das mudas;
- 3) Após o plantio, apresentar relatório técnico com fotos elaborado por profissional legalmente habilitado, com recolhimento de ART, a fim de comprová-lo; e,
- 4) Após dois anos do efetivo plantio, apresentar relatório técnico com fotos elaborado por profissional legalmente habilitado, com recolhimento de ART, relatando o estado fitossanitário das mudas e comprovando a recuperação ambiental da área.

16. Cronograma para execução das medidas de recuperação e entrega dos relatórios de acompanhamento a contar da data de assinatura

1 mês(es) para o início das medidas de recuperação (03/08/2012)

21 mês(es) para a execução total das medidas de recuperação (03/04/2014)

12 mês(es) para entrega do 1º relatório de acompanhamento (03/07/2013)

Periodicidade de 1 mês(es) para entrega dos relatórios de acompanhamento

17. Nome do Técnico responsável pela planta e memorial descritivo
Henrique David Pacheco

18. Nº CREA
5062073210

19. Nº ART
92221220120319737

20. Exigências Técnicas de Recuperação Florestal:

- a. Devem ser observadas as Resoluções SMA nº 08/2008, nº 47/2003 e nº 21/2001 que fixam orientações para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dão providências correlatas;
- b. Deverão ser selecionadas espécies adequadas ao bioma e ao nível de encharcamento do solo;
- c. Após a realização do plantio deverão ser executados os tratamentos culturais, como controle de insetos e plantas invasoras, que deverão ocorrer pelo período necessário ao pegamento das mudas e à medida que forem ocorrendo as falhas no plantio original as mudas devem ser repostas, sendo admissível, ao final desse período, um máximo de 5% de falhas;
- d. Os Relatórios Técnicos de Acompanhamento do TCRA deverão ser entregues na unidade da CETESB na qual o termo foi firmado.

21. Valor da recuperação ambiental para efeito de cobrança do Título Extrajudicial

R\$ 148.218,87 8.037,90 UFESP's

22. Condições do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental

23. Data da expedição

26. Assinatura da 1ª Testemunha

03/07/2012
José Maurício Freire
CRE 050.985.548-29
R.G. 15.322.331-5-SSP-SP

28. Assinatura do Gerente da Agência Ambiental e carimbo

Equipe Agente Ambiental
Gerente da Agência Ambiental de Atibaia
Cintia Baralle Fungiani

24. Agência Ambiental da CETESB

CETESB/CJB - Agência Ambiental de Atibaia

27. Assinatura da 2ª Testemunha

Cintia Baralle Fungiani
RG 27.213.009-6

29. Assinatura do Proprietário ou Representante Legal



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

CETESB - ATIBAIA

AV 00360/12

000075

TERMO DE COMPROMISSO DE RECUPERAÇÃO

1. Número

0000067067 / 2012

2. Sigla/Número/Ano do Processo

00000000360 / 2012

AMBIENTAL

A Autoridade Ambiental CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, celebra o presente Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental - T.C.R.A. com a pessoa física ou jurídica é identificada acima, nos seguintes termos:

- I. O valor da recuperação ambiental é neste ato fixado, para todos os efeitos legais, de acordo com o estabelecido no item 21 deste T.C.R.A. e não contempla eventual dano ambiental causado a terceiro;
- II. Na hipótese de descumprimento das obrigações e prazos previstos no presente instrumento, o compromissário pagará, a título de multa moratória, o valor de 0,16% da quantia constante do item 21, por dia de atraso no cumprimento da obrigação;
- III. Caso o Estado de São Paulo tenha que ingressar em juízo para a execução de qualquer das obrigações assumidas pelo compromissário neste instrumento, será cobrada a multa moratória prevista no inciso II, ou outra que venha a ser fixada pelo juiz, se mais elevada, a contar da mora no cumprimento do cronograma estabelecido no item 16 até o efetivo cumprimento da obrigação;
- IV. O valor da recuperação fixado no item 21 é definido com base nos custos de mercado para recuperação da área indicada no item 14 e será atualizado monetariamente pela variação da Unidade Fiscal do Estado de São Paulo - UFESP a partir da data da assinatura deste TCRA;
- V. O presente compromisso tem sua vigência limitada ao prazo final fixado no item 16 admitindo-se prorrogação desde que comprovado a existência de fatores não imputáveis ao compromissário, devidamente aceitos pela CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO;
- VI. O foro da comarca onde está localizado o imóvel objeto da degradação é o competente para dirimir as questões decorrentes deste compromisso;
- VII. O presente Termo é firmado em 3 (três) vias de igual forma e teor pelo compromissário na presença do gerente ambiental e de duas testemunhas abaixo assinadas, que igualmente rubricam a planta, em 3 (três) vias.

23. Data da expedição

03/07/2012

26. Assinatura da 1ª Testemunha

João Maurício Freire

CPF: 050.985.548-29

R.G.: 15.322.331-5-SSP-SF

28. Assinatura do Gerente da Agência Ambiental e carimbo

Eng.º Agro.º Antonio Carlos Bordignon Jr.
Gerente da Agência Ambiental do Estado de São Paulo
CRGAB 005007410 / INSC. 0011

24. Agência Ambiental da CETESB

CETESB/CJB - Agência Ambiental de Atibaia

27. Assinatura da 2ª Testemunha

Cintia Baralle Junqueira

RG 27.213.000-6

29. Assinatura do Proprietário ou Representante Legal

1::CT- EMP. BRAS. OL: COFUKI:(JS: 1111:URAIOS
 Ag: 234632 - AGF CENTRO
 ATIBAIA - SP
 CNPJ.....: 68064153000136 Jns Est.: !9005772711!
 COMPROVANTE DO CLIENTE

Movimento...: 27/04/2021 Hora.....: 14:26:22
 Caixa.....: 100489187 Malr lcula...: 4160, ~~HL~~ H
 Lancamento.: 103 Atendimento: 00055
 Modalidade.: A Vista TO Tiquete.: 20302038!J

01::SCRIÇÃO	QTO.	PREÇO(R\$)
SEDEX A VJSIA	1	27,35t
Valor do Porte(R\$) ...:	21,00	
Cep Destino: 12940-44 (SP)		
Peso real (KG)	0,113	
Peso Tarifado:	0,113	
OBJETO=== => QB121717885BR		
PE - 1 ED - S ES - N		
AVISO DE RECEBIMENTO:	6,35	

TOTAL DO ALENDDIMENTO(R\$J) 27,35

Valor Decla,ado não sol lcl tado(R\$)
 No caso de obJeto com valo,,
 utl\l2e o serviço adlcrnna\ de valo, dectarall

PE - P,azo final de ent,ega em dias tels.
 EO - Entrega domiciliar - Sim/Não.
 ES - Entrega sábado - Sim/Não.
 RE - Restrição de entrega - Sim/Não.

TOTAL (R\$) =====>	27,35
VALOR RECEBIDO(R\$)=>	27,35

Sl::RV. POSTAIS: DIRELLOS t Dl::VERES-L(T 6538/78

O acompanhamento desses obJetos pode,á se,
 ,realizados pelos ,emetentes e destinatá,íos
 por meio do portal dos
 co,reios <https://www.collelos.com.br/>
 ou pelo aplicativo de ,astredmentu
 Ganhe tempo!

Baixe o APP de Pté-Atendimento dus Ch,,elos
 Tenha sempre em mãos o número do 1D Tiquete
 deste comprovante, para eventual contato com
 os Correios.

VIA-CLIENTE SARA 8.4.01



Relatório de Acompanhamento de Plantio

Solicitação de encerramento de TCRA

Requerente: CONSTRUTORA BRASIL S/A.

Referente ao TCRA nº 6586/2018

Processo CETESB nº: 6010207/2015

Área total a ser Recuperada: 0,60 ha

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental
Agência Ambiental de Atibaia

Abril de 2021

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVO	3
3	MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS	3
4	EXIGÊNCIAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS	4
5	RESULTADOS ESPERADOS	4
6	DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO	5
7	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO	5
8	DESCRIÇÃO DO PROJETO –AÇÕES BÁSICAS	7
8.1	Esquema de plantio.....	7
8.2	Procedimentos técnicos básicos utilizados para o plantio	8
8.3	Manutenções das mudas plantadas	10
9	CONCLUSÃO	12
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
12	CRONOGRAMA DAS ETAPAS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL Erro! Indicador não definido.	
13	LISTA DAS ESPÉCIES NATIVAS - Bioma Mata Atlântica e cerrado.....	15

1 INTRODUÇÃO

Como base para o desenvolvimento dos trabalhos, foi considerada a legislação pertinente: O atual Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/2012 e SMA 32.

Foram utilizadas espécies florestais que atendam as características da vegetação local.

As áreas de regeneração natural, exemplares arbóreos isolados nas áreas verdes e Áreas de Preservação Permanente – APP foram preservados. Houve um recuo no plantio nas áreas brejosas, foram plantadas árvores compatíveis com o solo brejoso.

O plantio teve início no mês de Março de 2018.

2 OBJETIVO

Demonstrar que o plantio de 1.000 mudas de árvores nativas diversas na área de preservação permanente e degradada do imóvel em questão e a realização as manutenções necessárias durante os três anos para que a área de 0,60 hectares que recebeu o plantio de mudas de espécies nativas obteve o pleno desenvolvimento, compatível com cada tipo de espécie e desta forma, cumpriu o compromisso referente ao TCRA.

3 MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS

3.1 Plantio de 1.000 mudas de árvores nativas diversas que promoveram a total recuperação da área de preservação permanente degradada do imóvel;

3.2 Foram adotadas todas as medidas técnicas recomendáveis para o controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras e para o

controle ao ataque de formigas durante a fase de plantio e de prevenção, combate e controle de fogo durante a fase de estabelecimento das mudas;

4 EXIGÊNCIAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS

4.1 Foi observada a Resolução SMA nº 32/2014 que fixam e orientações para o restauração florestal e dá providências correlatas;

4.2 Foram selecionadas espécies adequadas ao bioma e ao nível de encharcamento do solo;

4.3 Após a realização do plantio foram executados os tratos culturais, controle de inseto e plantas invasoras, que deverão ocorrer pelo período necessário ao pegamento e desenvolvimento satisfatório das mudas, não houveram falhas nos 5% previstos de mortalidade dos exemplares.

5 RESULTADOS ESPERADOS

Com a execução da restauração florestal: a instalação da mata ciliar, proteção do solo (com o amortecimento das chuvas pelas copas das árvores), melhoria da infiltração do escoamento superficial, redução do assoreamento da calha do curso d'água, conectividade entre os fragmentos florestais remanescentes (projeto em longo prazo) e melhoria das condições da paisagem. Outra importante função da restauração florestal da APP do curso d'água é a formação de corredor ecológico para fauna.

Com a restauração florestal através do plantio de espécies nativas, contemplam-se os seguintes aspectos:

- estabeleceu a melhoria das condições de qualidade e quantidade da água na nascente;
- redução da sedimentação e assoreamento do córrego;
- estabeleceu a formação de corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais, garantindo a biodiversidade das espécies do local;

- propiciar melhores condições de regeneração aos processos ecológicos que ainda estão atuantes e que mantêm auto-perpetuação da vegetação.
- ofertar alimento e abrigo para a fauna, elemento indispensável para a continuidade no processo de restauração da área degradada.
- oferecer proteção às margens dos córregos (taludes).

6 DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

A área a recuperada com o plantio de 1.000 mudas de espécies nativas apresentava predominância de vegetação rasteira (gramíneas) e exemplares arbóreos arbustivos isolados e pequenos fragmentos de regeneração natural.

No mês de Abril de 2021 a área encontra-se totalmente recuperada e atendeu a finalidade pretendida de integral recuperação.

7 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO

O local de plantio localiza-se em APP no interior da propriedade, nas coordenadas UTM WGS84 23k – E: 349.183 m e N: 7.462.687 m.



Imagem 01: datada em 26/05/2018, área com o plantio.



Imagem 02: datada em julho/2019, área com o plantio.



Imagem 03: datada em janeiro/2021, área com o plantio.

8 DESCRIÇÃO DO PROJETO –AÇÕES BÁSICAS

8.1 Esquema de plantio



Ilustração do esquema de plantio

Obs.: as mudas florestais utilizadas neste projeto tem procedência de viveiro florestal situado Igaratá-SP, com mudas em bom estado nutricional e fitossanitário.

8.2 Procedimentos técnicos básicos utilizados para o plantio

a) **Proteção da área:**

- **construção de cerca:** não houve a necessidade, pois a área já está cercada;
- **execução de aceiro:** Foram realizados aceiros na área de plantio.

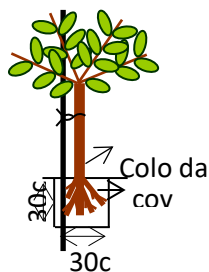
b) **Combate às formigas cortadeiras:** previamente ao plantio, a área e suas adjacências foram inspecionadas na procura de formigas/carreadores/olheiros; constatada sua presença, foram combatidas pelo uso de iscas granuladas e/ou fumigadores, antes do plantio; o método e o produto a ser utilizado na aplicação são indicados por técnico habilitado responsável pela execução do projeto.

Obs.: foram tomados cuidados técnicos necessários para preservação da fauna local.

c) **Limpeza da área de plantio:** a vegetação invasora foi roçada (manual: com o uso de ferramentas tipo foice / roçadeiras costais motorizadas, e mecanizada: com o uso de trator agrícola e implemento tipo roçadeira), preservando-se os exemplares arbóreos e as mudas nativas existentes, e levando-se em consideração as condições naturais da área, tais como a suscetibilidade a erosão e capacidade de regeneração natural. O material proveniente da roçada foi enleirado nas entrelinhas do plantio, nunca queimada, objetivando a manutenção da umidade na zona de absorção pelas raízes, menor evaporação e intensificação da atividade de microorganismos do solo, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, além de seu enriquecimento com minerais.

d) **Demarcação das covas de plantio:** as covas de plantio foram marcadas num espaçamento de 3,0m x 2,0m (entre plantas e linhas de plantio), totalizando no mínimo 1.667 mudas/ha.

- e) **Coroamento:** após a marcação das covas foi realizado o coroamento com área capinada de no mínimo 0,70 m de diâmetro;
- f) **Abertura das covas de plantio:** as covas possuem dimensões de 0,30 m de diâmetro e profundidade.
- g) **Adubação e correção do pH do solo:** a adubação química e correção da acidez do solo foi dada com bases práticas, a terra proveniente da abertura da cova deverá ser colocado em dois montes. A porção inferior do solo receberá os 300 g de calcário e a porção superior 200 g de adubo químico de formulação N-P-K (nitrogênio, fósforo e potássio), na proporção de 08:28:16. Cada insumo foi homogeneizado em seus respectivos montes, antes de lançado na cova. O monte com fertilizante é colocado no fundo, e o monte com calcário termina por aterrar a cova. Foi aplicado 10 l de esterco curtido por cova e houve a utilização de hidrogel.
- h) **Plantio das mudas:** cada cova aberta, preparada e preenchida conforme



as descrições técnicas anteriores, com as dimensões necessárias ao recebimento do torrão, receberão a muda, retirando-se no ato do plantio saquinho que embala o torrão; essas embalagens plásticas foram recolhidas do local do plantio. A palha resultante da roçada foi colocada sobre a área do coroamento. Após o plantio cada muda recebeu no mínimo 5 l de água. As mudas foram tutoradas e amarradas com cordel de sisal.

- i) **Época de plantio:** O plantio teve início em Março de 2018 e seu término se deu no mesmo mês. Foi utilizado 300 ml de hidrogel diluído por cova e irrigação;

- j) **Características das mudas florestais:** as mudas possuem altura mínima de 60 cm de altura, medida do colo da planta até a última gema apical e serem de boa qualidade; possuem características que garantam sua sobrevivência e crescimento no campo, tais como: vigor e bom estado nutricional e fitossanitário, caule único não ramificado aparentando dominância apical, ampla área foliar, sistema radicular sem enovelamento e com abundância de raízes finas; antes de serem encaminhadas ao campo, as mudas passaram pelo processo de rusticidade com o objetivo de adaptá-las às possíveis condições de estresse hídrico e nutricional pós-plantio.

Obs.: foram utilizadas mudas que garantam a diversidade exigida na legislação vigente.

- k) **Procedência:** as mudas não poderão excederem mais do que 100 km de distância da área de plantio;
- l) **Replanteio:** durante os 30 primeiros dias após a conclusão do plantio foi realizado o acompanhamento e avaliação das mudas plantadas, e não foram constatadas perda ou condições insatisfatórias da muda.

8.3 Manutenções das mudas plantadas

Após o plantio, estão sendo realizadas as manutenções dessas mudas por um período estimado de 2 (dois) anos e meio. Durante acompanhamento do projeto foram realizadas avaliações do estado fitossanitário das árvores plantadas e do processo de regeneração, que apontarão a necessidade e a frequência dessa manutenção, assim como a reposição de mudas em caso de perda.

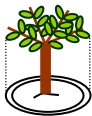
A primeira manutenção foi realizada em junho de 2018. As manutenções posteriores foram realizadas com frequência a cada 3 meses, estabelecida pelo técnico responsável e de acordo com a necessidade dos serviços para a consolidação das árvores no campo.

As atividades básicas de manutenção compreenderam:

- **Roçadas:** durante o período contratual, a área de plantio foi totalmente e regularmente roçada, com os devidos cuidados técnicos necessários à preservação da integridade das mudas plantadas e dos exemplares arbustivos e arbóreos oriundos da regeneração natural.

- **Coroamento:** durante o período de desenvolvimento das mudas, foi executar o repasse do coroamento, num raio de até 0,70 m da planta, dependendo do tamanho da cova de plantio; este procedimento ocorreu sem fazer a roçada do terreno, de modo que se evite perturbação ou exposição do solo.

- **Adubações de cobertura:** a adubação de cobertura deverá ser realizada utilizando-se 100 g de adubo químico NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), na



proporção de 20:05:20, ou similar, dispostos na área coroada de cada planta, respeitando-se a distância mínima de 20 cm a partir do colo da planta até o limite da área coroada. Este procedimento deverá ser realizado, preferencialmente, com 06 (seis) meses do plantio.

- **Controle de formigas cortadeiras:** Persistindo a presença das formigas na área de plantio e áreas adjacentes, será providenciado o seu controle; dentre os métodos existentes para o combate, as iscas granuladas têm sido preferidas por sua praticidade, no entanto, o uso de fumigadores (termonebulizadores) mostrou-se mais eficiente, e mais indicado para se evitar danos ambientais. Serão tomados cuidados técnicos necessários à preservação do meio ambiente, das pessoas (vizinhos ao projeto) e dos aplicadores, com o uso adequado dos equipamentos e dos produtos.
- **Replantio:** A área plantada foi constantemente avaliada por técnico competente; constatando-se perdas de mudas, ou baixo desenvolvimento, estas deverão ser substituídas pelo plantio de mudas da mesma espécie ou

mesmo grupo ecológico, mantendo-se a diversidade mínima exigida na legislação vigente.

9 CONCLUSÃO

O término do plantio foi realizado em março de 2018, as mudas nativas foram plantadas com altura mínima de 60 cm de altura utilizando hidrogel, foram tutoradas e amarradas com cordel de sisal. Não houve mortalidade de mudas, encontram-se em bom desenvolvimento e algumas espécies florescendo.

O intuito de recuperação florestal foi atendido, pode ser observada na área a presença de pássaros, atraídos pela presença de alimentos.

Além das 1.000 mudas plantadas, existe a presença de indivíduos regenerantes com altura aproximada de 2,00 metros, pequenos fragmentos de vegetação regenerante e árvores nativas isoladas, contribuindo para a recuperação do local, as mudas encontram-se formadas, com sombreamento nas entrelinhas de plantio, alguns exemplares chegam a 3,5 metros de altura, pode ser considerado uma altura mínima de 2,80 metros dos exemplares plantados, não existe matocompetição e a vegetação exótica invasora de brachiária e exemplares exóticos foram controladas, diante do exposto pedimos a finalização do presente TCRA.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Projeto de Restauração Florestal em cumprimento ao TCRA 6586/2018 é constituído de 17 páginas digitadas em uma só face, sendo esta última assinada por mim, Engenheiro Ambiental habilitado e registrado no CREA-SP, através do número de registro 5069138109.

Anexo está o Relatório Fotográfico.

Bragança Paulista, 07 de abril de 2021.

Leonardo Antonio de Lima Cezar

Eng. Ambiental - CREA nº 5069138109
ART nº: 28027230190079518

e-mail: lcezar.ambiental@gmail.com

Celular: 0xx11 97240-4664

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto de Botânica; Reabilitação de áreas degradadas do sistema Cantareira e da Reserva Florestal do Morro Grande; Apostila, 2001;

LORENZI, H; Árvores Brasileiras, vol. 1; 4ª ed; Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.; 2002;

RODRIGUEZ, R. R. et al; Recuperação de matas ciliares; Apostila – Adequação Ambiental de Propriedades Rurais e Recuperação de Áreas Degradadas; Pró-Ambiente – Assessoria Ambiental; 2006.

Secretaria de Meio Ambiente – SMA; Recuperação Florestal: da muda à floresta; Editoração da Secretaria do Meio Ambiente, 2004.

CHIARINI, J.V. & COELHO, A.G.S. 1969. Cobertura vegetal natural e áreas reflorestadas no Estado de São Paulo. Bolm. Inst. Agr. Campinas. 193:1-35.

Referências eletrônicas:

Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal - LCB/ESALQ/USP -
<http://www.lerf.esalq.usp.br/matbanc.php>;

Instituto de Botânica do Estado de São Paulo; Espécies arbóreas nativas:
Indicação por região e ecossistema do Estado de São Paulo -
http://www.ibot.sp.gov.br/especie_arborea/especies_arboreas.htm

12 LISTA DAS ESPÉCIES NATIVAS - Bioma Mata Atlântica e cerrado

Nº	Classe	Nome Comum	Nome Científico
1	NP	Abacateiro do Mato	Persea pyrifolia
2	NP	Acoita Cavalo	Luehea sp
3	P	Agulheiro	Seguiera langsdorfii
4	NP	Alecrim de Campinas	Holocalyx balansae
5	P	Algodoeiro	Bastardiopsis densiflora
6	NP	Amendoim do campo	Pterogyne nitens
7	NP	Angico Vermelho	Anadenanthera macrocarpa
8	NP	Araribá	Centrolobium tomentosum
9	P	Aroeira Pimenteira	Schinus therebinthifolius
10	NP	Assapuva	Dalbergia frutescens
11	P	Babosa branca	Cordia superba
12	NP	Cabreuva	Myroxylon perviferum
13	NP	Caguantã	Cupania racemosa
14	P	Cambará	Gochnatia polymorpha
15	NP	Cambuí	Myrcia multiflora
16	P	Canafistola	Peltophorum dubium
17	NP	Canela	Ocotea divaricata
18	NP	Canela Sassafrás	Ocotea beulahian baitello
19	NP	Canelinha	Nectandra megapotamica
20	NP	Canjarana	Cabrlea canjerana
21	P	Capitão do Campo	Terminalia brasilienses
22	P	Capixingui	Cróton floribundus
23	P	Capororoca	Rapanea ferruginea
24	P	Caroba	Jacaranda micrantha
25	NP	Catiguá	Trichilia catigua
26	NP	Cedro rosa	Cedrela fissilis
27	NP	Cereja do Rio Grande	Eugenia ivolucrata
28	P	Chá de Bugre	Cordia sellowiana
29	P	Aroeira Branca	Lithraea molleoides
30	NP	Angico Branco	Albizia niopoides
31	NP	Dedaleiro	Lafoensia pacari
32	P	Embaúbas branca	Cecropia pachystachya
33	NP	Embiruçu	Pseudobombax grandiflorum
34	P	Espeteiro	Casearia gossypiosperma
35	P	Fedegoso	Senna macranthera
36	NP	Gabiroba	Campomanesia xanthocarpa
37	NP	Gabiroba	Campomanesia xanthocarpa
38	P	Grão de galo	Celtis Iguauea
39	P	Guaçatonga	Casearia sylvestris
40	P	Guapuruvu	Schizolobium parahyba

41	NP	Guamirim	<i>Calyptanthus concinna</i>
42	P	Ingá	Ingá vera
43	NP	Ipê Felpudo	<i>Zeyheria tuberculosa</i>
44	NP	Jacarandá Bico de Pato	<i>Machaecrim nictitans</i>
45	P	Jacaratia	<i>Jacaratia spinosa</i>
46	NP	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>
47	NP	Jequitibá-branco	<i>Cariniana estrelensis</i>
48	NP	Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>
49	P	Joá	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>
50	P	Lixa	<i>Aloysia virgata</i>
51	NP	Louro Pardo	<i>Cordia trichotoma</i>
52	NP	Mamica de Porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>
53	NP	Mamoninha do Mato	<i>Esenbeckia febrifuga</i>
54	P	Mandioqueiro	<i>Didymopanax morototoni</i>
55	P	Monjoleiro	<i>Acacia polyphylla</i>
56	P	Mutambo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
57	NP	Óleo copaíba	<i>Copaifera longsdorffii</i>
58	NP	Olho de Cabra	<i>Ormosia arborea</i>
59	P	Orelha de Negro	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>
60	NP	Paineira	<i>Chorisia speciosa</i>
61	P	Pata de Vaca	<i>Bauhinia forficata</i>
62	P	Pau Cigarra	<i>Senna multijuga</i>
63	P	Pau Jacaré	<i>Peptadenia gonoacantha</i>
64	P	Pau Jangada	<i>Heliocarpus popayanensis</i>
65	NP	Pau Marfim	<i>Balfourodendron riedellianum</i>
66	P	Pau Pólvora	<i>Trema micrantha</i>
67	NP	Pau Pombo	<i>Tapirira obtusa</i>
68	P	Pau Viola	<i>Citharexylum myrianthum</i>
69	NP	Pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i>
70	NP	Peroba poca	<i>Aspidosperma cylindocarpum</i>
71	NP	Peroba rosa	<i>Aspidosperma polyneuron</i>
72	NP	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
73	P	Quina de São Paulo	<i>Solanum pseudoquina</i>
74	P	Sangra D'Água	<i>Croton urucurana</i>
75	NP	Sibipiruna	<i>Caesalpinia Peltophoroides</i>
76	NP	Sarguaraji	<i>Colubrina glandulosa</i>
77	P	Suína	<i>Erythrina crista-galli</i>
78	NP	Taiuva	<i>Maclura tinctoria</i>
79	P	Tamanqueira	<i>Pêra glabrata</i>
80	P	Tapiá	<i>Alchornea glandulosa</i>
81	NP	Uvaia	<i>Eugenia uvalha</i>

Relatório Fotográfico



Foto 01: Janeiro de 2019.



Foto 02: Janeiro de 2021.



Foto 03: Março de 2021.



Foto 04: Março de 2021.



Foto 05: Março de 2021.



Foto 06: Março de 2021.



Foto 07: Março de 2021.



Foto 08: Março de 2021.

5º Relatório de acompanhamento de Plantio

1.362 mudas

Requerente: Stone Building S/A Industria e Comércio

Processo nº: 6000143/2017

Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental nº 100982/2018

À Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB

Fevereiro de 2022

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVO	3
3	MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS	3
4	EXIGÊNCIAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS	4
5	RESULTADOS ESPERADOS	4
6	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO	5
7	DESCRIÇÃO DO PROJETO – ORIENTAÇÕES BÁSICAS	6
7.1	Esquema de plantio	6
7.2	Procedimentos técnicos básicos utilizados para o plantio	7
7.3	Manutenções das mudas plantadas	10
8	CONCLUSÃO	12
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
10	CRONOGRAMA DAS ETAPAS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL	14
11	LISTA DE ESPÉCIES	15

1 INTRODUÇÃO

Está sendo realizada a recuperação parcial em Área de Preservação Permanente de curso d'água da Serra do Guaripocaba, a recuperação com o plantio de 1.362 mudas (mil trezentos e sessenta e duas) mudas nativas em área aproximada de 0,817200 há.

Como base para o desenvolvimento dos trabalhos, foi considerada a legislação pertinente, o atual Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/2012 e Resolução SMA 32/2014.

O plantio inicial foi realizado na segunda quinzena de junho de 2019, porém não houve o desenvolvimento esperado das mudas e todas elas foram replantadas no mês de Junho de 2021.

Devido ao intenso período de chuvas e a dificuldade para acesso ao local de plantio, a manutenção de roçada e coroamento estará sendo realizada no mês de Fevereiro de 2022.

2 OBJETIVO

Para o cumprimento do Termo de Compromisso Ambiental assumido junto à CETESB, foram plantadas e estão sendo realizadas as manutenções necessárias durante três anos para que as 1.362 mudas de espécies nativas tenham pleno desenvolvimento, compatível com cada tipo de espécie e desta forma, cumprir o compromisso referente ao TCRA.

3 MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS

3.1. Replantio de 1.362 mudas de árvores nativas diversas, conforme as Resoluções SMA vigentes;

3.2. Foram adotadas todas as medidas técnicas recomendáveis para o controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras e para o

controle ao ataque de formigas durante a fase de plantio e de prevenção, combate e controle de fogo durante a fase de estabelecimento das mudas;

3.3. Após o plantio, está sendo apresentado relatório técnico com fotos elaborado por profissional legalmente habilitado, com recolhimento de ART, a fim de comprová-lo;

3.4. Após três anos do efetivo plantio na presente data (30/06/2021), apresentar relatório técnico com fotos elaborado por profissional legalmente habilitado, com recolhimento de ART, relatando o estado fitossanitário das mudas e comprovando a recuperação ambiental da área;

4 EXIGÊNCIAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL EXECUTADAS

4.1. Foram observadas as Resoluções SMA nº 32/2014 que fixam e orientam para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dão providências correlatas;

4.2. Foram selecionadas espécies adequadas ao bioma e ao nível de encharcamento do solo;

4.3. Após a realização do plantio estão sendo executados os tratamentos culturais, controle de inseto e plantas invasoras, que deverão ocorrer pelo período necessário ao pegamento das mudas e à medida que forem ocorrendo às falhas no plantio original as mudas devem ser repostas, sendo admissível, ao final desse período, um máximo de 5% de falhas.

5 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com a execução da restauração florestal: a instalação da mata ciliar, proteção do solo (com o amortecimento das chuvas pelas copas das árvores), melhoria da infiltração do escoamento superficial, redução do assoreamento da calha do curso d'água, conectividade entre os fragmentos

florestais remanescentes (projeto em longo prazo), atualmente em degradação, e melhoria das condições da paisagem. Outra importante função da restauração florestal da APP do curso d'água é a formação de corredor ecológico para fauna.

Com a restauração florestal através do plantio de espécies nativas, espera-se contemplar, principalmente, os seguintes aspectos:

- Estabelecer a melhoria das condições de qualidade e quantidade da água;
- Redução da sedimentação e consequentemente o seu assoreamento;
- Estabelecer a formação de corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais, garantindo a biodiversidade das espécies do local;
- Propiciar melhores condições de regeneração aos processos ecológicos que ainda estão atuantes e que mantêm autoperpetuação da vegetação.
- Ofertar alimento e abrigo para a fauna, elemento indispensável para a continuidade no processo de restauração da área degradada.
- Oferecer proteção à margem do curso d'água.

6 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO

O local de plantio está localizado na da Serra do Guaripocaba, inserido na propriedade da Construtora Brasil S/A, Bairro Guaripocaba, Bragança Paulista-SP, coordenada UTM WGS UTM 23K 348590 m E, 7463240 m S, trata-se de uma área APP de curso d'água.



Foto 01: Localização da área de plantio em azul.

7 DESCRIÇÃO DO PROJETO – ORIENTAÇÕES BÁSICAS

7.1 Esquema de plantio





Ilustração do esquema de plantio

Obs.: as mudas florestais utilizadas neste projeto tem procedência de viveiro florestal situado Igaratá-SP, com mudas em bom estado nutricional e fitossanitário.

7.2 Procedimentos técnicos básicos utilizados para o plantio

a) Proteção da área:

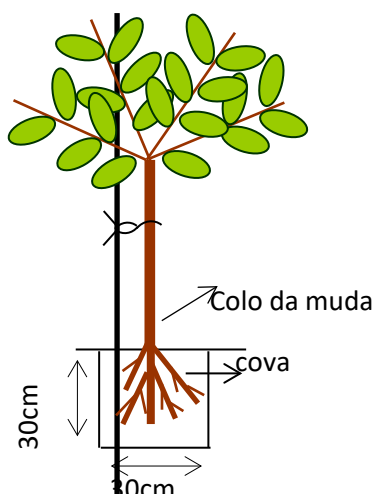
- **construção de cerca:** não houve a necessidade, pois a área já está cercado;
- **execução de aceiro:** os aceiros estão localizados juntamente com as cercas.

b) **Combate às formigas cortadeiras:** previamente ao plantio, a área e suas adjacências foram inspecionadas na procura de formigas/carreadores/olheiros; constatada sua presença, foram combatidas pelo uso de iscas granuladas e/ou fumigadores, antes do plantio; o método e o produto a ser utilizado na aplicação são indicados por técnico habilitado responsável pela execução do projeto.

Obs.: foram tomados cuidados técnicos necessários para preservação da fauna local.

- c) **Limpeza da área de plantio:** a vegetação invasora foi roçada (manual: com o uso de ferramentas tipo foice / roçadeiras costais motorizadas, e mecanizada: com o uso de trator agrícola e implemento tipo roçadeira), preservando-se os exemplares arbóreos e as mudas nativas existentes, e levando-se em consideração as condições naturais da área, tais como a suscetibilidade a erosão e capacidade de regeneração natural. O material proveniente da roçada foi enleirado nas entrelinhas do plantio, nunca queimada, objetivando a manutenção da umidade na zona de absorção pelas raízes, menor evaporação e intensificação da atividade de microorganismos do solo, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, além de seu enriquecimento com minerais.
- d) **Demarcação das covas de plantio:** as covas de plantio foram marcadas num espaçamento de 3,0m x 2,0m (entre plantas e linhas de plantio), totalizando no mínimo 1.667 mudas/ha.
- e) **Coroamento:** após a marcação das covas foi realizado o coroamento com área capinada de no mínimo 0,70 m de diâmetro;
- f) **Abertura das covas de plantio:** as covas possuem dimensões de 0,30 m de diâmetro e profundidade.
- g) **Adubação e correção do pH do solo:** a adubação química e correção da acidez do solo foi dada com bases práticas, a terra proveniente da abertura da cova deverá ser colocado em dois montes. A porção inferior do solo receberá os 300 g de calcário e a porção superior 200 g de adubo químico de formulação N-P-K (nitrogênio, fósforo e potássio), na proporção de 08:28:16. Cada insumo foi homogeneizado em seus respectivos montes, antes de lançado na cova. O monte com fertilizante é colocado no fundo, e o monte com calcário termina por aterrar a cova. Foi aplicado 10 l de esterco curtido por cova e houve a utilização de hidrogel.

- h) **Plantio das mudas:** cada cova aberta, preparada e preenchida conforme



as descrições técnicas anteriores, com as dimensões necessárias ao recebimento do torrão, receberão a muda, retirando-se no ato do plantio saquinho que embala o torrão; essas embalagens plásticas foram recolhidas do local do plantio. A palha resultante da roçada foi colocada sobre a área do coroamento. Após o plantio cada muda recebeu no mínimo 5 l de água. As mudas foram tutoradas e amarradas com cordel de sisal.

- i) **Época de plantio:** O plantio teve início na segunda quinzena de junho de 2019. Foi utilizado 300 ml de hidrogel diluído por cova e irrigação;
- j) **Características das mudas florestais:** as mudas possuem altura mínima de 1,00 m de altura, medida do colo da planta até a última gema apical e serem de boa qualidade; possuem características que garantam sua sobrevivência e crescimento no campo, tais como: vigor e bom estado nutricional e fitossanitário, caule único não ramificado aparentando dominância apical, ampla área foliar, sistema radicular sem enovelamento e com abundância de raízes finas; antes de serem encaminhadas ao campo, as mudas passaram pelo processo de rusticidade com o objetivo de adaptá-las às possíveis condições de estresse hídrico e nutricional pós-plantio.

Obs.: foram utilizadas mudas que garantam a diversidade exigida na legislação vigente.

- k) **Procedência:** as mudas não poderão excederem mais do que 100 km de distância da área de plantio;
- l) **Replanteio:** durante os 30 primeiros dias após a conclusão do plantio foi realizado o acompanhamento e avaliação das mudas plantadas, e não foram constatadas perda ou condições insatisfatórias da muda.

7.3 Manutenções das mudas plantadas

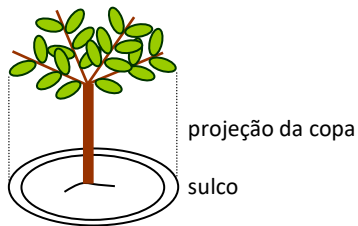
Após o plantio, serão realizadas as manutenções dessas mudas por um período estimado de 3 (três) anos. Durante acompanhamento do projeto serão realizadas avaliações do estado fitossanitário das árvores plantadas e do processo de regeneração, que apontarão a necessidade e a frequência dessa manutenção, assim como a reposição de mudas em caso de perda.

As manutenções posteriores foram realizadas com frequência a cada 3 meses, estabelecida pelo técnico responsável e de acordo com a necessidade dos serviços para a consolidação das árvores no campo.

As atividades básicas de manutenção compreenderam:

- **Roçadas:** durante o período contratual, a área de plantio será totalmente e regularmente roçada, com os devidos cuidados técnicos necessários à preservação da integridade das mudas plantadas e dos exemplares arbustivos e arbóreos oriundos da regeneração natural.
- **Coroamento:** durante o período de desenvolvimento das mudas, será executado o repasse do coroamento, num raio de até 0,70 m da planta, dependendo do tamanho da cova de plantio; este procedimento ocorreu sem fazer a roçada do terreno, de modo que se evite perturbação ou exposição do solo.

- **Adubações de cobertura:** a adubação de cobertura foi realizada utilizando-se 100 g de adubo químico NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), na propor-



ção de 20:05:20, dispostos na área coroada de cada planta, respeitando-se a distância mínima de 20 cm a partir do colo da planta até o limite da área coroada. Este procedimento será reali-

zado com 06 (seis) meses do plantio e 1 ano e meio.

- **Controle de formigas cortadeiras:** Persistindo a presença das formigas na área de plantio e áreas adjacentes, foi providenciado o seu controle; dentre os métodos existentes para o combate, as iscas granuladas têm sido preferidas por sua praticidade, no entanto, o uso de fumigadores (termonebulizadores) mostrou-se mais eficiente, e mais indicado para se evitar danos ambientais. Serão tomados cuidados técnicos necessários à preservação do meio ambiente, das pessoas (vizinhos ao projeto) e dos aplicadores, com o uso adequado dos equipamentos e dos produtos.
- **Replântio:** A área plantada foi constantemente avaliada por técnico competentes; contatando-se perdas de mudas, ou baixo desenvolvimento, estas serão substituídas pelo plantio de mudas da mesma espécie ou mesmo grupo ecológico, mantendo-se a diversidade mínima exigida na legislação vigente.

O desenvolvimento do plantio é satisfatório, não houve mortalidade de mudas, nem desenvolvimento lento, foram realizadas adubações e novos tutoramento das mudas, somente a roçada e coroamento que estará sendo realizada no decorrer de Fevereiro.

8 CONCLUSÃO

O término do replantio foi realizado em junho de 2021, as mudas nativas foram plantadas com altura mínima de 0,80 metros de altura utilizando hidrogel, foram tutoradas e amarradas com cordel de sisal, desde então não houve perda de mudas ou desenvolvimento lento e as mudas estão com um desenvolvimento satisfatório, a área recebe manutenção nos aceiros a cada 2 meses e também o monitoramento em épocas de seca.

Anexos estão as cópias da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART e Relatório Fotográfico.

Leonardo A. de L. Cezar
Eng. Ambiental
CREA: 5069138109
ART: 28027230191589933

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto de Botânica; Reabilitação de áreas degradadas do sistema Cantareira e da Reserva Florestal do Morro Grande; Apostila, 2001;

LORENZI, H; Árvores Brasileiras, vol. 1; 4ª ed; Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.; 2002;

RODRIGUEZ, R. R. et al; Recuperação de matas ciliares; Apostila – Adequação Ambiental de Propriedades Rurais e Recuperação de Áreas Degradadas; Pró-Ambiente – Assessoria Ambiental; 2006.

Secretaria de Meio Ambiente – SMA; Recuperação Florestal: da muda à floresta; Editoração da Secretaria do Meio Ambiente, 2004.

CHIARINI, J.V. & COELHO, A.G.S. 1969. Cobertura vegetal natural e áreas reflorestadas no Estado de São Paulo. Bolm. Inst. Agr. Campinas. 193:1-35.

MENNELLA, M.A. 1997. Levantamento florístico de mata secundária na represa Jaguari-Jacareí em Vargem (SP).

Referências eletrônicas:

Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal - LCB/ESALQ/USP - <http://www.lerf.esalq.usp.br/matbanc.php>;

Instituto de Botânica do Estado de São Paulo; Espécies arbóreas nativas: Indicação por região e ecossistema do Estado de São Paulo - http://www.ibot.sp.gov.br/especie_arborea/especies_arboreas.htm

10 CRONOGRAMA DAS ETAPAS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Serviços	Período das atividades em meses																											
Implantação	1	2	3																									
Rocada da vegetação																												
Combate à formiga																												
Marcação das covas																												
Coroamento																												
Abertura de covas																												
Aplicação dos insumos																												
Aplicação do gel																												
Distribuição das mudas																												
Plantio das mudas																												
Aplicação de mulching																												
Tutoramento das mudas																												
Irrigação das mudas																												
Manutenção			3	6	9	12	15	18	21	24	28	32	36															
Rocada da vegetação																												
Combate à formiga																												
Coroamento																												
Adubação de cobertura																												
Reposição de mudas																												
Aplicação de mulching																												
Aceiro																												

11 LISTA DE ESPÉCIES

Bioma Mata Atlântica e cerrado

Espécies	Nomes Científicos	Un.
Abobreiro	<i>Samanea Tubulosa</i>	15
Acacia Mimosa	<i>Acacia Podalyriifolia</i>	10
Açoita Cavalo	<i>Luehea Divaricata (Tiliaceae)</i>	10
Aleluia	<i>Senna Multijuga</i>	10
Angico Branco	<i>Anadenanthera Colubrina</i>	15
Angico Rosa	<i>Parapiptadenia Rigida</i>	15
Angico Vermelho	<i>Anadenanthera Macrocar.</i>	15
Araçá do Campo	<i>Psidium Cattleianum</i>	15
Araucaria	<i>Araucaria Angustifolia</i>	15
Aroeira do Campo	<i>Myracrodruon Urund.</i>	10
Aroeira Mansa	<i>Schinus Terebinthifol.</i>	30
Aroeira Salsa	<i>Schinus Molle</i>	30
Candeia	<i>Gochnatia Polymorpha</i>	30
Canela de Cheiro	<i>Nectandra Cissiflora</i>	15
Canudo de Pito	<i>Senna Pendula</i>	30
Capitão do Mato	<i>Terminalia Brasiliensis</i>	30
Capororoca Branca	<i>Rapanea Guianensis</i>	15
Caroba	<i>Jacaranda Cuspidifolia</i>	18
Castanha do Maranhão	<i>Bombacopsis Glabra</i>	18
Condessa	<i>Rollinia Mucosa</i>	18
Dedaleiro	<i>Lafoensia Pacari</i>	10
Farinha Seca	<i>Albizia Hassleri</i>	20
Figueira Branca	<i>Ficus Guaranitica</i>	20
Figueira Enormis	<i>Ficus Enormis</i>	11
Goiaba	<i>Psidium Guajava</i>	11
Grumixama	<i>Eugenia Brasiliensis</i>	14
Guapuruvu	<i>Schizolobium Parahyba</i>	30
Imbiruçu	<i>Pseudobombax Grandif.</i>	25
Ingá	<i>Inga Uruguensis</i>	30
Ingá Metro	<i>Ingá Edulis</i>	30
Ingá Mirim	<i>Inga Laurina</i>	38
Ipê Amarelo	<i>Erythrina Verna</i>	20
Ipê Rosa	<i>Handroanthus Heptaphyllus</i>	20
Jatobá	<i>Hymenaea Courbaril</i>	20
Jeriva	<i>Syagrus Romanzoffiana</i>	30
Mamona do Mato	<i>Mabea Fistulifera</i>	20
Manduirana	<i>Senna Macranthera</i>	30
Maria Mole	<i>Dendropanax Cuneatum</i>	20
Mirindiba Rosa	<i>Lafoensia Glyptocarpa</i>	30
Moço Branco	<i>Guazuma Crinita</i>	25
Monjoleiro	<i>Acacia Polyphylla</i>	10

Munguba	<i>Pachira Aquatica</i>	20
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	20
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	20
Orelha de Negro	<i>Enterolobium Contortisiliq</i>	20
Paineira Rosa	<i>Chorisia Speciosa</i>	20
Pau Cigarra	<i>Senna Multijuga</i>	25
Pau D' Alho	<i>Guallesia Integrifolia</i>	25
Pau de Angu	<i>Machaerium Aculeatum</i>	20
Pau Ferro	<i>Caesalpinia Ferrea</i>	20
Pau Formiga	<i>Triparis Brasiliana</i>	20
Pau Jacaré	<i>Piptadenia Gonoacantha</i>	25
Pau Marfim	<i>Balfourodendron Riedellianum</i>	25
Pau Pólvora	<i>Trema Micrantha</i>	25
Pau Viola	<i>Cytharexillum Myrianth.</i>	10
Peroba Rosa	<i>Aspidosperma Polyneuron</i>	25
Pessegueiro Bravo	<i>Prunus Sellowi</i>	15
Pessegueiro do Mato	<i>Hexachlamys Edulis</i>	10
Quaresmeira	<i>Tibouchina Granulosa</i>	10
Quina de São Paulo	<i>Solanum Pseudoquina</i>	10
Saguaraji	<i>Colubrina glandulosa</i>	10
Sangra D'Água	<i>Croton Urucurana</i>	30
Sibipiruna	<i>Caesalpinia Pluviosa</i>	10
Sombreiro	<i>Clitoria Fairchildiana</i>	10
Suinã	<i>Erythrina Falcata</i>	10
Tachi	<i>Tripalis Surinamensi</i>	20
Taiuva	<i>Maclura Tinctoria</i>	10
Tamanqueiro	<i>Aegiphila Sellowiana</i>	10
Tapiá	<i>Alchornea Glandulosa</i>	10
Tarumã	<i>Vitex Megapotamica</i>	9
Unha de Vaca	<i>Bauhinia Forficata</i>	15
Urucum	<i>Bixa Orelana</i>	15
Uvaia	<i>Eugenia Pyriformis</i>	10
Total		1362

Relatório Fotográfico





Foto 1: Replântio das mudas e tutoramento.

ANEXO 10

LAUDOS E CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO (VIBRAÇÃO)

**RELATÓRIO
DE
MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO
R-033/20**

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA- SP

MAIO - 2020



Rev. 00

Av. Santo Amaro, 4644, Cj 220-CEP 04702-000 S. Paulo-SP Fone/Fax: (11) 3567-3777
e-mail: sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Contato: Eng ^o Francisco Barbosa	Cargo: Engenheiro Civil
Telefone: (11) 4193-7100	E-mail: francisco.barbosa.web@uol.com.br

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	3
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	4
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.....	5
3.1.	Instalação e definições dos locais monitorados.....	5
3.2.	Parâmetros de carregamento	7
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	8
4.1.	Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica	9
5.	LIMITES ADOTADOS.....	11
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	12
6.1.	Vibração.....	12
6.2.	Pressão acústica	14
7.	CONCLUSÕES.....	15

ANEXOS

1. Relatórios de análise sismográfica (sismogramas).
2. Relatórios de fogo.
3. Declaração de responsabilidade CETESB
4. Certificados de Calibração dos Sismógrafos.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando no entorno da **PEDREIRA JAGUARY**, sita à Rodovia Fernão Dias, km 13,5–Bragança Paulista - SP, provocadas pelas detonações para desmonte de rocha que lá ocorrem e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma técnica **CETESB D7.013** de fevereiro de 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER**, em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 11 de maio de 2020.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia do plano de fogo praticado para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações, deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos valores que possam causar danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral, enfim, danos de qualquer espécie.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR 9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics® modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série, conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capaz de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula, de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s, em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142 dBL (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- O quadro abaixo apresenta a rastreabilidade dos padrões utilizados no monitoramento.

Código	Certificado	Data da Calibração	Validade
SN 7858	115/19	30/08/2019	Ago/2020
SN 8832	081/19	04/06/2019	Jun/2020
SN 8831	113/19	26/08/2019	Ago/2020

Tabela 2.1 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ Os responsáveis pela instalação e operação dos equipamentos foram os Especialistas Técnicos Carlos José Batista da Silva e o Robson Henrique Barbosa.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.

3.1. Instalação e definições dos locais monitorados

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, conforme técnicas descritas no procedimento interno TECHNOBLAST **PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP** – Rede Metrológica do Estado de São Paulo – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados **três** diferentes pontos simultaneamente, destacados em amarelo na Foto 3.1, definidos pelo responsável da pedreira, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nas estruturas mais próximas da detonação, cuja localização está indicada em vermelho na mesma Foto. 3.1.



Foto 3.1 – Vista aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na tabela 3.1 e nas fotos 3.2 abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	Sítio do Conde	7462362	349029
P08	Bairro Campos de Jacareí, S/N	7461285	351735
P09	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	7461271	349157

Tabela 3.1 – Descrição dos locais monitorados



P02 - Sítio do Conde



P08 - Bairro Campos de Jacareí, S/N



P09 - Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)

Fotos 3.2 – Detalhes dos locais monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na foto 3.3 abaixo:



Fotos 3.3 – Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos “*Seismic Trigger*” e “*Sound Trigger*” nos registros sismográficos, constante no **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. Parâmetros de carregamento

No quadro a seguir, é possível observar, de forma resumida, os parâmetros utilizados nas detonações, conforme plano de fogo disponibilizado.

DATA		11/05
Bancada		BANCO 3
Coordenadas Geográficas	Norte	7462441
	Leste	349875
Altura da bancada (m)		20,6
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		50
Número de linhas (un)		4
Malha (m ²)		6,93
Carga Total (kg)		5.220
Carga Máxima por Espera (kg)		124
Tipo de iniciação		Pirotécnico

Tabela 3.2 – Parâmetros da(s) detonação(s)

NOTA: Os dados transcritos na tabela 3.2 são extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes e são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Através das fotos a seguir, podemos caracterizar as bancadas antes e depois de cada detonação.



BANCO 3 – ANTES



BANCO 3 - DEPOIS

Foto 3.4 – Locais das detonações

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção da componente longitudinal é definida pelos pontos de geração da vibração e de captação (sismógrafo) enquanto que a direção da componente transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da componente vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais.

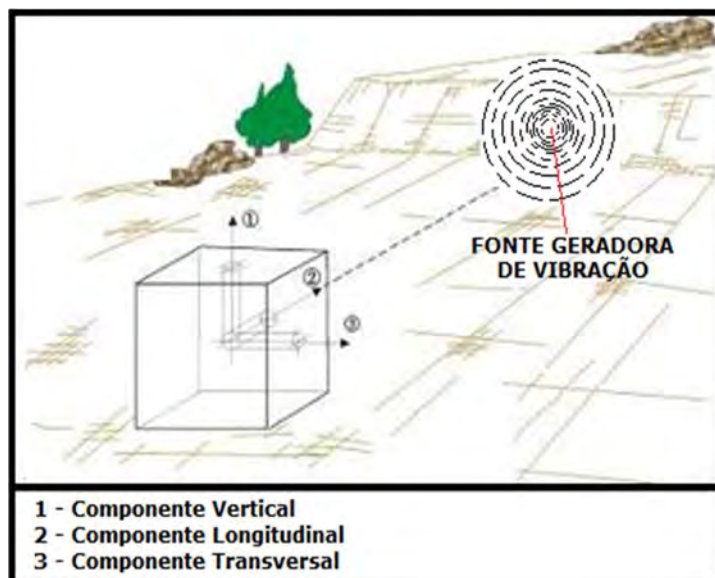


Figura 4.1 – Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (**Vr**) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, considerado um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica

Os Relatórios de Análise Sismográfica constante no (**ANEXO 1**) apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula obtidos. A pressão acústica é representada por **dB**.

Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados nos referidos relatórios.

Na tabela 4.1 a seguir, são apresentados os resultados obtidos durante o monitoramento das detonações realizadas.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTOS SISMOGRÁFICOS													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ponto	D (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
11/05 (11:18)	BANCO 3	124	P02	897	0,89	9,1	0,7	20,8	0,95	10	1,21	118	15,9
			P08	2190	<0,32 mm/s e 110 dBL								
			P09	1373	0,5	12,5	0,6	25	0,4	13,2	0,8	107	4,5

Tabela 4.1 – Resultados dos monitoramentos

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
D - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)

	PPV	PA
<u>Canal Longitudinal, Transversal e Vertical</u>	0,01 in/s (0,254 mm/s).	1 dBL.

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com ν (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Nota: Os níveis de vibração e de pressão acústica gerados pela detonação no Banco 3, não foram capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo **SN7858** utilizado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, conforme descritos na tabela 4.1 acima. Embora não tenha sido registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica, o sismógrafo gerou um relatório "STOP" indicando que o mesmo permaneceu ligado, em modo "SCAN", durante o período em que ocorreu a detonação.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil a **ABNT**, através da **NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento** de maio de 2018, estabelece os seguintes limites para prevenção de danos superficiais em edificações causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	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 0,6mm (de zero a pico).		

Tabela 5.1 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a **CETESB**, através da norma técnica **D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento** de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo, decorrentes dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Vibração

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (**PPV**) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no gráfico 6.1 a seguir.

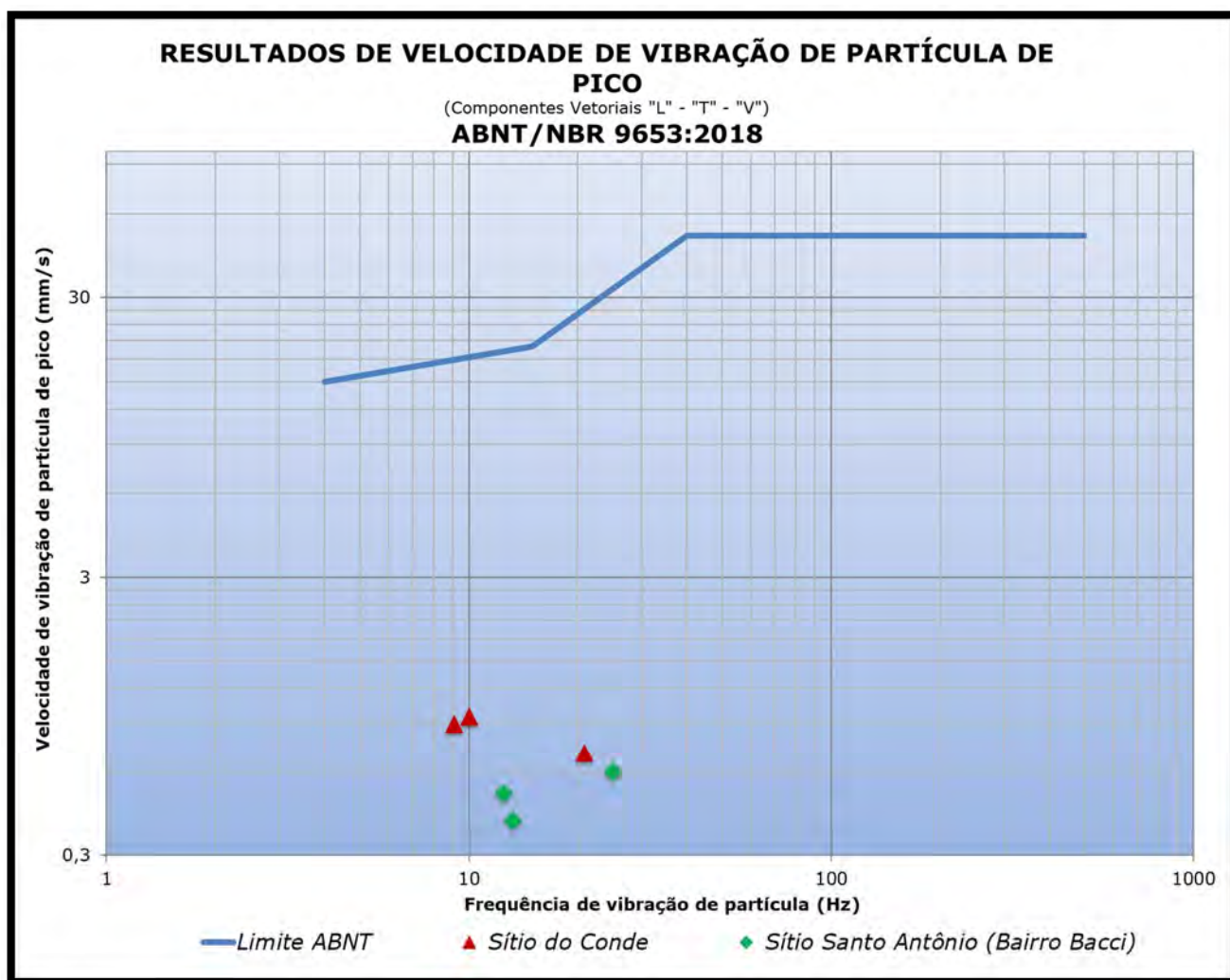


Gráfico 6.1 – Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de desconforto estabelecido pela Norma Técnica **CETESB D7.013**, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (**Vr**), ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no gráfico 6.2.

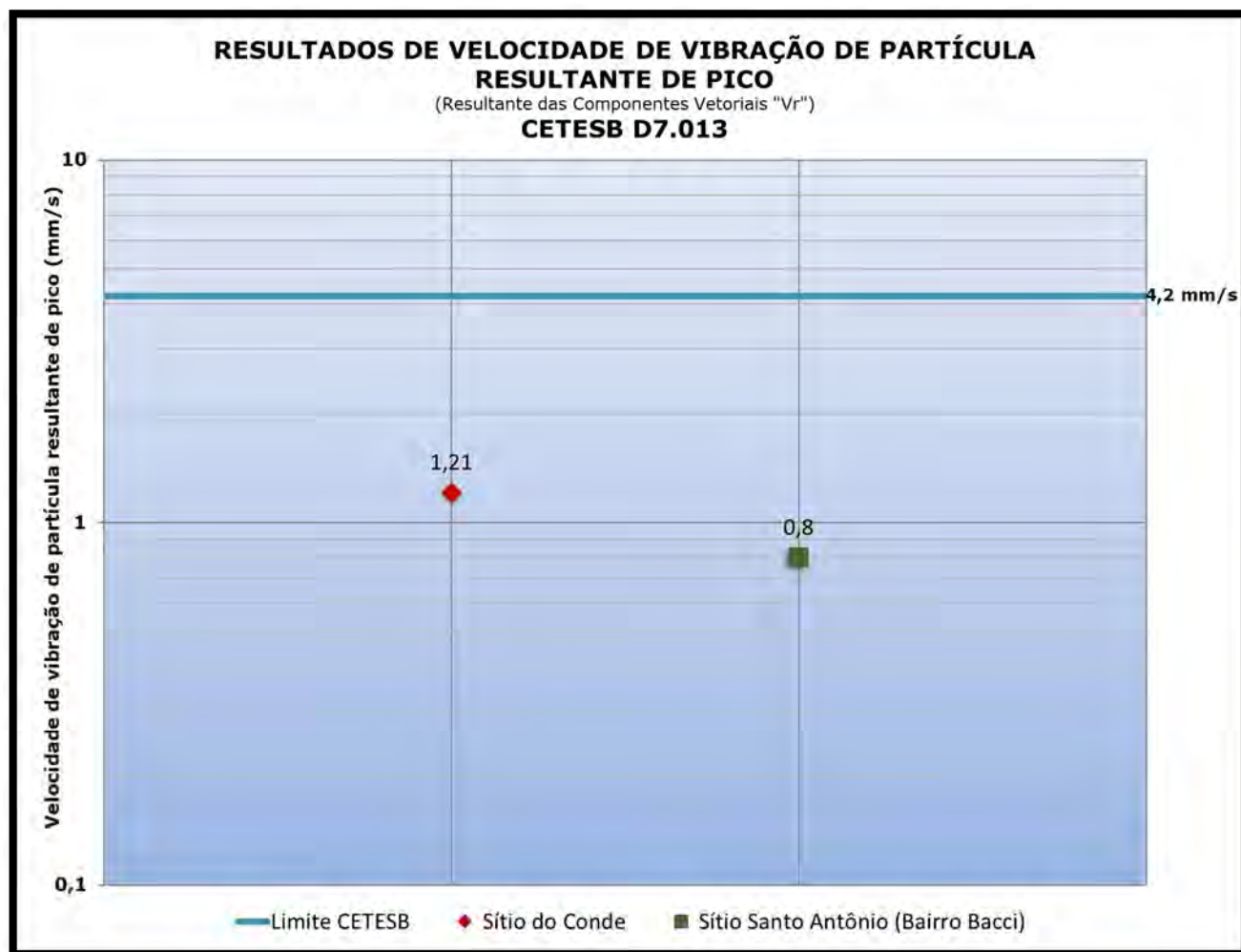


Gráfico 6.2 – Níveis de vibração (resultante)

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de vibração no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de vibração capazes de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na tabela 4.1.

6.2 Pressão acústica

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no *Gráfico 6.3* abaixo:

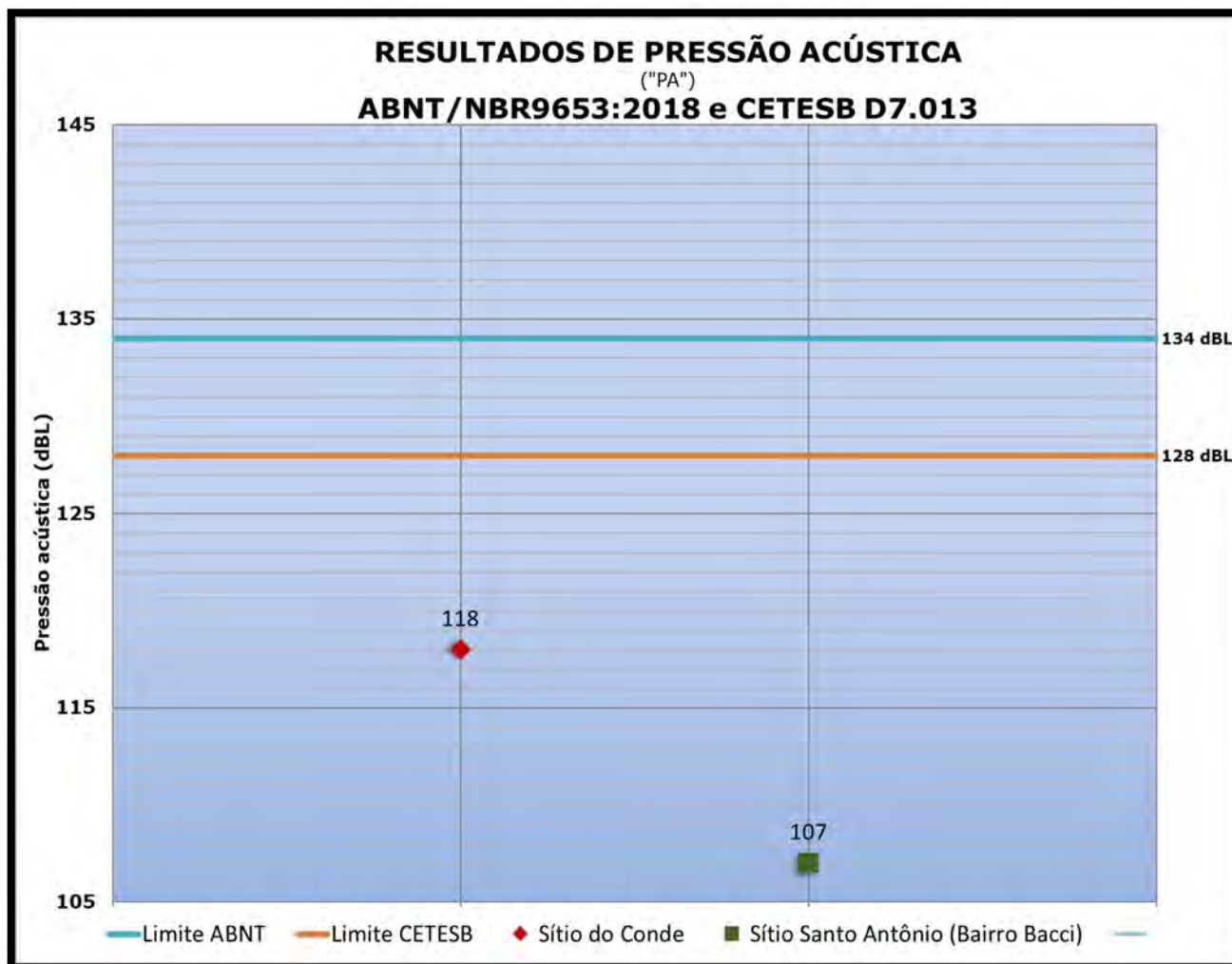


Gráfico 6.3 – Níveis de pressão acústica

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N - "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de pressão acústica no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de pressão acústica capaz de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na tabela 4.1.

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos constante no (**ANEXO 1**) constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou incorreta instalação dos sensores, validando, sob esse aspecto, as medidas obtidas.

Em relação aos limites de danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018**, podemos observar nos *Gráficos 6.1 (Picos de vibração)* e *6.3 (Picos de pressão acústica)* que os resultados obtidos ficaram dentro de tais limites, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que cosméticos, às estruturas monitoradas.

Já em relação aos limites de desconforto preconizados pela Norma **CETESB D7.013:2015**, podemos observar no *Gráfico 6.2 (Velocidade de vibração de partícula resultante de pico)* que todos os resultados atenderam o limite de **4,2 mm/s** e o limite de **128dBL**, conforme *Gráfico 6.3 (Picos de pressão acústica)*.

Conforme demonstrado na *Tabela 4.1*, o fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de vibração e de pressão acústica capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo, quais sejam 0,32 mm/s para vibração e 110 dBL para pressão acústica, valores estes muito inferiores àqueles adotados como limites para prevenção de danos e desconforto humano.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente aos monitoramentos efetuados no dia 11 de maio de 2020, no que se refere às características do fogo detonado (carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e malha de furação, condições atmosféricas etc.).

São Paulo, 18 de maio de 2020.



Engº Luiz Eduardo C. Soares

*A reprodução deste relatório só poderá ser feita na sua íntegra, com prévia autorização da
TECHNOBLAST.*

Fim do Relatório Técnico

ANEXO 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-033/20 – Ped. Jaguary – maio/2020

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Velocity Waveform Analysis

Serial No: 8832 v2.74
Date: 11.05.2020 11:18:26
Event No: 2
Record Time: 5,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: SITIO DO CONDE
Distance: 897
Operator: CJBS
Comment: CME 124KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8832 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,89	0,70	0,95
FREQ (Hz)	9,1	20,8	10,0
PD (.01mm)	0,95	1,07	1,31
PPA (g)	0,020	0,013	0,020
Peak Vector Sum :	1,21 mm/s		
Peak Air Pressure:	118 db		
	0,00248 PSI @ 1,0 Hz		

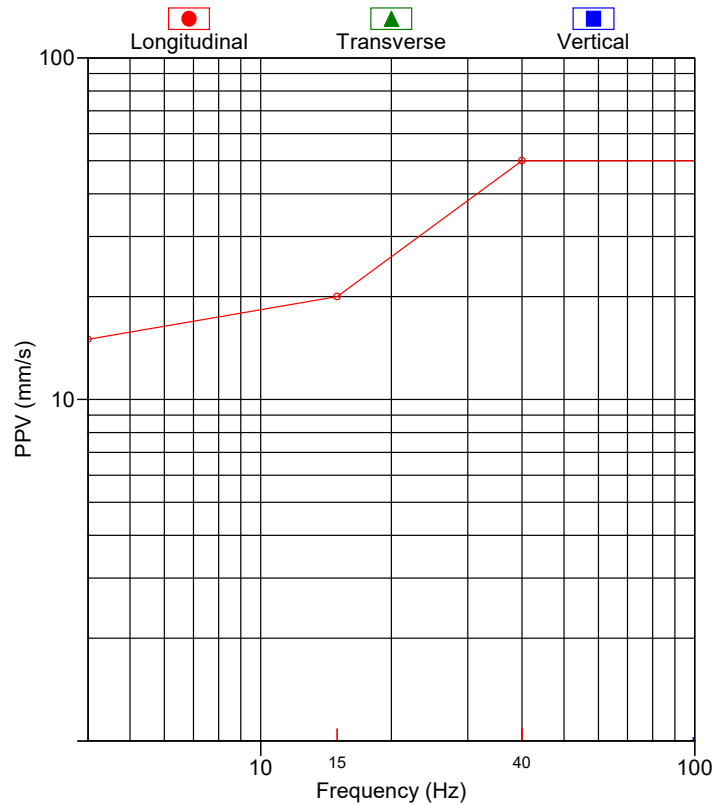
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.06.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

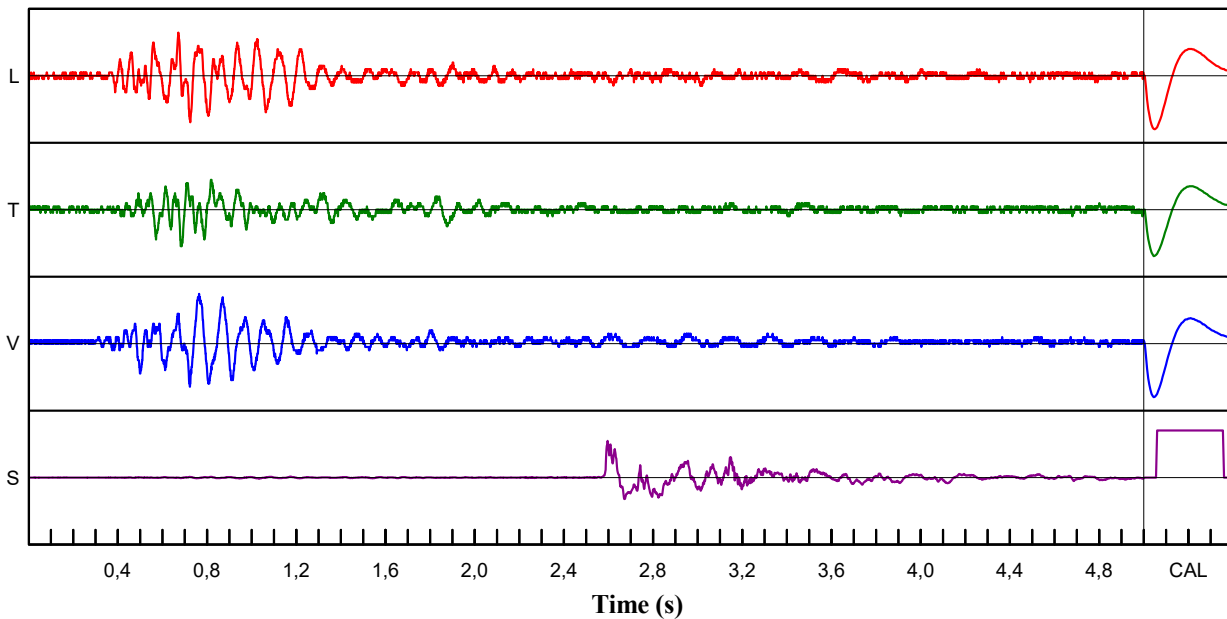
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,100 s
Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0045 PSI



Velocity Waveform

SN: 8832 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Velocity Waveform Analysis

Serial No: 8831 v2.74
 Date: 11.05.2020 11:18:27
 Event No: 2
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 3
 Location: SITIO STO.ANTONIO
 Distance: 1373
 Operator: RHB
 Comment: CME 124KG
 Seismic Trigger: 0,3 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8831 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,5	0,6	0,4
FREQ (Hz)	12,5	25,0	13,2
PD (.01mm)	1,6	1,6	0,6
PPA (g)	0,01	0,03	0,01
Peak Vector Sum :	0,8 mm/s		
Peak Air Pressure:	107 db		
	0,00073 PSI @ 5,4 Hz		

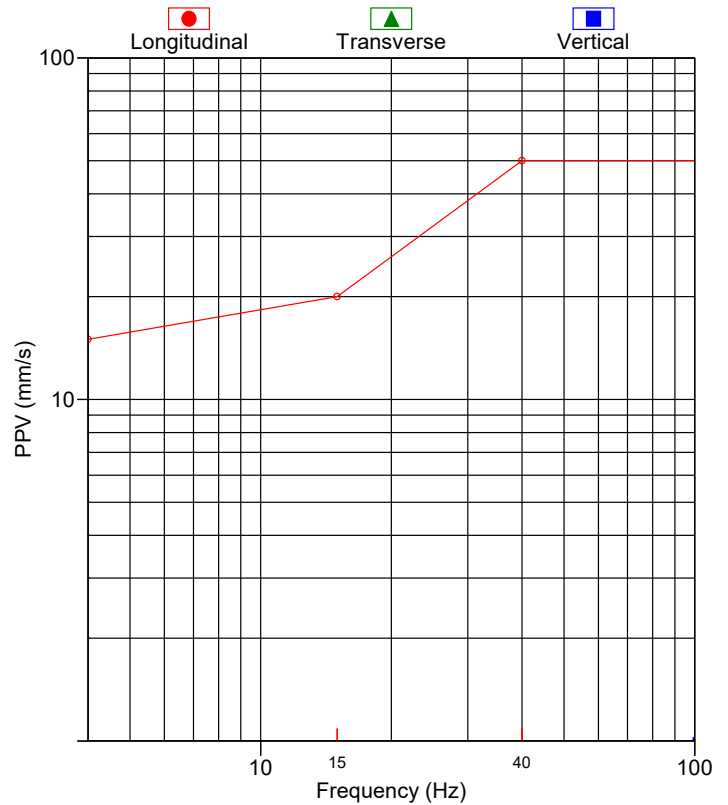
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 26.08.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

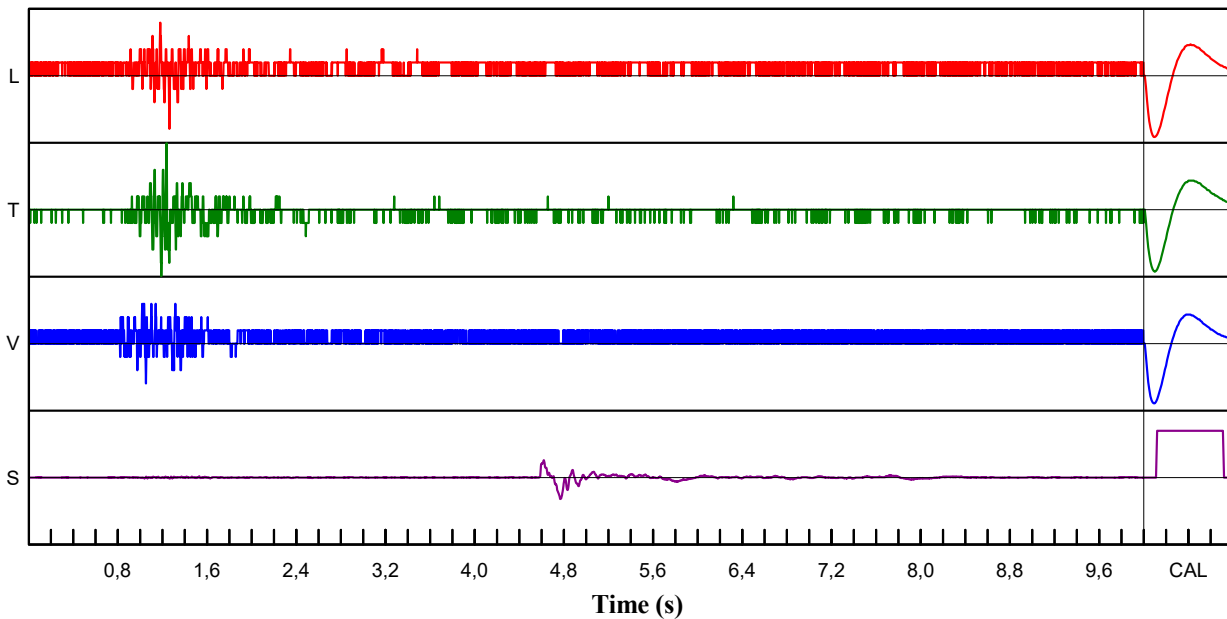
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 0,6 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 8831 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Stop Event Report

Serial No: 7858 v3.22
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2190
Operator: CJBS
Comment: CME 124KG

Begin Date: 11.05.2020 10:49:49
End Date: 11.05.2020 11:24:10
Events over Trigger: 1 (1-1)
Record Time: 10,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 7,5

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 30.08.2019
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

ANEXO 2

Relatórios de Fogo

R-033/20 – Ped. Jaguary – maio/2020



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente	Stone Building S/A	Nº deFuros:	50	Prof.Prevista (m)	23.0	Total de Explosivos	5,220
Responsável	Neodi	Malha (média) (m)	2.1 x 3.3	Prof. Média Real (m)	21.4	Volume "In Situ"(m³)	7,129
Data	11/05/2020	Tampão (médio) (m)	1.70	Total Perfurado (m)	1070.0	Volume "Emp." (m³)	10,694
Hor. Detonação	11:18	Alt.Banc.(m)	20.6	Dens.Rocha (g/cm³)	2.70	Peso em (ton)	19,249
Bancada	Banco 03	Incl.Furos (°)	10	R. Linear Prev. (kg/m)	5.22	R C. Prev.(g/m³)	721
Diam. Furo (mm)	76	Subfuração (m)	0.50	R. Linear Real (kg/m)	5.30	R. C.Real (g/ton)	271
Tipo de Rocha	Granito	Fogo nº		Dens. Expl. (g/cm³)	1.15	R. C. Real (g/m³)	732
Local	Bragança Paulista -SP	C.M.E (kg)	124	Iniciação	Pirotécnico		

Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos furos (Kg)	
n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real
1	20.0	95	97	24	20.0	95	99	47	20.0	95	98	70			
2	20.0	95	94	25	20.0	95	95	48	22.0	106	94	71			
3	21.0	101	106	26	21.0	101	101	49	21.0	101	89	72			
4	21.0	101	99	27	21.0	101	107	50	20.0	95	94	73			
5	21.0	101	101	28	21.0	101	120	51				74			
6	20.0	95	96	29	23.0	111	119	52				75			
7	22.0	106	108	30	22.0	106	124	53				76			
8	21.0	101	101	31	22.0	106	119	54				77			
9	20.0	95	95	32	21.0	101	120	55				78			
10	22.0	106	110	33	21.0	101	121	56				79			
11	20.0	95	98	34	23.0	111	122	57				80			
12	23.0	111	119	35	23.0	111	106	58				81			
13	22.0	106	79	36	23.0	111	102	59				82			
14	23.0	111	113	37	22.0	106	113	60				83			
15	21.0	101	96	38	23.0	111	101	61				84			
16	21.0	101	103	39	23.0	111	101	62				85			
17	21.0	101	103	40	23.0	111	103	63				86			
18	23.0	111	114	41	23.0	111	103	64				87			
19	21.0	101	100	42	23.0	111	109	65				88			
20	20.0	95	94	43	21.0	101	119	66				89			
21	21.0	101	93	44	20.0	95	114	67				90			
22	21.0	101	106	45	22.0	106	103	68				91			
23	21.0	101	107	46	20.0	95	104	69				92			

CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO	PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO
IBEMUX	RA2	KG	4,920	BRINEL LIGAÇÃO	6m 25ms	PÇ	15
IBEGEL	2.1/4 x 24	KG	300	BRINEL LIGAÇÃO	6m 17ms	PÇ	30
IBEGEL				BRINEL LIGAÇÃO	6m 42ms	PÇ	20
ANFOMAX				BRINEL COLUNA	30m 125ms	PÇ	53
REFORÇADOR	250g	PÇ	52	BRINEL COLUNA	6m 150ms	PÇ	63
REFORÇADOR				BRINEL COLUNA			
DETONADOR DAVEY TRONIC				CORDEL			
CABO DE CONEXÃO				ESTOPIN	1.20m	PÇ	4

Revisão: 18/12/17

Obs: 1 furo ficou obstruído na linha da frente e 1 furo que varou e não foi carregado .

9 furos de repé foram carregados no acesso do banco de desenvolvimento .

Bragança Paulista - SP	11 / 05 /2020	Rudney Moreira B. Santos 	Neodi
Local e Data		Responsável - Britanite	Responsável - Cliente



PLANO DE FOGO

Cliente Stone Building S/A
 Endereço da Obra Bragança Paulista -SP
 Tipo do Serviço Prestação de serviços de desmonte rocha

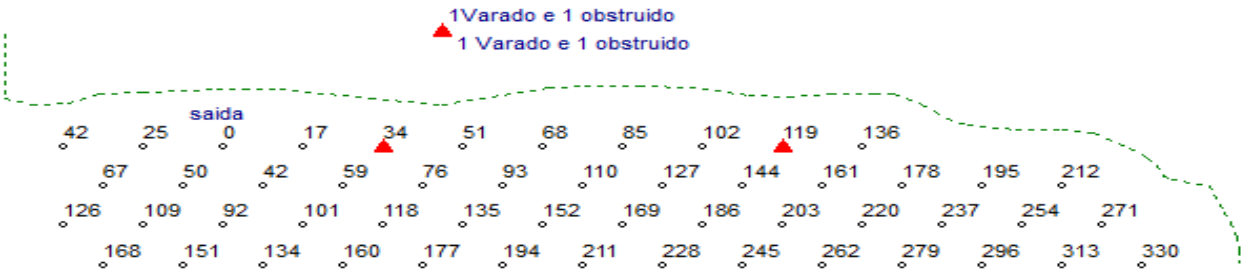
PLANEJAMENTO DO SERVIÇO ASSOCIADO				
Características da Exploração				
Item	Unidade	Dados Técnicos		
Tipo de Exploração	-	Desmonte a céu aberto		
Tipo de Rocha	-	Granito		
Densidade da Rocha	g/cm³	2.7		
Dados da Perfuração				
Dados	Unidade	Quantidade		
Diâmetro dos Furos	mm	76		
Altura da Bancada	Metros	20.6		
Inclinação da Perfuração	Graus	10		
Subfuração	Metros	0.5		
Afastamento	Metros	2.1		
Espaçamento	Metros	3.3		
Tampão	Metros	1.7		
Profundidade Média dos Furos	Metros	21.4		
Número de Furos	Unidades	50		
Volume Do Desmonte	M³	7129.2		
Razão de Carga	(gm³)	0.732		
Explosivos e acessórios necessários				
Nome (Explosivos)		Tipo	Unidade	Quantidade
IBEMUX		RA2	KG	4,920
IBEGEL		2.1/4 x 24	KG	300
IBEGEL				
ANFOMAX				
Nome (Acessórios)		Tipo	Unidade	Quantidade
REFORÇADOR		250g	PÇ	52
REFORÇADOR				
DETONADOR DAVEY TRONIC				
CABO DE CONEXÃO				
BRINEL LIGAÇÃO		6m 25ms	PÇ	15
BRINEL LIGAÇÃO		6m 17ms	PÇ	30
BRINEL LIGAÇÃO		6m 42ms	PÇ	20
BRINEL COLUNA		30m 125ms	PÇ	53
BRINEL COLUNA		6m 150ms	PÇ	63
BRINEL COLUNA				
CORDEL				
ESTOPIN		1.20m	PÇ	4

Observações: 1 furo ficou obstruído na linha da frente e 1 furo que varou e não foi carregado .
 9 furos de repé foram carregados no acesso do banco de desenvolvimento .

RESPONSÁVEL PELO FOGO (DESMONTE)		
RUDNEY MOREIRA B. SANTOS		11/05/2020
Nome	Assinatura	Data do Desmonte



CROQUI DO PLANO DE FOGO / RELATÓRIO DE DESMONTE















RESULTADOS SISMOGRÁFICOS				
DISTÂNCIA DESM/SISMÓGRAFO (m):		N/A	CARGA MÁXIMA POR ESPERA (kg): 124	
LOCAL DE CAPTAÇÃO:		N/A	VELOCIDADE RESULTANTE (mm/s): N/A	
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)			Tempo de Retorno	
Ok Visualmente			30 minutos após detonação	
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO				
RUDNEY MOREIRA B. SANTOS			11/05/2020	
Nome	Assinatura		Data da execução	

R036/00/09 - Rev:000

Modificado: 07/11/2017

ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

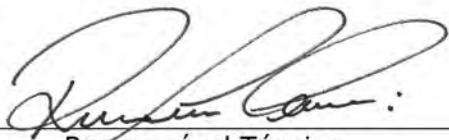
***(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)***

R-033/20 – Ped. Jaguary – maio/2020

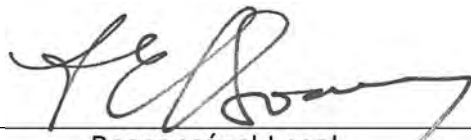
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com **Robson Teixeira Carvalho**, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-033/20**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 18 de maio de 2020.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-033/20 – Ped. Jaguary – maio/2020

ANEXO 4

Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-033/20 – Ped. Jaguary – maio/2020

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Geofone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	01/08/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	05/08/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	29/07/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	08/08/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do sismógrafo e com a norma NBR 9653:2018.

Resumo: O geofone foi fixado em um conjunto vibratório (Shake Table System). Os pontos de calibração foram ajustados no conjunto vibratório e foram comparados os resultados lidos no sismógrafo com os resultados de um acelerômetro padrão.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

**ANÁLISE DO CERTIFICADO
DE CALIBRAÇÃO**

(X) **APROVADO**
() **REPROVADO**

REPONSÁVEL PELA ANÁLISE

LUCIANO RUSSI PUCCA
Laboratório de Calibração**30 / 08 / 2019**

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 50 %

Data da calibração: 30/08/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 0,5 - 3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+ 0,5 - 3

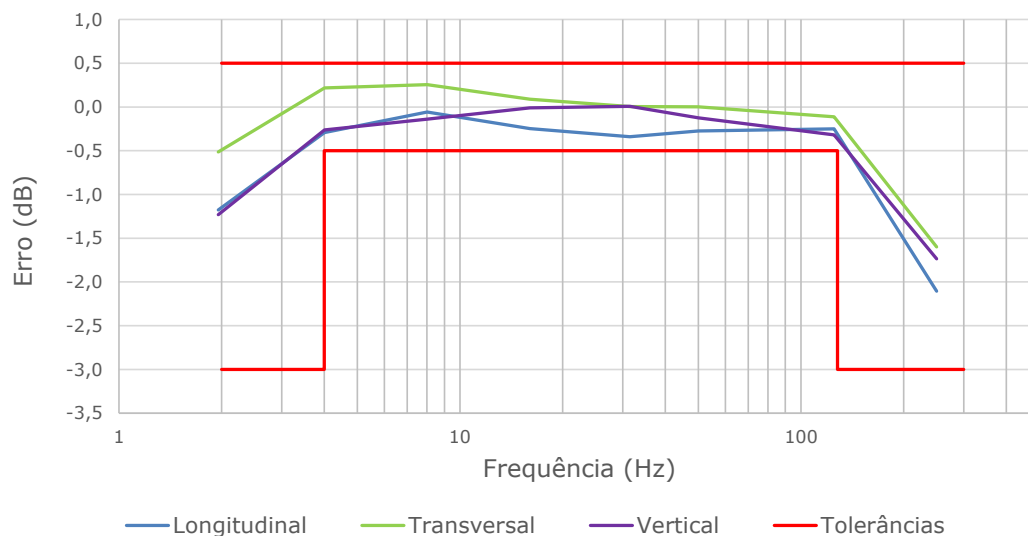
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,698	11,09	-1,18	PASS	12,731	12,00	-0,51	PASS	12,731	11,05	-1,23	PASS
4,0	12,638	12,22	-0,29	PASS	12,698	13,02	0,22	PASS	12,719	12,34	-0,26	PASS
8,0	12,674	12,59	-0,06	PASS	12,701	13,08	0,26	PASS	12,691	12,49	-0,14	PASS
16,0	12,697	12,34	-0,25	PASS	12,701	12,83	0,09	PASS	12,705	12,69	-0,01	PASS
31,5	12,698	12,21	-0,34	PASS	12,695	12,70	0,00	PASS	12,700	12,71	0,01	PASS
50,0	12,734	12,34	-0,27	PASS	12,698	12,70	0,00	PASS	12,701	12,52	-0,12	PASS
125,0	6,350	6,17	-0,25	PASS	6,352	6,27	-0,11	PASS	6,349	6,12	-0,32	PASS
250,0	3,810	2,99	-2,11	PASS	3,811	3,17	-1,60	PASS	3,810	3,12	-1,74	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



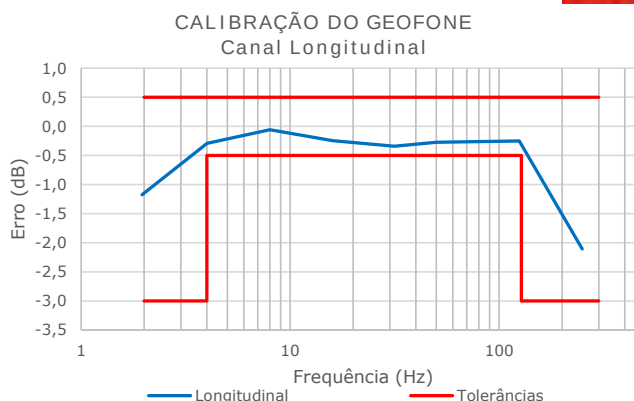
Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,698	11,09	-1,2
4,0	12,638	12,22	-0,3
8,0	12,675	12,59	-0,1
16,0	12,698	12,34	-0,2
31,5	12,699	12,21	-0,3
50,0	12,735	12,34	-0,3
125,0	6,351	6,17	-0,3
249,9	3,811	2,99	-2,1

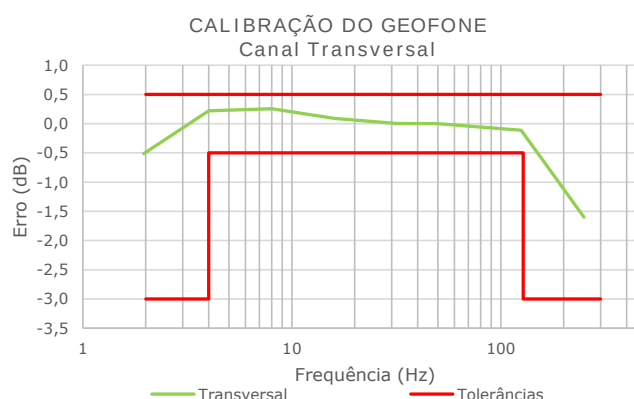


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,732	12,00	-0,5
4,0	12,698	13,02	0,2
8,0	12,702	13,08	0,3
16,0	12,702	12,83	0,1
31,5	12,696	12,70	0,0
50,0	12,698	12,70	0,0
125,0	6,353	6,27	-0,1
249,9	3,811	3,17	-1,6

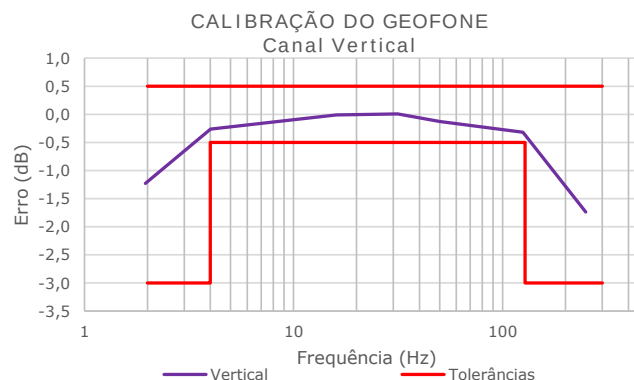


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,732	11,05	-1,2
4,0	12,720	12,34	-0,3
8,0	12,691	12,49	-0,1
16,0	12,706	12,69	0,0
31,5	12,700	12,71	0,0
50,0	12,702	12,52	-0,1
125,0	6,350	6,12	-0,3
249,9	3,811	3,12	-1,7



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 30/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Microfone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	30/07/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	08/08/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do Sismógrafo e com a NBR 9653:2018.

Resumo: O microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar (134 dBL), variando a frequência e as leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas com as do microfone padrão.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

ANÁLISE DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

(X) **APROVADO**
() **REPROVADO**

RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE

LUCIANO RUSSI PUCCA
Laboratório de Calibração**30 / 08 / 2019**

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 50 %

Data da calibração: 30/08/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

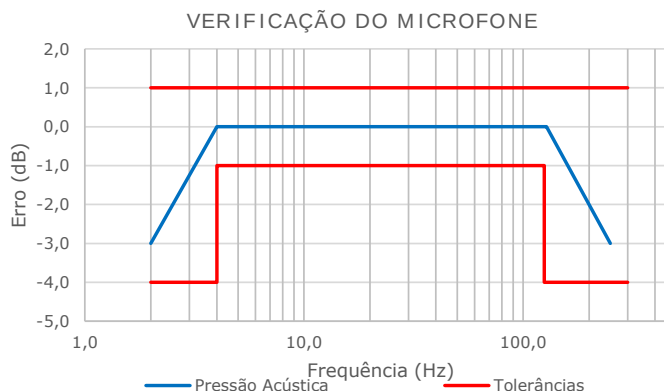
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dB)	V.I. (dB)	Erro (dB)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
64,0	134	134	0,0	PASS
128,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

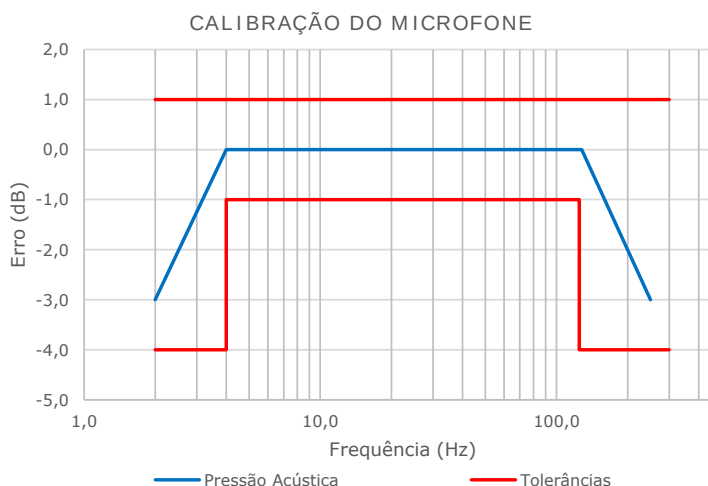


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dB)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
64,0	134	134	0,0
128,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dB)	=	0,5
------------------	---	-----

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 30/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8831 PATRIMÔNIO: 8831
SENSOR: Microfone - SN: 8831

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	13/11/2017	Bruel&Kjaer	CBR1700942	nov/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do Sismógrafo e com a NBR 9653:2018.

Resumo: O microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar (134 dBL), variando a frequência e as leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas com as do microfone padrão.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 26/08/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

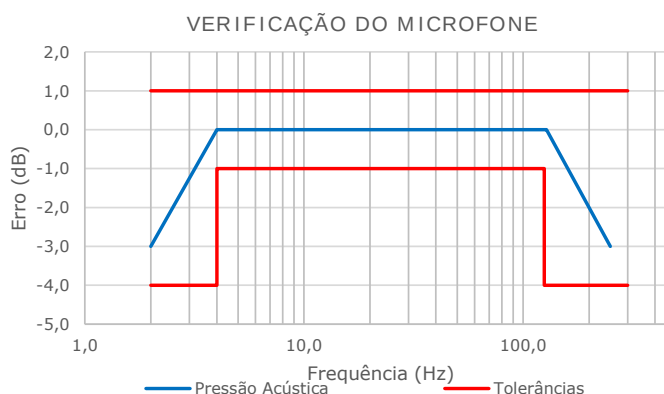
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dB)	V.I. (dB)	Erro (dB)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
64,0	134	134	0,0	PASS
128,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

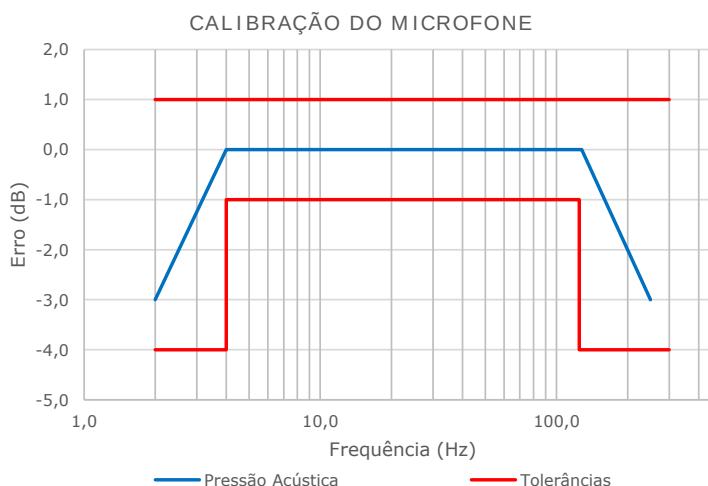


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dB)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
64,0	134	134	0,0
128,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dB)	=	0,5
------------------	---	-----

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 26/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8831 PATRIMÔNIO: 8831
SENSOR: Geofone - SN: 8831

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-002	Acelerômetro Padrão	18/09/2017	INMETRO	DIMCI 1048/2017	set/19
		20/09/2017	INMETRO	DIMCI 1049/2017	set/19
MULP-001	Multímetro Padrão	09/10/2017	KEYSIGHT	1-9199831076-1	out/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do sismógrafo e com a norma NBR 9653:2018.

Resumo: O geofone foi fixado em um conjunto vibratório (Shake Table System). Os pontos de calibração foram ajustados no conjunto vibratório e foram comparados os resultados lidos no sismógrafo com os resultados de um acelerômetro padrão.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 26/08/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 0,5 - 3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+ 0,5 - 3

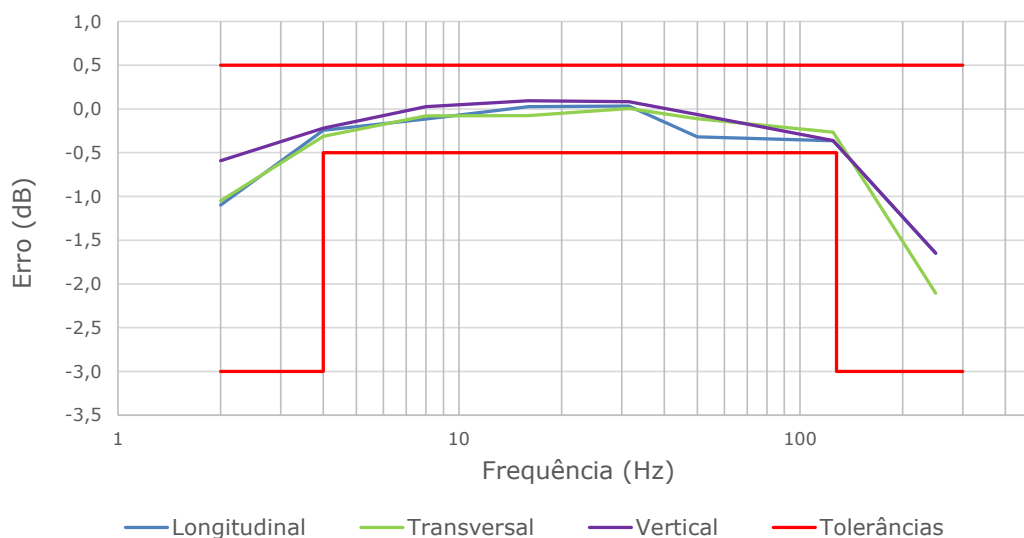
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,428	10,95	-1,10	PASS	12,471	11,05	-1,05	PASS	12,406	11,59	-0,59	PASS
4,0	12,701	12,35	-0,24	PASS	12,701	12,25	-0,31	PASS	12,707	12,39	-0,22	PASS
8,0	12,708	12,54	-0,12	PASS	12,705	12,59	-0,08	PASS	12,700	12,74	0,03	PASS
16,0	12,711	12,75	0,03	PASS	12,719	12,61	-0,07	PASS	12,712	12,85	0,09	PASS
31,5	12,691	12,74	0,03	PASS	12,683	12,69	0,00	PASS	12,687	12,81	0,08	PASS
50,0	12,707	12,25	-0,32	PASS	12,723	12,56	-0,11	PASS	12,701	12,61	-0,06	PASS
125,0	6,349	6,09	-0,36	PASS	6,351	6,16	-0,27	PASS	6,348	6,09	-0,36	PASS
250,0	3,809	3,15	-1,65	PASS	3,811	2,99	-2,11	PASS	3,808	3,15	-1,65	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



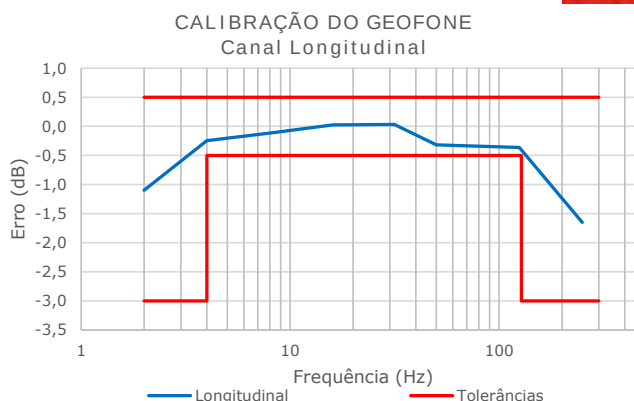
Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ V.I. = Valor Indicado V.C. = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,428	10,95	-1,1
4,0	12,702	12,35	-0,2
8,0	12,708	12,54	-0,1
16,0	12,711	12,75	0,0
31,5	12,692	12,74	0,0
50,0	12,707	12,25	-0,3
125,0	6,350	6,09	-0,4
250,0	3,809	3,15	-1,7

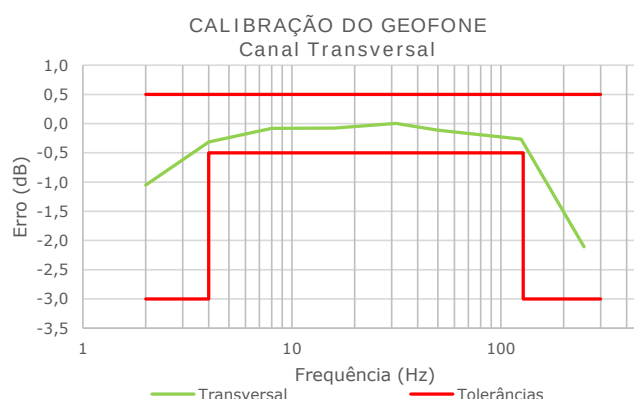


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,472	11,05	-1,1
4,0	12,702	12,25	-0,3
8,0	12,706	12,59	-0,1
16,0	12,719	12,61	-0,1
31,5	12,684	12,69	0,0
50,0	12,723	12,56	-0,1
125,0	6,351	6,16	-0,3
250,0	3,811	2,99	-2,1

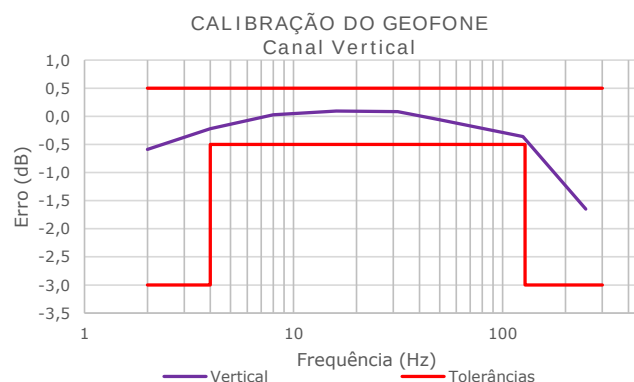


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,406	11,59	-0,6
4,0	12,707	12,39	-0,2
8,0	12,700	12,74	0,0
16,0	12,712	12,85	0,1
31,5	12,688	12,81	0,1
50,0	12,702	12,61	-0,1
125,0	6,349	6,09	-0,4
250,0	3,809	3,15	-1,7



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 26/08/2019


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 000059
SENSOR: Geofone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	26/06/2017	INMETRO	DIMCI 0664/2017	jun/19
		26/06/2017	INMETRO	DIMCI 0663/2017	jun/19
MULP-001	Multímetro Padrão	09/10/2017	KEYSIGHT	1-9199831076-1	out/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do sismógrafo e com a norma NBR 9653:2018.

Resumo: O geofone foi fixado em um conjunto vibratório (Shake Table System). Os pontos de calibração foram ajustados no conjunto vibratório e foram comparados os resultados lidos no sismógrafo com os resultados de um acelerômetro padrão.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,8 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 04/06/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 0,5 - 3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+ 0,5 - 3

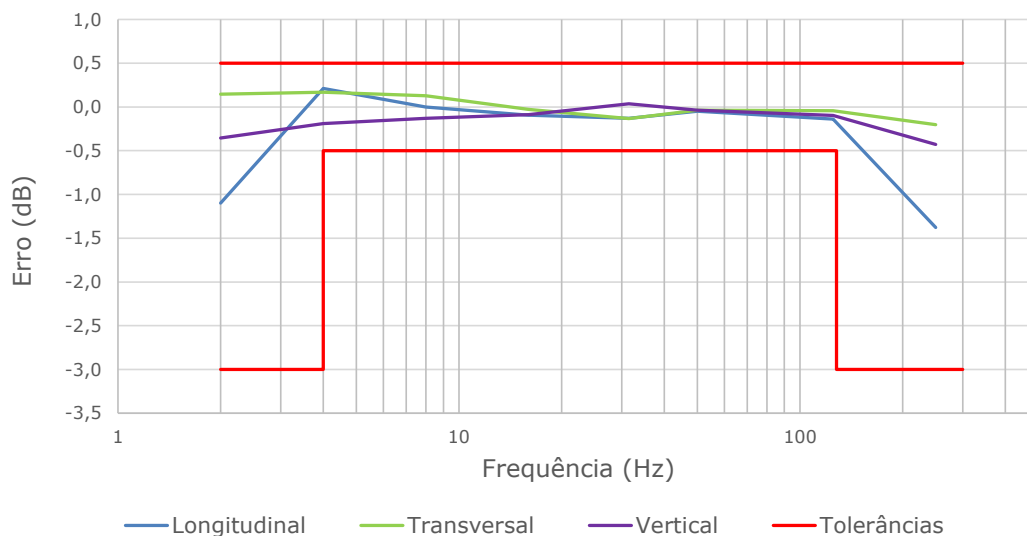
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,461	10,98	-1,10	PASS	12,428	12,64	0,15	PASS	12,450	11,95	-0,36	PASS
4,0	12,707	13,02	0,21	PASS	12,701	12,95	0,17	PASS	12,707	12,43	-0,19	PASS
8,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,89	0,13	PASS	12,711	12,52	-0,13	PASS
16,0	12,708	12,57	-0,09	PASS	12,739	12,70	-0,03	PASS	12,720	12,59	-0,09	PASS
31,5	12,699	12,51	-0,13	PASS	12,702	12,51	-0,13	PASS	12,697	12,75	0,04	PASS
50,0	12,703	12,63	-0,05	PASS	12,704	12,65	-0,04	PASS	12,702	12,65	-0,04	PASS
125,0	6,350	6,25	-0,14	PASS	6,352	6,32	-0,04	PASS	6,350	6,28	-0,10	PASS
250,0	3,809	3,25	-1,38	PASS	3,808	3,72	-0,20	PASS	3,808	3,63	-0,43	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



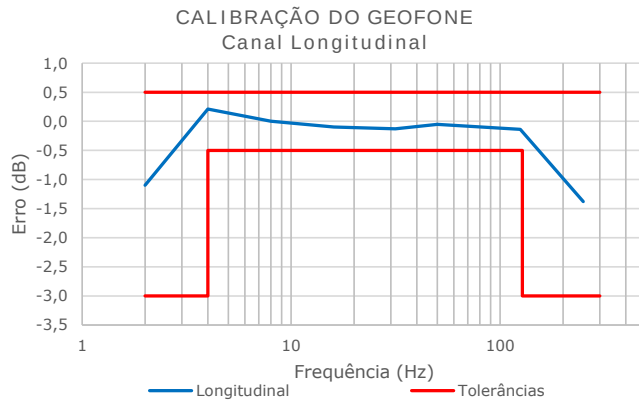
Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ V.I. = Valor Indicado V.C. = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,461	10,98	-1,1
4,0	12,707	13,02	0,2
8,0	12,700	12,70	0,0
16,0	12,708	12,57	-0,1
31,5	12,699	12,51	-0,1
50,0	12,703	12,63	-0,1
125,0	6,351	6,25	-0,1
250,0	3,809	3,25	-1,4

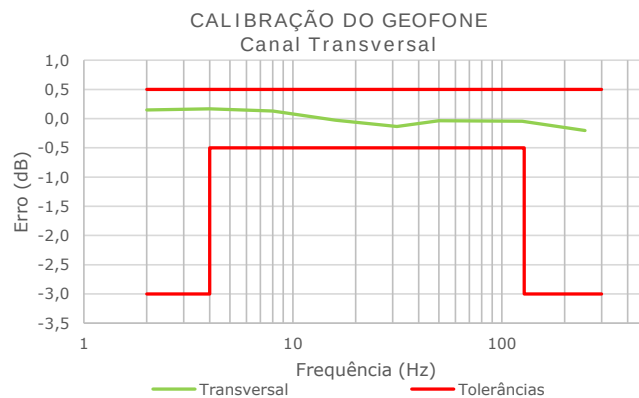


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,428	12,64	0,1
4,0	12,702	12,95	0,2
8,0	12,700	12,89	0,1
16,0	12,739	12,70	0,0
31,5	12,703	12,51	-0,1
50,0	12,705	12,65	0,0
125,0	6,352	6,32	0,0
250,0	3,808	3,72	-0,2

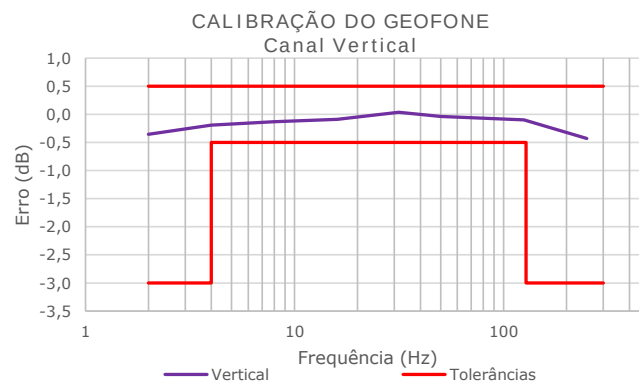


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,450	11,95	-0,4
4,0	12,707	12,43	-0,2
8,0	12,711	12,52	-0,1
16,0	12,721	12,59	-0,1
31,5	12,697	12,75	0,0
50,0	12,703	12,65	0,0
125,0	6,351	6,28	-0,1
250,0	3,809	3,63	-0,4



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

Legenda: **ERRO** = 20*LOG(V.I / V.C.) **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 04/06/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 000059
SENSOR: Microfone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	13/11/2017	Bruel&Kjaer	CBR1700942	nov/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do Sismógrafo e com a NBR 9653:2018.

Resumo: O microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar (134 dBL), variando a frequência e as leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas com as do microfone padrão.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,8 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 04/06/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

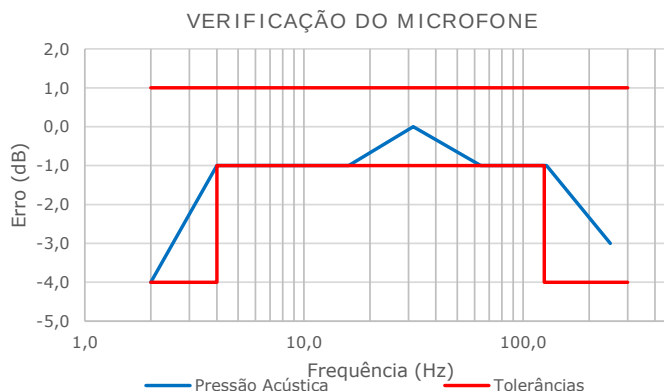
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	
2,0	134	130	-4,0	PASS
4,0	134	133	-1,0	PASS
8,0	134	133	-1,0	PASS
16,0	134	133	-1,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
64,0	134	133	-1,0	PASS
128,0	134	133	-1,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

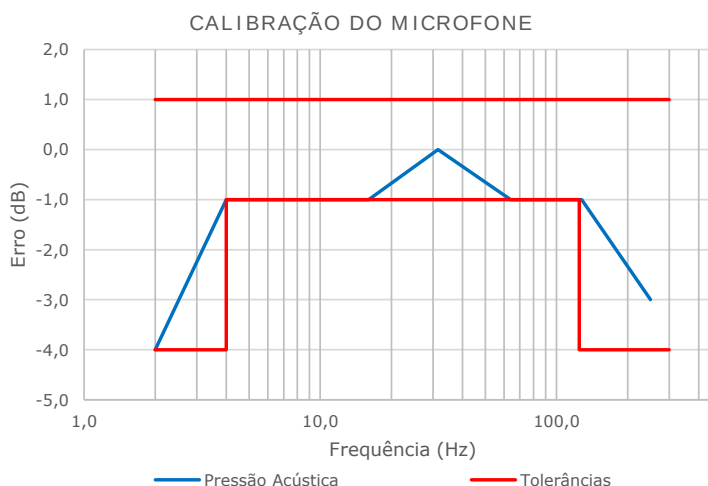


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dB)
2,0	134	130	-4,0
4,0	134	133	-1,0
8,0	134	133	-1,0
16,0	134	133	-1,0
31,5	134	134	0,0
64,0	134	133	-1,0
128,0	134	133	-1,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dB)	=	0,5
------------------	---	-----

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 04/06/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**RELATÓRIO
DE
MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO
R-049/20**

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA- SP

JULHO - 2020



Rev. 00

Av. Santo Amaro, 4644, Cj 220-CEP 04702-000 S. Paulo-SP Fone/Fax: (11) 3567-3777
e-mail: sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Contato: Eng ^o Francisco Barbosa	Cargo: Engenheiro Civil
Telefone: (11) 4193-7100	E-mail: francisco.barbosa.web@uol.com.br

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	3
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	4
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.....	5
3.1.	Instalação e definições dos locais monitorados.....	5
3.2.	Parâmetros de carregamento	7
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	8
4.1.	Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica	9
5.	LIMITES ADOTADOS.....	11
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	12
6.1.	Vibração.....	12
6.2.	Pressão acústica	14
7.	CONCLUSÕES.....	15

ANEXOS

1. Relatórios de análise sismográfica (sismogramas).
2. Relatório de fogo.
3. Declaração de responsabilidade CETESB
4. Certificados de Calibração dos Sismógrafos.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando no entorno da **PEDREIRA JAGUARY**, sita à Rodovia Fernão Dias, km 13,5–Bragança Paulista - SP, provocadas pelas detonações para desmonte de rocha que lá ocorrem e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma técnica **CETESB D7.013** de fevereiro de 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER** e em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 03 de julho de 2020.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia do plano de fogo praticado para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações, deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos valores que possam causar danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral, enfim, danos de qualquer espécie.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR 9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics® modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série, conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capaz de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula, de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s, em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142 dBL (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- O quadro abaixo apresenta a rastreabilidade dos padrões utilizados no monitoramento.

Código	Certificado	Data da Calibração	Validade
SN 7858	115/19	30/08/2019	Ago/2020
SN 8832	069/20	04/06/2020	Jun/2021
SN 8831	113/19	26/08/2019	Ago/2020

Tabela 2.1 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Carlos José Batista da Silva.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.

3.1. Instalação e definições dos locais monitorados

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, conforme técnicas descritas no procedimento interno TECHNOBLAST **PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP** – Rede Metrológica do Estado de São Paulo – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados 3 (**três**) diferentes pontos simultaneamente, destacados em amarelo na Foto 3.1, definidos pelo responsável da pedreira, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nas estruturas mais próximas da detonação, cuja localização está indicada em vermelho na mesma Foto. 3.1.



Foto 3.1 – Vista aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na tabela 3.1 e nas fotos 3.2 abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	Sítio do Conde	7462362	349029
P08	Bairro Campos de Jacareí, S/N (Próximo a Barragem)	7461285	351735
P09	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	7461271	349157

Tabela 3.1 – Descrição dos locais monitorados



P02 – Sítio do Conde



P08 – Bairro Campos de Jacareí, S/N



P09 – Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)

Fotos 3.2 – Detalhes dos locais monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na foto 3.3 abaixo:



Fotos 3.3 – Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos “*Seismic Trigger*” e “*Sound Trigger*” nos registros sismográficos, constante no **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. Parâmetros de carregamento

No quadro a seguir, é possível observar, de forma resumida, os parâmetros utilizados na detonação, conforme plano de fogo disponibilizado.

DATA		03/07
Bancada		BANCO 3
Coordenadas Geográficas	Norte	746466
	Leste	349851
Altura da bancada (m)		15
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		40
Número de linhas (un)		5
Malha (m ²)		6,60
Carga Total (kg)		3.515
Carga Máxima por Espera (kg)		96
Tipo de iniciação		Pirotécnico

Tabela 3.2 – Parâmetros da(s) detonação(s)

NOTA: Os dados transcritos na tabela 3.2 são extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes e são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Através das fotos a seguir, podemos caracterizar a bancada antes e depois da detonação.



BANCO 3 – ANTES



BANCO 3 - DEPOIS

Foto 3.4 – Locais das detonações

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção da componente longitudinal é definida pelos pontos de geração da vibração e de captação (sismógrafo) enquanto que a direção da componente transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da componente vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais.

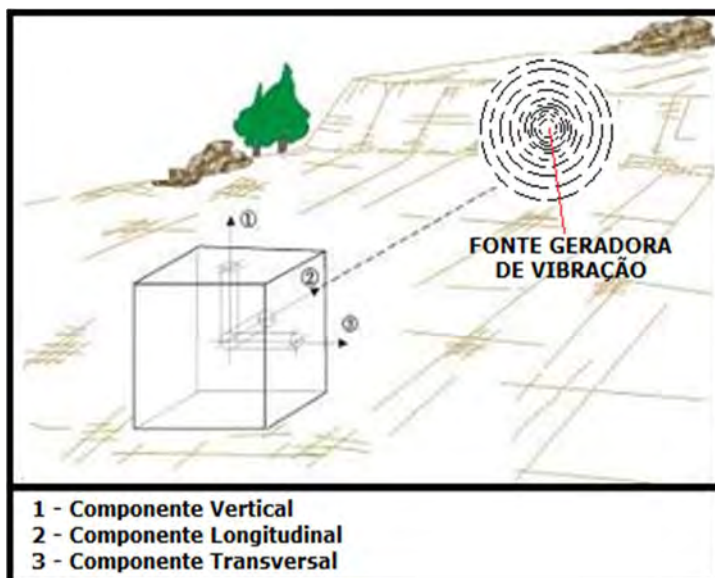


Figura 4.1 – Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (**V_r**) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, considerado um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$V_r = \sqrt{L^2 + V^2 + T^2}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica

Os Relatórios de Análise Sismográfica constante no (**ANEXO 1**) apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula obtidos. A pressão acústica é representada por **dB**.

Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados nos referidos relatórios.

Na tabela 4.1 a seguir, são apresentados os resultados obtidos durante o monitoramento da detonação realizada.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTOS SISMOGRÁFICOS													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ponto	D (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
03/07 (13:09)	BANCO 3	96	P02	877	0,13	3,5	0,13	29,4	0,13	22,7	0,19	118	15,9
			P08	2223	<0,32 mm/s e 110 dBL								
			P09	1382	0,3	22,7	0,5	25	0,3	0,6	0,5	100	2,0

Tabela 4.1 – Resultados dos monitoramentos

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
D - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)

	PPV	PA
<u>Canal Longitudinal, Transversal e Vertical</u>	0,01 in/s (0,254 mm/s).	1 dBL.

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com ν (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Nota: Os níveis de vibração e de pressão acústica gerados pela detonação no Banco 3, não foram capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo **SN8832** utilizado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – “Próximo a Barragem”)**, conforme descritos na tabela 4.1 acima. Embora não tenha sido registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica, o sismógrafo gerou um relatório “STOP” indicando que o mesmo permaneceu ligado, em modo “SCAN”, durante o período em que ocorreu a detonação.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil a **ABNT**, através da **NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento** de maio de 2018, estabelece os seguintes limites para prevenção de danos superficiais em edificações causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	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 0,6mm (de zero a pico).		

Tabela 5.1 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a **CETESB**, através da norma técnica **D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento** de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo, decorrentes dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Vibração

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (**PPV**) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no gráfico 6.1 a seguir.

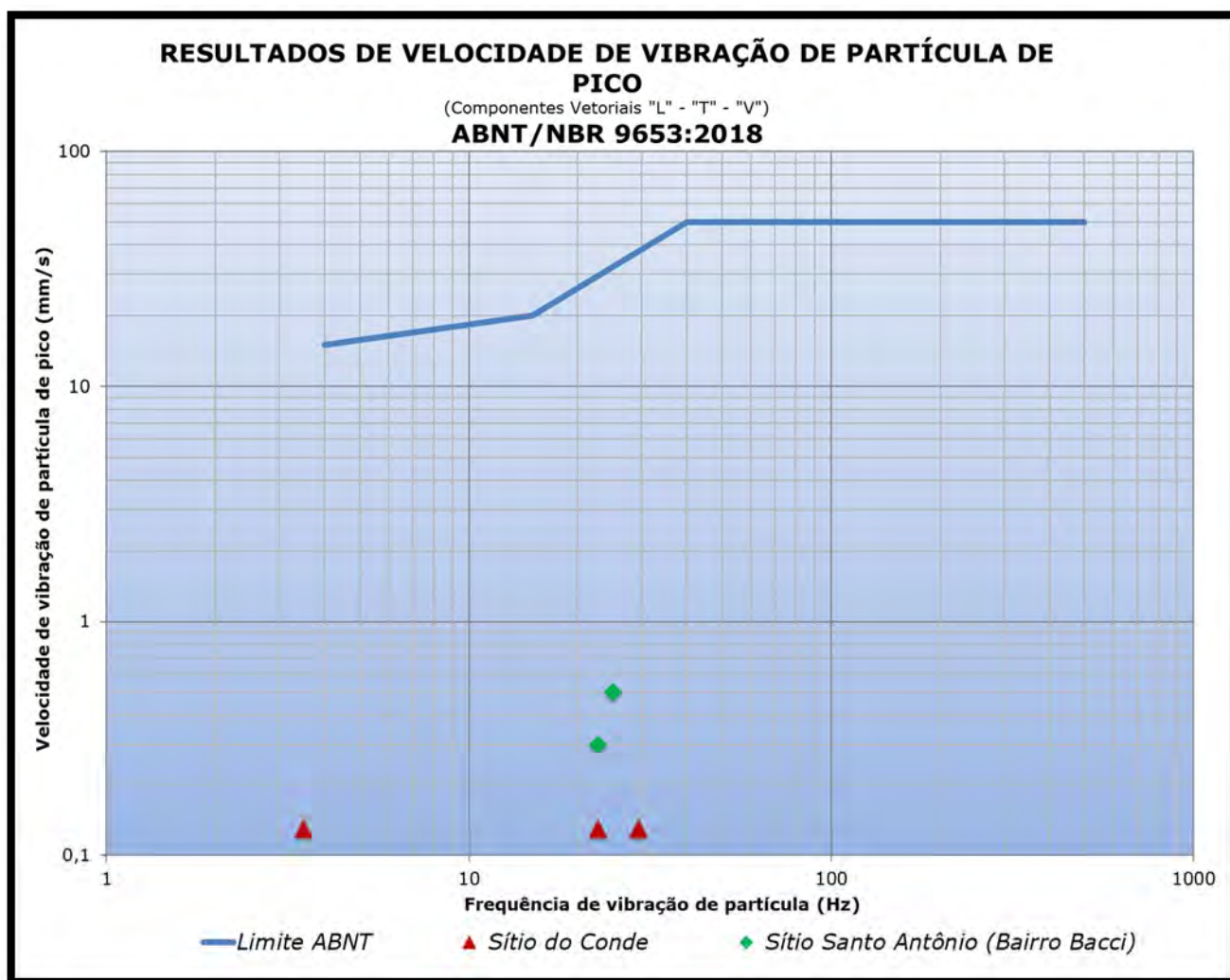


Gráfico 6.1 – Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de desconforto estabelecido pela Norma Técnica **CETESB D7.013**, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (**Vr**) ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no gráfico 6.2.



Gráfico 6.2 – Níveis de vibração (resultante)

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de vibração no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de vibração capazes de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na *Tabela 4.1*.

6.2 Pressão acústica

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no *Gráfico 6.3* abaixo:

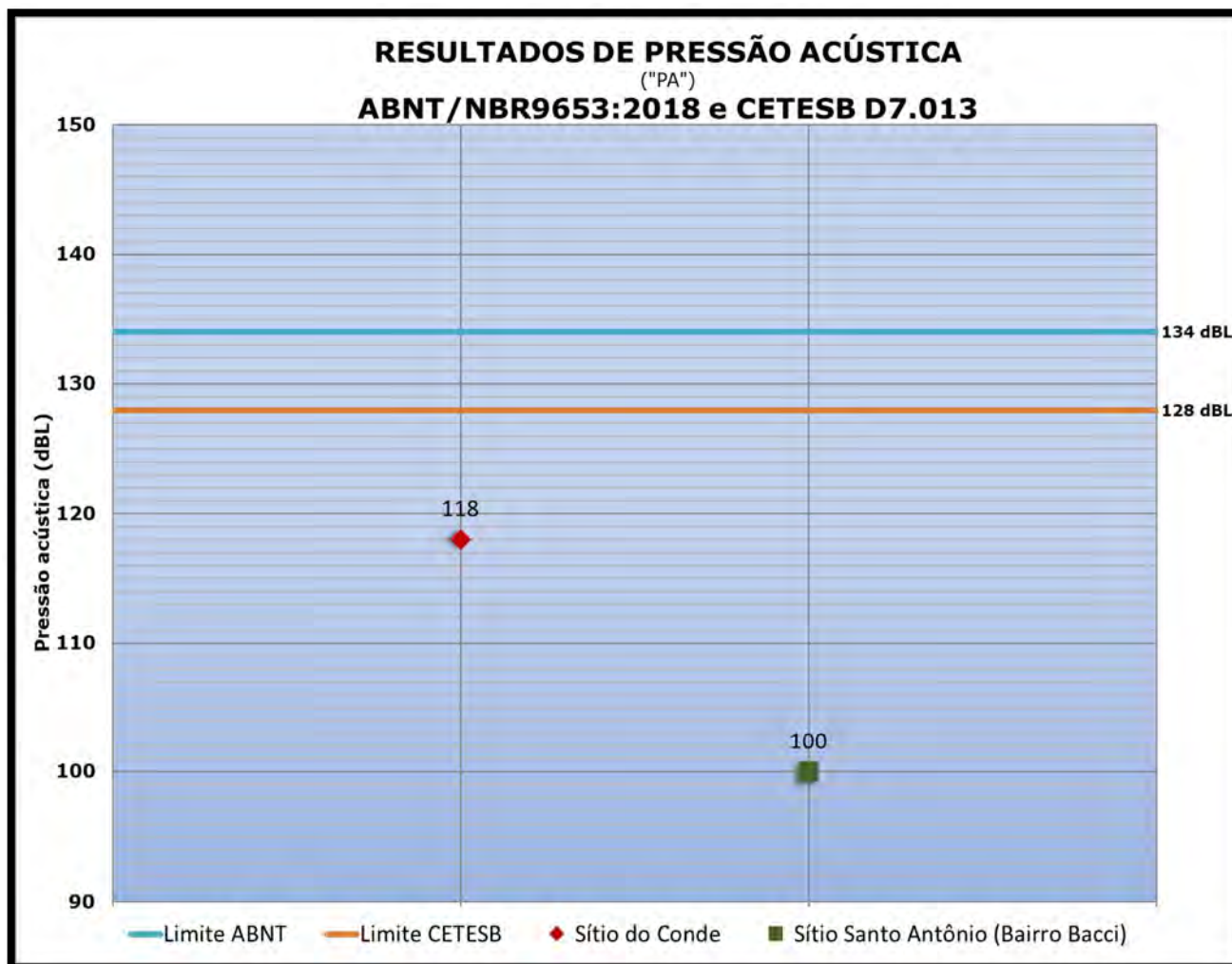


Gráfico 6.3 – Níveis de pressão acústica

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N - "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de pressão acústica no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidade de pressão acústica capaz de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na *Tabela 4.1*.

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos constante no (**ANEXO 1**) constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou incorreta instalação dos sensores, validando, sob esse aspecto, as medidas obtidas.

Em relação aos limites de danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018**, podemos observar nos *Gráficos 6.1 (Picos de vibração)* e *6.3 (Picos de pressão acústica)* que os resultados obtidos ficaram abaixo de tais limites, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que cosméticos, às estruturas monitoradas.

Já em relação aos limites de desconforto preconizados pela Norma **CETESB D7.013:2015**, podemos observar no *Gráfico 6.2 (Velocidade de vibração de partícula resultante de pico)* que todos os resultados atenderam ao limite de **4,2 mm/s**, assim como atenderam ao limite de **128dBL**, conforme indicado no *Gráfico 6.3 (Picos de pressão acústica)*.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento efetuado no dia 03 de julho de 2020 no que se refere às características do fogo detonado (localização da bancada, carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e malha de furação, condições atmosféricas etc.).

São Paulo, 8 de julho de 2020.



Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita na sua íntegra, com prévia autorização da
TECHNOBLAST.

Fim do Relatório Técnico

ANEXO 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-049/20 – Ped. Jaguary – julho/2020

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Velocity Waveform Analysis

Serial No: 8831 v2.74
 Date: 03.07.2020 13:09:56
 Event No: 2
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 3
 Location: SITIO STO.ANTONIO
 Distance: 1382
 Operator: CJBS
 Comment: CME 96KG
 Seismic Trigger: 0,3 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8831 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,3	0,5	0,3
FREQ (Hz)	22,7	25,0	,6
PD (.01mm)	0,6	1,3	1,0
PPA (g)	0,01	0,01	0,01
Peak Vector Sum :	0,5 mm/s		
Peak Air Pressure:	100 db		
	0,00030 PSI @ 1,0 Hz		

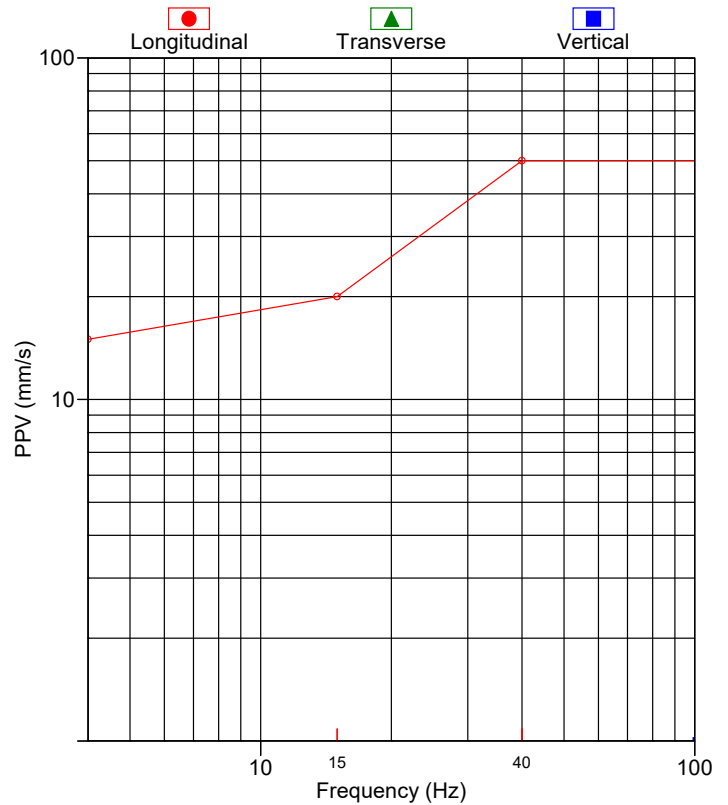
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 26.08.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

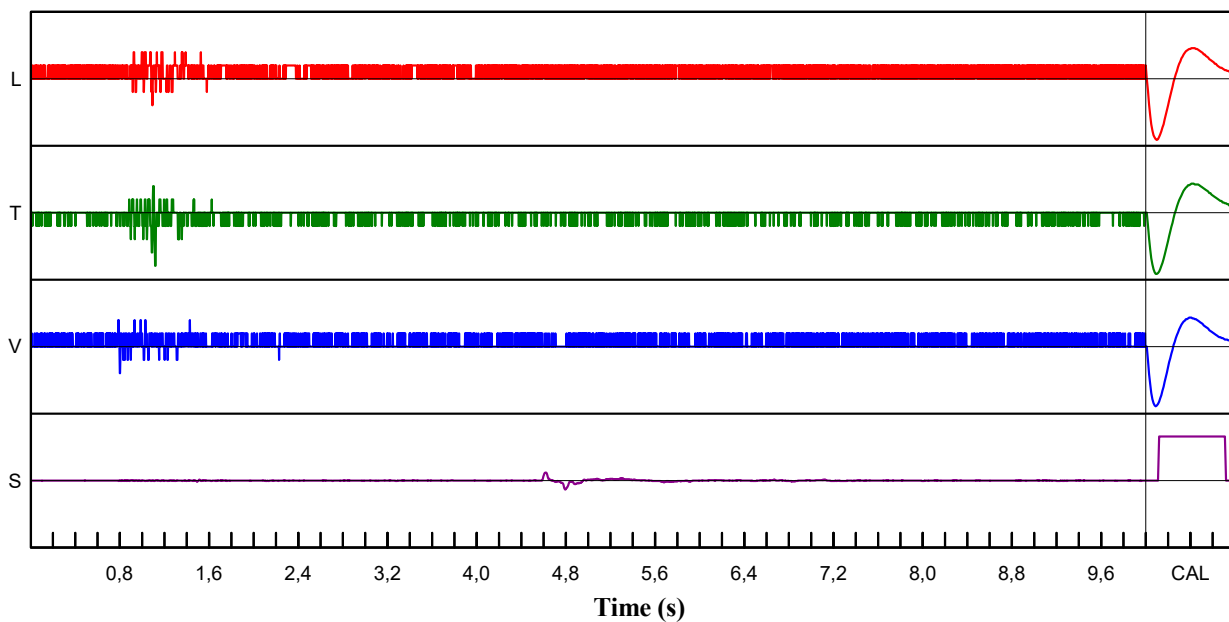
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 0,6 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 8831 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Velocity Waveform Analysis

Serial No: 7858 v3.22
 Date: 03.07.2020 13:09:57
 Event No: 3
 Record Time: 5,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 3
 Location: SITIO DO CONDE
 Distance: 877
 Operator: CJBS
 Comment: CME 96KG
 Seismic Trigger: 0,51 mm/s
 Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 7858 Event: 3

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,13	0,13	0,13
FREQ (Hz)	3,5	29,4	22,7
PD (.01mm)	0,27	0,37	0,22
PPA (g)	0,013	0,013	0,013
Peak Vector Sum :	0,19 mm/s		
Peak Air Pressure:	118 db		
	0,00217 PSI @ 2,5 Hz		

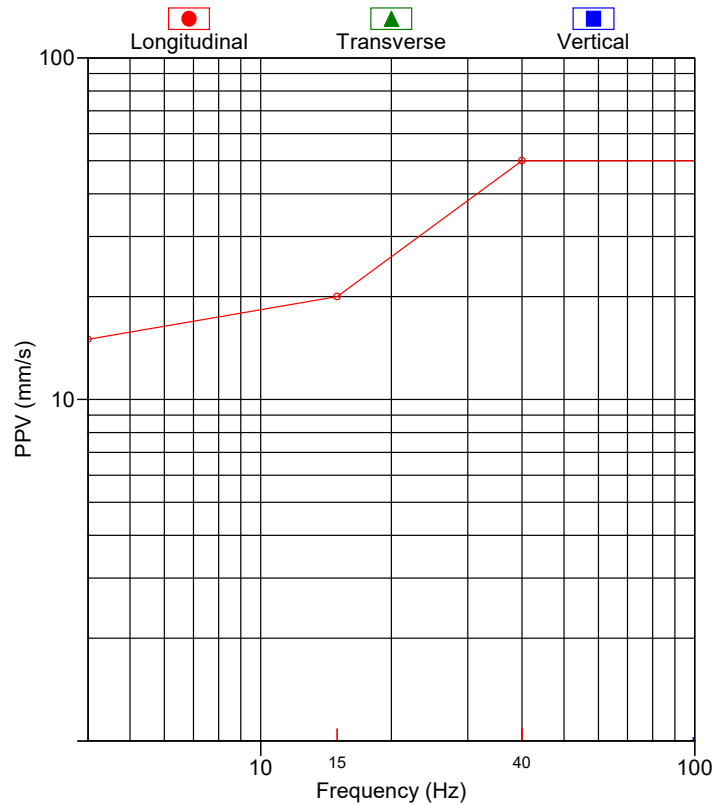
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 30.08.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

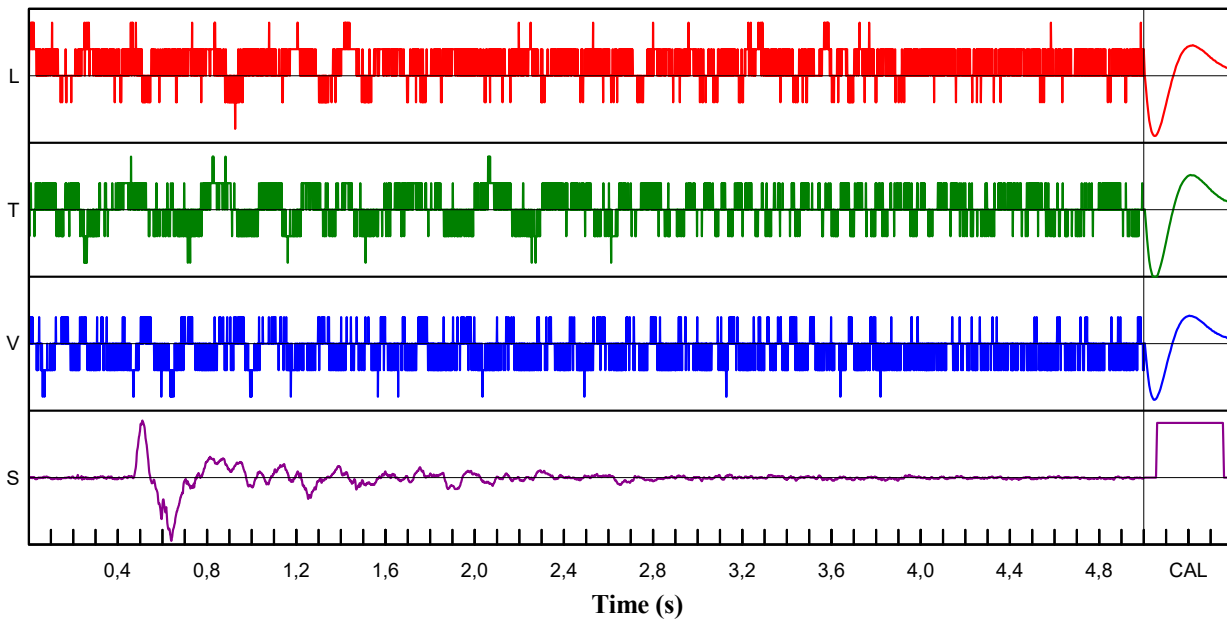
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,100 s
 Seismic Scale: +/- 0,16 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 7858 Event: 3



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Stop Event Report

Serial No: 8832 v2.74
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2223
Operator: CJBS
Comment: CME 96KG

Begin Date: 03.07.2020 12:08:21
End Date: 03.07.2020 13:12:09
Events over Trigger: 1 (1-1)
Record Time: 10,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 7,7

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.06.2020
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

ANEXO 2

Relatório de Fogo

R-049/20 – Ped. Jaguary – julho/2020



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente	Stone Building S/A			Nº deFuros:	40		Prof.Prevista (m)	18.0		Total de Explosivos	3,515	
Responsável	Neodi			Malha (média) (m)	2.0 x 3.2		Prof. Média Real (m)	15.8		Volume "In Situ"(m³)	3,849	
Data	03/07/2020			Tampão (médio) (m)	2.00		Total Perfurado (m)	631.0		Volume "Emp." (m³)	5,774	
Hor. Detonação	13:09			Alt.Banc.(m)	15.0		Dens.Rocha (g/cm³)	2.70		Peso em (ton)	10,392	
Bancada	Banco 03			Incl.Furos (°)	10		R. Linear Prev. (kg/m)	5.22		R C. Prev.(g/m³)	747	
Diam. Furo (mm)	76			Subfuração (m)	0.50		R. Linear Real (kg/m)	6.38		R. C.Real (g/ton)	338	
Tipo de Rocha	Granito			Fogo nº			Dens. Expl. (g/cm³)	1.15		R. C. Real (g/m³)	913	
Local	Bragança Paulista - SP			C.M.E (kg)	96		Iniciação	Pirotécnico				

Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos furos (Kg)	
nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real
1	13.5	60	72	24	16.0	73	77	47				70			
2	13.5	60	72	25	14.0	63	87	48				71			
3	13.5	60	72	26	14.0	63	94	49				72			
4	13.5	60	77	27	17.0	78	95	50				73			
5	14.0	63	77	28	17.0	78	89	51				74			
6	14.0	63	77	29	16.0	73	90	52				75			
7	14.0	63	75	30	16.0	73	91	53				76			
8	14.0	63	89	31	16.0	73	89	54				77			
9	14.0	63	87	32	16.0	73	92	55				78			
10	16.0	73	87	33	16.0	73	87	56				79			
11	16.0	73	87	34	16.0	73	94	57				80			
12	16.0	73	95	35	16.0	73	95	58				81			
13	16.0	73	95	36	17.0	78	95	59				82			
14	17.0	78	91	37	17.0	78	96	60				83			
15	17.0	78	91	38	17.0	78	96	61				84			
16	17.0	78	94	39	17.0	78	95	62				85			
17	17.0	78	94	40	17.0	78	95	63				86			
18	17.0	78	95	41				64				87			
19	17.0	78	96	42				65				88			
20	17.0	78	89	43				66				89			
21	17.0	78	86	44				67				90			
22	16.0	73	87	45				68				91			
23	16.0	73	78	46				69				92			

CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO	PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO
IBEMUX	RA2	KG	3,115	BRINEL LIGAÇÃO	6m 25ms	PÇ	11
IBEGEL	2.1/4 x 24	KG	400	BRINEL LIGAÇÃO	6m 9ms	PÇ	33
IBEGEL				BRINEL COLUNA	25m 250ms	PÇ	44
ANFOMAX				BRINEL COLUNA	6m 275ms	PÇ	44
REFORÇADOR	250g	PÇ	42	BRINEL LIGAÇÃO			
REFORÇADOR	150g	PÇ	42	CORDEL	NP-10	MTS	500
DEVEYTRONIC				BRINEL FOGACHEL			
DEVEYTRONIC				ESTOPIN	1.20m	PÇ	4

Revisão: 18/12/17

Obs: Bancada em desenvolvimento com material alterado , 2 mt de terra na superfície da bancada ... Tampão usado de 2,0 a 2,50 mt.

Bragança Paulista - SP

03 / 07 /2020

Rudney Moreira B. Santos

Responsável - Britanite

Neodi

Responsável - Cliente



PLANO DE FOGO

Cliente Stone Building S/A
 Endereço da Obra Bragança Paulista - SP
 Tipo do Serviço Prestação de serviços de desmonte rocha

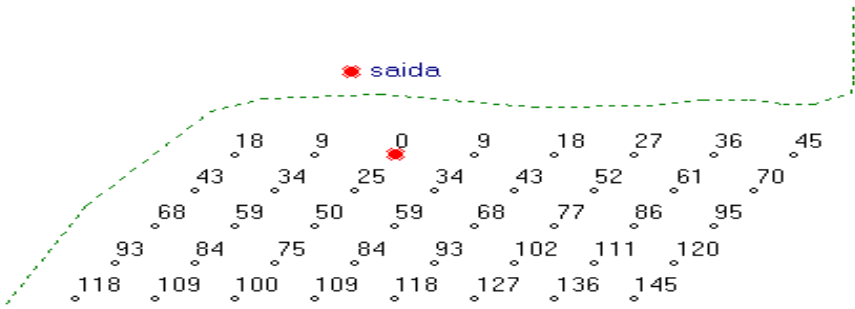
PLANEJAMENTO DO SERVIÇO ASSOCIADO				
Características da Exploração				
Item	Unidade	Dados Técnicos		
Tipo de Exploração	-	Desmonte a céu aberto		
Tipo de Rocha	-	Granito		
Densidade da Rocha	g/cm³	2.7		
Dados da Perfuração				
Dados	Unidade	Quantidade		
Diâmetro dos Furos	mm	76		
Altura da Bancada	Metros	15.0		
Inclinação da Perfuração	Graus	10		
Subfuração	Metros	0.5		
Afastamento	Metros	2.0		
Espaçamento	Metros	3.2		
Tampão	Metros	2.0		
Profundidade Média dos Furos	Metros	15.8		
Número de Furos	Unidades	40		
Volume Do Desmonte	M³	3849.0		
Razão de Carga	(gm³)	0.913		
Explosivos e acessórios necessários				
Nome (Explosivos)		Tipo	Unidade	Quantidade
IBEMUX		RA2	KG	3,115
IBEGEL		2.1/4 x 24	KG	400
IBEGEL				
ANFOMAX				
Nome (Acessórios)		Tipo	Unidade	Quantidade
REFORÇADOR		250g	PÇ	42
REFORÇADOR		150g	#REF!	42
DEVEYTRONIC			PÇ	
DEVEYTRONIC				
BRINEL LIGAÇÃO		6m 25ms	PÇ	11
BRINEL LIGAÇÃO		6m 9ms	PÇ	33
BRINEL COLUMA		25m 250ms	PÇ	44
BRINEL COLUMA		6m 275ms	PÇ	44
BRINEL LIGAÇÃO				
CORDEL		NP-10	MTS	500
BRINEL FOGACHEL				
ESTOPIN		1.20m	PÇ	4

Observações: Bancada em desenvolvimento com material alterado, 2 mt de terra na superfície da bancada ...
 Tampão usado de 2.0 a 2.50 mt

RESPONSÁVEL PELO FOGO (DESMONTE)		
RUDNEY MOREIRA B. SANTOS		03/07/2020
Nome	Assinatura	Data do Desmonte

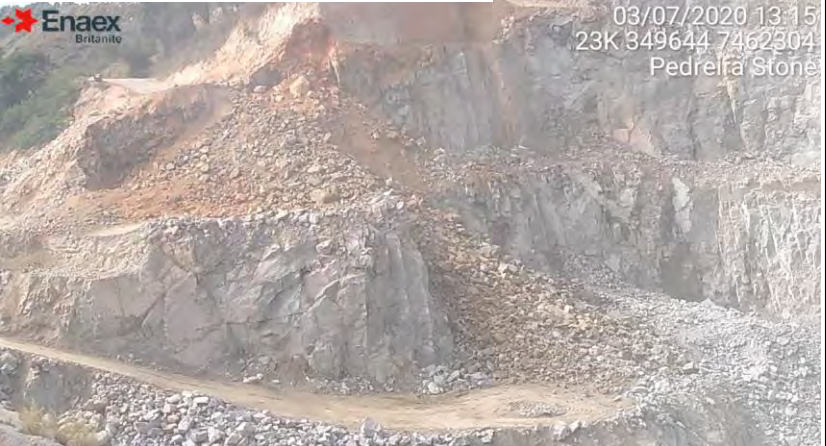


CROQUI DO PLANO DE FOGO / RELATÓRIO DE DESMONTE





03/07/2020 13:05
23K 349645 746229 /
Pedreira Stone



03/07/2020 13:15
23K 349644 7462304 /
Pedreira Stone



03/07/2020 06:46
23K 349660 7462938 /
Pedreira Stone



03/07/2020 06:44
23K 349654 7462923 /
Pedreira Stone



03/07/2020 06:46
23K 349668 7462935 /
Pedreira Stone



03/07/2020 06:47
23K 349669 7462931 /
Pedreira Stone

RESULTADOS SISMOGRÁFICOS				
DISTÂNCIA DESM/SISMÓGRAFO (m):		N/A	CARGA MÁXIMA POR ESPERA (kg):	96
LOCAL DE CAPTAÇÃO:		N/A	VELOCIDADE RESULTANTE (mm/s):	N/A
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)			Tempo de Retorno	
Ok Visualmente			30 minutos após detonação	
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO				
RUDNEY MOREIRA B. SANTOS				03/07/2020
Nome		Assinatura		Data da execução

R036/00/09 - Rev:000

Modificado: 07/11/2017

ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

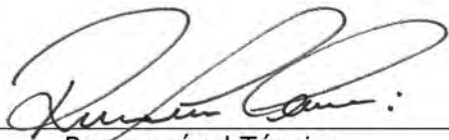
***(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)***

R-049/20 – Ped. Jaguary – julho/2020

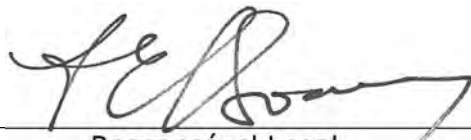
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com **Robson Teixeira Carvalho**, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-049/20**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 8 de julho de 2020.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-049/20 – Ped. Jaguary – julho/2020

ANEXO 4

Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-049/20 – Ped. Jaguary – julho/2020

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Geofone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	01/08/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	05/08/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	29/07/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	08/08/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do sismógrafo e com a norma NBR 9653:2018.

Resumo: O geofone foi fixado em um conjunto vibratório (Shake Table System). Os pontos de calibração foram ajustados no conjunto vibratório e foram comparados os resultados lidos no sismógrafo com os resultados de um acelerômetro padrão.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

**ANÁLISE DO CERTIFICADO
DE CALIBRAÇÃO**

(X) **APROVADO**
() **REPROVADO**

REPONSÁVEL PELA ANÁLISE

LUCIANO RUSSI PUCCA
Laboratório de Calibração**30 / 08 / 2019**

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 50 %

Data da calibração: 30/08/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 0,5 - 3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+ 0,5 - 3

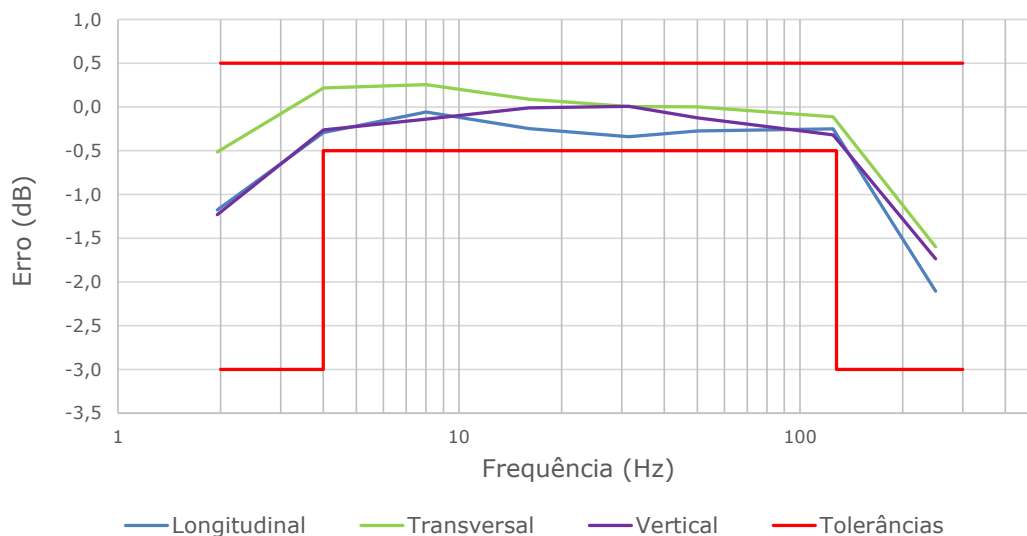
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,698	11,09	-1,18	PASS	12,731	12,00	-0,51	PASS	12,731	11,05	-1,23	PASS
4,0	12,638	12,22	-0,29	PASS	12,698	13,02	0,22	PASS	12,719	12,34	-0,26	PASS
8,0	12,674	12,59	-0,06	PASS	12,701	13,08	0,26	PASS	12,691	12,49	-0,14	PASS
16,0	12,697	12,34	-0,25	PASS	12,701	12,83	0,09	PASS	12,705	12,69	-0,01	PASS
31,5	12,698	12,21	-0,34	PASS	12,695	12,70	0,00	PASS	12,700	12,71	0,01	PASS
50,0	12,734	12,34	-0,27	PASS	12,698	12,70	0,00	PASS	12,701	12,52	-0,12	PASS
125,0	6,350	6,17	-0,25	PASS	6,352	6,27	-0,11	PASS	6,349	6,12	-0,32	PASS
250,0	3,810	2,99	-2,11	PASS	3,811	3,17	-1,60	PASS	3,810	3,12	-1,74	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



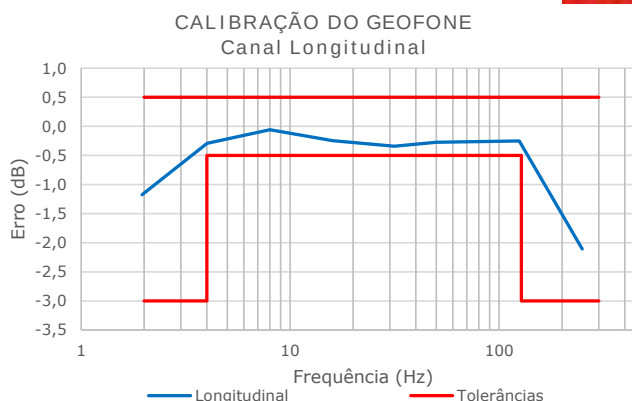
Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,698	11,09	-1,2
4,0	12,638	12,22	-0,3
8,0	12,675	12,59	-0,1
16,0	12,698	12,34	-0,2
31,5	12,699	12,21	-0,3
50,0	12,735	12,34	-0,3
125,0	6,351	6,17	-0,3
249,9	3,811	2,99	-2,1

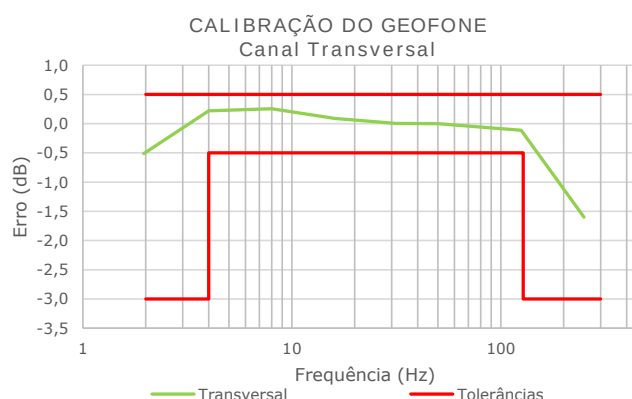


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,732	12,00	-0,5
4,0	12,698	13,02	0,2
8,0	12,702	13,08	0,3
16,0	12,702	12,83	0,1
31,5	12,696	12,70	0,0
50,0	12,698	12,70	0,0
125,0	6,353	6,27	-0,1
249,9	3,811	3,17	-1,6

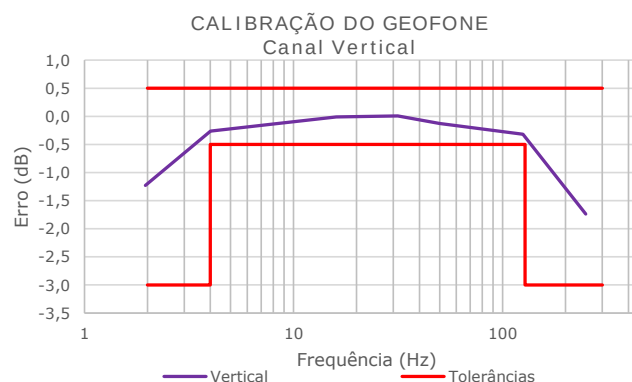


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,732	11,05	-1,2
4,0	12,720	12,34	-0,3
8,0	12,691	12,49	-0,1
16,0	12,706	12,69	0,0
31,5	12,700	12,71	0,0
50,0	12,702	12,52	-0,1
125,0	6,350	6,12	-0,3
249,9	3,811	3,12	-1,7



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 30/08/2019


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Microfone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	30/07/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	08/08/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do Sismógrafo e com a NBR 9653:2018.

Resumo: O microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar (134 dBL), variando a frequência e as leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas com as do microfone padrão.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

**ANÁLISE DO CERTIFICADO
DE CALIBRAÇÃO**

(X) **APROVADO**
() **REPROVADO**

RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE

LUCIANO RUSSI PUCCA
Laboratório de Calibração**30 / 08 / 2019**

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 50 %

Data da calibração: 30/08/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

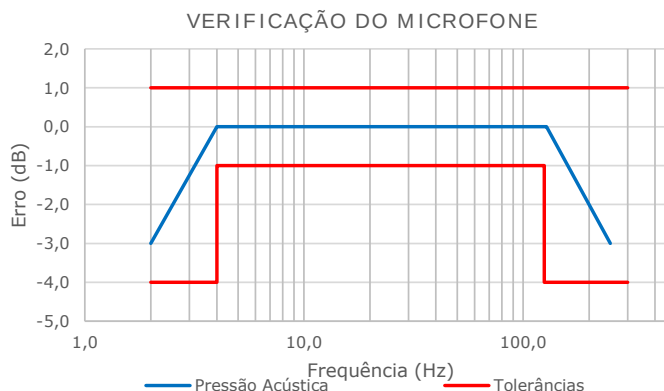
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dB)	V.I. (dB)	Erro (dB)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
64,0	134	134	0,0	PASS
128,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

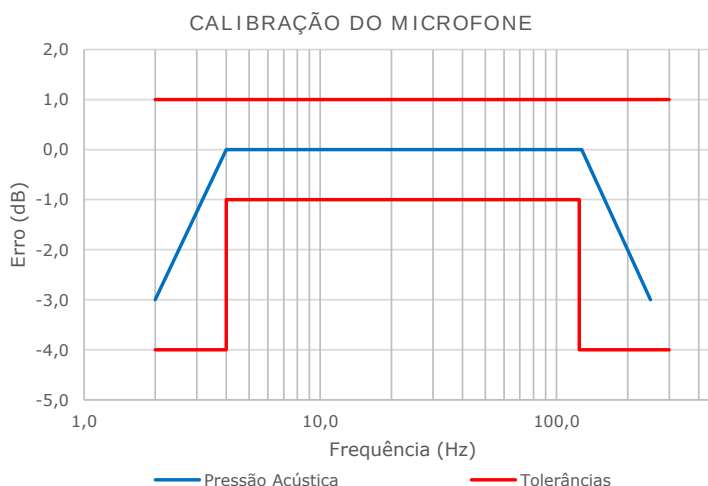


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dB)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
64,0	134	134	0,0
128,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dB)	=	0,5
------------------	---	-----

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 30/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8831 PATRIMÔNIO: 8831
SENSOR: Microfone - SN: 8831

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	13/11/2017	Bruel&Kjaer	CBR1700942	nov/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do Sismógrafo e com a NBR 9653:2018.

Resumo: O microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar (134 dBL), variando a frequência e as leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas com as do microfone padrão.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 26/08/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

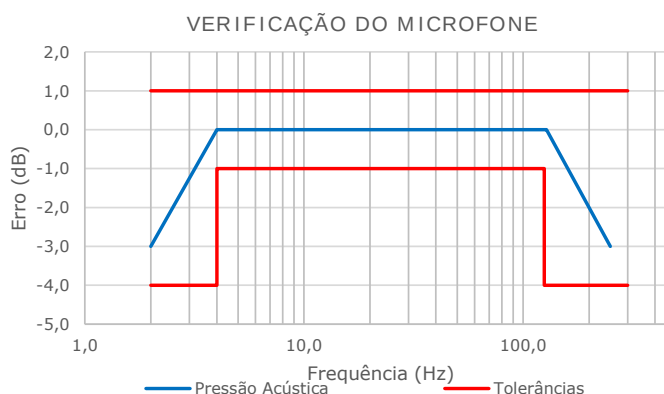
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dB)	V.I. (dB)	Erro (dB)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
64,0	134	134	0,0	PASS
128,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

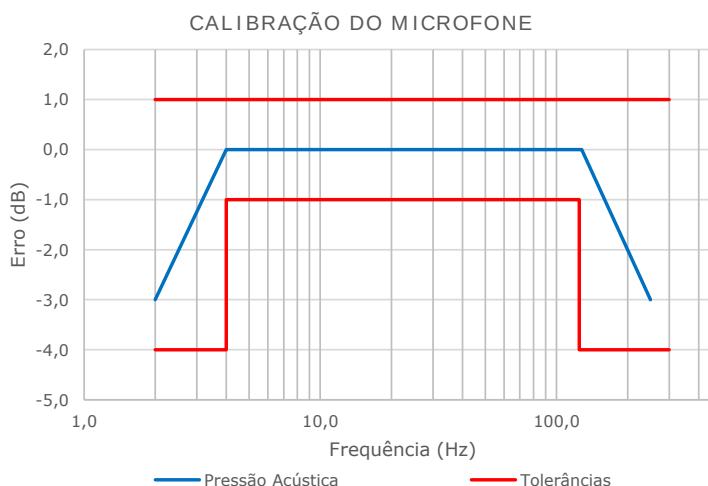


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dB)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
64,0	134	134	0,0
128,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dB)	=	0,5
------------------	---	-----

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 26/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8831 PATRIMÔNIO: 8831
SENSOR: Geofone - SN: 8831

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-002	Acelerômetro Padrão	18/09/2017	INMETRO	DIMCI 1048/2017	set/19
		20/09/2017	INMETRO	DIMCI 1049/2017	set/19
MULP-001	Multímetro Padrão	09/10/2017	KEYSIGHT	1-9199831076-1	out/19
VIB-003	Gerador de Frequências	08/10/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	07/11/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações do fabricante do sismógrafo e com a norma NBR 9653:2018.

Resumo: O geofone foi fixado em um conjunto vibratório (Shake Table System). Os pontos de calibração foram ajustados no conjunto vibratório e foram comparados os resultados lidos no sismógrafo com os resultados de um acelerômetro padrão.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo à limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações 1-Os resultados apresentados referem-se à média dos resultados obtidos

Gerais: 2-Cada incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.
A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de vibração e acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 49,5 %

Data da calibração: 26/08/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dB)	+ 0,5 - 3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+ 0,5 - 3

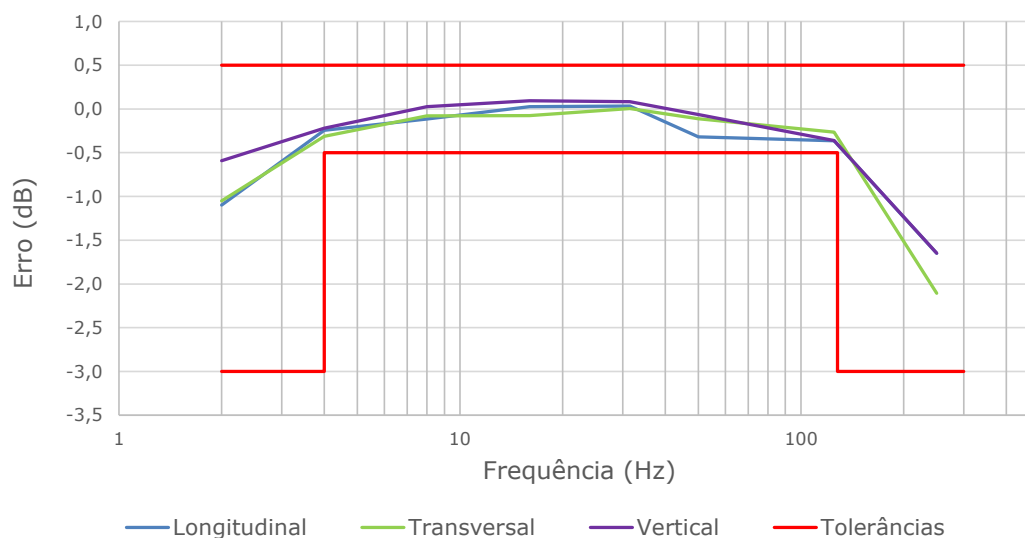
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,428	10,95	-1,10	PASS	12,471	11,05	-1,05	PASS	12,406	11,59	-0,59	PASS
4,0	12,701	12,35	-0,24	PASS	12,701	12,25	-0,31	PASS	12,707	12,39	-0,22	PASS
8,0	12,708	12,54	-0,12	PASS	12,705	12,59	-0,08	PASS	12,700	12,74	0,03	PASS
16,0	12,711	12,75	0,03	PASS	12,719	12,61	-0,07	PASS	12,712	12,85	0,09	PASS
31,5	12,691	12,74	0,03	PASS	12,683	12,69	0,00	PASS	12,687	12,81	0,08	PASS
50,0	12,707	12,25	-0,32	PASS	12,723	12,56	-0,11	PASS	12,701	12,61	-0,06	PASS
125,0	6,349	6,09	-0,36	PASS	6,351	6,16	-0,27	PASS	6,348	6,09	-0,36	PASS
250,0	3,809	3,15	-1,65	PASS	3,811	2,99	-2,11	PASS	3,808	3,15	-1,65	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



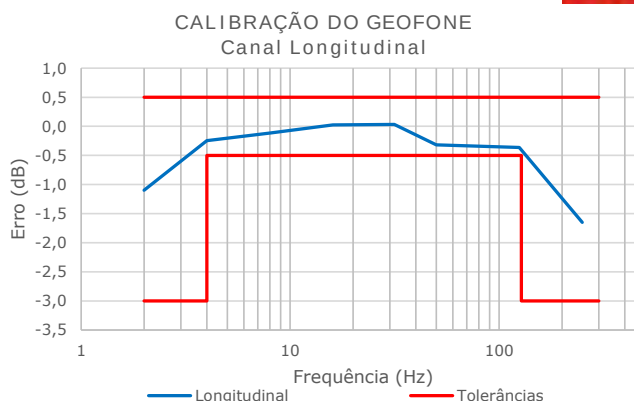
Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,428	10,95	-1,1
4,0	12,702	12,35	-0,2
8,0	12,708	12,54	-0,1
16,0	12,711	12,75	0,0
31,5	12,692	12,74	0,0
50,0	12,707	12,25	-0,3
125,0	6,350	6,09	-0,4
250,0	3,809	3,15	-1,7

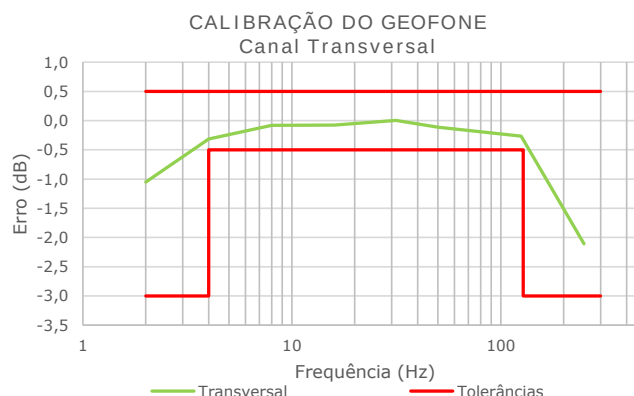


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,472	11,05	-1,1
4,0	12,702	12,25	-0,3
8,0	12,706	12,59	-0,1
16,0	12,719	12,61	-0,1
31,5	12,684	12,69	0,0
50,0	12,723	12,56	-0,1
125,0	6,351	6,16	-0,3
250,0	3,811	2,99	-2,1

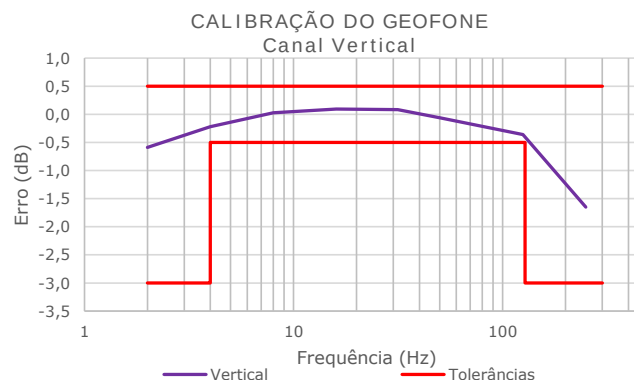


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

Geofone standard - 130 mm/s

Frequências de Referência	Velocidade		Erro
	V.C.	V.I.	
(Hz)	(mm/s)		(dB)
2,0	12,406	11,59	-0,6
4,0	12,707	12,39	-0,2
8,0	12,700	12,74	0,0
16,0	12,712	12,85	0,1
31,5	12,688	12,81	0,1
50,0	12,702	12,61	-0,1
125,0	6,349	6,09	-0,4
250,0	3,809	3,15	-1,7



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 26/08/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 8832
SENSOR: Microfone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/06/2020 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

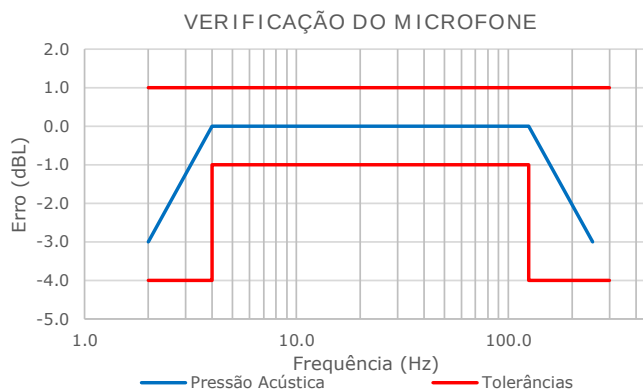
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



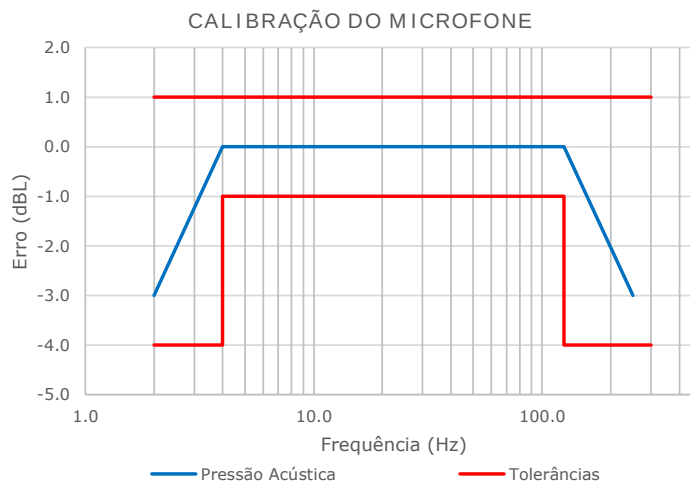
O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I.	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5



Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 04/06/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 8832
SENSOR: Geofone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/06/2020 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

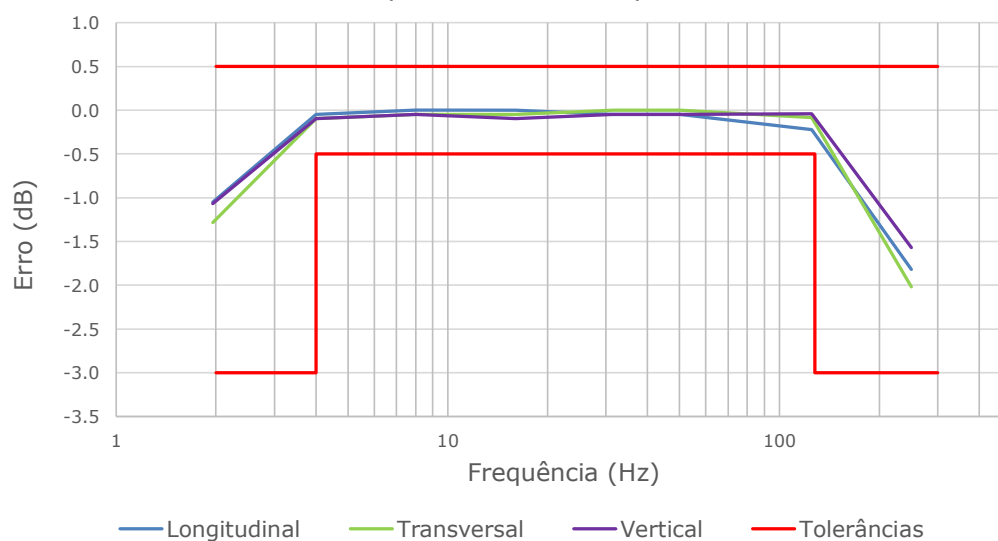
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,698	11,25	-1,05	PASS	12,698	10,95	-1,29	PASS	12,698	11,23	-1,07	PASS
4,0	12,698	12,63	-0,05	PASS	12,698	12,56	-0,09	PASS	12,698	12,56	-0,09	PASS
8,0	12,699	12,70	0,00	PASS	12,699	12,63	-0,05	PASS	12,699	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,56	-0,10	PASS
31,5	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
50,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
125,0	6,350	6,19	-0,22	PASS	6,350	6,29	-0,08	PASS	6,350	6,32	-0,04	PASS
250,0	3,810	3,09	-1,82	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS	3,810	3,18	-1,57	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

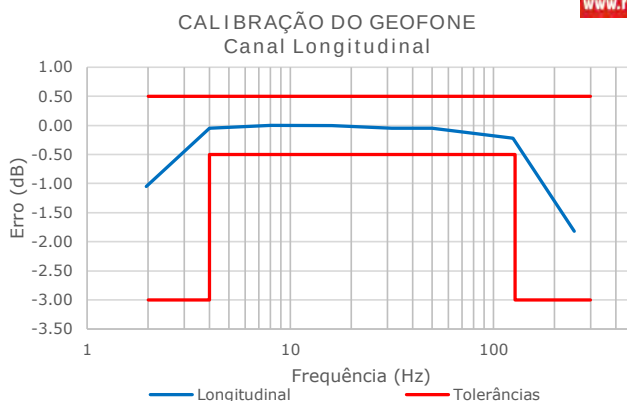
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,25	-1,05	-11,40
4,0	12,698	12,63	-0,05	-0,54
8,0	12,699	12,70	0,00	0,01
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,701	12,63	-0,05	-0,56
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,351	6,19	-0,22	-2,54
249,9	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

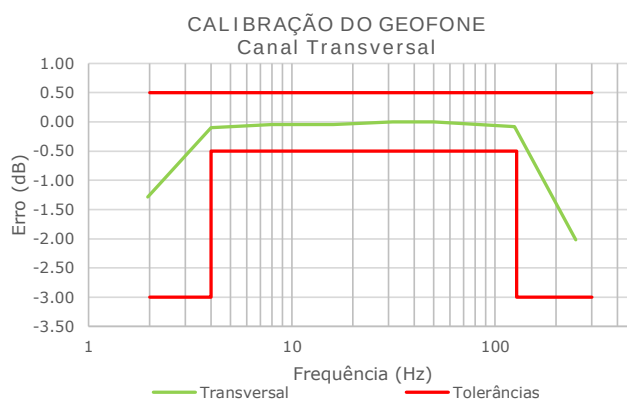
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	10,95	-1,29	-13,77
4,0	12,698	12,56	-0,09	-1,09
8,0	12,699	12,63	-0,05	-0,54
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,351	6,29	-0,08	-0,96
249,9	3,810	3,02	-2,02	-20,73

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

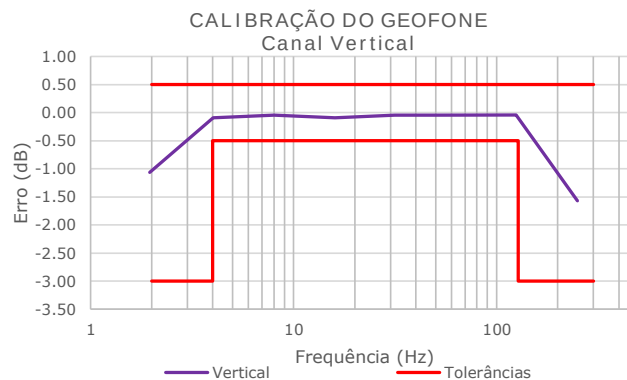
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,23	-1,07	-11,56
4,0	12,698	12,56	-0,09	-1,09
8,0	12,699	12,63	-0,05	-0,54
16,0	12,700	12,56	-0,10	-1,10
31,5	12,701	12,63	-0,05	-0,56
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,351	6,32	-0,04	-0,49
249,9	3,810	3,18	-1,57	-16,54

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 04/06/2020


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**RELATÓRIO
DE
MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO
R-081/20**

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA- SP

SETEMBRO - 2020



Rev. 00

Av. Santo Amaro, 4644, Cj 220-CEP 04702-000 S. Paulo-SP Fone/Fax: (11) 3567-3777
e-mail: sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Contato: Eng ^o Francisco Barbosa	Cargo: Engenheiro Civil
Telefone: (11) 4193-7100	E-mail: francisco.barbosa.web@uol.com.br

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	3
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	4
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.....	5
3.1.	Instalação e definições dos locais monitorados.....	5
3.2.	Parâmetros de carregamento	7
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	8
4.1.	Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica	9
5.	LIMITES ADOTADOS.....	11
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	12
6.1.	Vibração.....	12
6.2.	Pressão acústica	14
7.	CONCLUSÕES.....	15

ANEXOS

1. Relatórios de análise sismográfica (sismogramas).
2. Relatórios de fogo.
3. Declaração de responsabilidade CETESB
4. Certificados de Calibração dos Sismógrafos.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando no entorno da **PEDREIRA JAGUARY**, sita à Rodovia Fernão Dias, km 13,5–Bragança Paulista - SP, provocadas pelas detonações para desmonte de rocha que lá ocorrem e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma técnica **CETESB D7.013** de fevereiro de 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER** e em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 11 de setembro de 2020.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia do plano de fogo praticado para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações, deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos valores que possam causar danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral, enfim, danos de qualquer espécie.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR 9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics® modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série, conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capaz de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula, de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s, em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142 dBL (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- O quadro abaixo apresenta a rastreabilidade dos padrões utilizados no monitoramento.

Código	Certificado	Data da Calibração	Validade
SN 8884	166/19	02/12/2019	Dez/2020
SN 8996	061/20	08/05/2020	Mai/2021
SN 8997	056/20	04/05/2020	Mai/2021

Tabela 2.1 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Robson Henrique Barbosa.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.

3.1. Instalação e definições dos locais monitorados

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, conforme técnicas descritas no procedimento interno TECHNOBLAST **PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP** – Rede Metrológica do Estado de São Paulo – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados 3 (**três**) diferentes pontos simultaneamente, destacados em amarelo na Foto 3.1, definidos pelo responsável da pedreira, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nas estruturas mais próximas da detonação, cuja localização está indicada em vermelho na mesma Foto. 3.1.



Foto 3.1 – Vista aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na tabela 3.1 e nas fotos 3.2 abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	Sítio do Conde	7462362	349029
P08	Bairro Campos de Jacareí, S/N (Próximo a Barragem)	7461285	351735
P09	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	7461271	349157

Tabela 3.1 – Descrição dos locais monitorados



P02 – Sítio do Conde



P08 – Bairro Campos de Jacareí, S/N



P09 – Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)

Fotos 3.2 – Detalhes dos locais monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na foto 3.3 abaixo:



Fotos 3.3 – Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos “*Seismic Trigger*” e “*Sound Trigger*” nos registros sismográficos, constante no **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. Parâmetros de carregamento

No quadro a seguir, é possível observar, de forma resumida, os parâmetros utilizados na detonação, conforme plano de fogo disponibilizado.

DATA		11/09
Bancada		BANCO 5
Coordenadas Geográficas	Norte	7462204
	Leste	349673
Altura da bancada (m)		14
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		83
Número de linhas (un)		5
Malha (m ²)		6,6
Carga Total (kg)		5.988
Carga Máxima por Espera (kg)		85
Tipo de iniciação		Pirotécnico

Tabela 3.2 – Parâmetros da(s) detonação(s)

NOTA: Os dados transcritos na tabela 3.2 são extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes e são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Através das fotos a seguir, podemos caracterizar a bancada antes e depois da detonação.



BANCO 5 – ANTES



BANCO 5 - DEPOIS

Foto 3.4 – Locais das detonações

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção da componente longitudinal é definida pelos pontos de geração da vibração e de captação (sismógrafo) enquanto que a direção da componente transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da componente vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais.

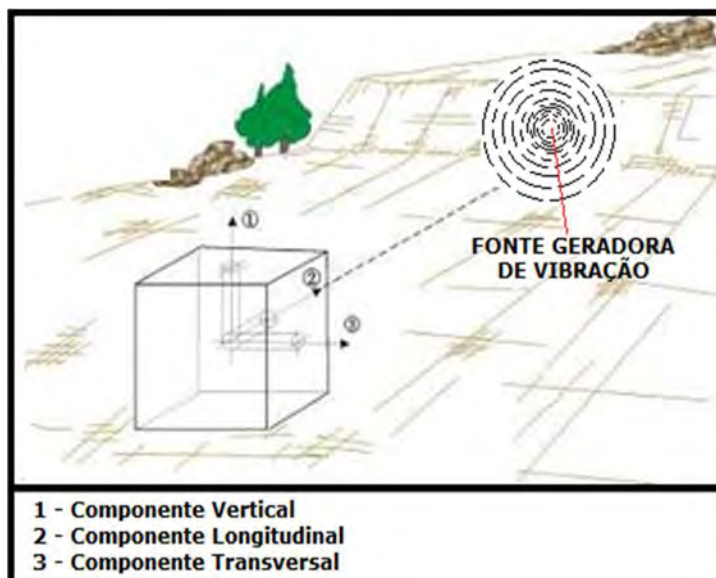


Figura 4.1 – Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (**V_r**) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, considerado um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$V_r = \sqrt{L^2 + V^2 + T^2}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica

Os Relatórios de Análise Sismográfica constante no (**ANEXO 1**) apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula obtidos. A pressão acústica é representada por **dB**.

Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados nos referidos relatórios.

Na tabela 4.1 a seguir, são apresentados os resultados obtidos durante o monitoramento da detonação realizada.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTOS SISMOGRÁFICOS													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ponto	D (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
11/09 (13:04)	BANCO 5	85	P02	694	0,6	55,6	0,6	12,5	0,5	50	0,8	113	8,9
			P08	2258	<0,32 mm/s e 110 dBL								
			P09	1066	1,08	41,7	1,02	50	1,02	83,3	1,21	107	4,5

Tabela 4.1 – Resultados dos monitoramentos

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
D - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)

	PPV	PA
<u>Canal Longitudinal, Transversal e Vertical</u>	0,01 in/s (0,254 mm/s).	1 dBL.

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com ν (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Nota: Os níveis de vibração e de pressão acústica gerados pela detonação no Banco 5, não foram capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo **SN8997** utilizado no ponto **P08** (Bairro Campos de Jacaré, S/N – “Próximo a Barragem”), conforme descritos na tabela 4.1 acima.

Embora não tenha sido registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica, o sismógrafo gerou um relatório “STOP” indicando que o mesmo permaneceu ligado, em modo “SCAN”, durante o período em que ocorreu a detonação.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil a **ABNT**, através da **NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento** de maio de 2018, estabelece os seguintes limites para prevenção de danos superficiais em edificações causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	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 0,6mm (de zero a pico).		

Tabela 5.1 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a **CETESB**, através da norma técnica **D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento** de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo, decorrentes dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Vibração

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (**PPV**) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no gráfico 6.1 a seguir.

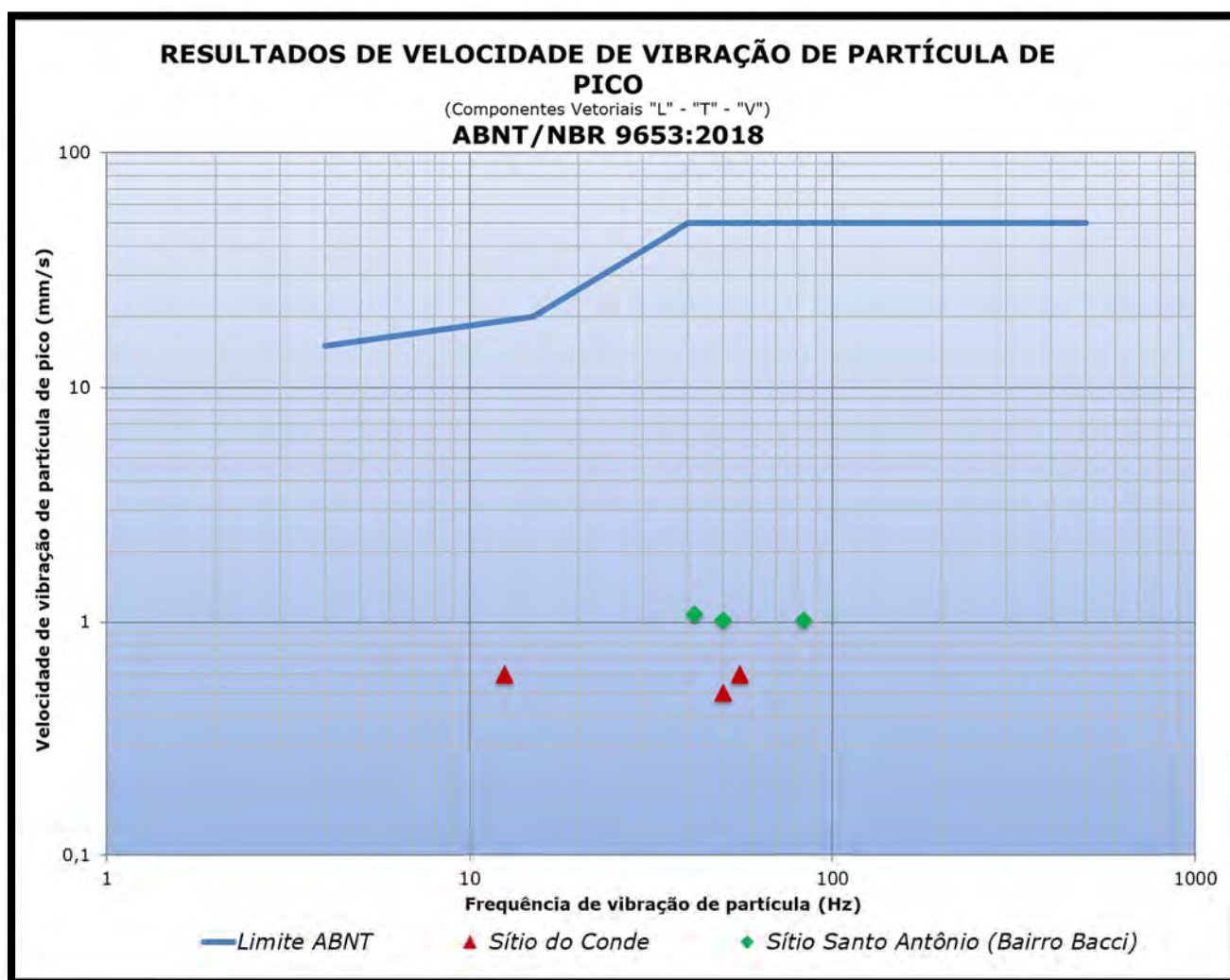


Gráfico 6.1 – Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de vibração no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de vibração capazes de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na *Tabela 4.1*.

Em relação ao critério de desconforto estabelecido pela Norma Técnica **CETESB D7.013**, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (**Vr**) ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no gráfico 6.2.

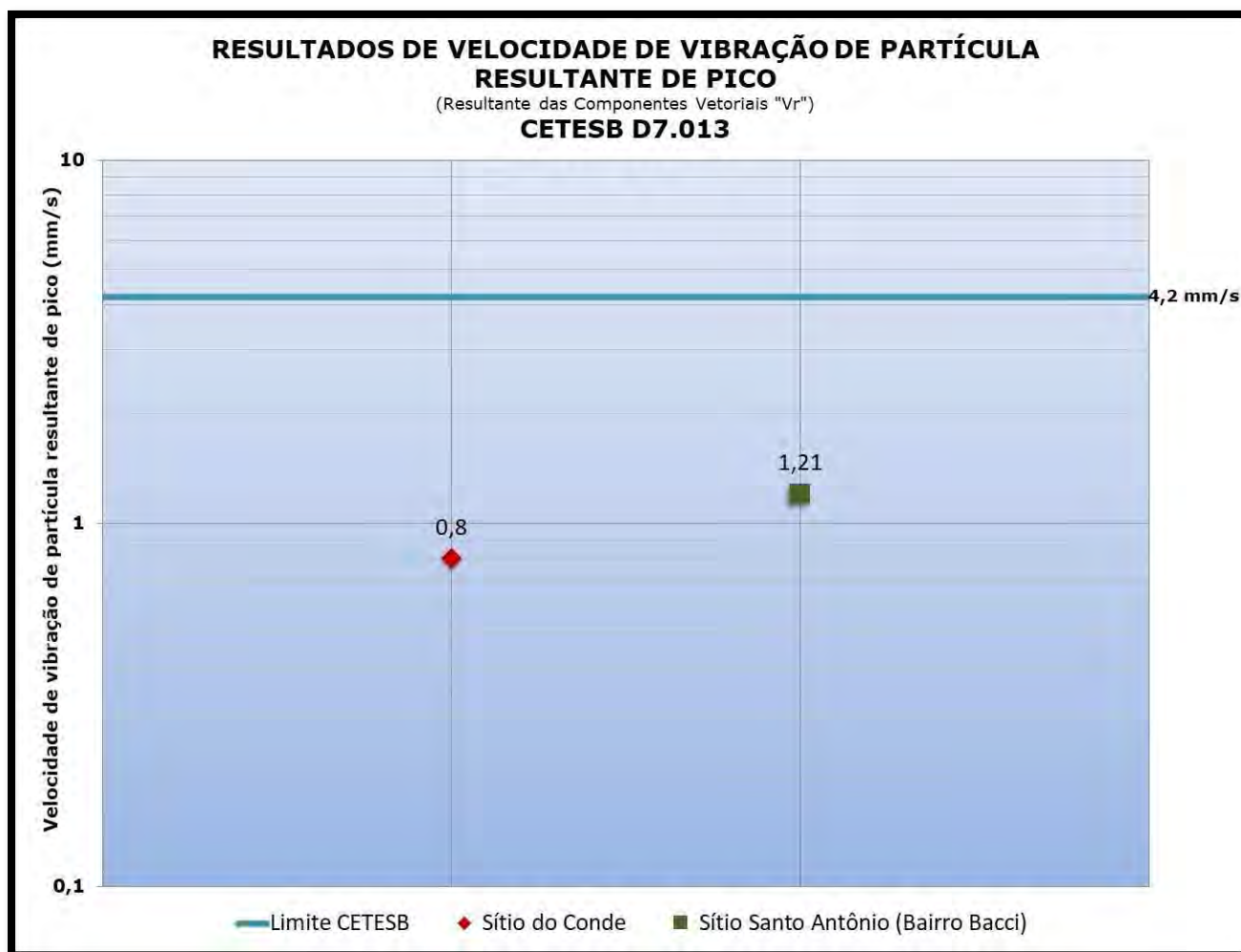


Gráfico 6.2 – Níveis de vibração (resultante)

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de vibração no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidades de vibração capazes de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na *Tabela 4.1*.

6.2 Pressão acústica

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no *Gráfico 6.3* abaixo:

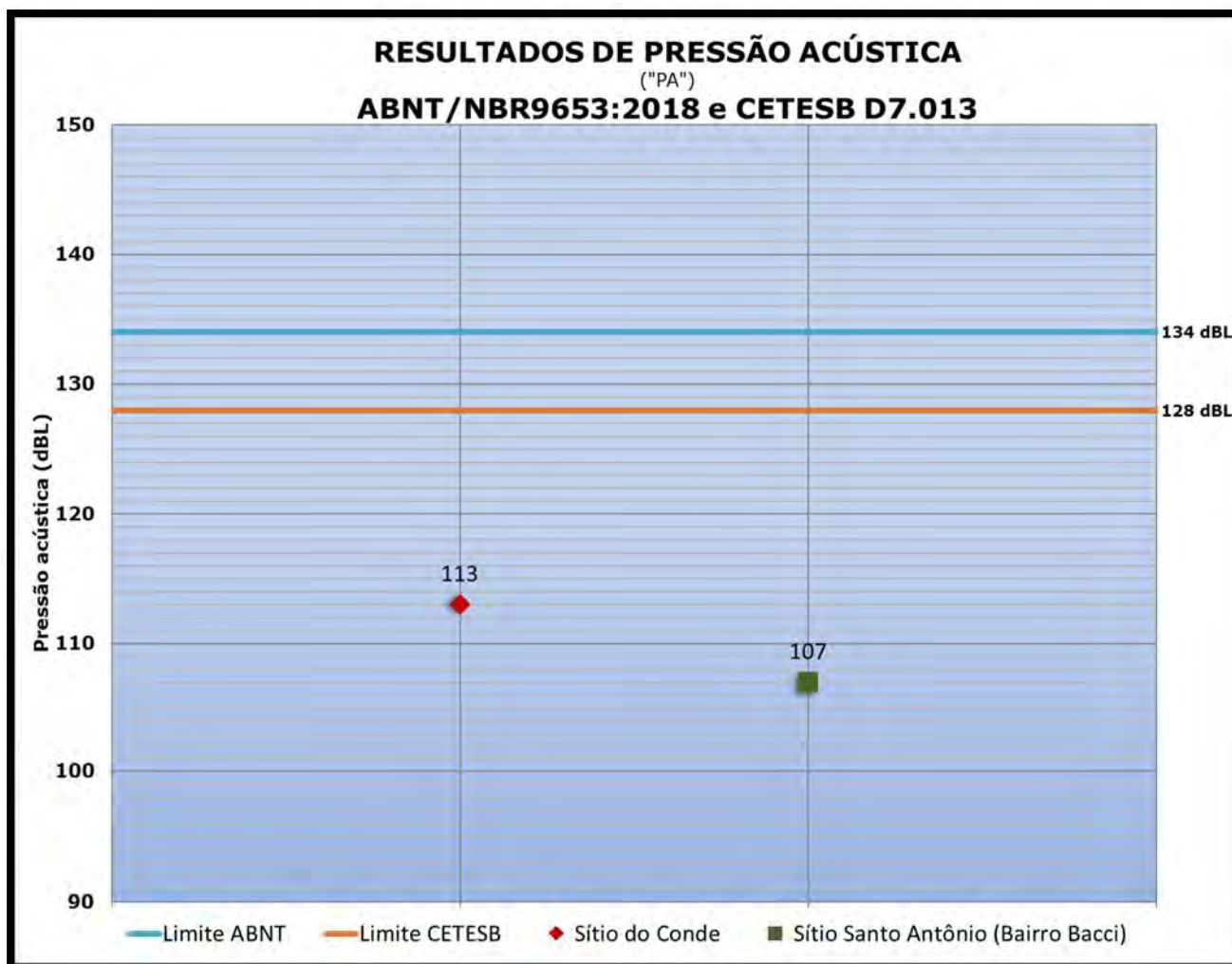


Gráfico 6.3 – Níveis de pressão acústica

Nota: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N - "Próximo a Barragem")**, não ter registrado nenhum valor de pressão acústica no monitoramento da detonação, significa que aquela detonação não gerou intensidade de pressão acústica capaz de superar o valor de disparo programado no sismógrafo, conforme demonstrado na *Tabela 4.1*.

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos constante no (**ANEXO 1**) constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou incorreta instalação dos sensores, validando, sob esse aspecto, as medidas obtidas.

Em relação aos limites de danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018**, podemos observar nos *Gráficos 6.1 (Picos de vibração)* e *6.3 (Picos de pressão acústica)* que os resultados obtidos ficaram abaixo de tais limites, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que cosméticos, às estruturas monitoradas.

Em relação aos limites de desconforto preconizados pela Norma **CETESB D7.013:2015**, podemos observar no *Gráfico 6.2 (Velocidade de vibração de partícula resultante de pico)* que todos os resultados atenderam ao limite de **4,2 mm/s**, assim como atenderam ao limite pressão acústica de **128dBL**, conforme indicado no *Gráfico 6.3 (Picos de pressão acústica)*.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento efetuado no dia 11 de setembro de 2020 no que se refere às características do fogo detonado (localização da bancada, carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e malha de furação, condições atmosféricas etc.).

São Paulo, 21 de setembro de 2020.



Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita na sua íntegra, com prévia autorização da
TECHNOBLAST.

Fim do Relatório Técnico

ANEXO 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-081/20 – Ped. Jaguarý – setembro/2020

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8996 v5.12
 Date: 11.09.2020 13:04:52
 Event No: 2
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 5
 Location: SITIO STO.ANTONIO
 Distance: 1066
 Operator: RHB
 Comment: CME 85KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8996 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	1,08	1,02	1,02
FREQ (Hz)	41,7	50,0	83,3
PD (.01mm)	0,76	1,02	0,68
PPA (g)	0,033	0,039	0,065
Peak Vector Sum :	1,21 mm/s		
Peak Air Pressure:	107 db		
	4,79232 PSI @ 1,2 Hz		

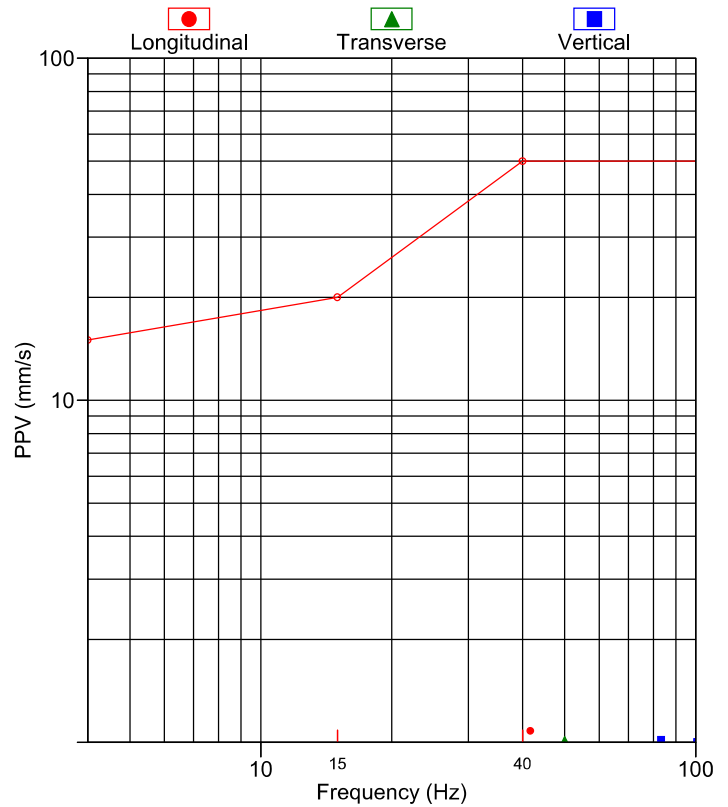
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 08.05.2020

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

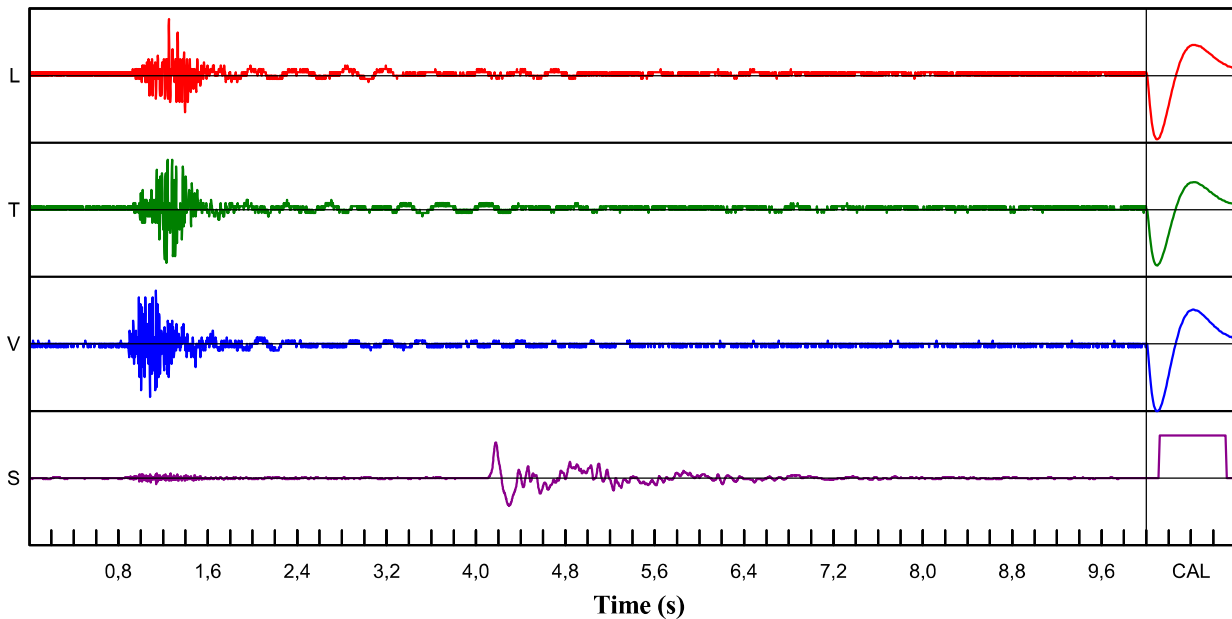
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
 Sound Scale: +/- 9,1 PSI



Velocity Waveform

SN: 8996 Event: 2



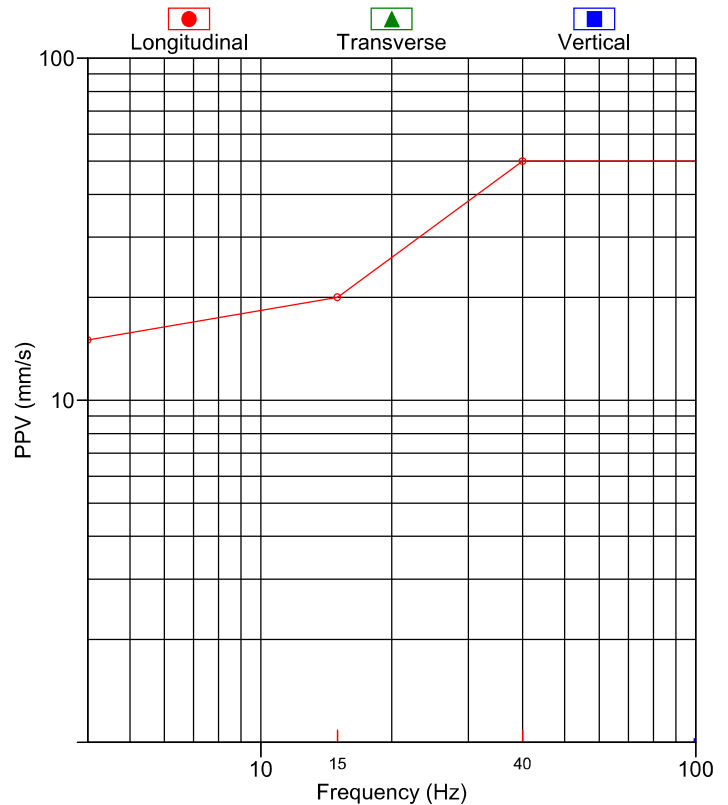
GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8884 v3.22
Date: 11.09.2020 13:04:52
Event No: 2
Record Time: 5,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 5
Location: SITIO DO CONDE
Distance: 694
Operator: RHB
Comment: CME 85KG
Seismic Trigger: 0,5 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8884 Event: 2



Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,6	0,6	0,5
FREQ (Hz)	55,6	12,5	50,0
PD (.01mm)	0,7	0,7	0,5
PPA (g)	0,03	0,03	0,03
Peak Vector Sum :	0,8 mm/s		
Peak Air Pressure:	113 db		
	0,00144 PSI @ 3,5 Hz		

Additional Info:

CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 02.12.2019

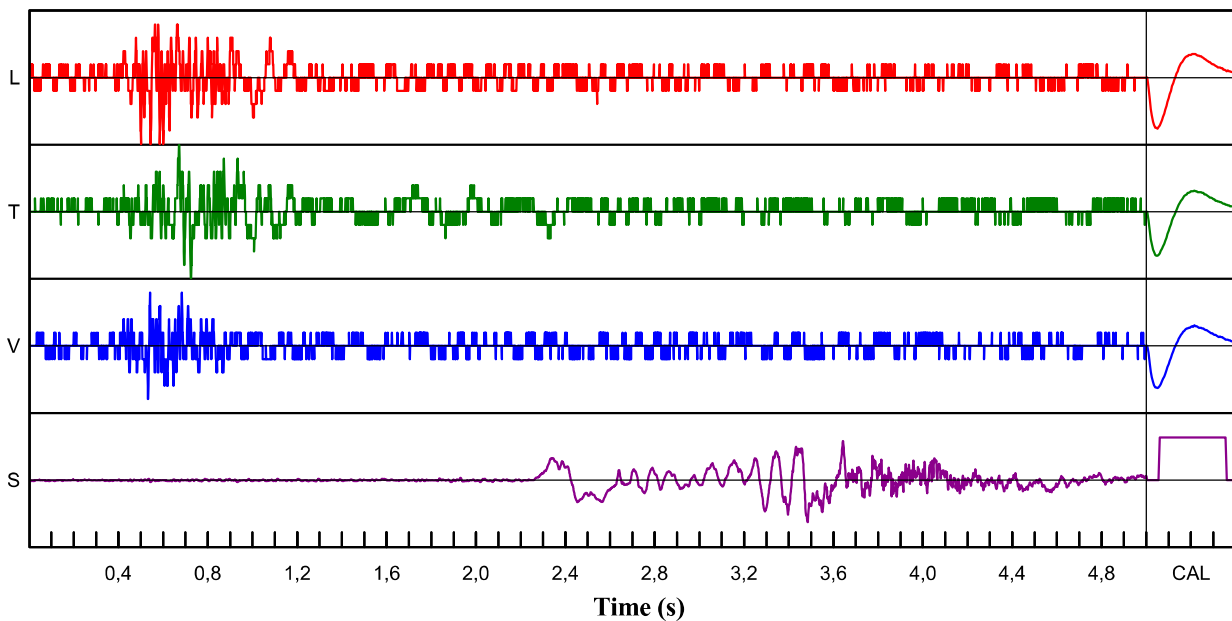
By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,100 s
Seismic Scale: +/- 0,6 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0023 PSI

Velocity Waveform

SN: 8884 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8997 v5.12
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 5
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2258
Operator: RHB
Comment: CME 85KG

Begin Date: 11.09.2020 10:07:02
End Date: 11.09.2020 13:10:24
Events over Trigger: 1 (1-1)
Record Time: 10,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 7,9

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.05.2020
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Dynamic Calibration Graph:



Cal Test Results:

Longitudinal:	Pass
Transverse:	Pass
Vertical:	Pass
Sound:	Pass

ANEXO 2

Relatório de Fogo

R-081/20 – Ped. Jaguarý – setembro/2020



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente		Stone Building S/A		Nº deFuros:		83		Prof.Prevista (m)		1	
Responsável		Antônio Júnior		Malha (média) (m)		2,0 x 3,2		Prof. Média Real (m)		1	
Data		11.09.2020		Tampão (médio) (m)		1,30		Total Perfurado (m)		12	
Hor. Detonação		13:04		Alt.Banc.(m)		14,0		Dens.Rocha (g/cm³)		2	
Bancada		Banco 05		Incl.Furos (°)		15		R. Linear Prev. (kg/m)		5	
Diam. Furo (mm)		76		Subfuração (m)		0,50		R. Linear Real (kg/m)		5	
Tipo de Rocha		Granito		Fogo nº				Dens. Expl. (g/cm³)		1	
Local		Bragança Paulista		C.M.E (kg)		85		Iniciação		Piro	
Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)	
n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real
1	15,0	71	71	24	15,0	71	72	47	15,0	71	
2	15,5	74	76	25	15,0	71	73	48	15,0	71	
3	10,0	45	85	26	15,0	71	79	49	15,0	71	
4	15,0	71	68	27	15,0	71	66	50	16,0	77	
5	15,0	71	75	28	15,0	71	84	51	16,0	77	
6	15,0	71	68	29	14,5	69	63	52	15,0	71	
7	15,0	71	76	30	15,0	71	66	53	15,0	71	
8	15,0	71	70	31	15,0	71	80	54	15,0	71	
9	15,0	71	72	32	15,0	71	75	55	15,0	71	
10	13,0	61	53	33	15,5	74	79	56	15,0	71	
11	15,0	71	74	34	15,5	74	80	57	15,0	71	
12	15,0	71	71	35	15,0	71	72	58	15,0	71	
13	15,0	71	71	36	15,5	74	77	59	15,0	71	
14	15,0	71	73	37	16,0	77	79	60	15,0	71	
15	15,0	71	72	38	16,0	77	76	61	15,0	71	
16	15,0	71	77	39	14,0	66	66	62	15,0	71	
17	14,5	69	63	40	16,0	77	84	63	15,0	71	
18	15,0	71	69	41	16,0	77	82	64	15,0	71	
19	14,0	66	64	42	16,0	77	82	65	15,0	71	
20	15,0	71	71	43	15,0	71	71	66	15,5	74	
21	15,0	71	81	44	15,0	71	68	67	15,0	71	
22	15,0	71	79	45	15,0	71	71	68	15,0	71	
23	15,0	71	76	46	15,0	71	73	69	15,0	71	



PLANO DE FOGO

Cliente Stone Building S/A
 Endereço da Obra Bragança Paulista
 Tipo do Serviço Prestação de serviços de desmonte rocha

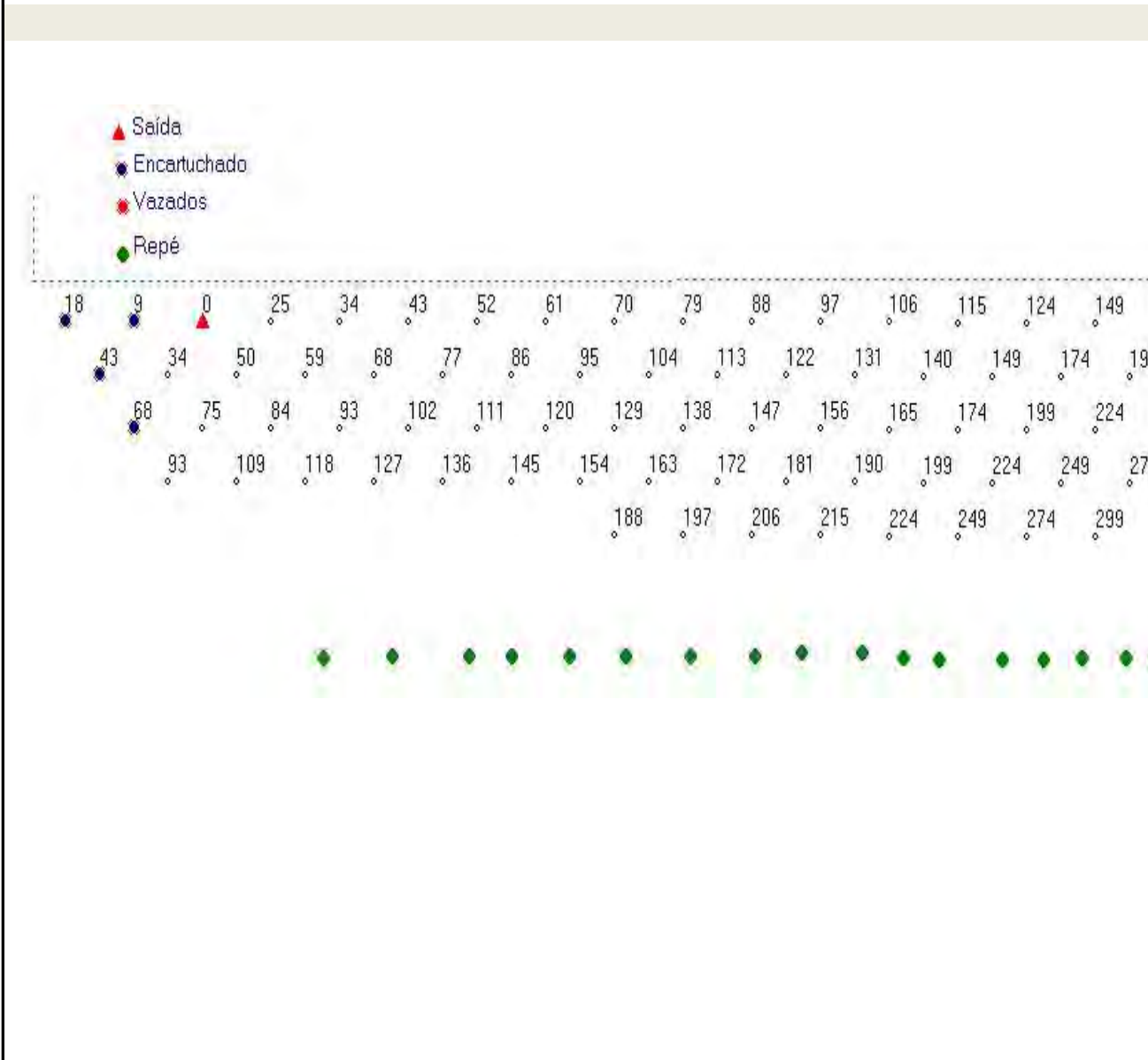
PLANEJAMENTO DO SERVIÇO ASSOCIADO			
Características da Exploração			
Item	Unidade	Dados Técnicos	
Tipo de Exploração	-	Desmonte a céu aberto	
Tipo de Rocha	-	Granito	
Densidade da Rocha	g/cm³	2,7	
Dados da Perfuração			
Dados	Unidade	Quantidade	
Diâmetro dos Furos	mm	76	
Altura da Bancada	Metros	14,0	
Inclinação da Perfuração	Graus	15	
Subfuração	Metros	0,5	
Afastamento	Metros	2,0	
Espaçamento	Metros	3,2	
Tampão	Metros	1,3	
Profundidade Média dos Furos	Metros	15,0	
Número de Furos	Unidades	83	
Volume Do Desmonte	M³	7427,8	
Razão de Carga	(gm³)	0,806	
Explosivos e acessórios necessários			
Nome (Explosivos)	Tipo	Unidade	Quantidade
EMULSÃO BASE	RA2	KG	5.588
IBEGEL	2.1/4X 24	KG	400
Nome (Acessórios)	Tipo	Unidade	Quantidade
REFORÇADOR	150gr	PÇ	83
REFORÇADOR	250gr	PÇ	83
BRINEL LIGAÇÃO	6m x 9ms	PÇ	13
BRINEL LIGAÇÃO	6m x 25ms	PÇ	71
BRINEL COLUMA	6m x 125ms	PÇ	20
BRINEL COLUMA	6m x 150ms	PÇ	83
BRINEL COLUMA	18m x 125ms	PÇ	83
BRINEL LIGAÇÃO CCA	12m x 0ms	PÇ	10
ESPOLETADO	1,20m	PÇ	4

Observações:

RESPONSÁVEL PELO FOGO (DESMONTE)		
Adriano R. Marinho		11.09.2020
Nome	Assinatura	Data do Desmonte



CROQUI DO PLANO DE FOGO / RELATÓRIO DE D



ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

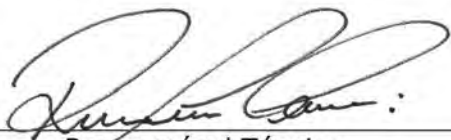
***(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)***

R-081/20 – Ped. Jaguarý – setembro/2020

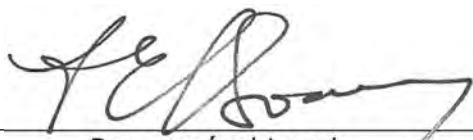
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com **Robson Teixeira Carvalho**, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-081/20**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 21 de setembro de 2020.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-081/20 – Ped. Jaguary – setembro/2020

ANEXO 4

Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-081/20 – Ped. Jaguary – setembro/2020

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SENSOR: Microfone - SN:
FABRICANTE: GEOSONICS
SERIAL: 8997
PATRIMÔNIO: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-02**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653** e **IEC 61094-5**.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/05/2020 **Técnico executante da calibração:** Luciano Russi Pucca

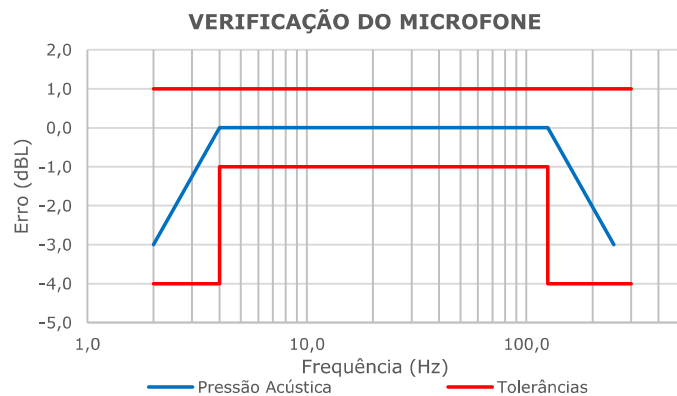
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



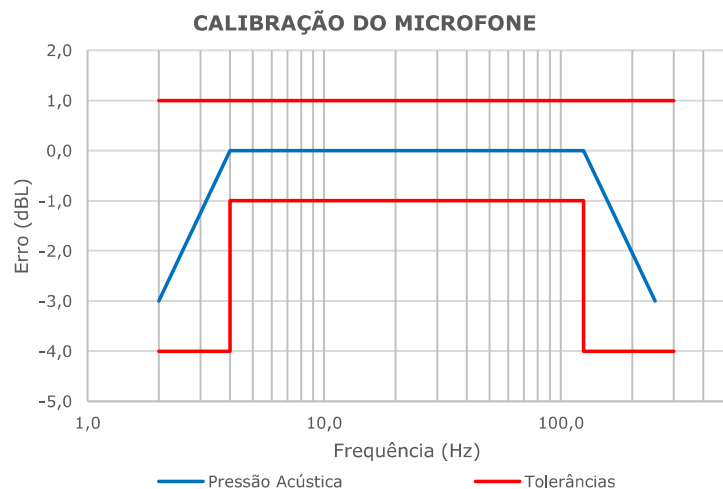
O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5



Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 04/05/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SENSOR: Geofone - SN: 8997
FABRICANTE: GEOSONICS
SERIAL: 8997
PATRIMÔNIO: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-01**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653** e **ISO 16063:21**.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/05/2020 **Técnico executante:** Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

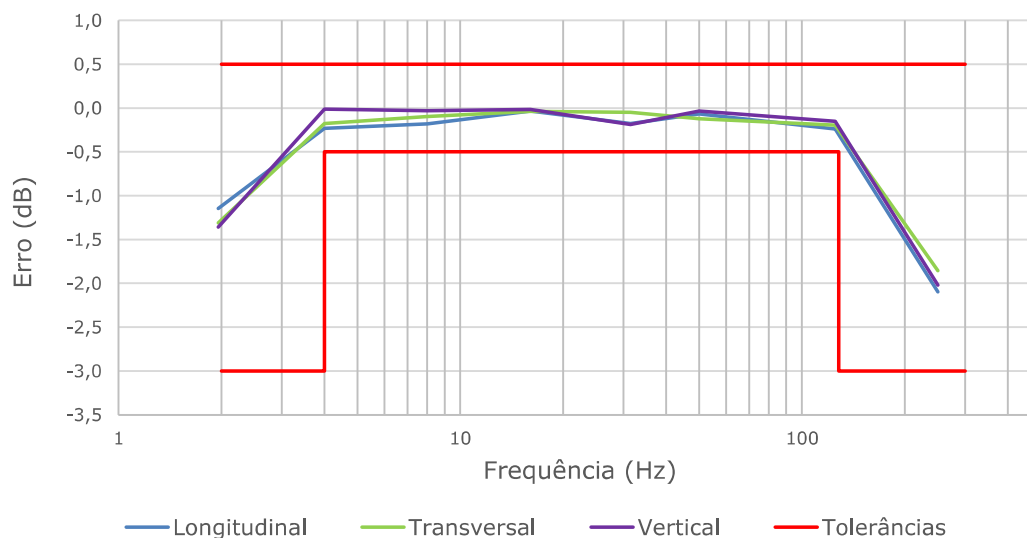
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,720	11,15	-1,14	PASS	12,731	10,95	-1,31	PASS	12,720	10,88	-1,36	PASS
4,0	12,687	12,35	-0,23	PASS	12,703	12,45	-0,17	PASS	12,719	12,70	-0,01	PASS
8,0	12,693	12,43	-0,18	PASS	12,685	12,55	-0,09	PASS	12,696	12,65	-0,03	PASS
16,0	12,731	12,68	-0,03	PASS	12,734	12,68	-0,04	PASS	12,703	12,68	-0,02	PASS
31,5	12,703	12,45	-0,17	PASS	12,703	12,63	-0,05	PASS	12,703	12,43	-0,19	PASS
50,0	12,717	12,62	-0,07	PASS	12,697	12,52	-0,12	PASS	12,701	12,65	-0,04	PASS
125,0	6,351	6,18	-0,24	PASS	6,351	6,21	-0,19	PASS	6,351	6,24	-0,15	PASS
250,0	3,831	3,01	-2,10	PASS	3,813	3,08	-1,85	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

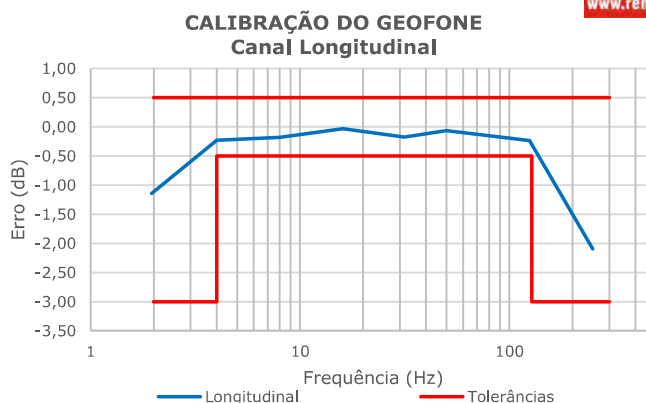
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,721	11,15	-1,14	-12,35
4,0	12,687	12,35	-0,23	-2,66
8,0	12,694	12,43	-0,18	-2,08
16,0	12,731	12,68	-0,03	-0,40
31,5	12,703	12,45	-0,17	-1,99
50,0	12,718	12,62	-0,07	-0,77
125,0	6,351	6,18	-0,24	-2,69
249,9	3,832	3,01	-2,10	-21,45

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

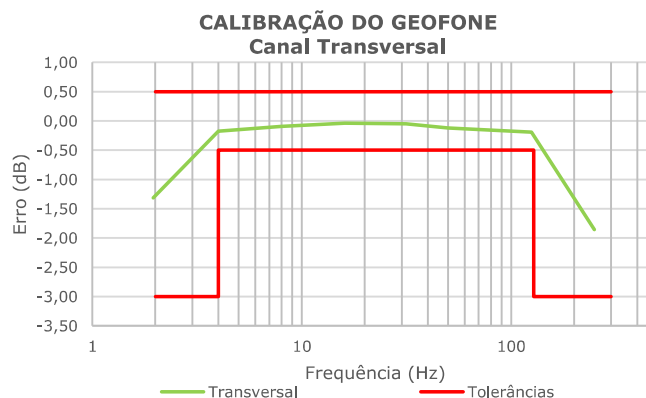
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,95	-1,31	-14,00
4,0	12,703	12,45	-0,17	-1,99
8,0	12,686	12,55	-0,09	-1,07
16,0	12,734	12,68	-0,04	-0,42
31,5	12,703	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,697	12,52	-0,12	-1,39
125,0	6,351	6,21	-0,20	-2,22
249,9	3,813	3,08	-1,85	-19,22

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

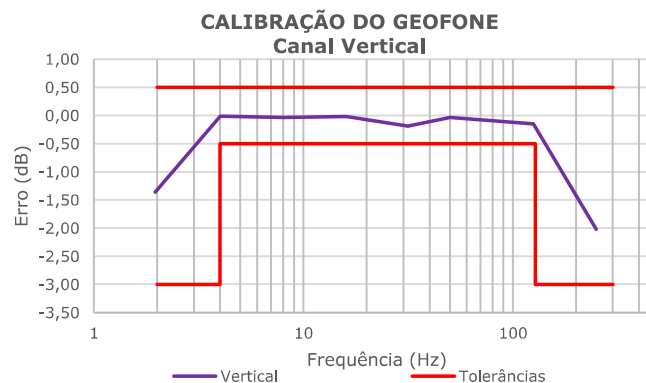
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,721	10,88	-1,36	-14,47
4,0	12,720	12,70	-0,01	-0,16
8,0	12,697	12,65	-0,03	-0,37
16,0	12,703	12,68	-0,02	-0,18
31,5	12,703	12,43	-0,19	-2,15
50,0	12,702	12,65	-0,04	-0,41
125,0	6,351	6,24	-0,15	-1,75
249,9	3,811	3,02	-2,02	-20,76

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 04/05/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SENSOR: Microfone - SN: 8996
FABRICANTE: GEOSONICS
SERIAL: 8996
PATRIMÔNIO: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-02**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653 e IEC 61094-5**.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

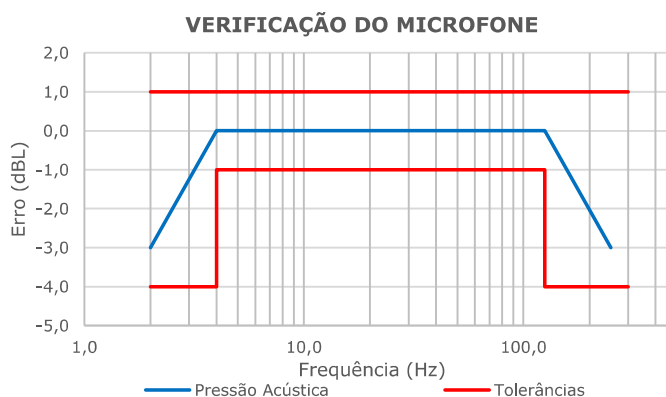
Data da calibração: 08/05/2020 **Técnico executante da calibração:** Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)
4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

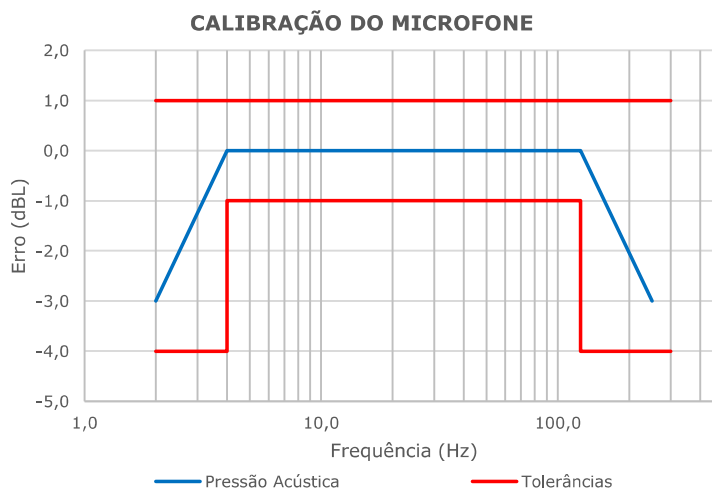


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5



Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 08/05/2020


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia
MODELO: SSU 3000 EZ+
SERIAL: 8996
SENSOR: Geofone - SN: 8996
FABRICANTE: GEOSONICS
PATRIMÔNIO: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-01**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653** e **ISO 16063:21**.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 08/05/2020 **Técnico executante:** Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

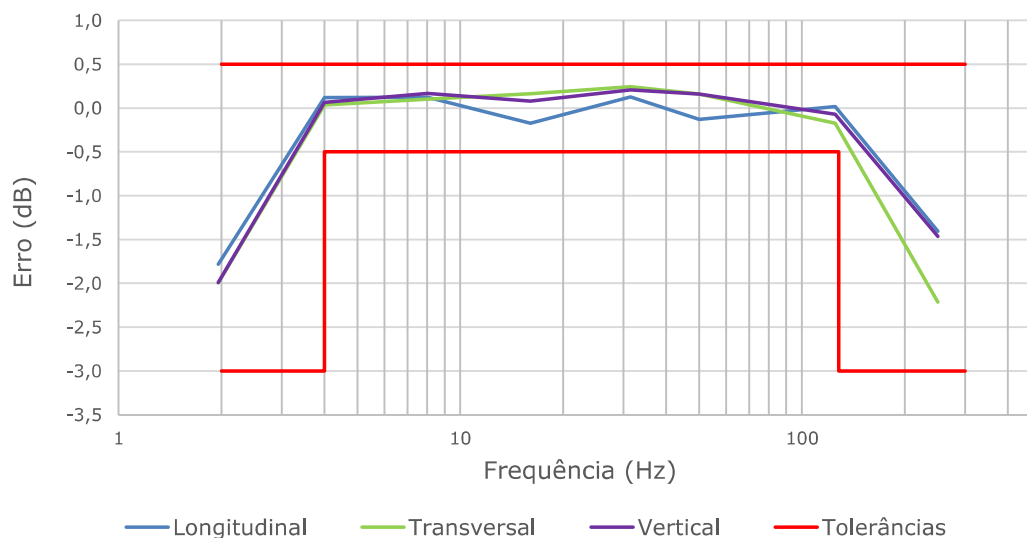
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,843	10,46	-1,78	PASS	12,731	10,12	-1,99	PASS	12,765	10,15	-1,99	PASS
4,0	12,714	12,89	0,12	PASS	12,676	12,73	0,04	PASS	12,725	12,82	0,06	PASS
8,0	12,707	12,89	0,12	PASS	12,674	12,82	0,10	PASS	12,693	12,94	0,17	PASS
16,0	12,711	12,46	-0,17	PASS	12,709	12,95	0,16	PASS	12,704	12,82	0,08	PASS
31,5	12,665	12,85	0,13	PASS	12,735	13,10	0,25	PASS	12,702	13,01	0,21	PASS
50,0	12,701	12,51	-0,13	PASS	12,713	12,95	0,16	PASS	12,702	12,94	0,16	PASS
125,0	6,338	6,35	0,02	PASS	6,344	6,22	-0,17	PASS	6,351	6,30	-0,07	PASS
250,0	3,809	3,24	-1,40	PASS	3,844	2,98	-2,21	PASS	3,811	3,22	-1,46	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ V.I. = Valor Indicado V.C. = Valor Convencional

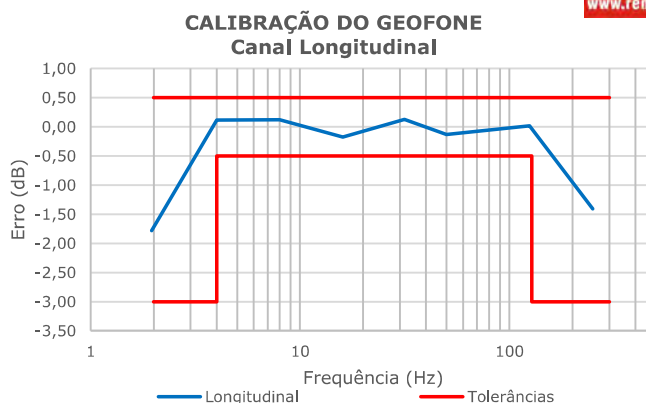
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,844	10,46	-1,78	-18,56
4,0	12,714	12,89	0,12	1,38
8,0	12,707	12,89	0,12	1,44
16,0	12,711	12,46	-0,17	-1,97
31,5	12,666	12,85	0,13	1,45
50,0	12,702	12,51	-0,13	-1,51
125,0	6,339	6,35	0,02	0,17
249,9	3,809	3,24	-1,41	-14,94

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

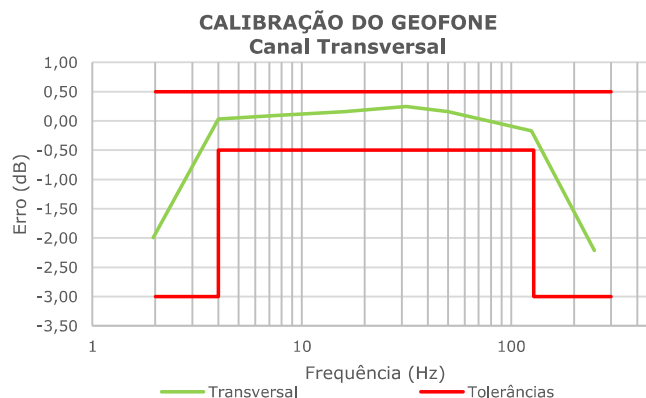
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,12	-1,99	-20,52
4,0	12,676	12,73	0,04	0,43
8,0	12,675	12,82	0,10	1,14
16,0	12,710	12,95	0,16	1,89
31,5	12,736	13,10	0,24	2,86
50,0	12,714	12,95	0,16	1,86
125,0	6,345	6,22	-0,17	-1,97
249,9	3,845	2,98	-2,21	-22,50

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

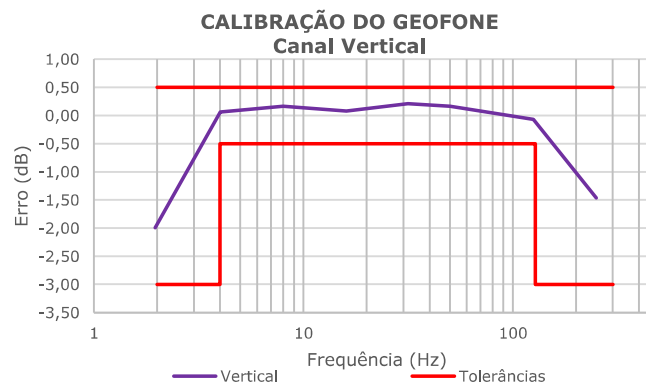
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,765	10,15	-1,99	-20,49
4,0	12,725	12,82	0,06	0,75
8,0	12,694	12,94	0,17	1,94
16,0	12,704	12,82	0,08	0,91
31,5	12,703	13,01	0,21	2,42
50,0	12,702	12,94	0,16	1,87
125,0	6,351	6,30	-0,07	-0,80
249,9	3,811	3,22	-1,46	-15,51

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

ERRO (dB) = 20*LOG(V.I. / V.C.)

(%) = ((V.I.-V.C.)/V.C.)*100

Data de emissão: 08/05/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia **FABRICANTE:** GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ **SERIAL:** 8884 **PATRIMÔNIO:** 8884
SENSOR: Geofone - SN: 8884

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-01**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653** e **ISO 16063:21**.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 57 %

Data da calibração: 02/12/2019 **Técnico executante:** Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

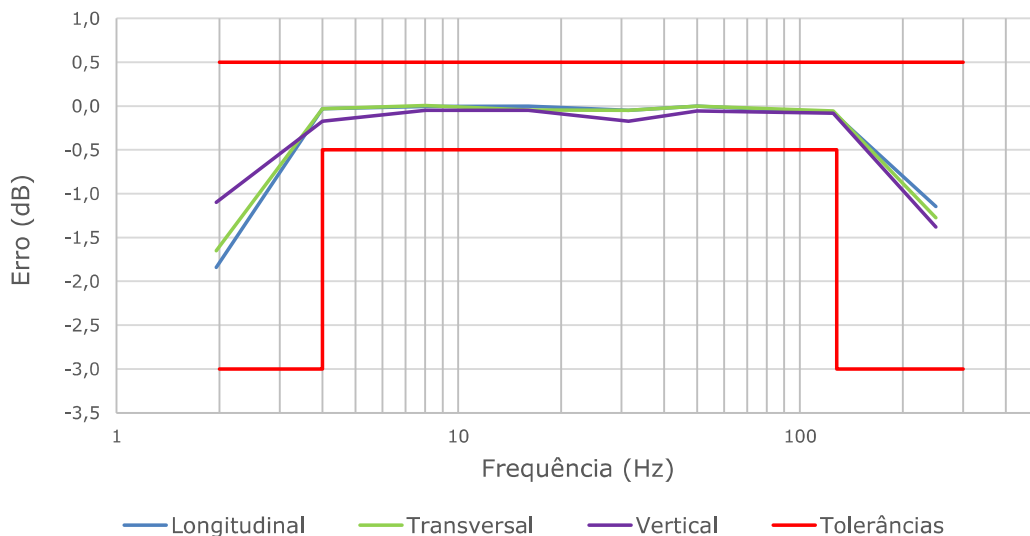
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,731	10,30	-1,84	PASS	12,698	10,50	-1,65	PASS	12,698	11,19	-1,10	PASS
4,0	12,676	12,63	-0,03	PASS	12,670	12,63	-0,03	PASS	12,698	12,45	-0,17	PASS
8,0	12,707	12,70	0,00	PASS	12,691	12,70	0,01	PASS	12,699	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,697	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
31,5	12,702	12,63	-0,05	PASS	12,702	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,45	-0,17	PASS
50,0	12,701	12,70	0,00	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,62	-0,05	PASS
125,0	6,354	6,30	-0,07	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,29	-0,08	PASS
250,0	3,810	3,34	-1,14	PASS	3,810	3,29	-1,27	PASS	3,810	3,25	-1,38	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMOGRAFO
(Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

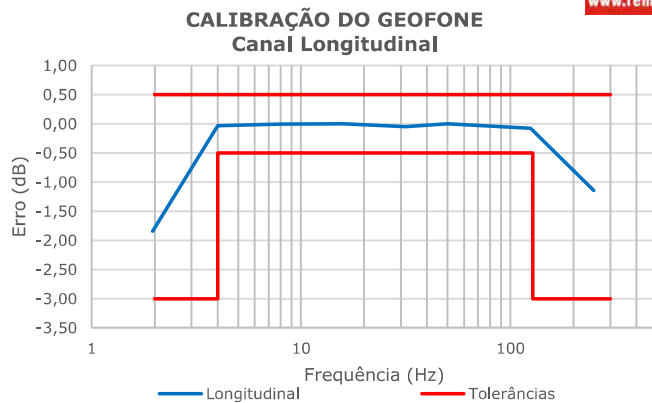
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,30	-1,84	-19,10
4,0	12,676	12,63	-0,03	-0,36
8,0	12,707	12,70	0,00	-0,06
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,702	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
125,0	6,355	6,30	-0,08	-0,87
249,9	3,810	3,34	-1,14	-12,34

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

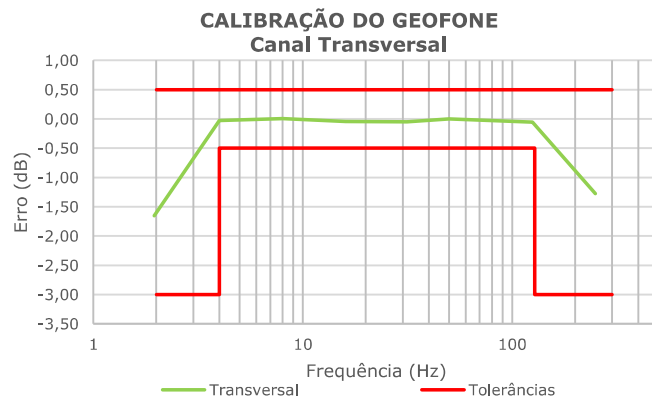
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	10,50	-1,65	-17,31
4,0	12,671	12,63	-0,03	-0,32
8,0	12,691	12,70	0,01	0,07
16,0	12,698	12,63	-0,05	-0,54
31,5	12,702	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,351	6,31	-0,06	-0,65
249,9	3,810	3,29	-1,27	-13,65

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

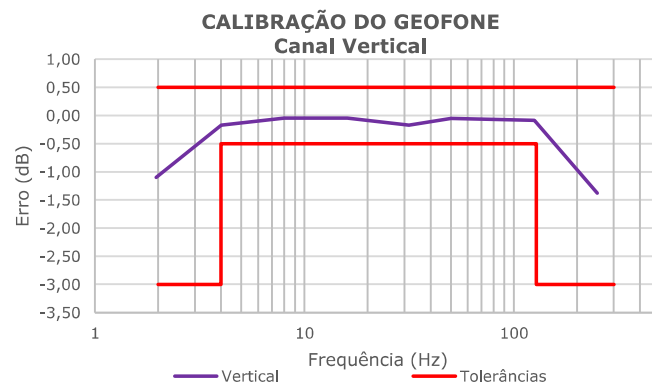
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,19	-1,10	-11,88
4,0	12,698	12,45	-0,17	-1,95
8,0	12,699	12,63	-0,05	-0,54
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,701	12,45	-0,17	-1,98
50,0	12,700	12,62	-0,05	-0,63
125,0	6,351	6,29	-0,08	-0,96
249,9	3,810	3,25	-1,38	-14,70

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 02/12/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia **FABRICANTE:** GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ **SERIAL:** 8884 **PATRIMÔNIO:** 8884
SENSOR: Microfone - SN:

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST **PT-02**, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas **NBR 9653 e IEC 61094-5**.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 57 %

Data da calibração: 02/12/2019 **Técnico executante da calibração:** Luciano Russi Pucca

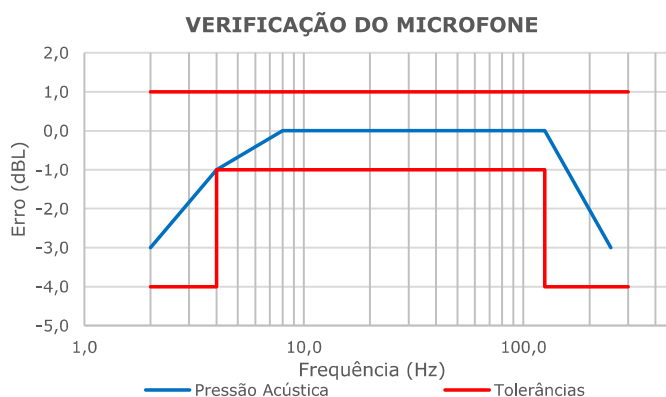
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	133	-1,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

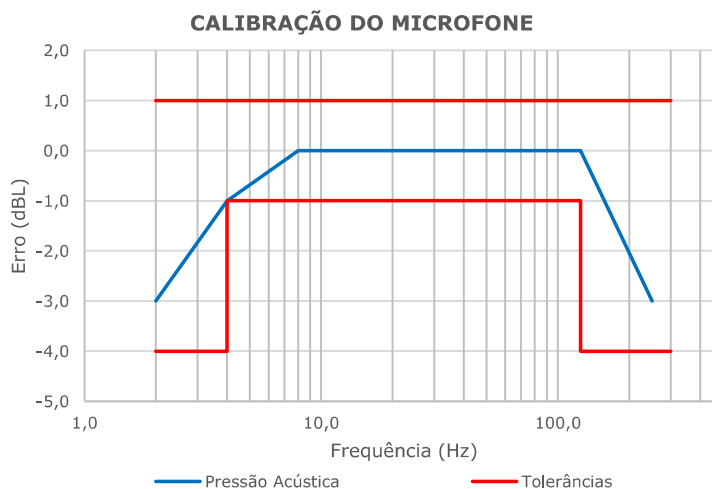


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	133	-1,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 02/12/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO R-101/20

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA- SP

NOVEMBRO - 2020



Rev. 00

Av. Santo Amaro, 4644, Cj 220-CEP 04702-000 S. Paulo-SP Fone/Fax: (11) 3567-3777
e-mail: sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Contato:	Engº Francisco Barbosa	Cargo:	Engenheiro Civil
Telefone:	(11) 4193-7100	E-mail:	francisco.barbosa.web@uol.com.br

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	3
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	4
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.....	5
3.1.	Instalação e definições dos locais monitorados.....	5
3.2.	Parâmetros de carregamento	7
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	8
4.1.	Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica	9
5.	LIMITES ADOTADOS.....	11
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	12
6.1.	Vibração.....	12
6.2	Pressão acústica	14
7.	CONCLUSÕES.....	15

ANEXOS

1. Relatórios de análise sismográfica (sismogramas).
2. Relatórios de fogo.
3. Declaração de responsabilidade CETESB
4. Certificados de Calibração dos Sismógrafos.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando no entorno da **PEDREIRA JAGUARY**, sita à Rodovia Fernão Dias, km 13,5–Bragança Paulista - SP, provocadas pelas detonações para desmonte de rocha que lá ocorrem e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma técnica **CETESB D7.013** de fevereiro de 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER** e em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 03 de novembro de 2020.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia do plano de fogo praticado para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações, deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico e de pressão acústica abaixo dos valores que possam causar danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral, enfim, danos de qualquer espécie.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics® modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série, conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capaz de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula, de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s, em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142 dBL (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- O quadro abaixo apresenta a rastreabilidade dos padrões utilizados no monitoramento.

Código	Certificado	Data da Calibração	Validade
SN 8884	166/19	02/12/2019	Dez/2020
SN 8996	061/20	08/05/2020	Mai/2021
SN 8997	056/20	04/05/2020	Mai/2021

Tabela 2.1 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Robson Henrique Barbosa.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.

3.1. Instalação e definições dos locais monitorados

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, conforme técnicas descritas no procedimento interno TECHNOBLAST **PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP** – Rede Metrológica do Estado de São Paulo – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados 3 (**três**) diferentes pontos simultaneamente, destacados em amarelo na Foto 3.1, definidos pelo responsável da pedreira, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nas estruturas mais próximas da detonação, cuja localização está indicada em vermelho na mesma Foto 3.1.



Foto 3.1 – Vista aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na tabela 3.1 e nas fotos 3.2 abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	Sítio do Conde	7462362	349029
P08	Bairro Campos de Jacareí, S/N (Próximo a Barragem)	7461285	351735
P09	Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)	7461271	349157

Tabela 3.1 – Descrição dos locais monitorados



P02 – Sítio do Conde



P08 – Bairro Campos de Jacareí, S/N



P09 – Sítio Santo Antônio (Bairro Bacci)

Fotos 3.2 – Detalhes dos locais monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na foto 3.3 abaixo:



Fotos 3.3 – Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos “*Seismic Trigger*” e “*Sound Trigger*” nos registros sismográficos, constante no **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. Parâmetros de carregamento

No quadro a seguir, é possível observar, de forma resumida, os parâmetros utilizados na detonação, conforme plano de fogo disponibilizado.

DATA		03/11
Bancada		BANCO 3
Coordenadas Geográficas	Norte	7462283
	Leste	349854
Altura da bancada (m)		15,6
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		101
Número de linhas (un)		4
Malha (m ²)		6,4
Carga Total (kg)		7.546
Carga Máxima por Espera (kg)		93
Tipo de iniciação		Pirotécnico

Tabela 3.2 – Parâmetros da(s) detonação(s)

NOTA: Os dados transcritos na tabela 3.2 são extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes e são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Através das fotos a seguir, podemos caracterizar a bancada antes e depois da detonação.



BANCO 3 – ANTES



BANCO 3 - DEPOIS

Foto 3.4 – Locais das detonações

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção da componente longitudinal é definida pelos pontos de geração da vibração e de captação (sismógrafo) enquanto que a direção da componente transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da componente vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais.

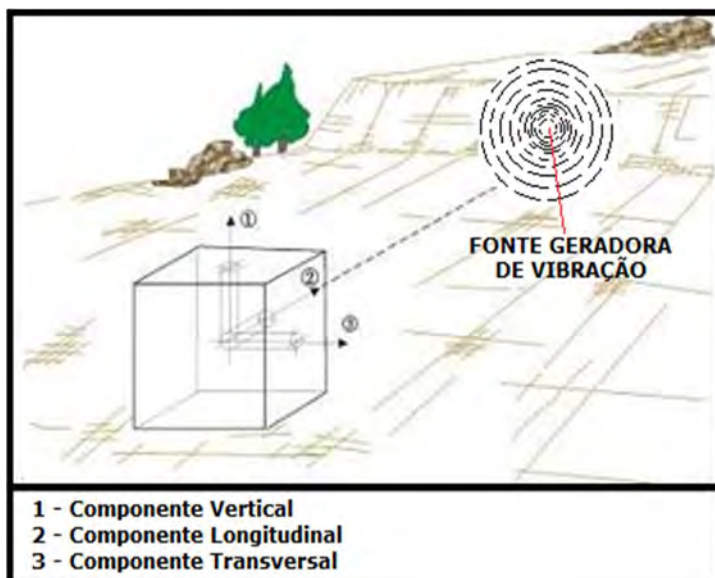


Figura 4.1 – Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (**V_r**) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, considerado um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$V_r = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica

Os Relatórios de Análise Sismográfica constante no (**ANEXO 1**) apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula obtidos. A pressão acústica é representada por **dB**.

Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados nos referidos relatórios.

Na tabela 4.1 a seguir, são apresentados os resultados obtidos durante o monitoramento da detonação realizada.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTOS SISMOGRÁFICOS													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ponto	D (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
03/11 (12:11)	BANCO 3	93	P02	867	0,3	8,1	0,3	5,7	0,4	8,9	0,5	126	39,9
			P08	2129	<0,32 mm/s e 110 dBL								
			P09	1229	0,44	35,7	0,57	41,7	0,7	83,3	0,76	106	4,0

Tabela 4.1 – Resultados dos monitoramentos

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
D - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)

	PPV	PA
<u>Canal Longitudinal, Transversal e Vertical</u>	0,01 in/s (0,254 mm/s).	1 dBL.

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com ν (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Nota: Os níveis de vibração e de pressão acústica gerados pela detonação no Banco 3, não foram capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo **SN8997** utilizado no ponto **P08** (Bairro Campos de Jacaré, S/N – “Próximo a Barragem”), conforme descritos na tabela 4.1 acima.

Embora não tenha sido registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica, o sismógrafo gerou um relatório “STOP” indicando que o mesmo permaneceu ligado, em modo “SCAN”, durante o período em que ocorreu a detonação.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil a **ABNT**, através da **NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento** de maio de 2018, estabelece os seguintes limites para prevenção de danos superficiais em edificações causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	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 0,6mm (de zero a pico).		

Tabela 5.1 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a **CETESB**, através da norma técnica **D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento** de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo, decorrentes dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Vibração

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (**PPV**) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no gráfico 6.1 a seguir.

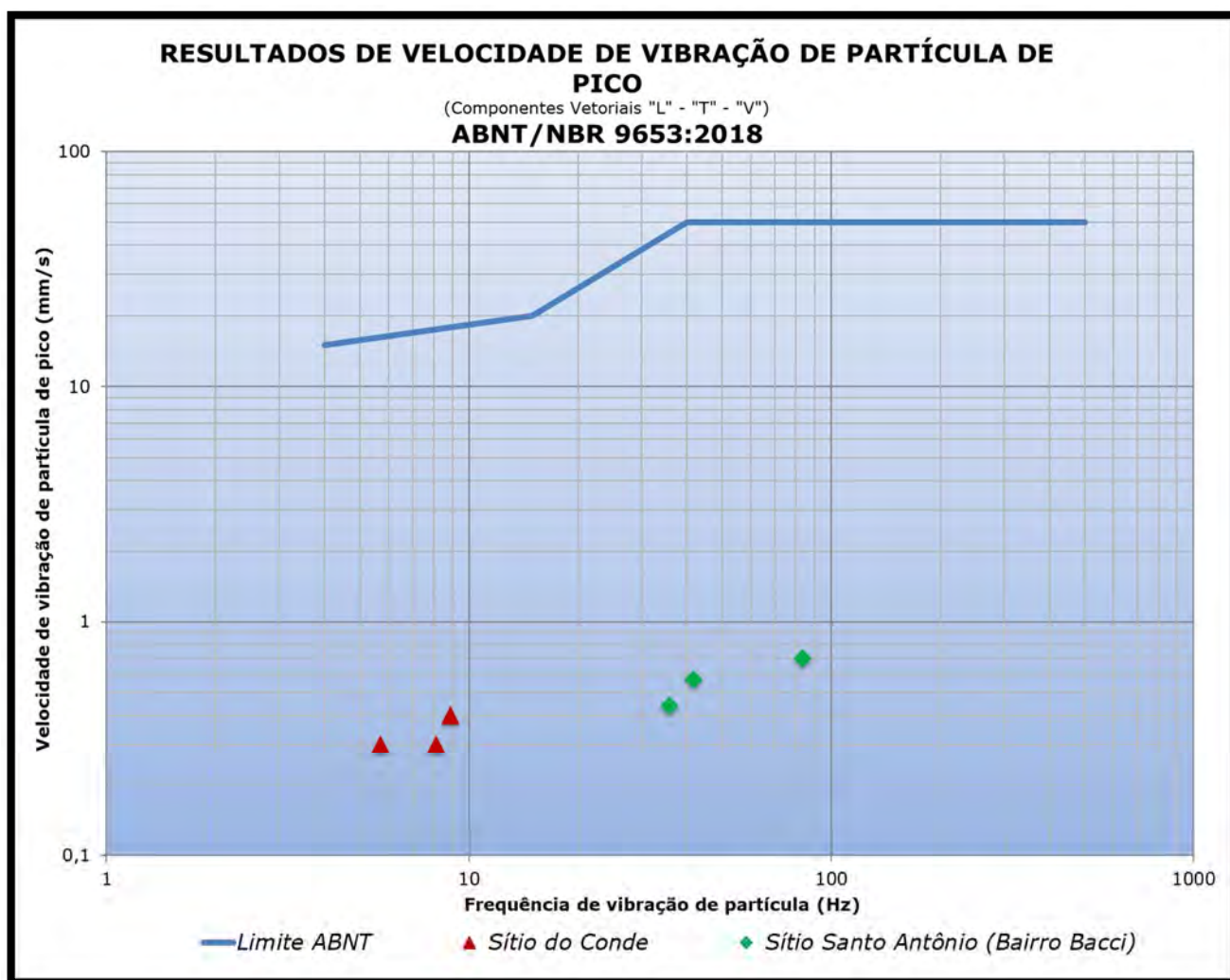


Gráfico 6.1 – Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de desconforto estabelecido pela Norma Técnica **CETESB D7.013**, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (**Vr**) ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no gráfico 6.2.

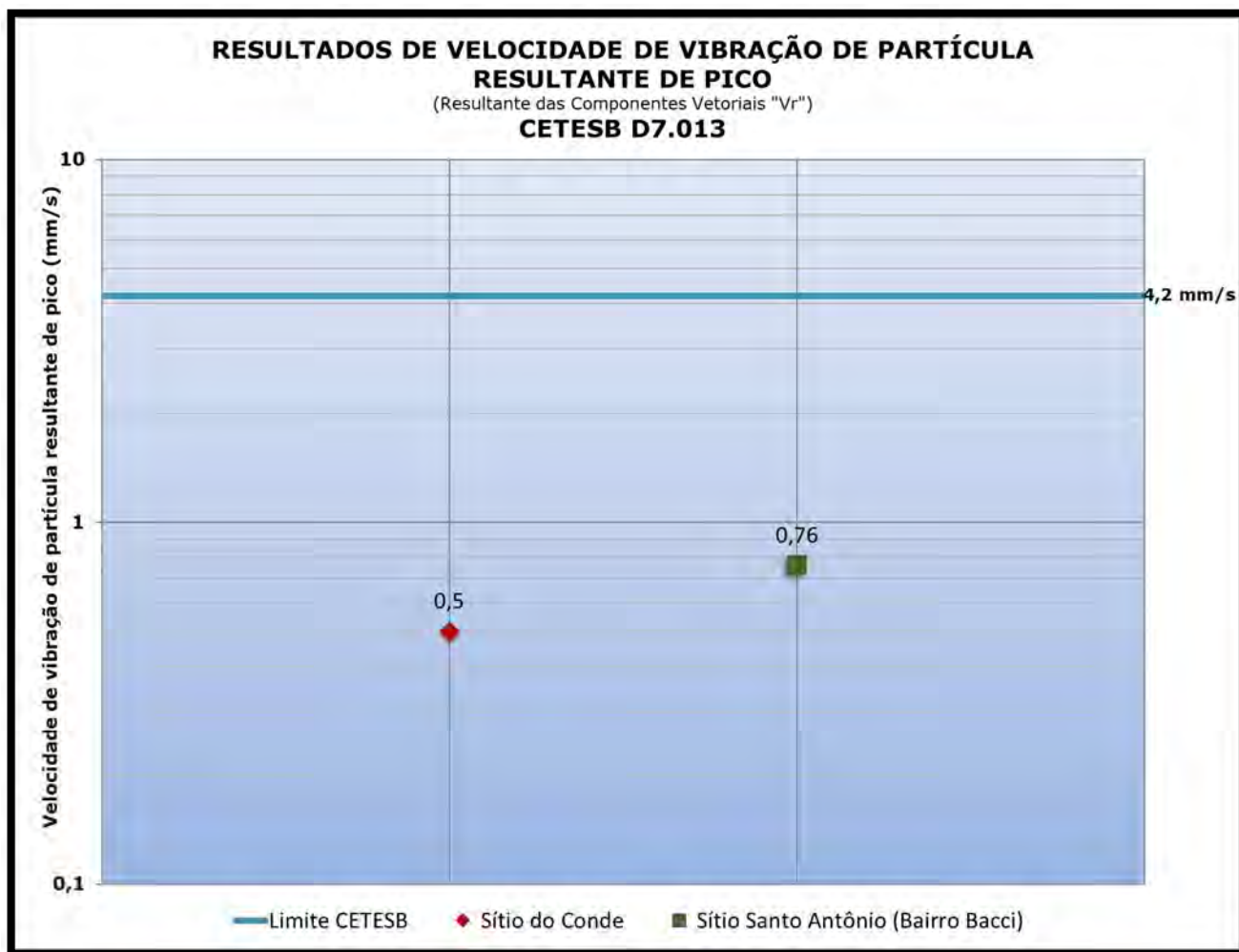


Gráfico 6.2 – Níveis de vibração (resultante)

6.2 Pressão acústica

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no *Gráfico 6.3* abaixo:

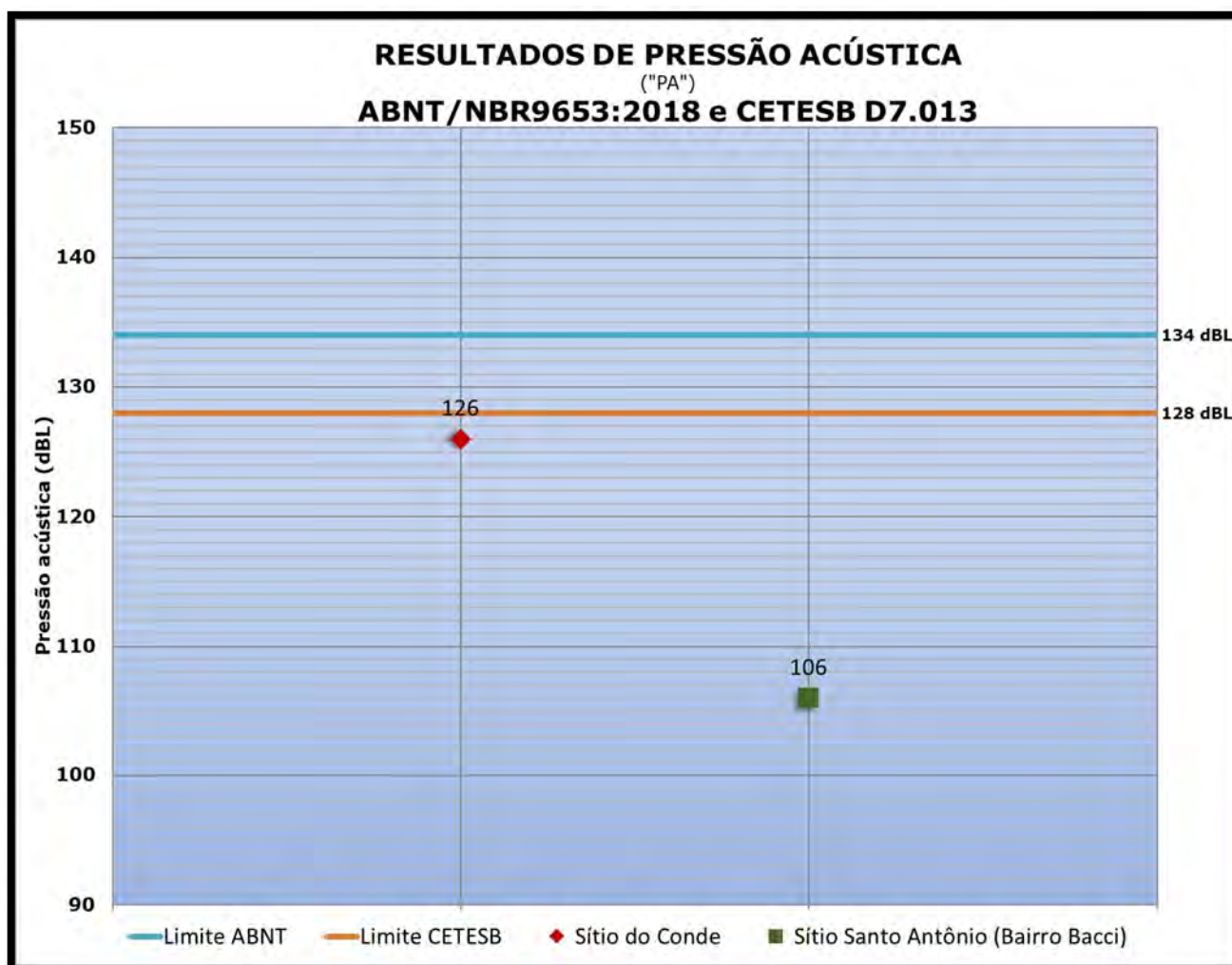


Gráfico 6.3 – Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos constante no (**ANEXO 1**) constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou incorreta instalação dos sensores, validando, sob esse aspecto, as medidas obtidas.

Em relação aos limites de danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018**, podemos observar nos *Gráficos 6.1 (Picos de vibração)* e *6.3 (Picos de pressão acústica)* que os resultados obtidos ficaram abaixo de tais limites, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que cosméticos, às estruturas monitoradas.

Em relação aos limites de desconforto preconizados pela Norma **CETESB D7.013:2015**, podemos observar no *Gráfico 6.2 (Velocidade de vibração de partícula resultante de pico)* que todos os resultados atenderam ao limite de **4,2 mm/s**, assim como atenderam ao limite pressão acústica de **128dBL**, conforme indicado no *Gráfico 6.3 (Picos de pressão acústica)*.

*Os níveis de vibração e de pressão acústica gerados pela detonação no Banco 3 não foram capazes de superar os valores de disparo programados no sismógrafo **SN8997** utilizado no ponto **P08 (Bairro Campos de Jacareí, S/N – "Próximo a Barragem")**, 0,32mm/s e 110dBL respectivamente, conforme descrito na tabela 4.1.*

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento efetuado no dia 03 de novembro de 2020 no que se refere às características do fogo detonado (localização da bancada, carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e malha de furação, condições atmosféricas etc.).

São Paulo, 16 de novembro de 2020.



Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita na sua íntegra, com prévia autorização da
TECHNOBLAST.

Fim do Relatório Técnico

ANEXO 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-101/20 – Ped. Jaguaré – novembro/2020

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8996 v5.12
Date: 03.11.2020 12:11:40
Event No: 22
Record Time: 10,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: SITIO STO.ANTONIO
Distance: 1229
Operator: RHB
Comment: CME 93KG
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 112 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8996 Event: 22

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,44	0,57	0,70
FREQ (Hz)	35,7	41,7	83,3
PD (.01mm)	0,87	0,72	0,39
PPA (g)	0,013	0,020	0,033
Peak Vector Sum :	0,76 mm/s		
Peak Air Pressure:	106 db		
	4,30080 PSI @ 1,1 Hz		

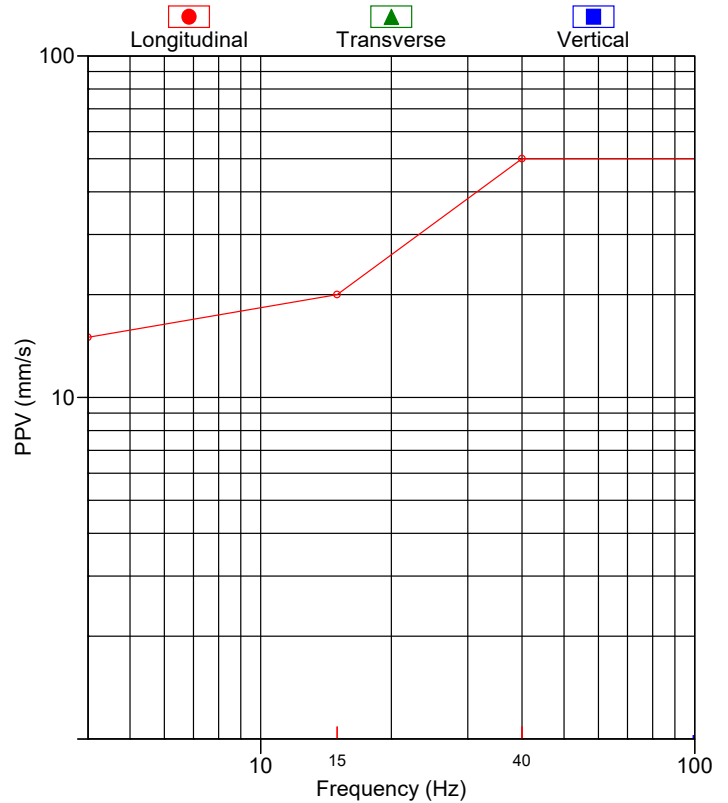
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 08.05.2020

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

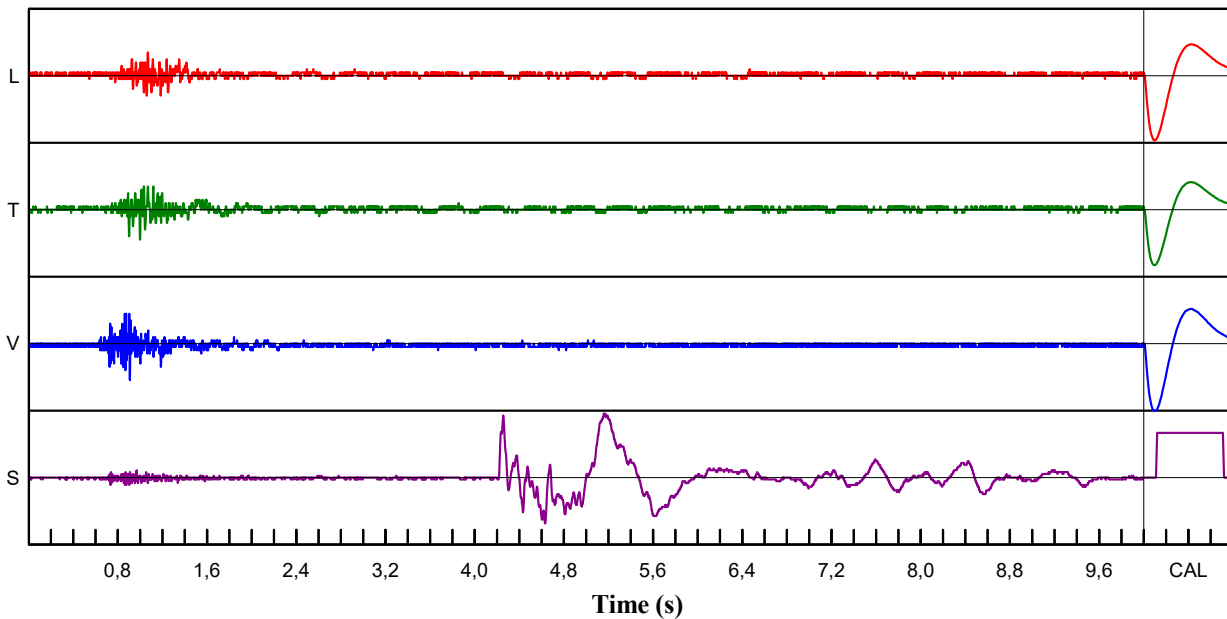
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
Sound Scale: +/- 4,5 PSI



Velocity Waveform

SN: 8996 Event: 22



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8884 v3.22
Date: 03.11.2020 12:11:42
Event No: 13
Record Time: 7,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: SITIO DO CONDE
Distance: 867
Operator: RHB
Comment: CME 93KG
Seismic Trigger: 0,5 mm/s
Sound Trigger: 112 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8884 Event: 13

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,3	0,3	0,4
FREQ (Hz)	8,1	5,7	8,9
PD (.01mm)	1,1	0,9	1,2
PPA (g)	0,01	0,01	0,01
Peak Vector Sum :	0,5 mm/s		
Peak Air Pressure:	126 db		
	0,00581 PSI @ 2,9 Hz		

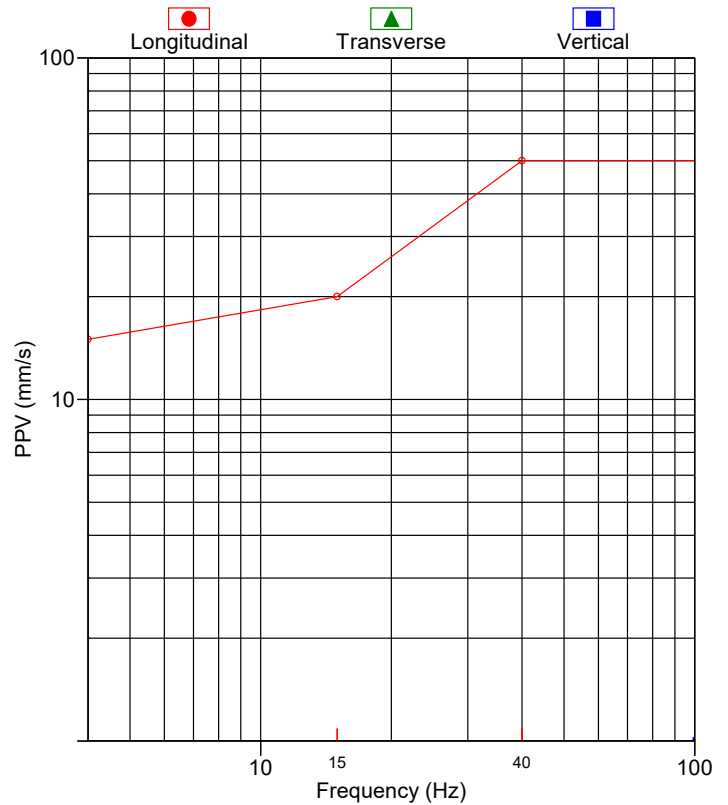
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 02.12.2019

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

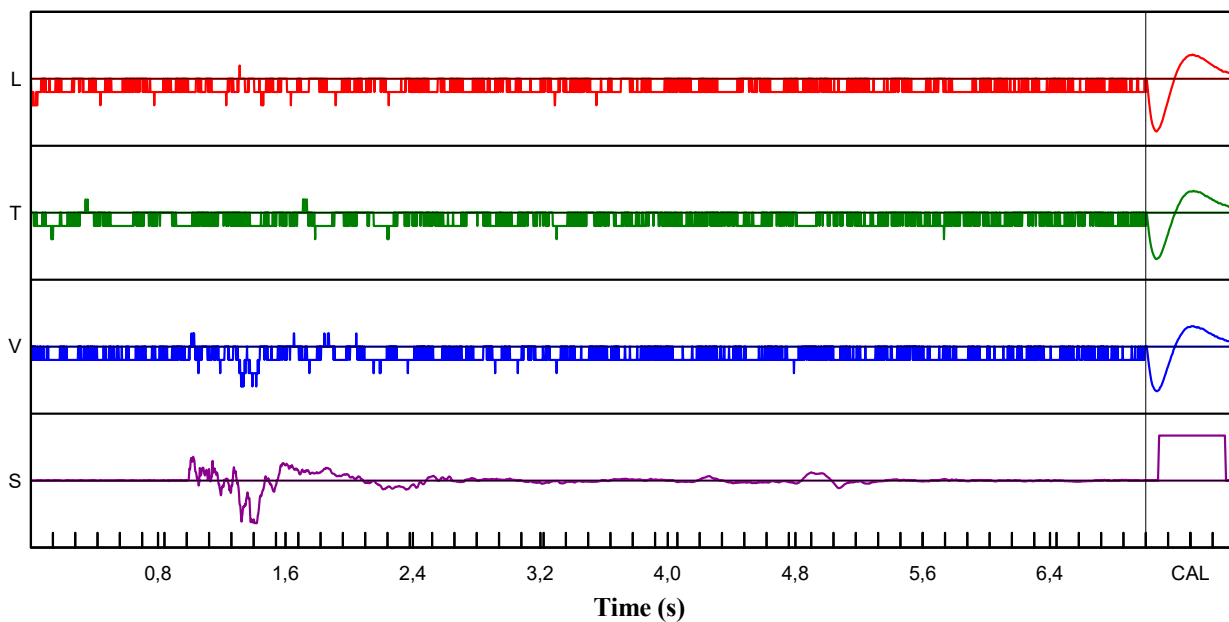
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 0,6 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0091 PSI



Velocity Waveform

SN: 8884 Event: 13



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

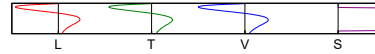
Serial No: 8997 v5.12
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 3
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2129
Operator: RHB
Comment: CME 93KG

Begin Date: 03.11.2020 11:12:21
End Date: 03.11.2020 12:16:33
Events over Trigger: 0 (18-17)
Record Time: 10,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 7,9

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.05.2020
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Dynamic Calibration Graph:



Cal Test Results:

Longitudinal:	Pass
Transverse:	Pass
Vertical:	Pass
Sound:	Pass

ANEXO 2

Relatórios de Fogo

R-101/20 – Ped. Jaguary – novembro/2020

Enaex Britanite RELATÓRIO DE DESMONTE															
Cliente		Stone Building S/A			Nº deFuros:		101	Prof.Prevista (m)		17,0	Total de Explosivos		7.546		
Responsável		Antônio Júnior			Malha (média) (m)		2,0 x 3,2	Prof. Média Real (m)		16,7	Volume "In Situ" m³)		10.093		
Data		03.11.2020			Tampão (médio) (m)		1,20	Total Perfurado (m)		1685,0	Volume "Emp." (m³)		15.140		
Hor. Detonação		12:11			Alt.Banc.(m)		15,6	Dens.Rocha (g/cm³)		2,70	Peso em (ton)		27.252		
Bancada		3			Incl.Furos (°)		15	R. Linear Prev. (kg/m)		5,22	R C. Prev.(g/m³)		808		
Diam. Furo (mm)		76			Subfuração (m)		0,50	R. Linear Real (kg/m)		4,83	R. C.Real (g/ton)		277		
Tipo de Rocha		Granito			Fogo nº			Dens. Expl. (g/cm³)		1,15	R. C. Real (g/m³)		748		
Local		Bragança Paulista - SP			C.M.E (kg)		93	Iniciação		Pirotécnico					
Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos furos (Kg)	
nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real
1	17,0	82	69	41	17,0	82	81	81	17,0	82	86	121			
2	17,0	82	63	42	16,0	77	71	82	17,0	82	76	122			
3	17,0	82	70	43	16,0	77	72	83	17,5	85	81	123			
4	17,0	82	69	44	17,0	82	81	84	17,0	82	70	124			
5	17,0	82	81	45	17,0	82	81	85	17,0	82	81	125			
6	17,0	82	89	46	17,0	82	77	86	17,0	82	80	126			
7	16,0	77	70	47	17,0	82	86	87	17,0	82	82	127			
8	17,0	82	86	48	17,0	82	83	88	17,0	82	56	128			
9	17,0	82	75	49	16,0	77	72	89	17,0	82	67	129			
10	17,0	82	71	50	17,0	82	74	90	17,5	85	80	130			
11	17,0	82	78	51	17,0	82	72	91	17,0	82	69	131			
12	16,5	80	65	52	17,0	82	62	92	17,5	85	81	132			
13	16,5	80	64	53	17,8	87	92	93	17,0	82	69	133			
14	17,0	82	71	54	17,8	87	93	94	17,0	82	67	134			
15	17,0	82	71	55	17,8	87	86	95	17,0	82	78	135			
16	16,0	77	76	56	17,8	87	86	96	17,0	82	79	136			
17	16,0	77	67	57	17,5	85	86	97	17,0	82	77	137			
18	17,0	82	77	58	17,5	85	80	98	17,0	82	68	138			
19	17,0	82	64	59	17,8	87	89	99	2,0	4	4	139			
20	17,0	82	81	60	17,5	85	72	100	17,0	82	79	140			
21	15,0	72	62	61	17,0	82	74	101	17,0	82	79	141			
22	16,0	77	69	62	17,0	82	77	102				142			
23	17,0	82	82	63	17,0	82	77	103				143			
24	16,0	77	63	64	17,0	82	81	104				144			
25	17,0	82	72	65	17,5	85	85	105				145			
26	17,0	82	76	66	17,5	85	82	106				146			
27	16,0	77	67	67	17,0	82	77	107				147			
28	15,0	72	60	68	17,0	82	87	108				148			
29	15,0	72	68	69	16,0	77	64	109				149			
30	15,0	72	56	70	17,0	82	70	110				150			
31	16,0	77	62	71	17,0	82	71	111				151			
32	17,0	82	80	72	17,5	85	90	112				152			
33	17,0	82	80	73	17,5	85	89	113				153			
34	16,5	80	77	74	16,0	77	74	114				154			
35	16,5	80	65	75	16,0	77	81	115				155			
36	16,0	77	78	76	17,0	82	81	116				156			
37	17,0	82	73	77	17,0	82	85	117				157			
38	17,0	82	75	78	17,0	82	77	118				158			
39	17,0	82	81	79	16,0	77	69	119				159			
40	17,0	82	71	80	16,0	77	72	120				160			



PLANO DE FOGO

Cliente Stone Building S/A
 Endereço da Obra Bragança Paulista - SP
 Tipo do Serviço Prestação de serviços de desmonte rocha

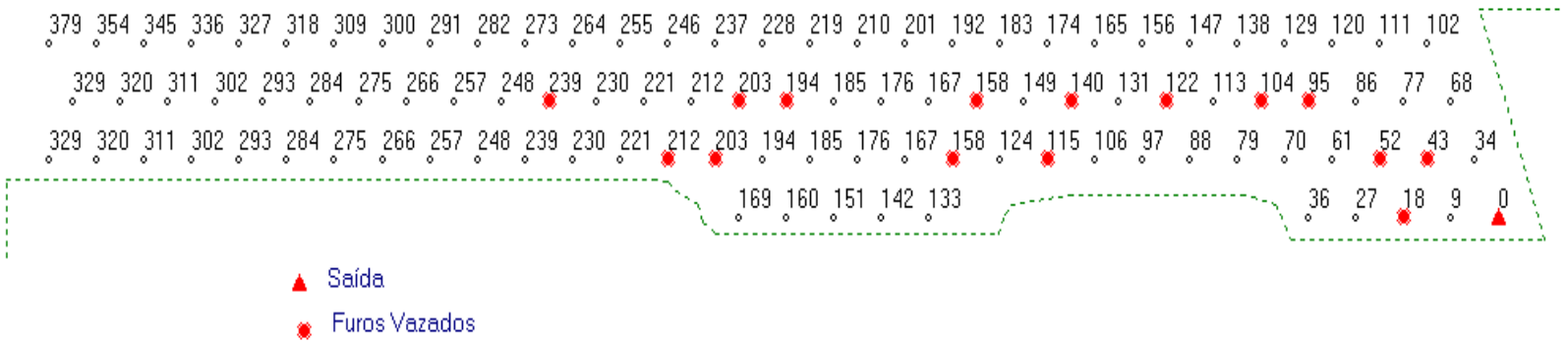
PLANEJAMENTO DO SERVIÇO ASSOCIADO				
Características da Exploração				
Item	Unidade	Dados Técnicos		
Tipo de Exploração	-	Desmonte a céu aberto		
Tipo de Rocha	-	Granito		
Densidade da Rocha	g/cm³	2,7		
Dados da Perfuração				
Dados	Unidade	Quantidade		
Diâmetro dos Furos	mm	76		
Altura da Bancada	Metros	15,6		
Inclinação da Perfuração	Graus	15,0		
Subfuração	Metros	0,5		
Afastamento	Metros	2,0		
Espaçamento	Metros	3,2		
Tampão	Metros	1,2		
Profundidade Média dos Furos	Metros	16,7		
Número de Furos	Unidades	101		
Volume Do Desmonte	M³	10093,3		
Razão de Carga	(g/m³)	747,621		
Explosivos e acessórios necessários				
Nome (Explosivos)		Tipo	Unidade	Quantidade
EMULSÃO BASE		RA	Kg	7.196
IBEGEL		2.1/2 x 24	Kg	350
Nome (Acessórios)		Tipo	Unidade	Quantidade
REFORÇADOR		150g	PÇ	103
REFORÇADOR		250g	PÇ	103
BRINEL LIGAÇÃO		6m x 09ms	PÇ	27
BRINEL LIGAÇÃO		6m x 25ms	PÇ	78
BRINEL COLUNA		6m x 150ms	PÇ	103
BRINEL COLUNA		25m x 250ms	PÇ	105
ESTOPIN		1,20m	PÇ	4

Observações:

RESPONSÁVEL PELO FOGO (DESMONTE)		
Adriano R. Marinho		03.11.2020
Nome	Assinatura	Data do Desmonte



CROQUI DO PLANO DE FOGO / RELATÓRIO DE DESMONTE



RESULTADOS SISMOGRÁFICOS		
DISTÂNCIA DESM/SISMÓGRAFO (m):	CARGA MÁXIMA POR ESPERA (kg):	93
LOCAL DE CAPTAÇÃO:	VELOCIDADE RESULTANTE (mm/s):	N/A
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)		Tempo de Retorno
Ok Visualmente.		30 Minutos Após detonação
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO		
Adriano R. Marinho		03.11.2020
Nome	Assinatura	Data da execução

ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

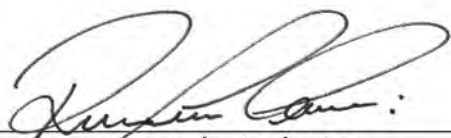
***(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)***

R-101/20 – Ped. Jaguary – novembro/2020

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com **Robson Teixeira Carvalho**, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-101/20**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 16 de novembro de 2020.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-101/20 – Ped. Jaguary – novembro/2020

ANEXO 4

Certificados de Calibração d Calibração dos Sismógrafos

R-101/20 – Ped. Jaguary – novembro/2020

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: 8997
SENSOR: Microfone - SN:

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/05/2020 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

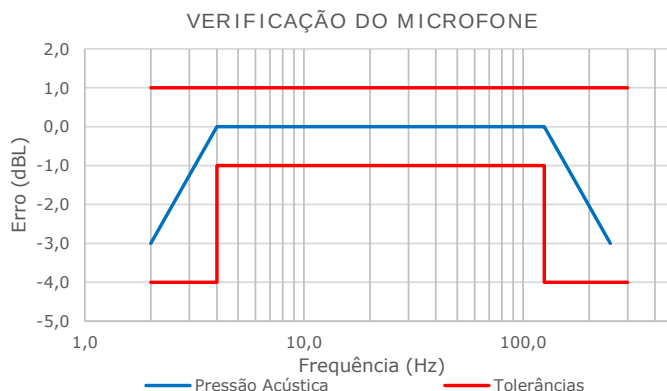
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

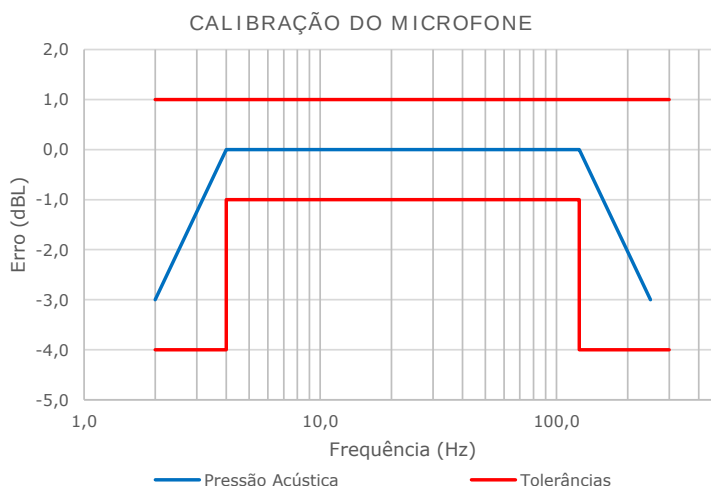


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



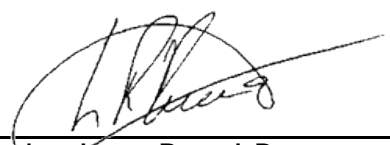
Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 04/05/2020


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: 8997
SENSOR: Geofone - SN: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 04/05/2020 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

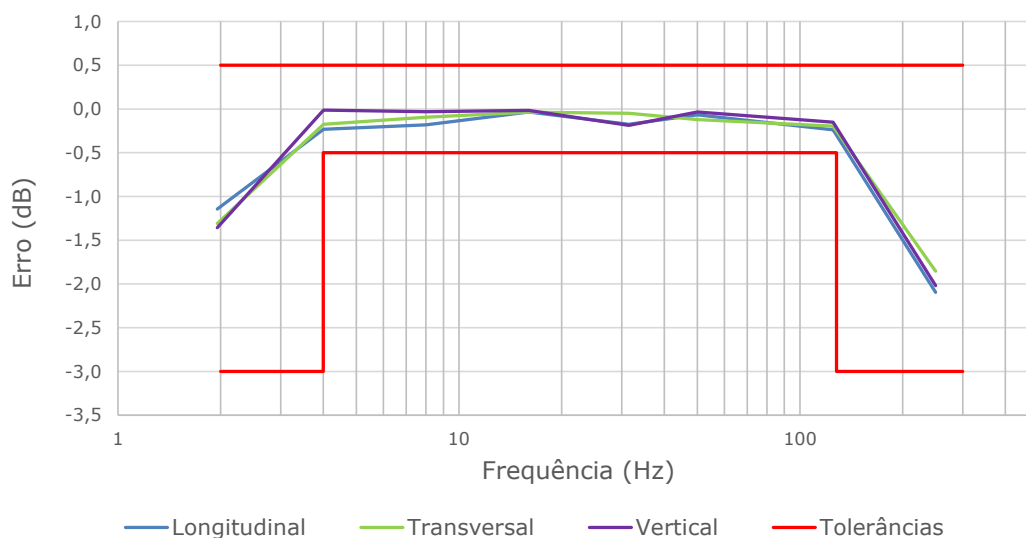
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,720	11,15	-1,14	PASS	12,731	10,95	-1,31	PASS	12,720	10,88	-1,36	PASS
4,0	12,687	12,35	-0,23	PASS	12,703	12,45	-0,17	PASS	12,719	12,70	-0,01	PASS
8,0	12,693	12,43	-0,18	PASS	12,685	12,55	-0,09	PASS	12,696	12,65	-0,03	PASS
16,0	12,731	12,68	-0,03	PASS	12,734	12,68	-0,04	PASS	12,703	12,68	-0,02	PASS
31,5	12,703	12,45	-0,17	PASS	12,703	12,63	-0,05	PASS	12,703	12,43	-0,19	PASS
50,0	12,717	12,62	-0,07	PASS	12,697	12,52	-0,12	PASS	12,701	12,65	-0,04	PASS
125,0	6,351	6,18	-0,24	PASS	6,351	6,21	-0,19	PASS	6,351	6,24	-0,15	PASS
250,0	3,831	3,01	-2,10	PASS	3,813	3,08	-1,85	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

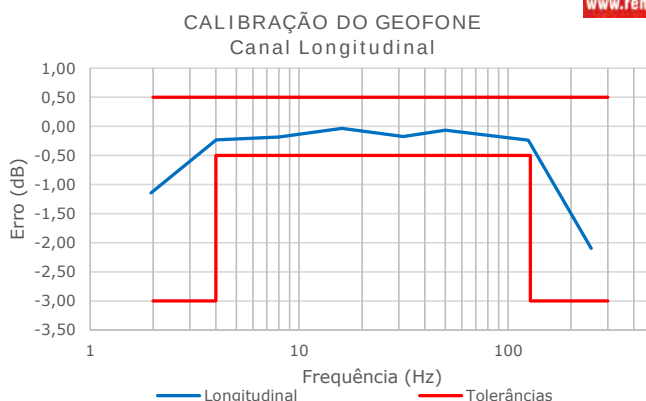
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,721	11,15	-1,14	-12,35
4,0	12,687	12,35	-0,23	-2,66
8,0	12,694	12,43	-0,18	-2,08
16,0	12,731	12,68	-0,03	-0,40
31,5	12,703	12,45	-0,17	-1,99
50,0	12,718	12,62	-0,07	-0,77
125,0	6,351	6,18	-0,24	-2,69
249,9	3,832	3,01	-2,10	-21,45

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

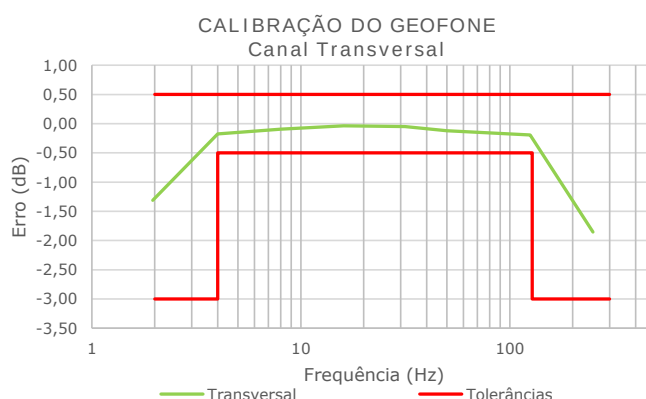
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,95	-1,31	-14,00
4,0	12,703	12,45	-0,17	-1,99
8,0	12,686	12,55	-0,09	-1,07
16,0	12,734	12,68	-0,04	-0,42
31,5	12,703	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,697	12,52	-0,12	-1,39
125,0	6,351	6,21	-0,20	-2,22
249,9	3,813	3,08	-1,85	-19,22

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

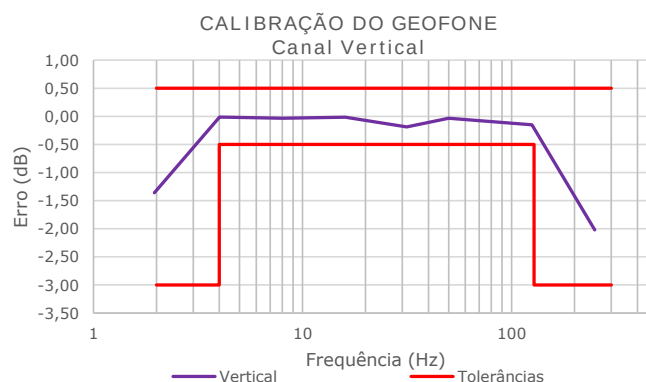
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,721	10,88	-1,36	-14,47
4,0	12,720	12,70	-0,01	-0,16
8,0	12,697	12,65	-0,03	-0,37
16,0	12,703	12,68	-0,02	-0,18
31,5	12,703	12,43	-0,19	-2,15
50,0	12,702	12,65	-0,04	-0,41
125,0	6,351	6,24	-0,15	-1,75
249,9	3,811	3,02	-2,02	-20,76

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 04/05/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8996 PATRIMÔNIO: 8996
SENSOR: Microfone - SN: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 08/05/2020 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

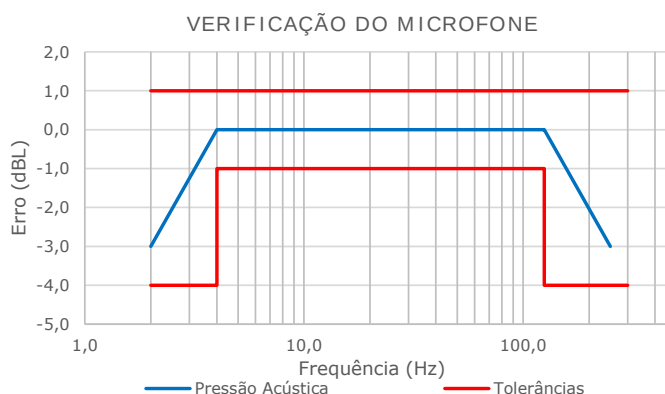
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

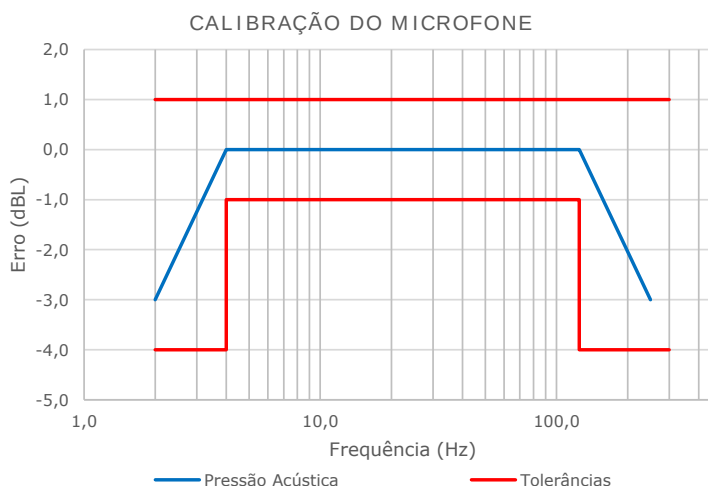


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



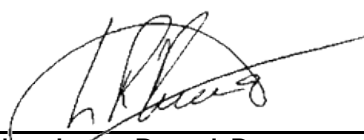
Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 08/05/2020


Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8996 PATRIMÔNIO: 8996
SENSOR: Geofone - SN: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

Gerais: 2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 23,0 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 08/05/2020 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

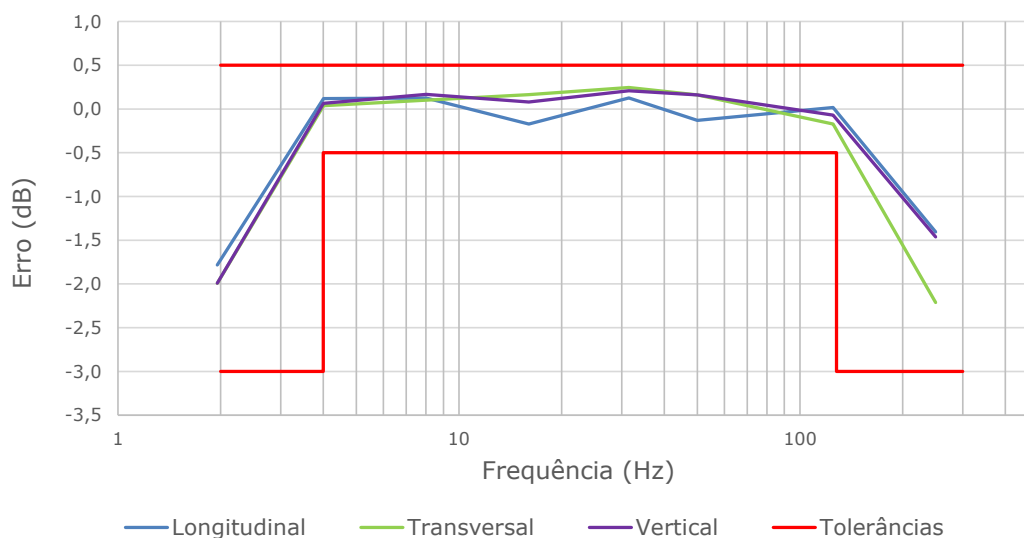
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,843	10,46	-1,78	PASS	12,731	10,12	-1,99	PASS	12,765	10,15	-1,99	PASS
4,0	12,714	12,89	0,12	PASS	12,676	12,73	0,04	PASS	12,725	12,82	0,06	PASS
8,0	12,707	12,89	0,12	PASS	12,674	12,82	0,10	PASS	12,693	12,94	0,17	PASS
16,0	12,711	12,46	-0,17	PASS	12,709	12,95	0,16	PASS	12,704	12,82	0,08	PASS
31,5	12,665	12,85	0,13	PASS	12,735	13,10	0,25	PASS	12,702	13,01	0,21	PASS
50,0	12,701	12,51	-0,13	PASS	12,713	12,95	0,16	PASS	12,702	12,94	0,16	PASS
125,0	6,338	6,35	0,02	PASS	6,344	6,22	-0,17	PASS	6,351	6,30	-0,07	PASS
250,0	3,809	3,24	-1,40	PASS	3,844	2,98	-2,21	PASS	3,811	3,22	-1,46	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

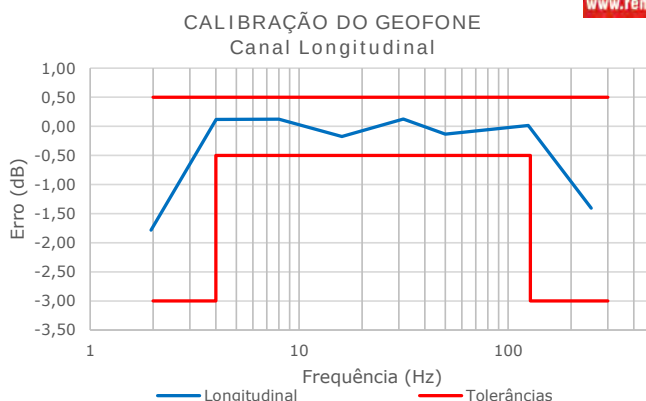
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,844	10,46	-1,78	-18,56
4,0	12,714	12,89	0,12	1,38
8,0	12,707	12,89	0,12	1,44
16,0	12,711	12,46	-0,17	-1,97
31,5	12,666	12,85	0,13	1,45
50,0	12,702	12,51	-0,13	-1,51
125,0	6,339	6,35	0,02	0,17
249,9	3,809	3,24	-1,41	-14,94

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

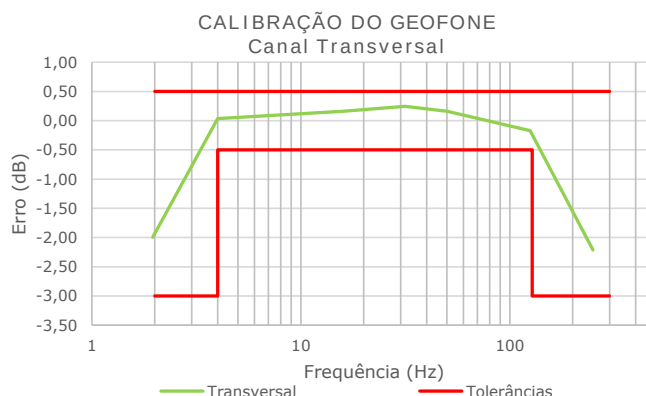
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,12	-1,99	-20,52
4,0	12,676	12,73	0,04	0,43
8,0	12,675	12,82	0,10	1,14
16,0	12,710	12,95	0,16	1,89
31,5	12,736	13,10	0,24	2,86
50,0	12,714	12,95	0,16	1,86
125,0	6,345	6,22	-0,17	-1,97
249,9	3,845	2,98	-2,21	-22,50

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

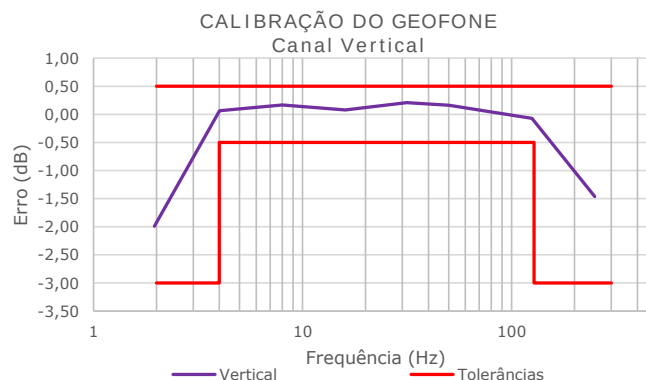
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,765	10,15	-1,99	-20,49
4,0	12,725	12,82	0,06	0,75
8,0	12,694	12,94	0,17	1,94
16,0	12,704	12,82	0,08	0,91
31,5	12,703	13,01	0,21	2,42
50,0	12,702	12,94	0,16	1,87
125,0	6,351	6,30	-0,07	-0,80
249,9	3,811	3,22	-1,46	-15,51

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 08/05/2020

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8884 PATRIMÔNIO: 8884
SENSOR: Geofone - SN: 8884

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 57 %

Data da calibração: 02/12/2019 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

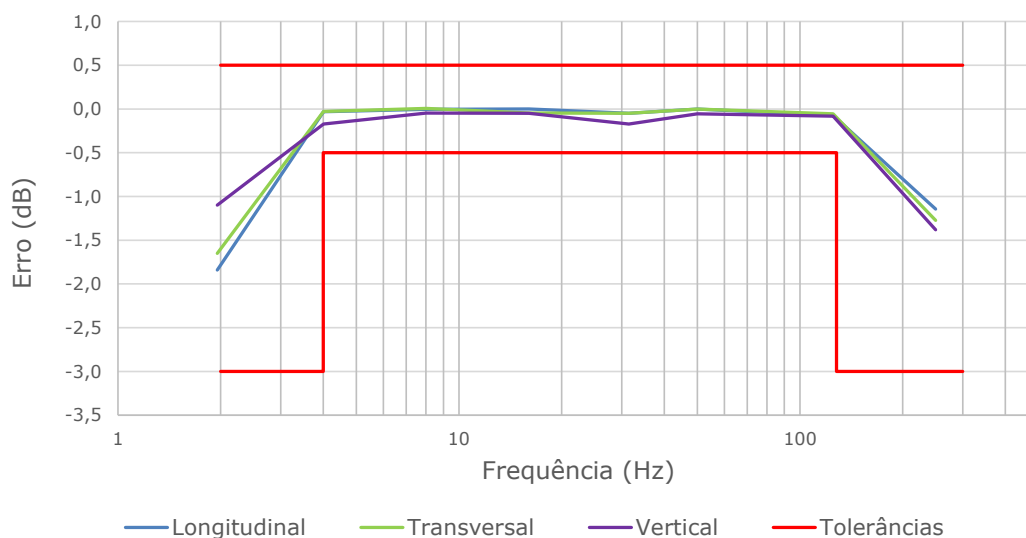
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,731	10,30	-1,84	PASS	12,698	10,50	-1,65	PASS	12,698	11,19	-1,10	PASS
4,0	12,676	12,63	-0,03	PASS	12,670	12,63	-0,03	PASS	12,698	12,45	-0,17	PASS
8,0	12,707	12,70	0,00	PASS	12,691	12,70	0,01	PASS	12,699	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,697	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
31,5	12,702	12,63	-0,05	PASS	12,702	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,45	-0,17	PASS
50,0	12,701	12,70	0,00	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,62	-0,05	PASS
125,0	6,354	6,30	-0,07	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,29	-0,08	PASS
250,0	3,810	3,34	-1,14	PASS	3,810	3,29	-1,27	PASS	3,810	3,25	-1,38	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

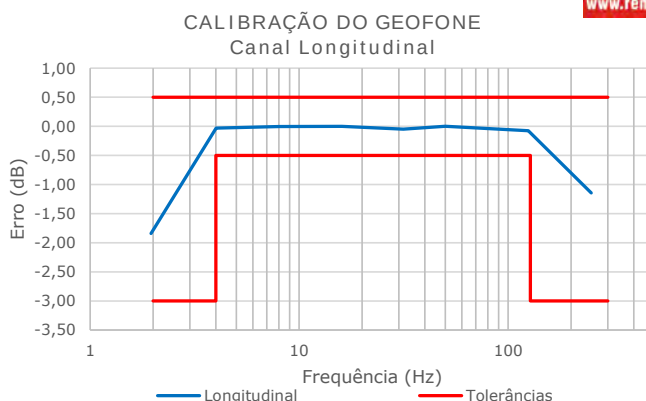
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,732	10,30	-1,84	-19,10
4,0	12,676	12,63	-0,03	-0,36
8,0	12,707	12,70	0,00	-0,06
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,702	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
125,0	6,355	6,30	-0,08	-0,87
249,9	3,810	3,34	-1,14	-12,34

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

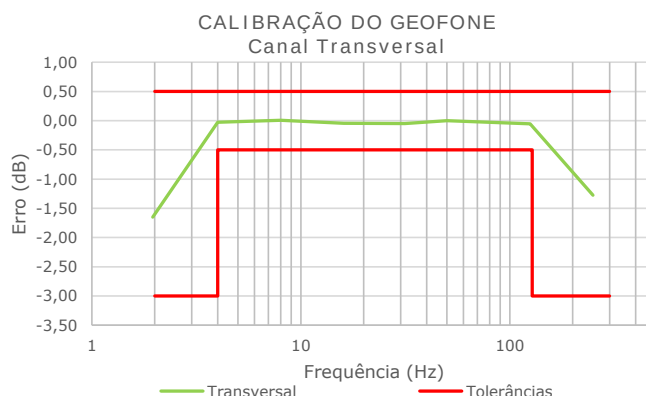
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	10,50	-1,65	-17,31
4,0	12,671	12,63	-0,03	-0,32
8,0	12,691	12,70	0,01	0,07
16,0	12,698	12,63	-0,05	-0,54
31,5	12,702	12,63	-0,05	-0,57
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,351	6,31	-0,06	-0,65
249,9	3,810	3,29	-1,27	-13,65

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

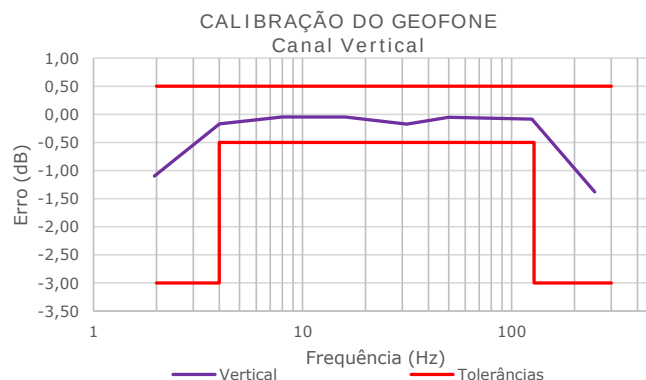
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,698	11,19	-1,10	-11,88
4,0	12,698	12,45	-0,17	-1,95
8,0	12,699	12,63	-0,05	-0,54
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,701	12,45	-0,17	-1,98
50,0	12,700	12,62	-0,05	-0,63
125,0	6,351	6,29	-0,08	-0,96
249,9	3,810	3,25	-1,38	-14,70

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

ERRO (dB) = 20*LOG(V.I. / V.C.)

(%) = ((V.I.-V.C.)/V.C.)*100

Data de emissão: 02/12/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GeoSonics
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8884 PATRIMÔNIO: 8884
SENSOR: Microfone - SN:

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2017	SETTING	T01911-17	nov/19

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,2 °C Umidade relativa 57 %

Data da calibração: 02/12/2019 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

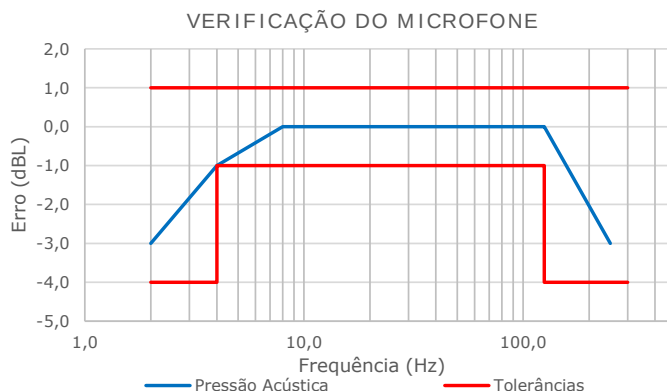
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	133	-1,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

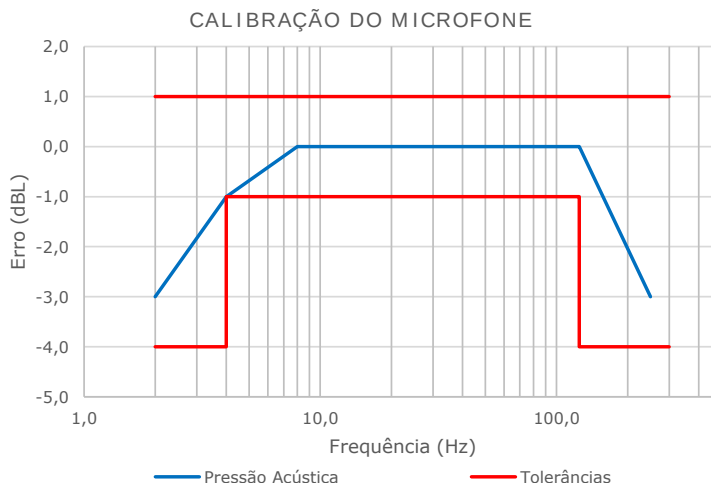


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	133	-1,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 02/12/2019

Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**RELATÓRIO
DE
MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO
R-060/21**

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA - SP

JUNHO - 2021



Rev. 00

Av. Santo Amaro, 4644, Cj 220-CEP 04702-000 S. Paulo-SP Fone/Fax: (11) 3567-3777
e-mail: sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

PROMINER

PEDREIRA JAGUARY

INFORMAÇÕES DO CLIENTE

Contato: Engº Francisco Barbosa	Cargo: Engenheiro Civil
Telefone: (11) 4193-7100	E-mail: francisco.barbosa.web@uol.com.br

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	3
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	4
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.....	5
3.1.	Instalação e definições dos locais monitorados.....	5
3.2.	Parâmetros de carregamento	8
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	9
4.1.	Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica	10
5.	LIMITES ADOTADOS.....	11
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	12
6.1.	Vibração.....	12
6.2.	Pressão acústica	14
7.	CONCLUSÕES.....	15

ANEXOS

1. Relatórios de análise sismográfica (sismogramas).
2. Relatórios de fogo.
3. Declaração de responsabilidade CETESB
4. Certificados de Calibração dos Sismógrafos.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando no entorno da **PEDREIRA JAGUARY**, sita à Rodovia Fernão Dias, km 13,5–Bragança Paulista - SP, provocadas pelas detonações para desmonte de rocha que lá ocorrem e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma técnica **CETESB D7.013** de fevereiro de 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER** e em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 30 de junho de 2021.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para verificar, por amostragem, a eficácia dos planos de fogo praticados para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações, deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico e de pressão acústica abaixo dos valores que possam causar danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral, enfim, danos de qualquer espécie.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics® modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série, conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capaz de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula, de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s, em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142 dBL (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- A Tabela 2.1 a seguir apresenta os padrões utilizados nos monitoramentos.

Código	Certificado	Data da Calibração	Validade
SN 7858	100/20	05/08/2020	Ago/2021
SN 8832	077/21	13/05/2021	Mai/2022
SN 8837	078/21	13/05/2021	Mai/2022

Tabela 2.1 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ A distância do fogo aos pontos de monitoramento foi levantada utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ Os responsáveis pela instalação e operação dos equipamentos foram o Assistente Técnico Lucas Ramos Barbosa e o Especialista Técnico Carlos José Batista da Silva.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO E DAS DETONAÇÕES.

3.1. Instalação e definições dos locais monitorados

A instalação dos sismógrafos (geofone e microfone) seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores, conforme técnicas descritas no procedimento interno TECHNOBLAST **PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP** – Rede Metrológica do Estado de São Paulo – atendendo aos requisitos da **ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração**.

Foram monitorados **3 (três)** diferentes pontos, definidos pelo responsável técnico da pedreira e destacados em amarelo na *Foto 3.1*, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando em edificações localizadas no entorno da detonação, cuja localização está indicada em vermelho na mesma *Foto. 3.1*.



Foto 3.1 – Vista aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na *Tabela 3.1* e nas *Fotos 3.2* abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P13	RUA DA OLARIA, 380	7463759	349927
P14	RUA DOIS, 100	7460859	350831
P15	SÍTIO JACARANDA	7461825	348844

Tabela 3.1 – Descrição dos locais monitorados



P13 - RUA DA OLARIA, 380



P14 - RUA DOIS, 100



P15 - SÍTIO JACARANDA

Fotos 3.2 – Detalhes dos locais monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na *Foto 3.3* abaixo, de acordo com as pertinentes especificações normativas:



Fotos 3.3 – Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, próprio para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos “*Seismic Trigger*” e “*Sound Trigger*” nos registros sismográficos, constantes do **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. Parâmetros de carregamento

Na Tabela 3.2 a seguir, é possível observar, de forma resumida, os parâmetros utilizados nas detonações extraídos dos Planos de Fogo constantes do **ANEXO 2**.

DATA		30/06
Local		DESENVOLVIMENTO
Coordenadas Geográficas	Norte	7462364
	Leste	349895
Altura da bancada (m)		13,70
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		107
Número de linhas (un)		5
Malha (m ²)		7,5
Carga Total (kg)		8.199
Carga Máxima por Espera (kg)		86,91
Tipo de iniciação		Pirotécnico

Tabela 3.2 – Parâmetros da(s) detonação(s)

NOTA: Os parâmetros transcritos na Tabela 3.2 foram extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes e são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Através das Fotos 3.4 a seguir, podemos caracterizar a bancada antes e depois de ter sido detonada.



DESENVOLVIMENTO – ANTES



DESENVOLVIMENTO - DEPOIS

Foto 3.4 – Locais das detonações

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção da componente longitudinal é definida pelos pontos de geração da vibração e de captação (sismógrafo) enquanto que a direção da componente transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da componente vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais.

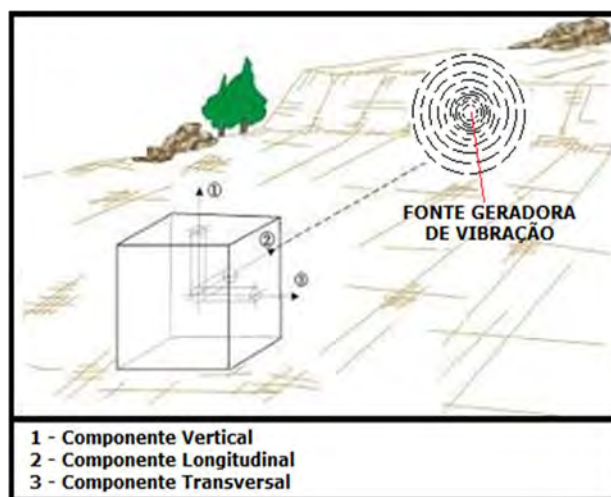


Figura 4.1 – Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (Vr) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, considerado um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{L^2 + V^2 + T^2}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica, gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. Valores de velocidade de partícula e de pressão acústica

Os Relatórios de Análise Sismográfica constante no (**ANEXO 1**) apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula obtidos. A pressão acústica é representada por **dB**.

Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados nos referidos relatórios.

Na *Tabela 4.1* são apresentados os resultados obtidos pelo monitoramento das detonações realizadas.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTOS SISMOGRÁFICOS													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ponto	D (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
30/06 (12:12)	DESENV	86,91	P13	1395	0,25	27,8	0,32	22,7	0,38	31,3	0,44	118	15,9
			P14	1772	0,51	35,7	0,57	12,5	0,44	35,7	0,64	104	3,2
			P15	1181	0,64	41,7	0,57	5,8	0,44	7,8	0,76	123	28,3

Tabela 4.1 – Resultados dos monitoramentos

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
D - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)

	PPV	PA
<u>Canal Longitudinal, Transversal e Vertical</u>	0,01 in/s (0,254 mm/s).	1 dBL.

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil a **ABNT**, através da **NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento** de maio de 2018, estabelece os seguintes limites para prevenção de danos superficiais em edificações causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	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 0,6mm (de zero a pico).		

Tabela 5.1 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a **CETESB**, através da norma técnica **D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento** de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo, decorrentes dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. Vibração

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (**PPV**) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no *Gráfico 6.1* a seguir.

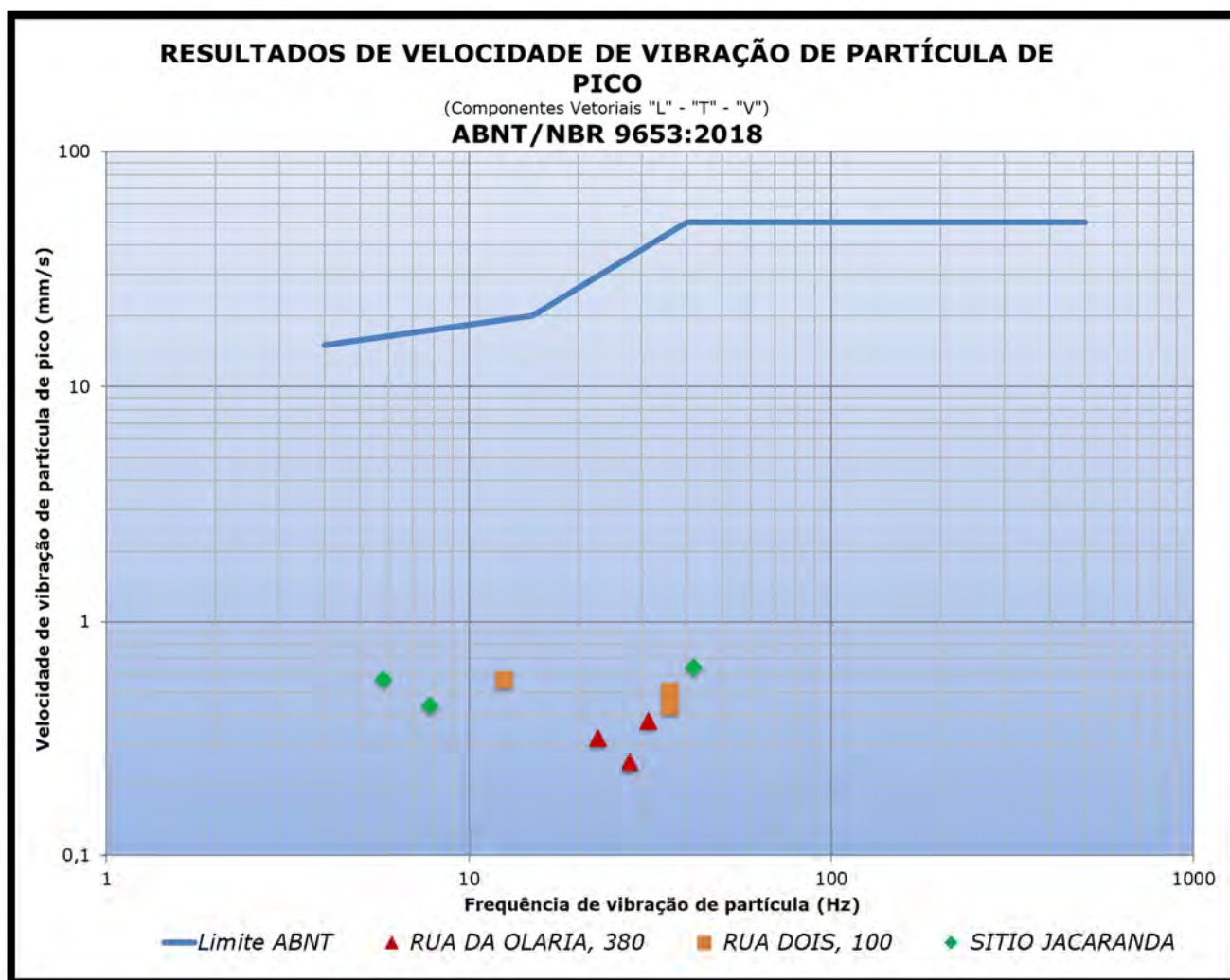


Gráfico 6.1 – Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de desconforto estabelecido pela Norma Técnica **CETESB D7.013**, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (**Vr**) ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no *Gráfico 6.2* abaixo.

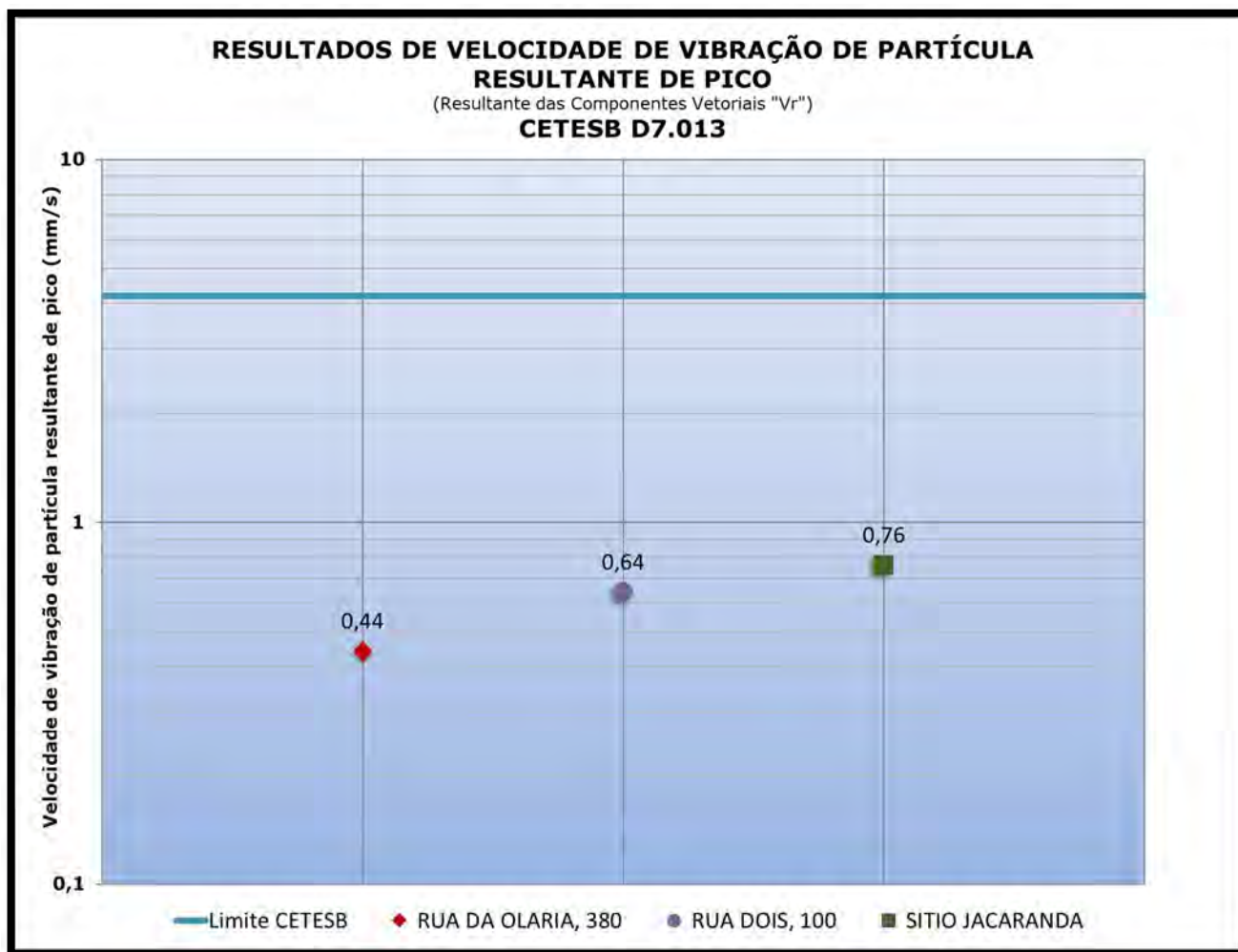


Gráfico 6.2 – Níveis de vibração (resultante)

6.2 Pressão acústica

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no *Gráfico 6.3* abaixo:

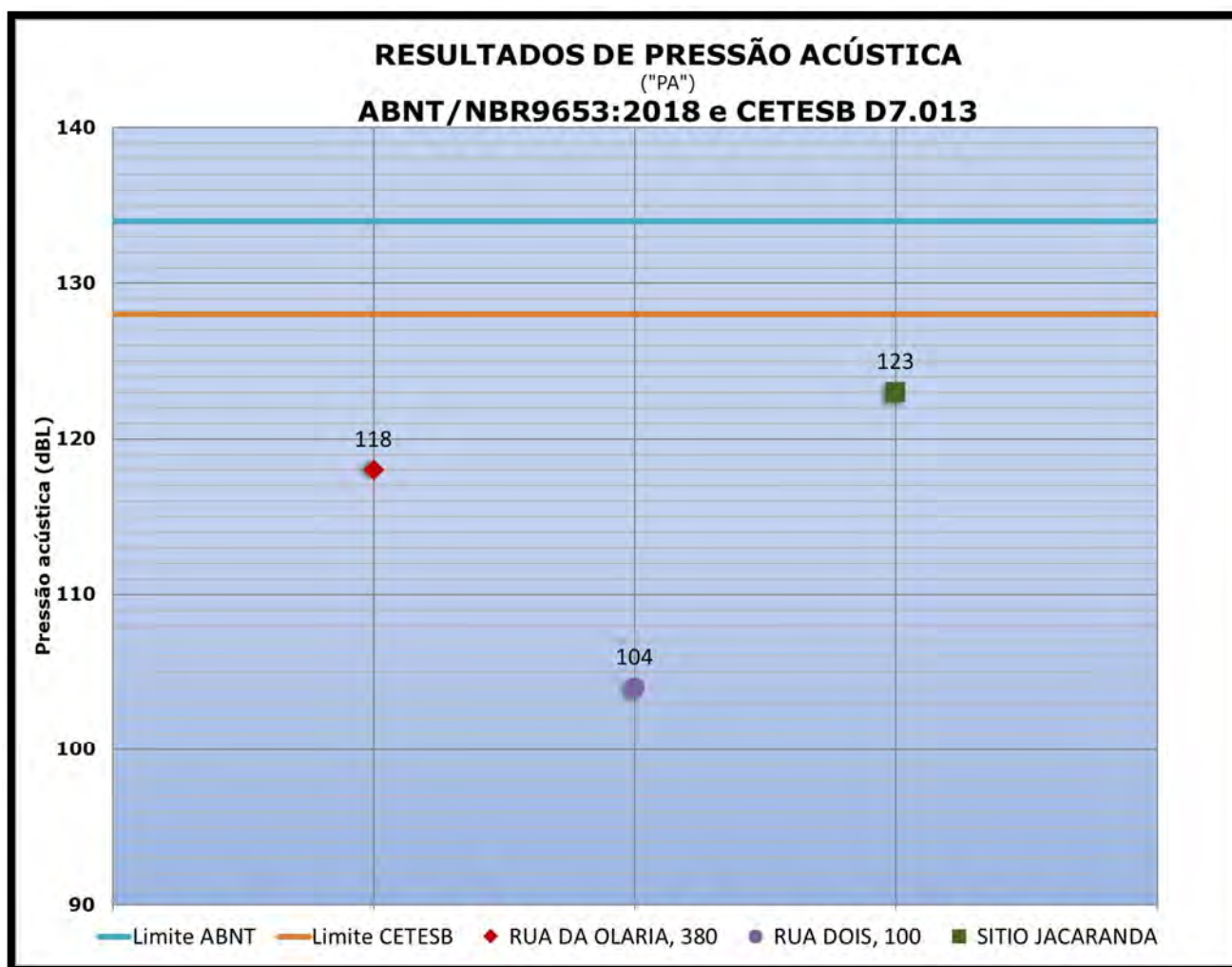


Gráfico 6.3 – Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos constante no (**ANEXO 1**) constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou incorreta instalação dos sensores, validando, sob esse aspecto, as medidas obtidas.

Todos os resultados, tanto de vibração quanto de pressão acústica, ficaram abaixo dos limites de segurança contra danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e dos limites de incômodo preconizados pela norma técnica **CETESB D7.013/2015**, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que superficiais, às estruturas monitoradas e nem desconforto acima do aceitável às pessoas que permaneciam nesses locais e aos circunvizinhos a eles, no momento das detonações.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento efetuado no dia 30 de junho de 2021 no que se refere às características do fogo detonado (localização da bancada, carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e malha de furação, condições atmosféricas etc.).

São Paulo, 5 de julho de 2021.


Engº Luiz Eduardo C. Soares

*A reprodução deste relatório só poderá ser feita na sua íntegra, com prévia autorização da
TECHNOBLAST.*

Fim do Relatório Técnico

ANEXO 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-060/21 – Ped. Jaguary – junho/2021

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8832 v2.74
 Date: 30.06.2021 12:12:12
 Event No: 2
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: DESENVOLVIMENTO
 Location: RUA DOIS 100
 Distance: 1772
 Operator: CJBS
 Comment: CME 86,91KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 108 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8832 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,51	0,57	0,44
FREQ (Hz)	35,7	12,5	35,7
PD (.01mm)	1,24	1,14	0,53
PPA (g)	0,020	0,020	0,013
Peak Vector Sum :	0,64 mm/s		
Peak Air Pressure:	104 db		
	0,00052 PSI @ 1,0 Hz		

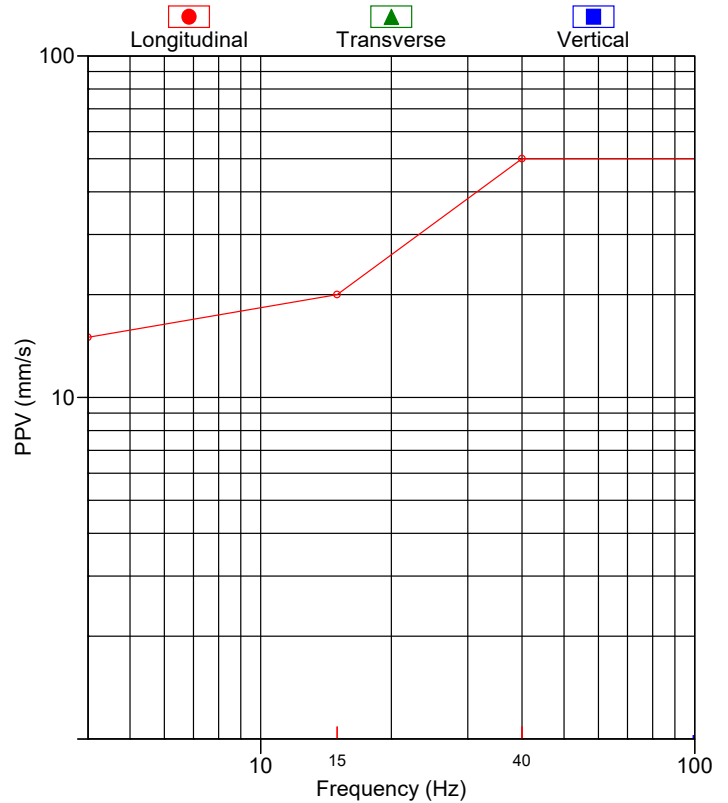
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 13.05.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

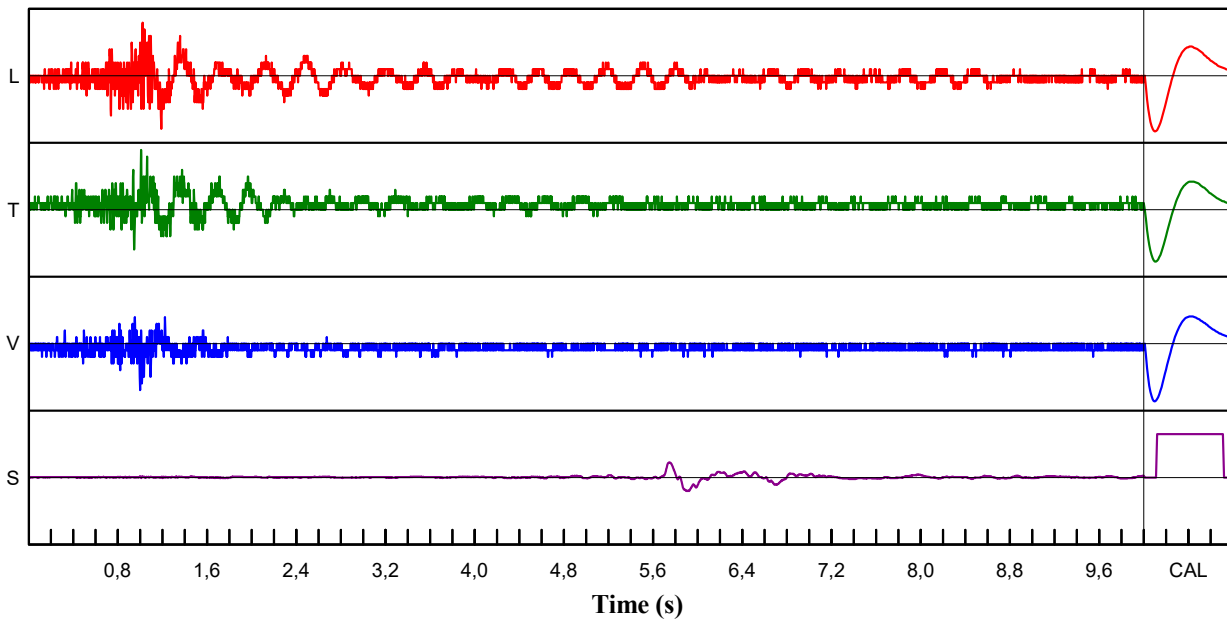
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 0,64 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 8832 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8837 v2.75
Date: 30.06.2021 12:12:12
Event No: 5
Record Time: 7,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: DESENVOLVIMENTO
Location: SITIO JACARANDA
Distance: 1181
Operator: LRB
Comment: CME 86,91KG
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8837 Event: 5

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,64	0,57	0,44
FREQ (Hz)	41,7	5,8	7,8
PD (.01mm)	1,37	1,68	0,73
PPA (g)	0,020	0,020	0,013
Peak Vector Sum :	0,76 mm/s		
Peak Air Pressure:	123 db		
	0,00433 PSI @ 5,0 Hz		

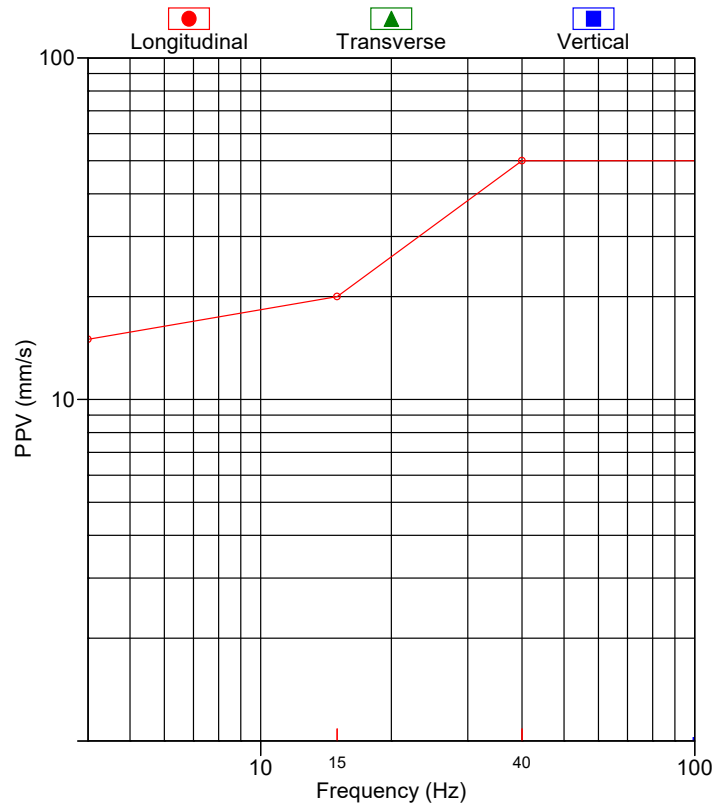
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 13.05.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

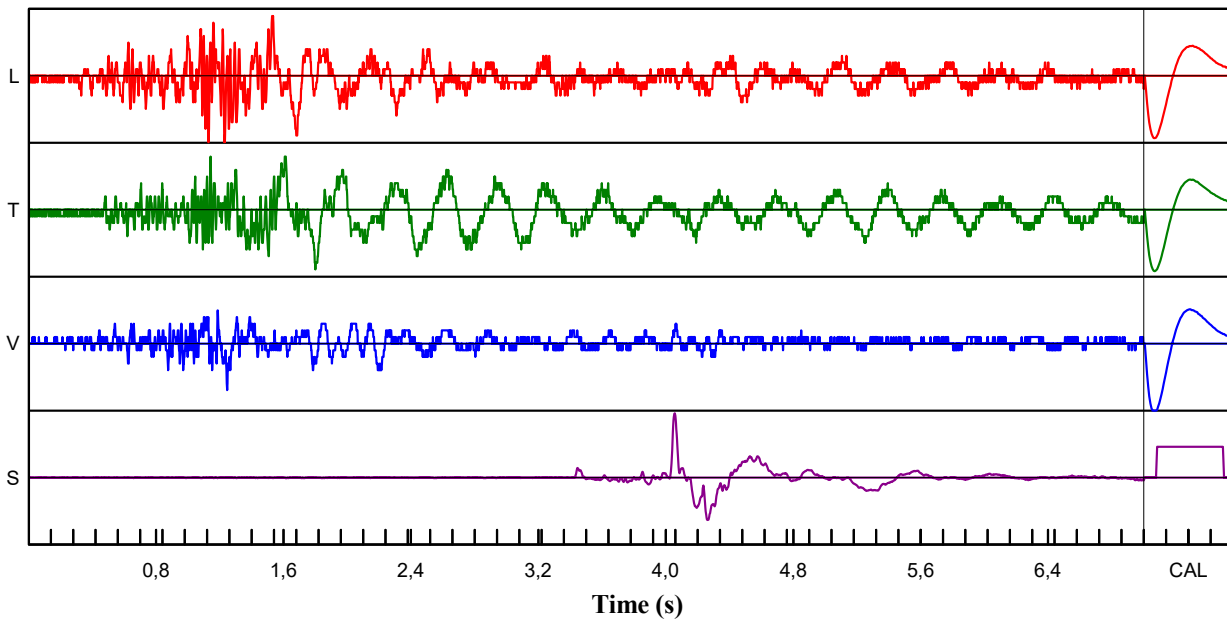
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 0,64 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0045 PSI



Velocity Waveform

SN: 8837 Event: 5



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 7858 v3.22
 Date: 30.06.2021 12:12:13
 Event No: 4
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: DESENVOLVIMENTO
 Location: R.DA OLARIA 380
 Distance: 1395
 Operator: CJBS
 Comment: CME 86,91KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 7858 Event: 4

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,25	0,32	0,38
FREQ (Hz)	27,8	22,7	31,3
PD (.01mm)	0,88	1,29	0,41
PPA (g)	0,007	0,007	0,007
Peak Vector Sum :	0,44 mm/s		
Peak Air Pressure:	118 db		
	0,00225 PSI @ 11,9 Hz		

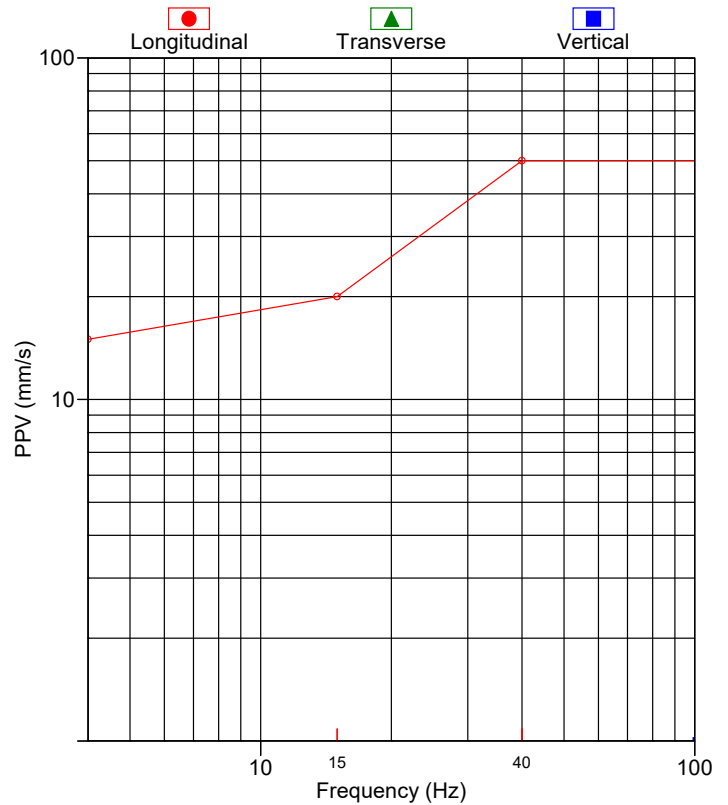
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 05.08.2020

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

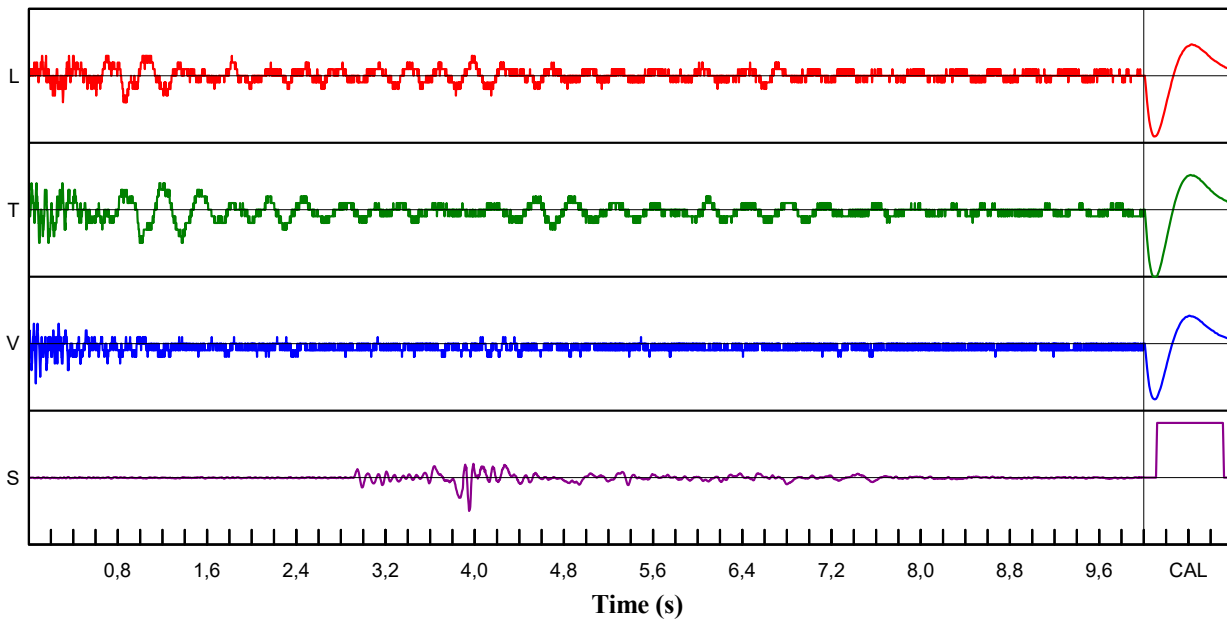
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 0,64 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0045 PSI



Velocity Waveform

SN: 7858 Event: 4



ANEXO 2

Relatórios de Fogo

R-060/21 – Ped. Jaguary – junho/2021

Enaex Brasil RELATÓRIO DE DESMONTE																															
Cliente		Stone		Nº deFuros:		107		Prof.Prevista (m)		15,0		Total de Explosivos		8199																	
Responsável		Jesus		Malha (média) (m)		2,5 x 3,0		Prof. Média Real (m)		14,42616822		Volume "In Situ" m³)		10999,86936																	
Data		30.06.21		Tampão (médio) (m)		1,50		Total Perfurado (m)		1543,6		Volume "Emp." (m³)		16499,80403																	
Hor. Detonação		12:12		Alt.Banc.(m)		13,707		Dens.Rocha (g/cm³)		2,70		Peso em (ton)		29699,64726																	
Bancada		Desen.		Incl.Furos (°)		10		R. Linear Prev. (kg/m)		5,216851758		R C. Prev.(g/m³)		655,9557602																	
Diam. Furo (mm)		76		Subfuração (m)		0,50		R. Linear Real (kg/m)		5,927987853		R. C.Real (g/ton)		276,0638848																	
Tipo de Rocha		granito		Fogo nº				Dens. Expl. (g/cm³)		1,15		R. C. Real (g/m³)		745,3724889																	
Local		Bragança Pta-SP		C.M.E (kg)		86,91868		Iniciação		Pirotécnico																					
Furo		Prof.		Carga dos Furos (Kg)		Furo		Prof.		Carga dos Furos (Kg)		Furo		Prof.		Carga dos furos (Kg)															
n°		(m)		Prevista		Real		n°		(m)		Prevista		Real		n°		(m)		Prevista		Real									
1		15,0		70		79		41		14,0		65		74		81		14,0		65		69		121							
2		15,0		70		73		42		13,0		60		63		82		15,0		70		73		122							
3		15,0		70		74		43		17,0		81		70		83		15,0		70		76		123							
4		15,0		70		63		44		13,6		63		70		84		15,0		70		76		124							
5		13,0		60		72		45		15,0		70		82		85		15,0		70		76		125							
6		13,0		60		75		46		15,0		70		86		86		15,0		70		85		126							
7		15,0		70		79		47		14,0		65		71		87		15,0		70		69		127							
8		14,0		65		74		48		15,0		70		85		88		15,0		70		83		128							
9		15,0		70		85		49		14,0		65		77		89		14,0		65		69		129							
10		15,0		70		79		50		14,0		65		81		90		14,0		65		70		130							
11		15,0		70		85		51		14,0		65		79		91		14,0		65		69		131							
12		14,0		65		72		52		13,0		60		76		92		15,0		70		84		132							
13		14,0		65		77		53		13,0		60		70		93		15,0		70		87		133							
14		14,0		65		85		54		14,0		65		76		94		15,0		70		83		134							
15		14,0		65		87		55		14,0		65		76		95		15,0		70		69		135							
16		14,0		65		81		56		14,0		65		79		96		15,0		70		82		136							
17		14,0		65		78		57		14,0		65		79		97		15,0		70		87		137							
18		14,0		65		74		58		15,0		70		87		98		15,0		70		80		138							
19		14,0		65		70		59		15,0		70		84		99		15,0		70		87		139							
20		14,0		65		65		60		15,0		70		74		100		14,0		65		69		140							
21		14,0		65		77		61		15,0		70		74		101		14,0		65		72		141							
22		14,0		65		73		62		15,0		70		77		102		14,0		65		68		142							
23		14,0		65		85		63		15,0		70		83		103		14,0		65		69		143							
24		14,0		65		85		64		15,0		70		81		104		14,0		65		76		144							
25		14,0		65		77		65		15,0		70		85		105		14,0		65		74		145							
26		15,0		70		85		66		15,0		70		85		106		14,0		65		76		146							
27		15,0		70		83		67		15,0		70		79		107		14,0		65		79		147							
28		14,0		65		77		68		15,0		70		79		108								148							
29		14,0		65		77		69		15,0		70		79		109								149							
30		13,0		60		64		70		15,0		70		87		110								150							
31		14,0		65		74		71		15,0		70		73		111								151							
32		14,0		65		76		72		15,0		70		79		112								152							
33		14,0		65		74		73		15,0		70		79		113								153							
34		13,0		60		60		74		15,0		70		69		114								154							
35		14,0		65		69		75		15,0		70		80		115								155							
36		14,0		65		69		76		15,0		70		72		116								156							
37		14,0		65		73		77		15,0		70		73		117								157							
38		14,0		65		76		78		15,0		70		71		118								158							
39		14,0		65		79		79		14,0		65		87		119								159							
40		14,0		65		70		80		15,0		70		76		120								160							

 RELATÓRIO DE DESMONTE															
Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos (Kg)		Furo	Prof.	Carga dos furos (Kg)	
n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real
161				191				221				251			
162				192				222				252			
163				193				223				253			
164				194				224				254			
165				195				225				255			
166				196				226				256			
167				197				227				257			
168				198				228				258			
169				199				229				259			
170				200				230				260			
171				201				231				261			
172				202				232				262			
173				203				233				263			
174				204				234				264			
175				205				235				265			
176				206				236				266			
177				207				237				267			
178				208				238				268			
179				209				239				269			
180				210				240				270			
181				211				241				271			
182				212				242				272			
183				213				243				273			
184				214				244				274			
185				215				245				275			
186				216				246				276			
187				217				247				277			
188				218				248				278			
189				219				249				279			
190				220				250				280			

CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS							
PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO	PRODUTOS	TIPO	UNIDADE	CONSUMO
IBEMUX	RA2	KG	7.789	BRINEL LIGAÇÃO	6m x 9ms	PÇ	16
IBEGEL	21\4 x 24	KG	300	BRINEL LIGAÇÃO	6m x 25ms	PÇ	96
				BRINEL COLUNA	18m x 125ms	pç	117
REFORÇADOR	150g	PÇ	110	BRINEL COLUNA	6m x 150ms	PÇ	115
REFORÇADOR	250g	PÇ	110				
				BRITAPIM	1,20mt	PÇ	4

Obs: _____

Bragança Pta-SP 30.06.21

Local e Data



Fábio Henrique Cardoso.

Responsável - Enaex

Jesus

Responsável - Cliente



Cliente

Endereço da Obra

Tipo do Serviço

Bragança Pta-SP

Prestação de serviços de desmonte rocha

PLANO DE FOGO

PLANEJAMENTO DO SERVIÇO ASSOCIADO

Características da Exploração

Item	Unidade	Dados Técnicos
Tipo de Exploração	-	Desmonte a céu aberto
Tipo de Rocha	-	granito
Densidade da Rocha	g/cm ³	2,7

Dados da Perfuração

Dados	Unidade	Quantidade
Diâmetro dos Furos	mm	76
Altura da Bancada	Metros	13,7
Inclinação da Perfuração	Graus	10,0
Subfuração	Metros	0,5
Afastamento	Metros	2,5
Espaçamento	Metros	3,0
Tampão	Metros	1,5
Profundidade Média dos Furos	Metros	14,4
Número de Furos	Unidades	107
Volume Do Desmonte	M ³	10999,9
Razão de Carga	(Kg/m ³)	745,372

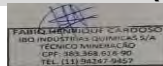
Produto, Explosivos e acessórios necessários

Explosivos de Ruptura e Acessórios Explosivos	Tipo	Unidade	Quantidade
IBEMUX	RA2	KG	7.789
IBEGEL	2114 x 24	KG	300
	150g	PÇ	110
REFORÇADOR	250g	PÇ	110
#REF!			
Acessórios Iniciadores	Tipo	Unidade	Quantidade
BRINEL LIGAÇÃO	6m x 9ms	PÇ	16
BRINEL LIGAÇÃO	6m x 25ms	PÇ	96
BRINEL COLUNA	18m x 125ms	pç	117
BRINEL COLUNA	6m x 150ms	PÇ	115
BRITAPIM	1,20mt	PÇ	4

Observações: Existe compatibilidade de transporte e armazenagem entre esses explosivos de ruptura e acessórios explosivos. É incompatível armazenagem e transporte de acessórios iniciadores com qualquer outro produto controlado.

RESPONSÁVEL PELO FOGO (DESMONTE)

Fábio Henrique Cardoso.



30.06.21

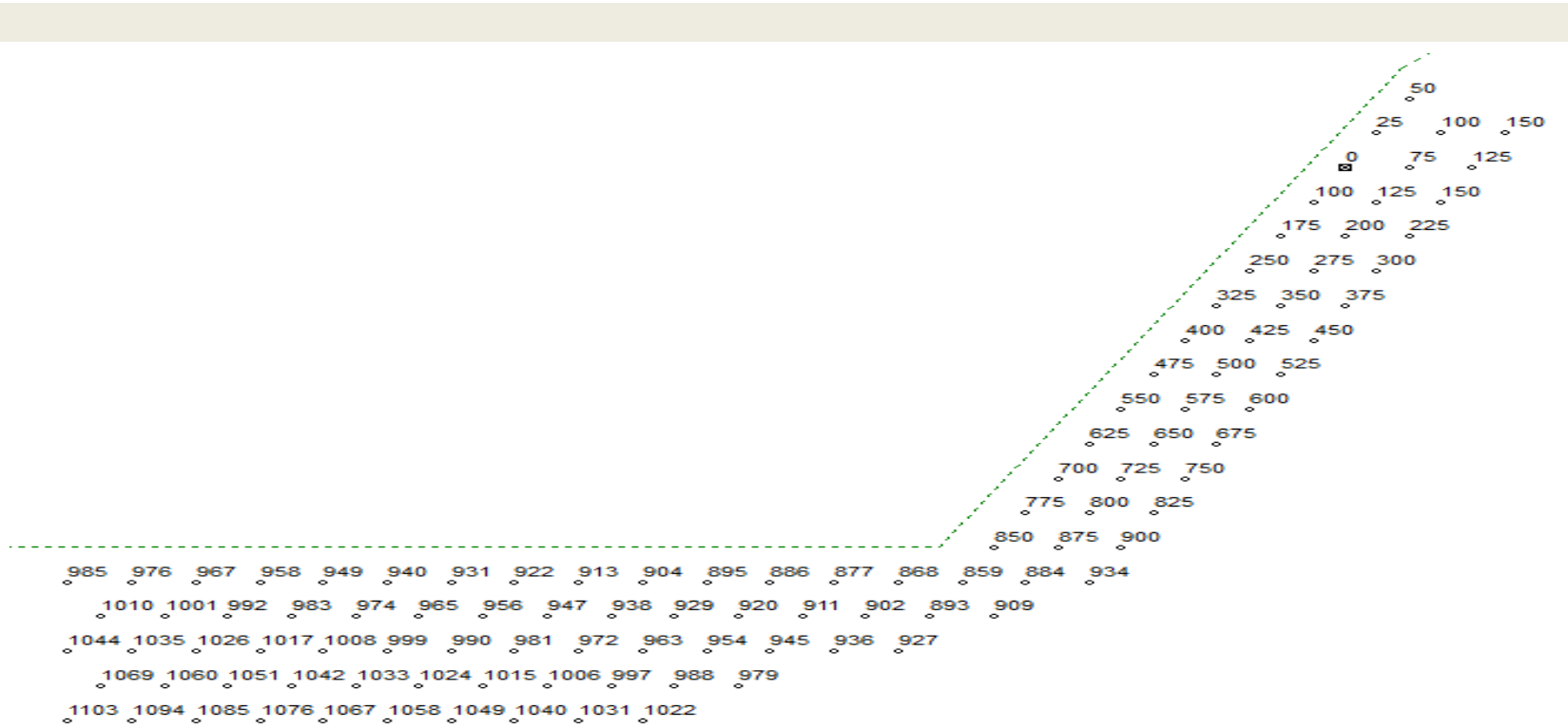
Nome

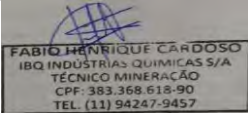
Assinatura

Data do Desmonte



CROQUI DO PLANO DE FOGO / RELATÓRIO DE DESMONTE



RESULTADOS SISMOGRÁFICOS		
DISTÂNCIA DESM/SISMÓGRAFO (m):	CARGA MÁXIMA POR ESPERA (kg):	87
LOCAL DE CAPTAÇÃO:	VELOCIDADE RESULTANTE (mm/s):	
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)		Tempo de Retorno
		30 Minutos
RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO		
Fábio Henrique Cardoso.		30.06.21
Nome	Assinatura	Data da execução

ANEXO 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

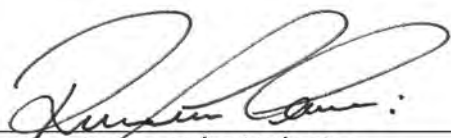
***(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)***

R-060/21 – Ped. Jaguary – junho/2021

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com **Robson Teixeira Carvalho**, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-060/21**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 5 de julho de 2021.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-060/21 – Ped. Jaguary – junho/2021

ANEXO 4

Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-060/21 – Ped. Jaguary – junho/2021

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8837 PATRIMÔNIO: 8837
SENSOR: Geofone - SN: 8837

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 13/05/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

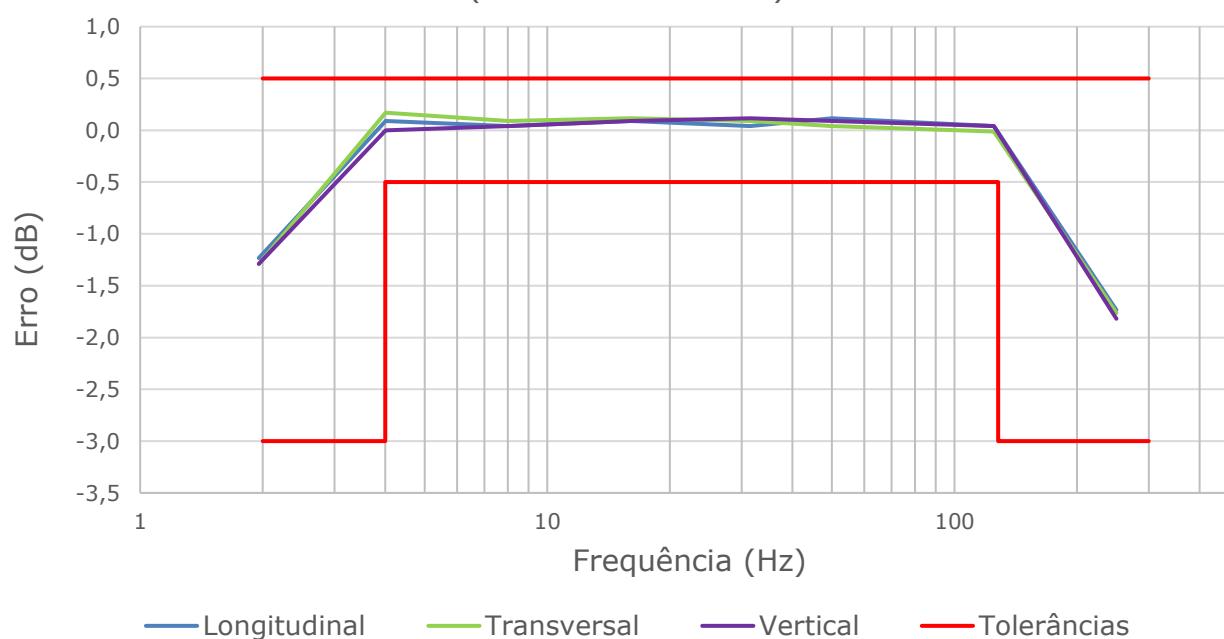
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,700	11,02	-1,23	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS
4,0	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
8,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
16,0	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
31,5	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS
50,0	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
125,0	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,34	-0,01	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS
250,0	3,810	3,12	-1,74	PASS	3,810	3,11	-1,76	PASS	3,810	3,09	-1,82	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

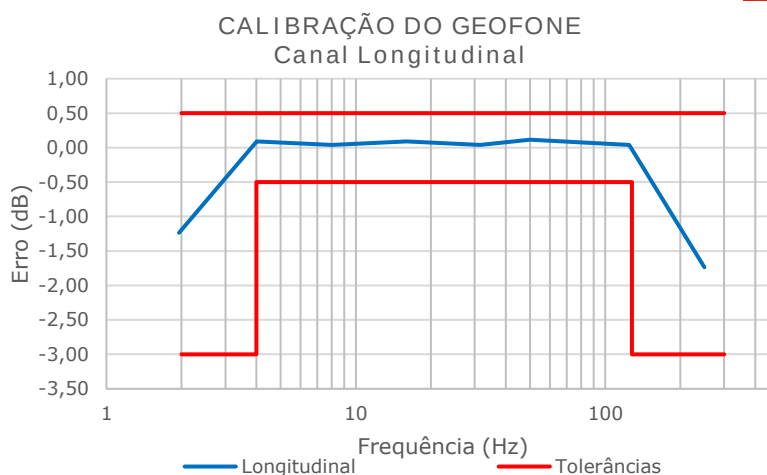
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	11,02	-1,23	-13,24
4,0	12,701	12,83	0,09	1,02
8,0	12,701	12,76	0,04	0,46
16,0	12,701	12,83	0,09	1,02
31,5	12,701	12,76	0,04	0,46
50,0	12,701	12,87	0,11	1,33
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

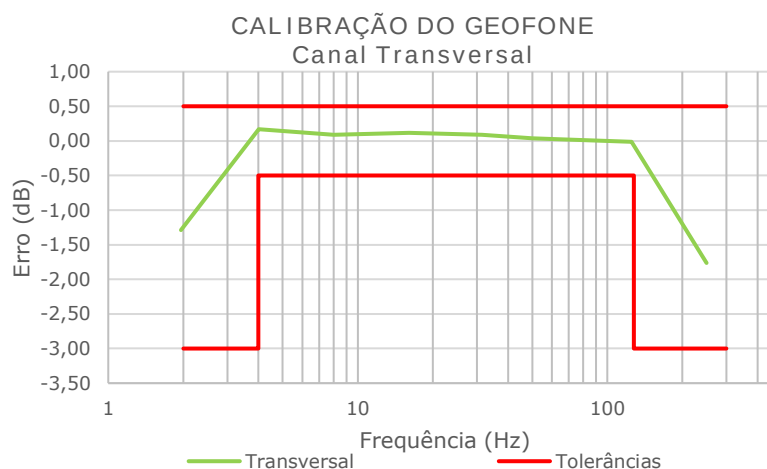
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,95	0,17	1,96
8,0	12,701	12,83	0,09	1,02
16,0	12,701	12,87	0,11	1,33
31,5	12,701	12,83	0,09	1,02
50,0	12,701	12,76	0,04	0,46
125,0	6,351	6,34	-0,02	-0,17
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

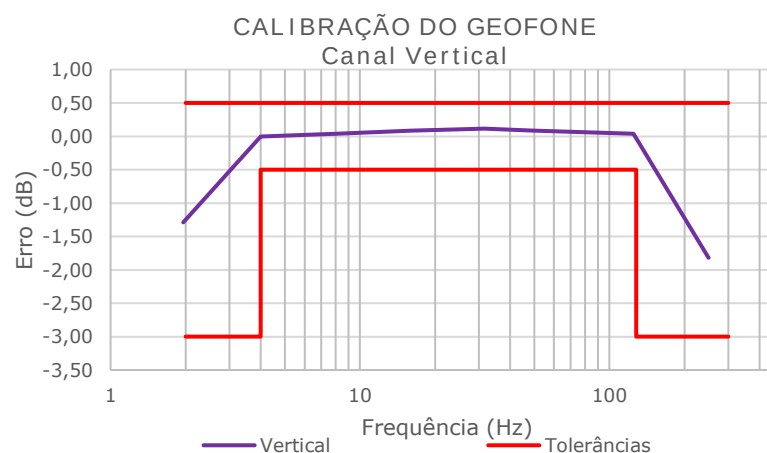
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
8,0	12,701	12,76	0,04	0,46
16,0	12,701	12,83	0,09	1,02
31,5	12,701	12,87	0,11	1,33
50,0	12,701	12,83	0,09	1,02
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 13/05/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8837 PATRIMÔNIO: 8837
SENSOR: Microfone - SN: 8837

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 13/05/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

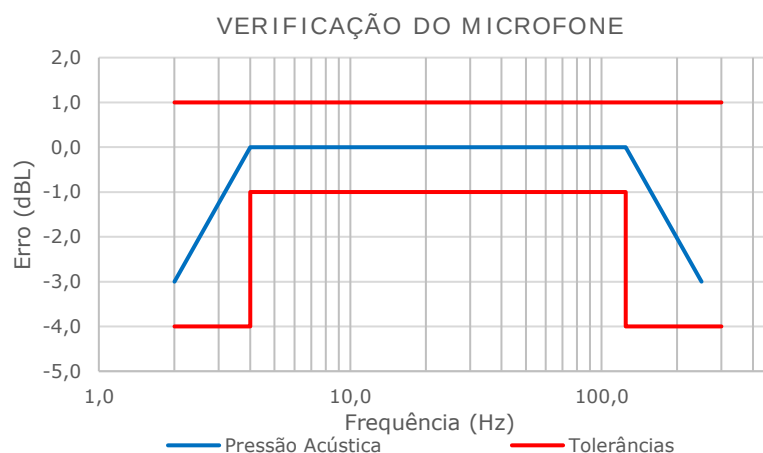
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



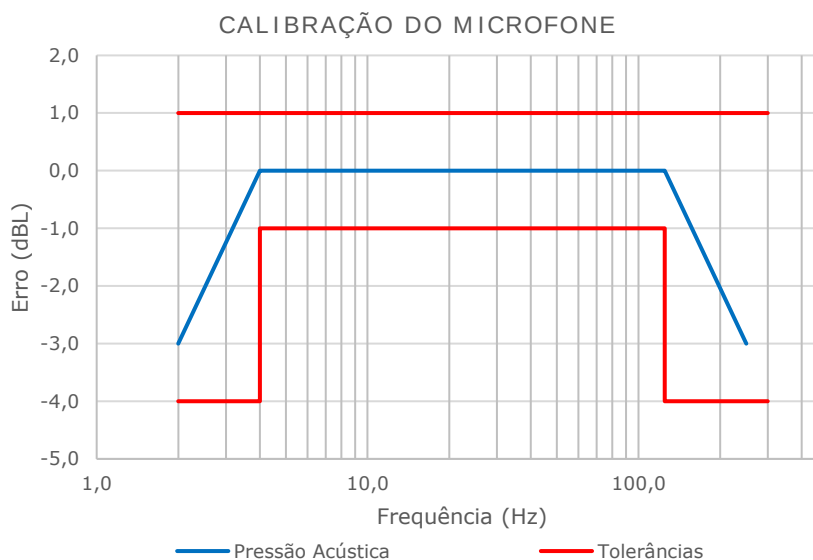
O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(mm/s)	(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5



Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 13/05/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 8832
SENSOR: Geofone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 13/05/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

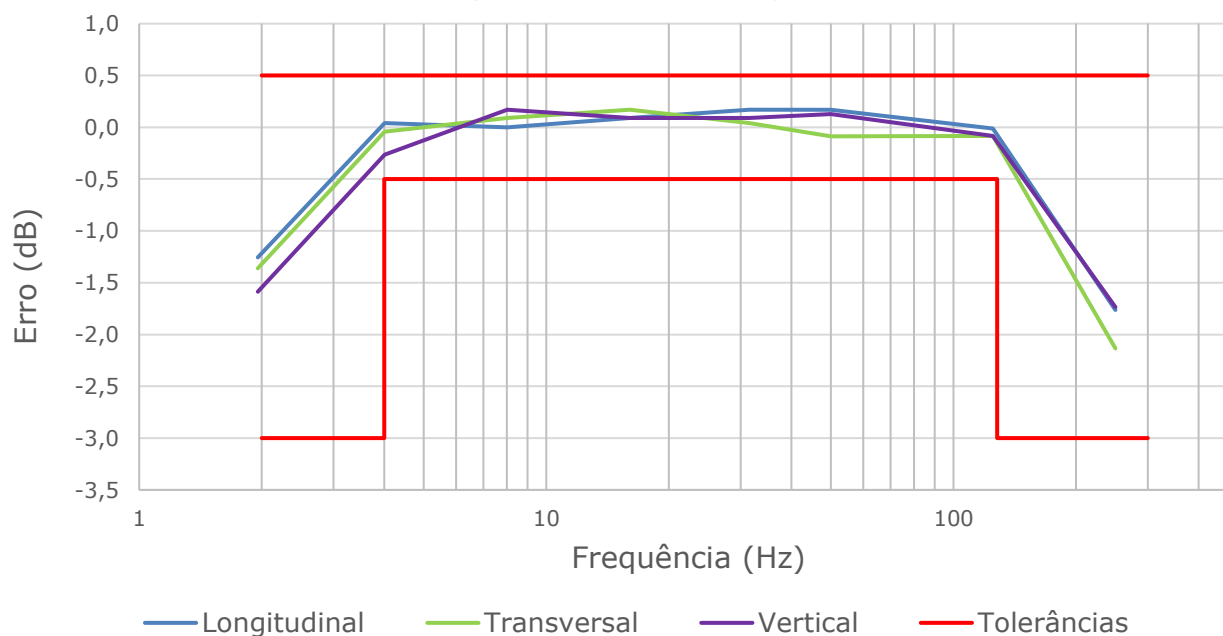
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

Freq. Referência (Hz)	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)		(mm/s)	(mm/s)	(dB)	
2,0	12,700	10,99	-1,26	PASS	12,700	10,86	-1,36	PASS	12,700	10,58	-1,59	PASS
4,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,64	-0,04	PASS	12,700	12,32	-0,26	PASS
8,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,95	0,17	PASS
16,0	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
31,5	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
50,0	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,57	-0,09	PASS	12,700	12,89	0,13	PASS
125,0	6,350	6,34	-0,01	PASS	6,350	6,29	-0,08	PASS	6,350	6,29	-0,08	PASS
250,0	3,810	3,11	-1,76	PASS	3,810	2,98	-2,13	PASS	3,810	3,12	-1,74	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

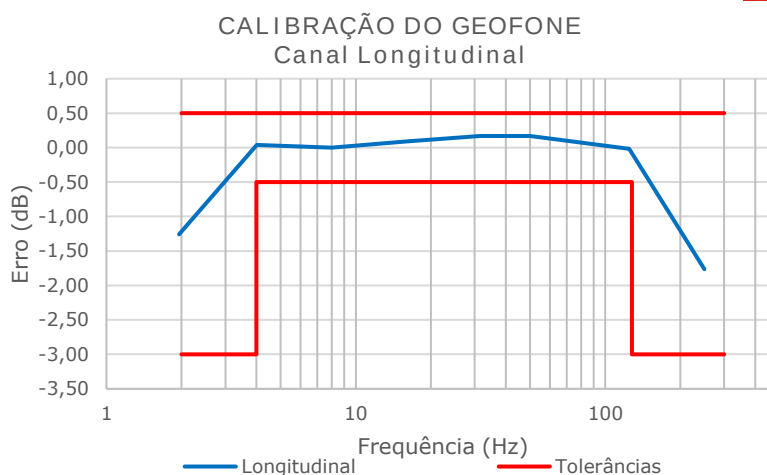
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,99	-1,26	-13,47
4,0	12,701	12,76	0,04	0,46
8,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
16,0	12,701	12,83	0,09	1,02
31,5	12,701	12,95	0,17	1,96
50,0	12,701	12,95	0,17	1,96
125,0	6,351	6,34	-0,02	-0,17
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

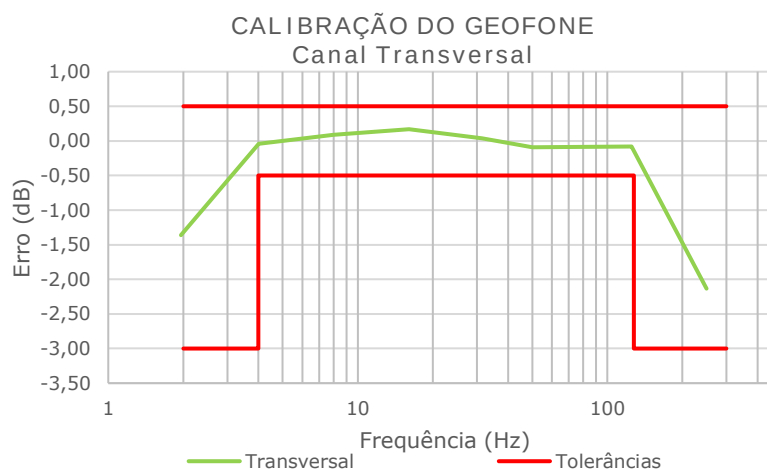
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,86	-1,36	-14,49
4,0	12,701	12,64	-0,04	-0,48
8,0	12,701	12,83	0,09	1,02
16,0	12,701	12,95	0,17	1,96
31,5	12,701	12,76	0,04	0,46
50,0	12,701	12,57	-0,09	-1,03
125,0	6,351	6,29	-0,08	-0,96
249,9	3,810	2,98	-2,13	-21,78

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

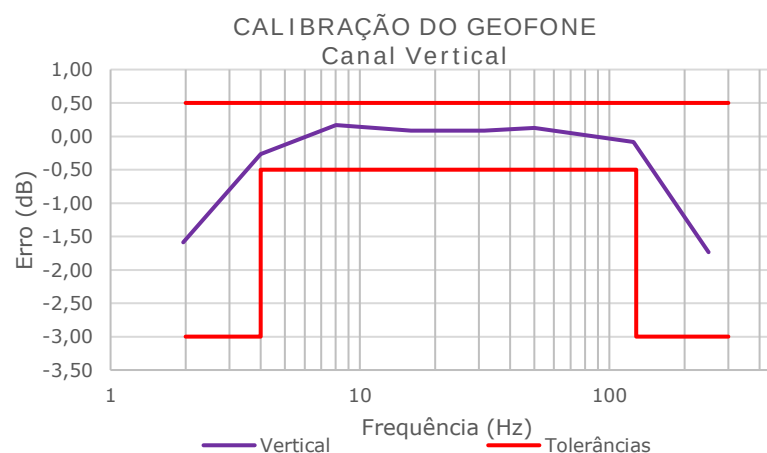
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,58	-1,59	-16,70
4,0	12,701	12,32	-0,26	-3,00
8,0	12,701	12,95	0,17	1,96
16,0	12,701	12,83	0,09	1,02
31,5	12,701	12,83	0,09	1,02
50,0	12,701	12,89	0,13	1,49
125,0	6,351	6,29	-0,08	-0,96
249,9	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 13/05/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8832 PATRIMÔNIO: 8832
SENSOR: Microfone - SN: 8832

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 13/05/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

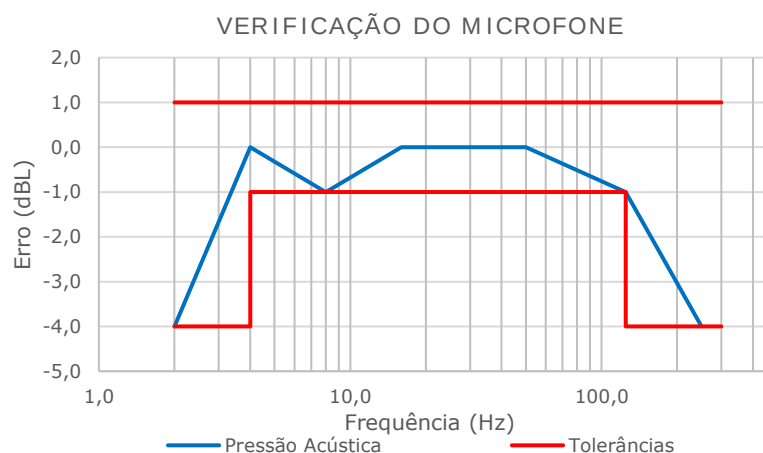
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)	(dBL)	(dBL)	
2,0	134	130	-4,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	133	-1,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	133	-1,0	PASS
250,0	134	130	-4,0	PASS

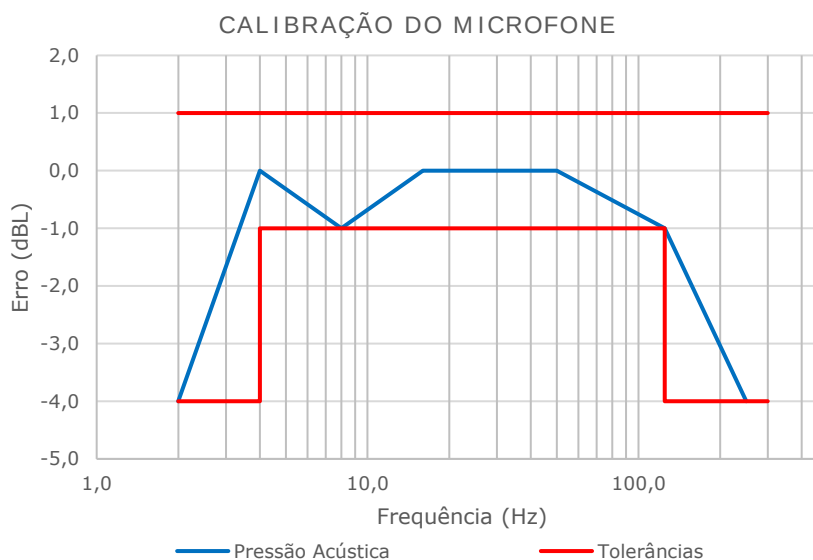


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)	(dBL)	
2,0	134	130	-4,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	133	-1,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	133	-1,0
250,0	134	130	-4,0



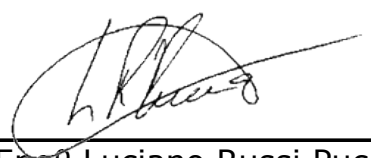
Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 13/05/2021


 Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 LC SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Geofone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,7 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 05/08/2020 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

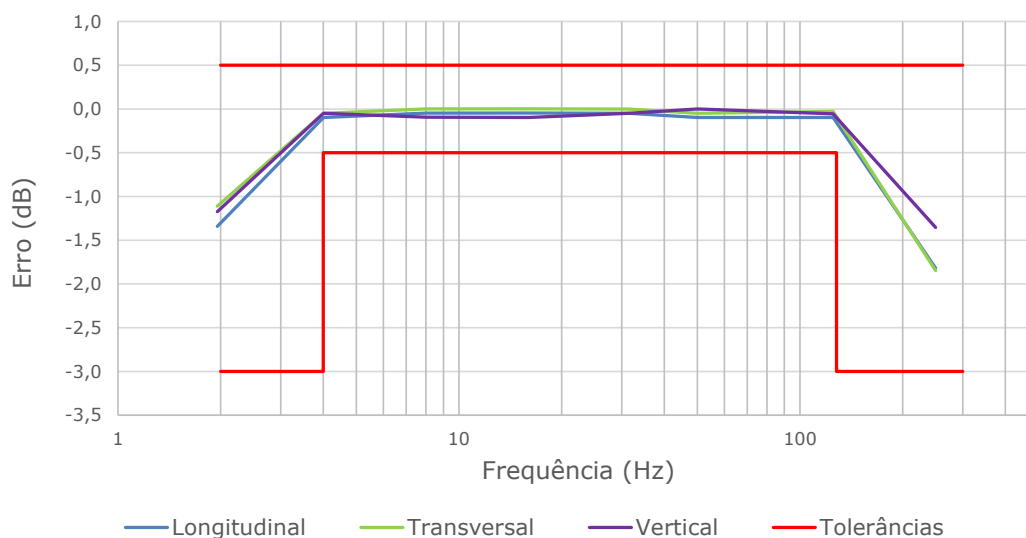
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,696	10,88	-1,34	PASS	12,696	11,17	-1,11	PASS	12,696	11,09	-1,17	PASS
4,0	12,702	12,56	-0,10	PASS	12,702	12,63	-0,05	PASS	12,702	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,699	12,63	-0,05	PASS	12,699	12,70	0,00	PASS	12,699	12,56	-0,10	PASS
16,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,56	-0,10	PASS
31,5	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
50,0	12,700	12,56	-0,10	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
125,0	6,350	6,28	-0,10	PASS	6,350	6,33	-0,03	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS
250,0	3,810	3,09	-1,82	PASS	3,810	3,08	-1,85	PASS	3,810	3,26	-1,35	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

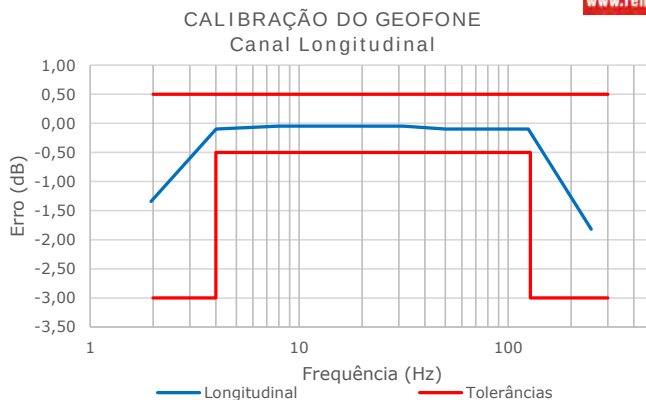
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,696	10,88	-1,34	-14,30
4,0	12,702	12,56	-0,10	-1,12
8,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,701	12,63	-0,05	-0,56
50,0	12,701	12,56	-0,10	-1,11
125,0	6,351	6,28	-0,10	-1,12
249,9	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

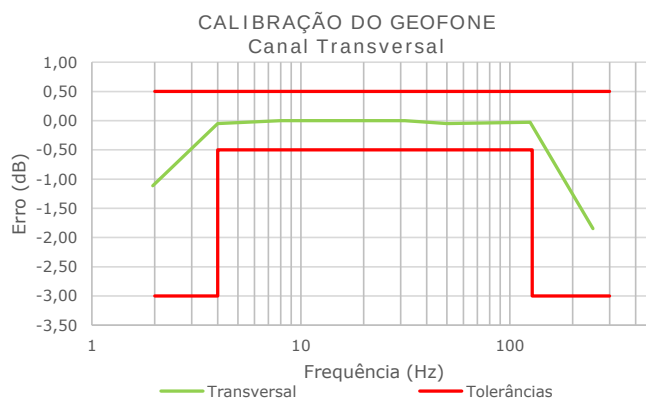
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,696	11,17	-1,11	-12,02
4,0	12,702	12,63	-0,05	-0,57
8,0	12,700	12,70	0,00	0,00
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
125,0	6,351	6,33	-0,03	-0,33
249,9	3,810	3,08	-1,85	-19,16

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

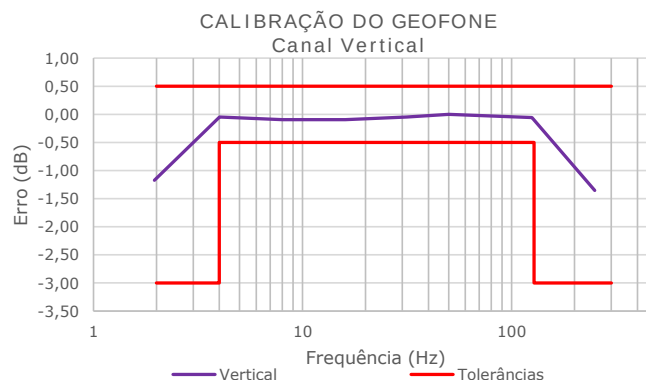
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,696	11,09	-1,17	-12,65
4,0	12,702	12,63	-0,05	-0,57
8,0	12,700	12,56	-0,10	-1,10
16,0	12,700	12,56	-0,10	-1,10
31,5	12,701	12,63	-0,05	-0,56
50,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
125,0	6,351	6,31	-0,06	-0,65
249,9	3,810	3,26	-1,35	-14,44

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 05/08/2020


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 LC SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Microfone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2018	SIGTRON	RBC-18/0580	out/20
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,7 °C Umidade relativa 54 %

Data da calibração: 05/08/2020 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

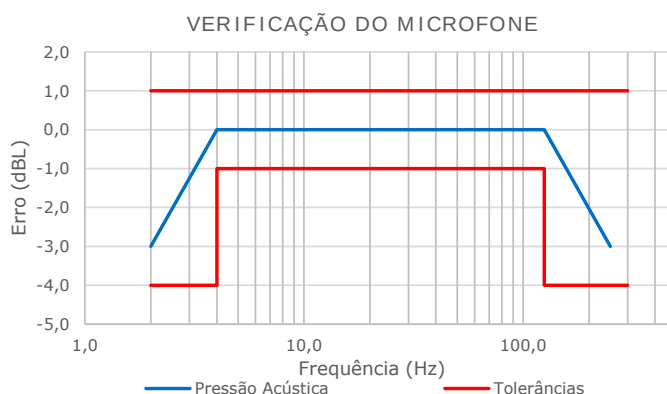
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

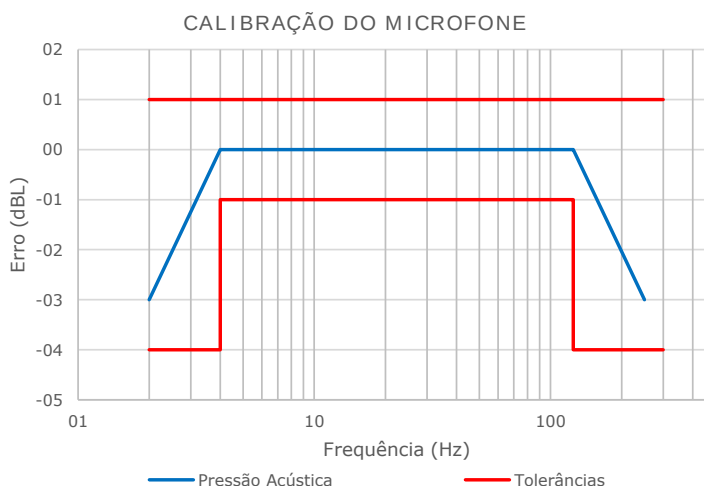


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



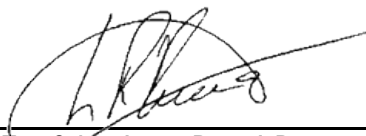
Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 05/08/2020


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

RELATÓRIO TÉCNICO

SISMOGRAFIA

TECHNOBLAST

Av. Santo Amaro, 4644, Sala 220

CEP 04702-000 - São Paulo/SP

Fone: (11) 3567-3777

sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO TÉCNICO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

R-108|21

PROMINER PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA - SP

OUTUBRO | 2021



Contato:	Engº Francisco Barbosa	Cargo:	Engenheiro Civil
Telefone:	(11) 4193-7100	E-mail:	francisco.barbosa.web@uol.com.br

Tabela 1 - Informações do Cliente

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	4
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	5
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.....	6
3.1.	INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS	6
3.2.	PARÂMETROS DE CARREGAMENTO.....	10
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	12
4.1.	VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA.....	13
5.	LIMITES ADOTADOS.....	15
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	16
6.1.	VELOCIDADE DE PARTÍCULA	16
6.2	PRESSÃO ACÚSTICA	18
7.	CONCLUSÕES.....	19
	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	20
	LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES UTILIZADAS.....	20

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Informações do Cliente</i>	2
<i>Tabela 2 - Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)</i>	5
<i>Tabela 3 - Descrição dos locais monitorados</i>	8
<i>Tabela 4 - Parâmetros da(s) detonação(ões)</i>	10
<i>Tabela 5 - Resultados obtidos</i>	13
<i>Tabela 6 - Limites ABNT/NBR 9653:2018</i>	15

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Vista Aérea</i>	7
<i>Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados</i>	8
<i>Figura 3 - Instalação do Geofone</i>	9
<i>Figura 4 - Local(is) da(s) detonação(ões)</i>	11
<i>Figura 5 - Diagrama de captação do geofone</i>	12

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)</i>	16
<i>Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)</i>	17
<i>Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica</i>	18

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1</i>	21
<i>Anexo 2</i>	22
<i>Anexo 3</i>	23
<i>Anexo 4</i>	25

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando ao entorno da *Pedreira Jaguar*, localizada no município de Bragança Paulista - SP, provocados pelas detonações para desmonte de rocha realizadas nessa pedreira e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela norma **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma **CETESB D7.013** de fevereiro 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico das detonações realizadas no dia 06 de outubro de 2021.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia dos planos de fogo praticados para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos limites de prevenção contra danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral e quaisquer outros.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics®, modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capazes de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e de um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142dB (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- Na **Tabela 2** abaixo estão relacionados os sismógrafos padrões utilizados no monitoramento.

Aparelho		Certificado	Mês de Calibração	Validade
SN	8898	122/21	16/08/2021	Ago/2022
SN	8929	032/21	03/03/2021	Mar/2022
SN	8997	075/21	04/05/2021	Mai/2022

Tabela 2 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias dos fogos aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Carlos José Batista da Silva.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Assessor Técnico Vlademir da Silva Bastos e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.

3.1. INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS

A instalação dos sismógrafos seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores (geofone e microfone), conforme técnicas descritas no procedimento interno **TECHNOBLAST PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP – Rede Metrológica do Estado de São Paulo** – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados **3 (três)** diferentes pontos, definidos pelo responsável da pedreira, indicados em amarelo na **Figura 1** abaixo, localizados em diferentes direções em relação aos locais de detonação, os quais se encontram indicados em vermelho na mesma **Figura 1**, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nesses pontos.

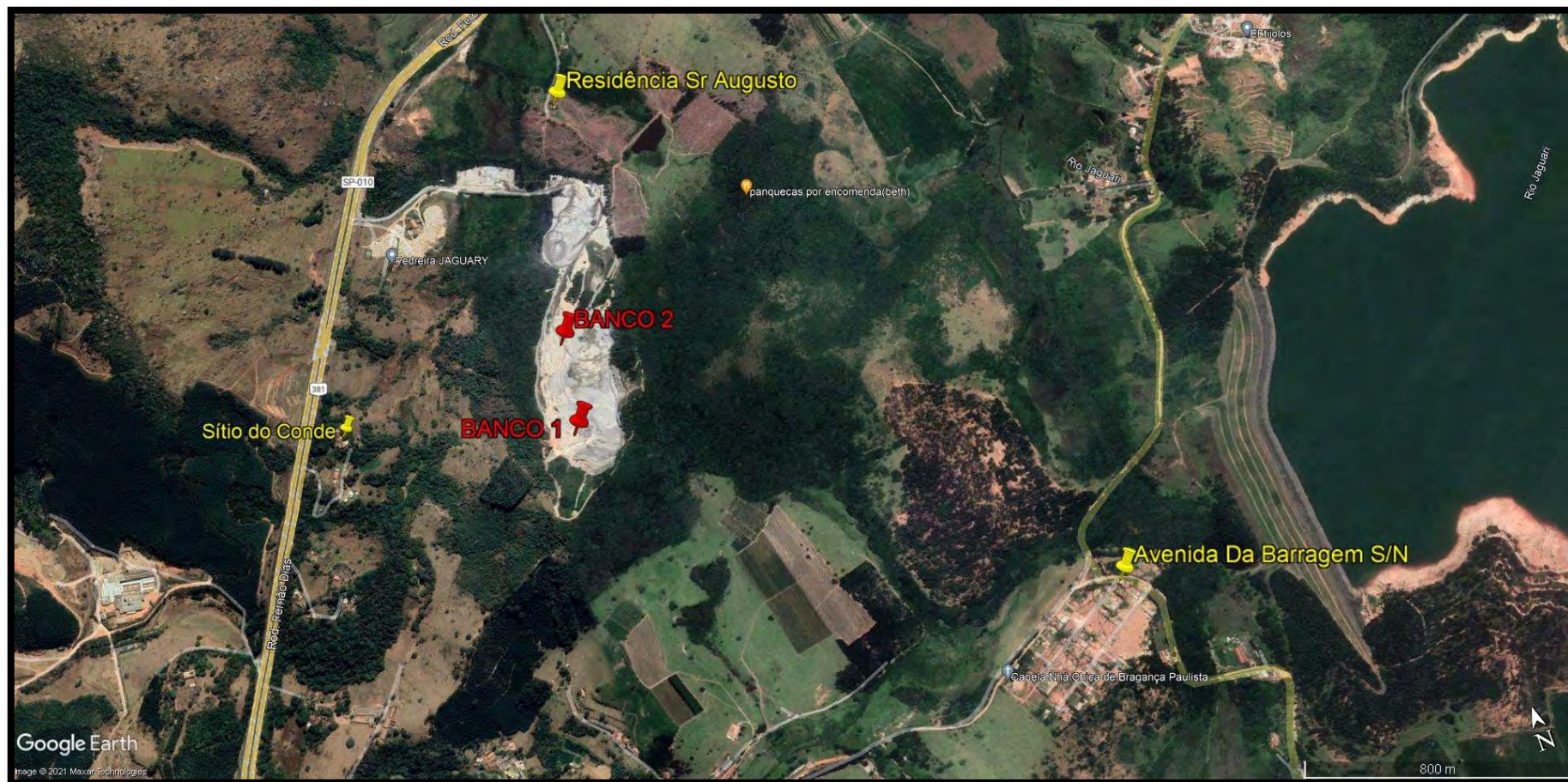


Figura 1 – Vista Aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na **Tabela 3** e na **Figura 2** abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	SÍTIO DO CONDE	7462312	348987
P11	CASA DO SR. AUGUSTO	7463108	349956
P16	AVENIDA DA BARRAGEM S/N	7461058	351155

Tabela 3 – Descrição dos locais monitorados

06/10/2021



P02 - SÍTIO DO CONDE



P11 - CASA DO SR. AUGUSTO



P16 - AVENIDA DA BARRAGEM S/N

Figura 2 – Caracterização dos Locais Monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na **Figura 3** abaixo, de acordo com as pertinentes especificações normativas.



CRAVADO

Figura 3 - Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, apropriado para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e das características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos "*Seismic Trigger*" e "*Sound Trigger*" nos registros sismográficos, constantes do **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. PARÂMETROS DE CARREGAMENTO

Na **Tabela 4** a seguir é possível observar, de forma resumida, os principais parâmetros utilizados nas detonações, extraídos dos Relatórios de Fogo constantes do **Anexo 2**.

DATA		06/10	06/10
Local		Banco 1	Banco 2
Coordenadas Geográficas	Norte	7462068	7462364
	Leste	349692	349731
Altura da bancada (m)		16,63	16,78
Diâmetro furo (mm)		76	76
Total de furos (un)		127	30
Malha (m ²)		6	6
Carga Total (kg)		11.593	2.734
Carga Máxima por Espera (kg)		120	139
Tipo de ligação		Pirotécnica	Pirotécnica

Tabela 4 – Parâmetros da(s) detonação(ões)

NOTA: Os parâmetros transcritos na Tabela 4 (Parâmetros das detonações), extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes, são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Na **Figura 4** a seguir, as bancadas estão caracterizadas pelas fotos tiradas antes e depois das detonações.

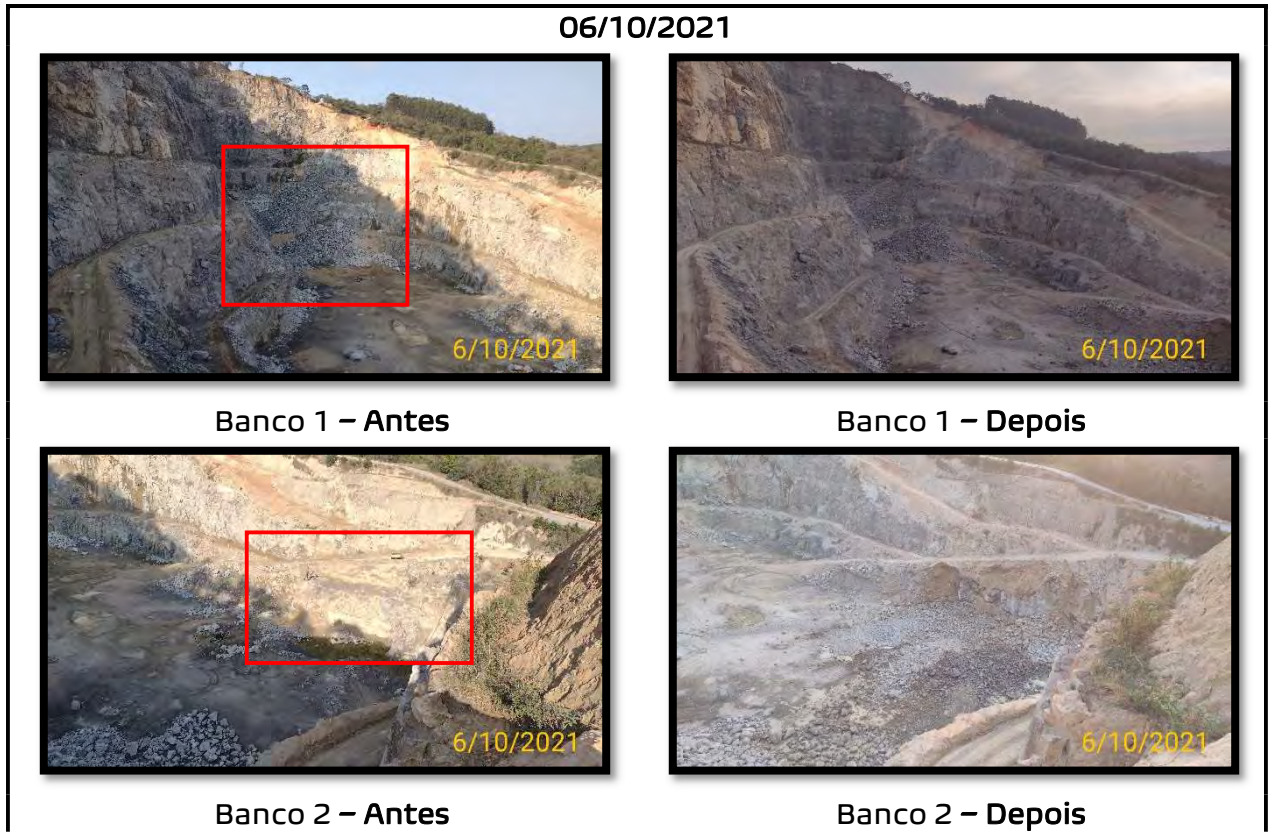


Figura 4 – Local(is) da(s) detonação(ões)

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção longitudinal é definida pelos pontos de detonação e captação, enquanto que a direção transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais, conforme ilustração abaixo.

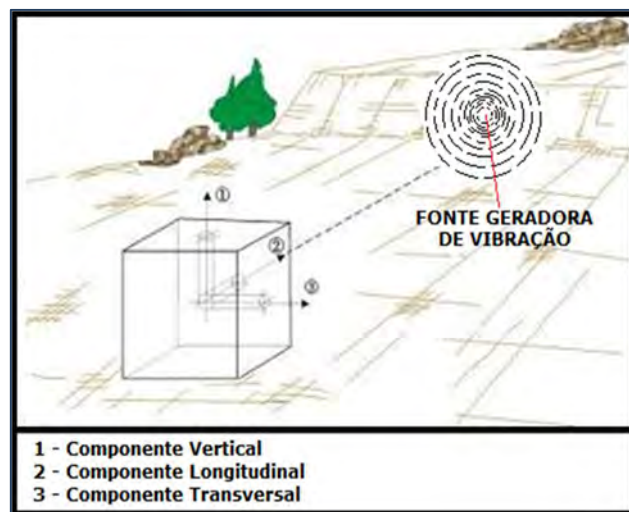


Figura 5 - Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, dentro de um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA

Os Relatórios de Análise Sismográfica constantes do **ANEXO 1** apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula registrados em cada ponto. A pressão acústica é representada por **dB**. Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados no referido relatório.

Na **Tabela 5** são apresentados os principais resultados relacionados com os monitoramentos realizados.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA <i>(Horário)</i>	FOGO	CME <i>(kg)</i>	Ptos.	Dist. <i>(m)</i>	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr <i>(mm/s)</i>		
					PPV <i>(mm/s)</i>	Freq <i>(Hz)</i>	PPV <i>(mm/s)</i>	Freq <i>(Hz)</i>	PPV <i>(mm/s)</i>	Freq <i>(Hz)</i>		<i>(dBL)</i>	<i>(Pa)</i>
06/10 (17:09)	Banco 1	120	P02	746	2,54	22,7	1,71	13,9	1,27	11,4	2,86	127	44,8
			P11	1073	0,64	6,3	0,83	31,3	0,76	25	1,14	122	25,2
			P16	1778	<032 mm/s e 109 dBL								
06/10 (17:11)	Banco 2	139	P02	746	0,76	7,8	0,44	31,3	0,44	8,9	0,89	119	17,8
			P11	777	0,7	7,4	0,64	27,8	0,64	9,3	0,83	125	35,6
			P16	1932	0,25	1,9	0,06	0,3	0,06	166,7	0,25	110	6,3

Tabela 5 - Resultados obtidos

NOTA: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P16** (Avenida Da Barragem S/N) não ter registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica significa que a detonação realizada no dia **06/10** no **Banco 1**, não gerou níveis de vibração e de pressão acústica capazes de superarem os valores programados no sismógrafo, quais foram **0,32 mm/s** para vibração e **109 dBL** para pressão acústica, valores estes muito inferiores àqueles adotados como limites para prevenção de danos e desconforto humano.

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Dist. - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)**PPV****PA***Canal Longitudinal, Transversal e Vertical***0,01 in/s (0,25 mm/s).****1 dBL.**

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil, a norma ABNT/ NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento de maio de 2018 estabelece os seguintes limites por faixa de frequência, para prevenção de danos superficiais em edificações, causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência ^a	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	50 mm/s	
^a Para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6mm (de zero a pico). NOTA 1Hz corresponde a uma oscilação por segundo		

Tabela 6 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a CETESB, através da norma técnica D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo decorrente dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (V_r) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. VELOCIDADE DE PARTÍCULA

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (PPV) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no **Gráfico 1** a seguir:

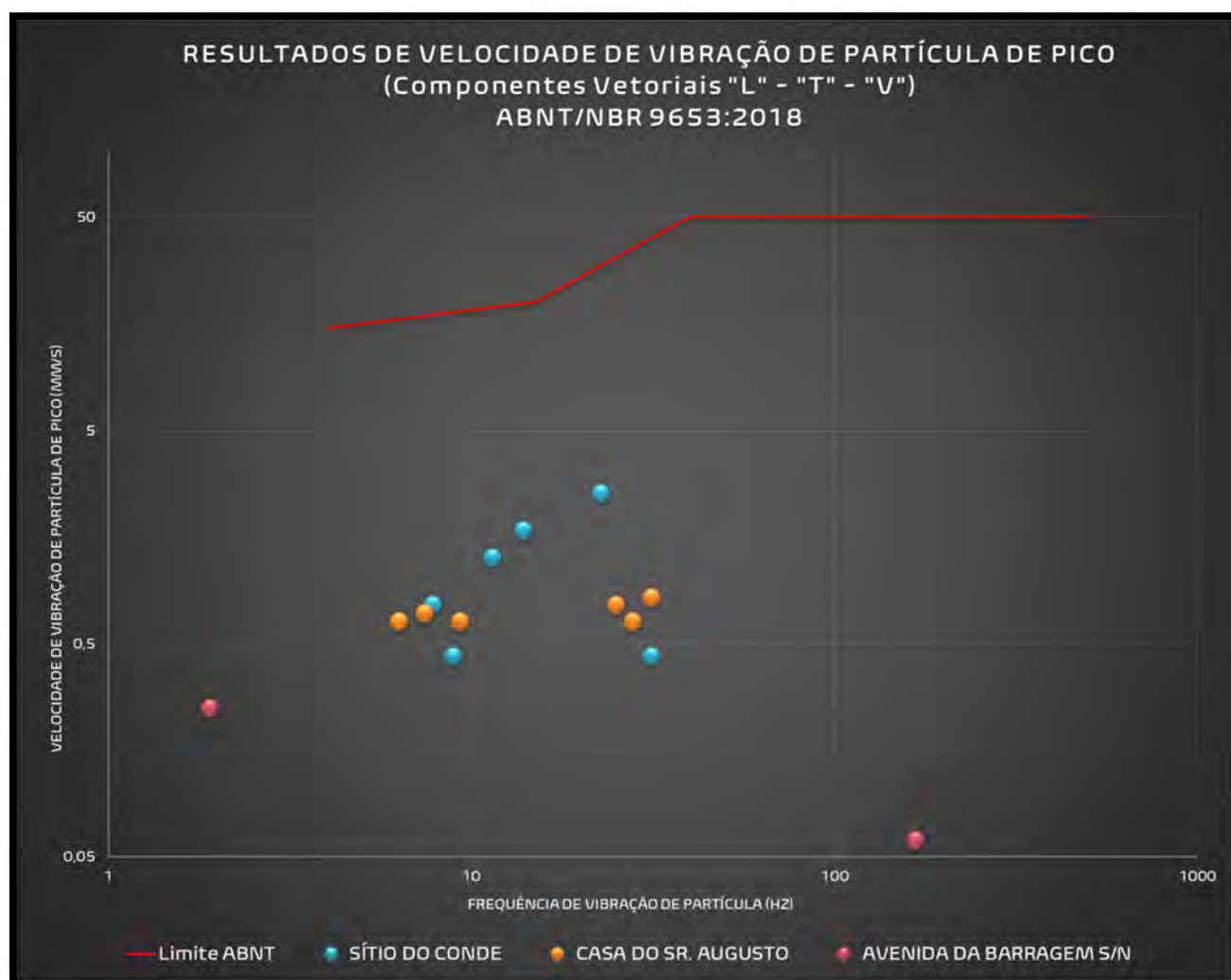


Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de incômodo estabelecido pela Norma Técnica D7.013 da CETESB, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (V_r), ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no **Gráfico 2** abaixo.



Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)

6.2 PRESSÃO ACÚSTICA

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no **Gráfico 3** - Níveis de pressão acústica abaixo.

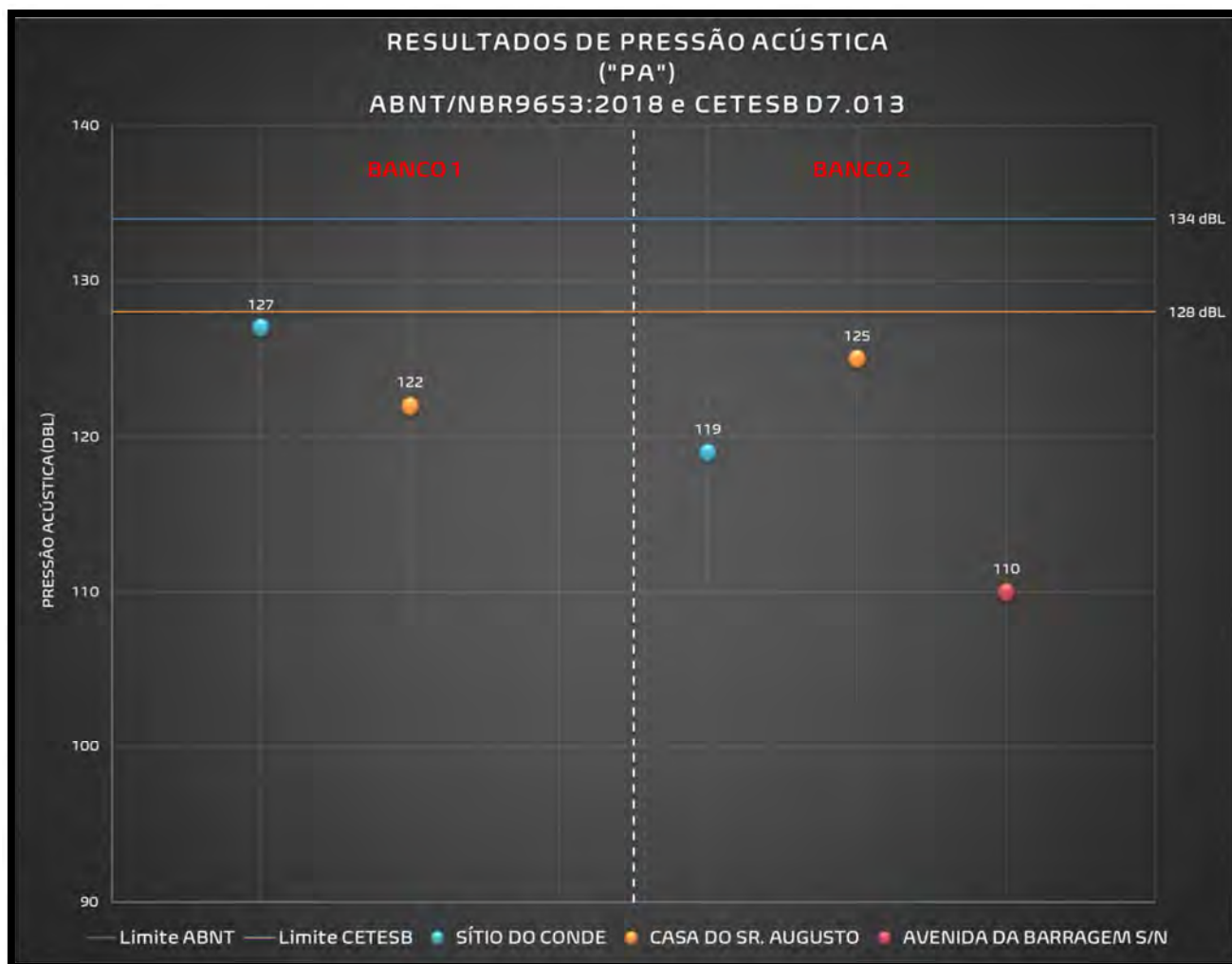


Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos encontrados do **ANEXO 1** constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou uma incorreta instalação dos sensores, validando sob esse aspecto as medidas obtidas.

Conforme evidenciado no Gráfico 1 - *Níveis de vibração (componentes ortogonais)*, no Gráfico 2 - *Níveis de vibração (resultante)* e no Gráfico 3 - *Níveis de pressão acústica*, todos os resultados, tanto de vibração quanto de pressão acústica, ficaram abaixo dos limites de segurança contra danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e dos limites de incômodo preconizados pela norma técnica da **CETESB D7.013**, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que superficiais, às estruturas monitoradas e nem desconforto acima do aceitável às pessoas que permaneciam nesses locais no momento da detonação.

As duas normas supracitadas são aplicáveis para avaliação de risco de danos e potencial desconforto humano que incidem sobre as edificações residenciais/comerciais localizadas no entorno da área de operação da pedreira e sobre seus ocupantes, respectivamente.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente aos monitoramentos realizados nos dias 06 de outubro de 2021, com relação às características das detonações monitoradas (carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e de acessório de detonação, malha de furação, condições atmosféricas, etc...).

São Paulo, 25 de outubro de 2021.


Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita, em partes ou na sua íntegra, com prévia autorização da TECHNOBLAST.

Fim do Relatório Técnico

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- **ABNT/NBR 9653:2018** - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Versão 25.05.2018
- **CETESB D7.013** – Avaliação e Monitoramento das Operações de Rocha com Uso de Explosivos na Mineração: Procedimento – Decisão de Diretoria Nº 052/2015/II/C, de 24 de fevereiro de 2015.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATÓES UTILIZADAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Freq - Frequência de vibração de partícula, lido em **Hz** - Hertz;
Dist - Distância do fogo ao ponto monitorado;
CME - Carga Máxima por Espera;
PPV - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico.
(Soma vetorial das componentes L, T e V);
mm/s - milímetros por segundo
dBL - Decibel Linear
Pa - Pascal
dB - Decibel
PD - Deslocamento de Partícula de Pico
PPA - Aceleração de Partícula de Pico
V - Vertical
L - Longitudinal
T - Transversal

Anexo 1

Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-108/21 – Ped. Jaguary - outubro/2021

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8929 v3.22
Date: 10.06.2021 17:09:50
Event No: 2
Record Time: 10,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 1
Location: CASA DO SR.AUGUSTO
Distance: 1073
Operator: CJBS
Comment: CME 120KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8929 Event: 2

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,64	0,83	0,76
FREQ (Hz)	6,3	31,3	25,0
PD (.01mm)	1,07	1,24	0,91
PPA (g)	0,020	0,020	0,020
Peak Vector Sum :	1,14 mm/s		
Peak Air Pressure:	122 db		
	0,00374 PSI @ 3,8 Hz		

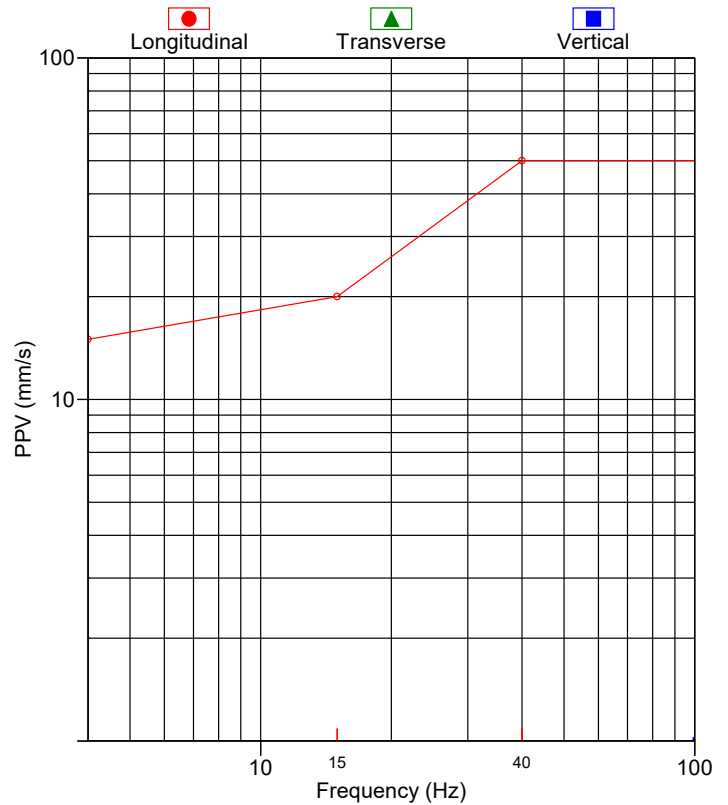
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 03.03.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

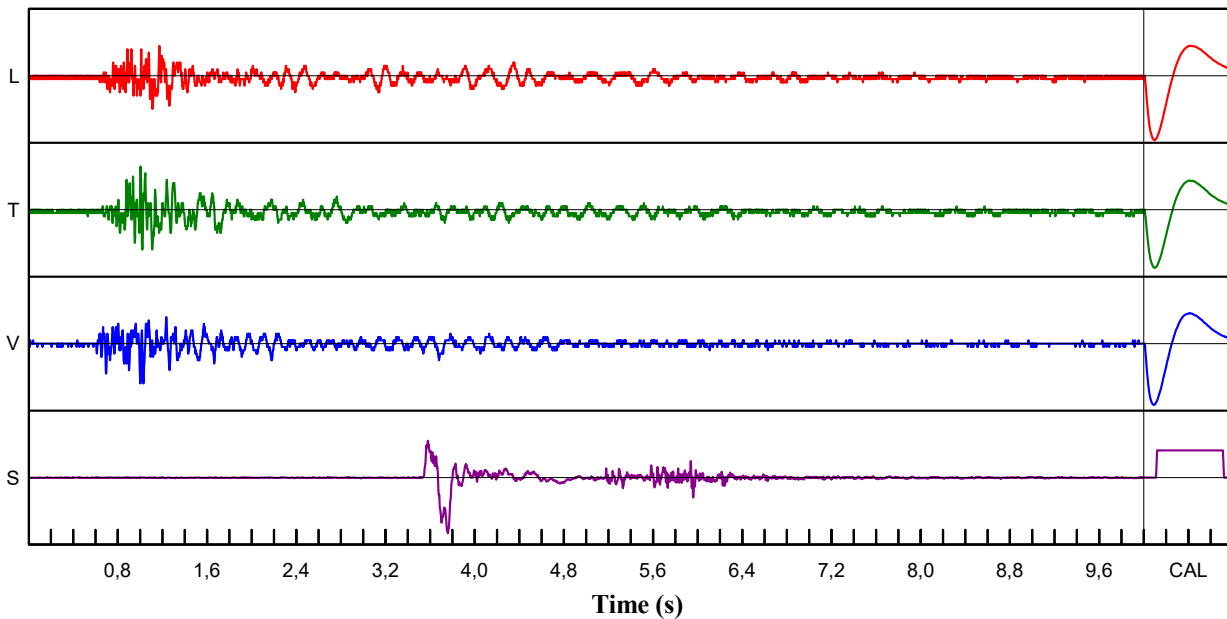
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0045 PSI



Velocity Waveform

SN: 8929 Event: 2



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8997 v5.12
Date: 10.06.2021 17:09:50
Event No: 23
Record Time: 10,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 1
Location: SITIO DO CONDE
Distance: 746
Operator: CJBS
Comment: CME 120KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8997 Event: 23

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	2,54	1,71	1,27
FREQ (Hz)	22,7	13,9	11,4
PD (.01mm)	3,35	2,53	1,95
PPA (g)	0,052	0,033	0,026
Peak Vector Sum :	2,86 mm/s		
Peak Air Pressure:	127 db		
	43,99104 PSI @ 5,0 Hz		

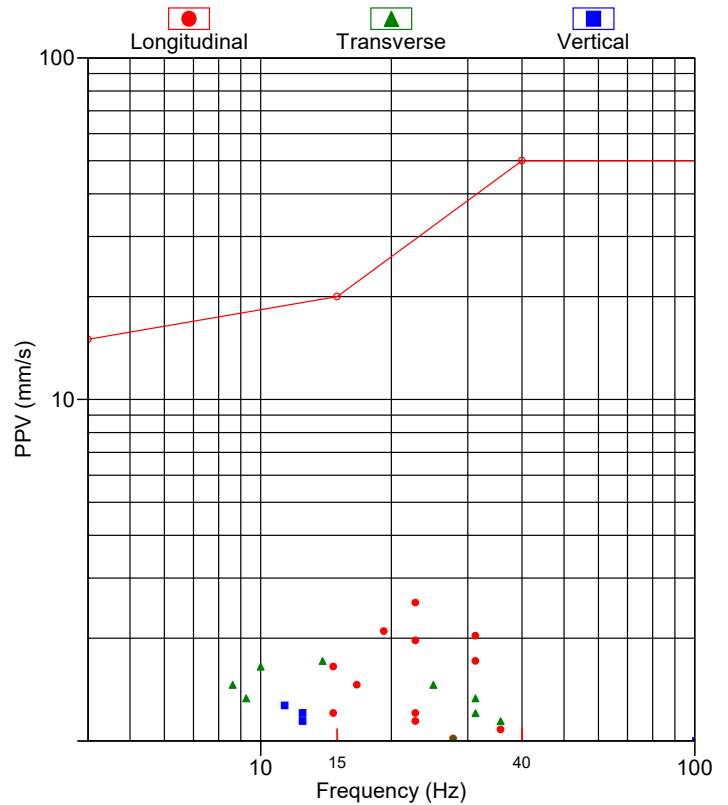
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.05.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

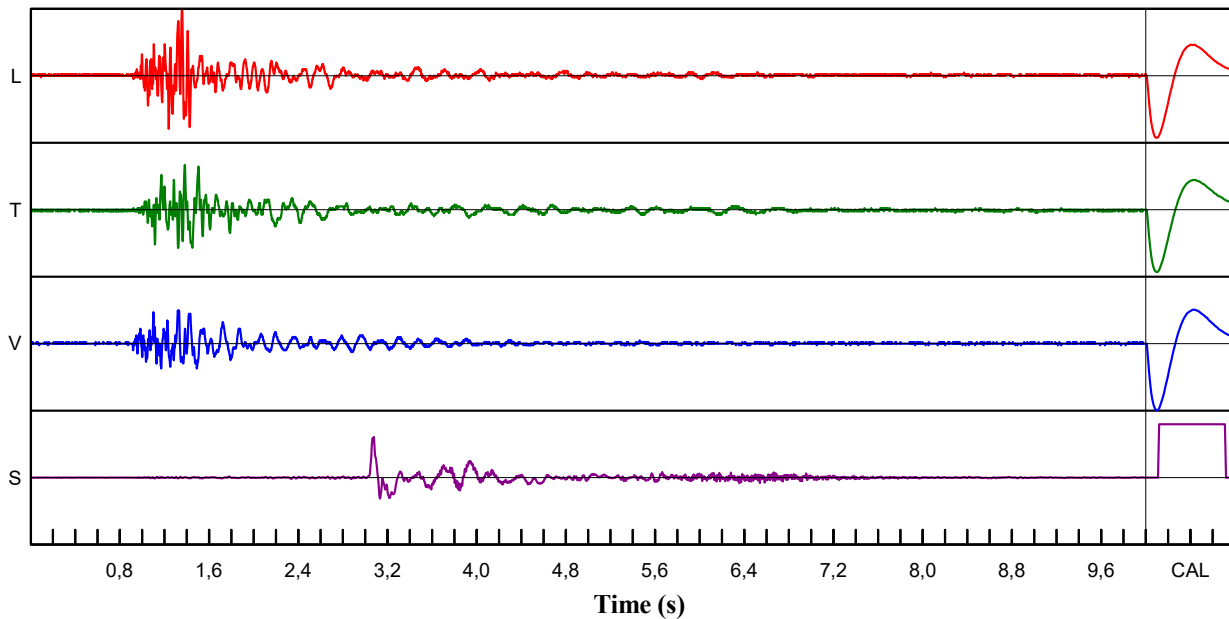
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 2,56 mm/s
Sound Scale: +/- 72,5 PSI



Velocity Waveform

SN: 8997 Event: 23



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8997 v5.12
Date: 10.06.2021 17:11:14
Event No: 24
Record Time: 10,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 2
Location: SITIO DO CONDE
Distance: 746
Operator: CJBS
Comment: CME 139KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8997 Event: 24

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,76	0,44	0,44
FREQ (Hz)	7,8	31,3	8,9
PD (.01mm)	1,39	0,91	0,71
PPA (g)	0,013	0,013	0,013
Peak Vector Sum :	0,89 mm/s		
Peak Air Pressure:	119 db		
	19,41504 PSI @ 6,4 Hz		

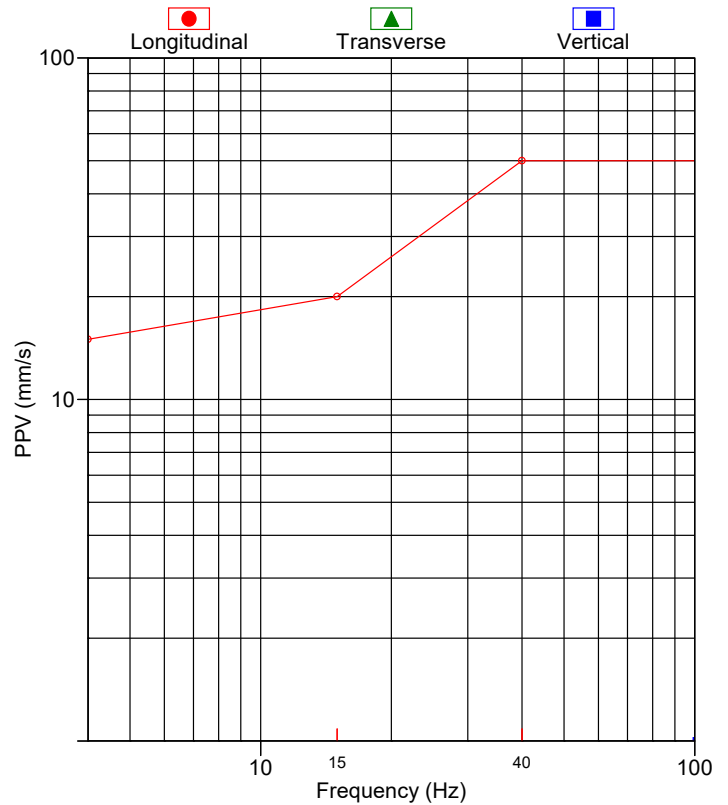
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 04.05.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

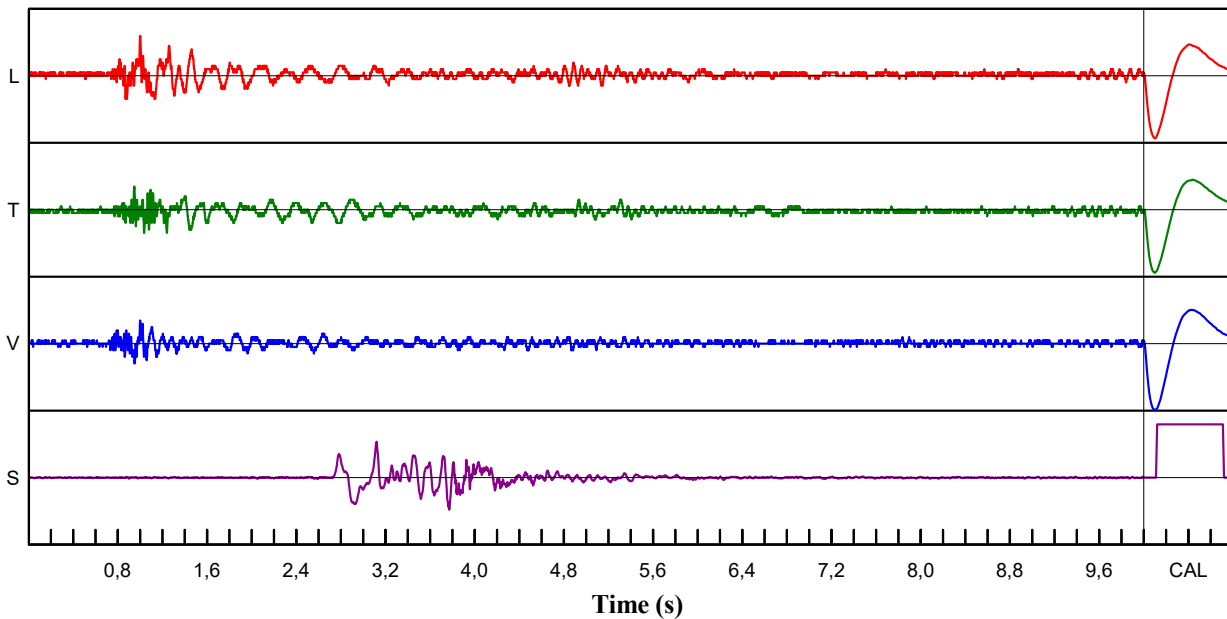
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
Sound Scale: +/- 36,3 PSI



Velocity Waveform

SN: 8997 Event: 24



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8929 v3.22
Date: 10.06.2021 17:11:19
Event No: 3
Record Time: 10,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 2
Location: CASA DO SR. AUGUSTO
Distance: 777
Operator: CJBS
Comment: CME 139KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8929 Event: 3

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,70	0,64	0,64
FREQ (Hz)	7,4	27,8	9,3
PD (.01mm)	1,76	1,10	0,86
PPA (g)	0,020	0,013	0,013
Peak Vector Sum :	0,83 mm/s		
Peak Air Pressure:	125 db		
	0,00494 PSI @ 1,0 Hz		

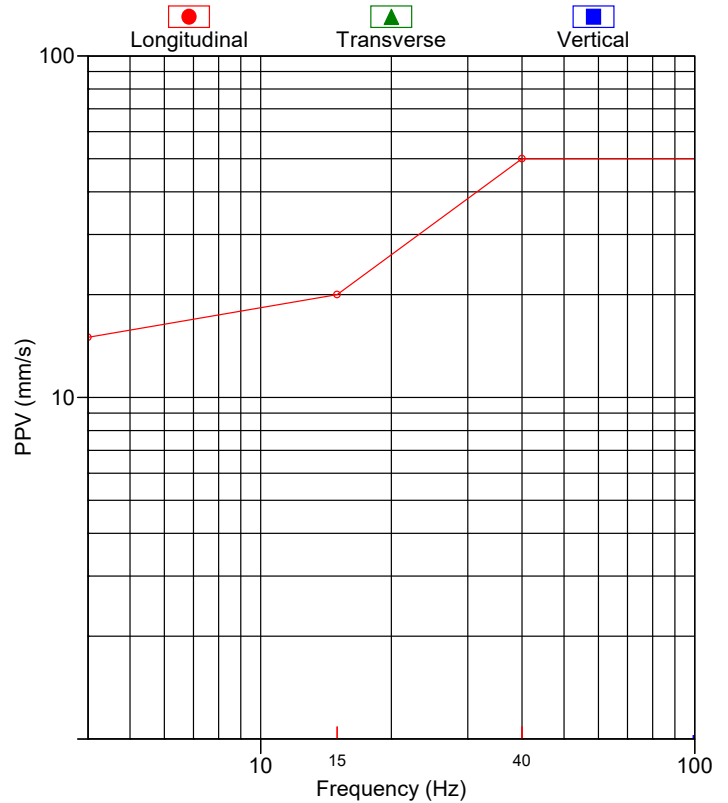
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 03.03.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

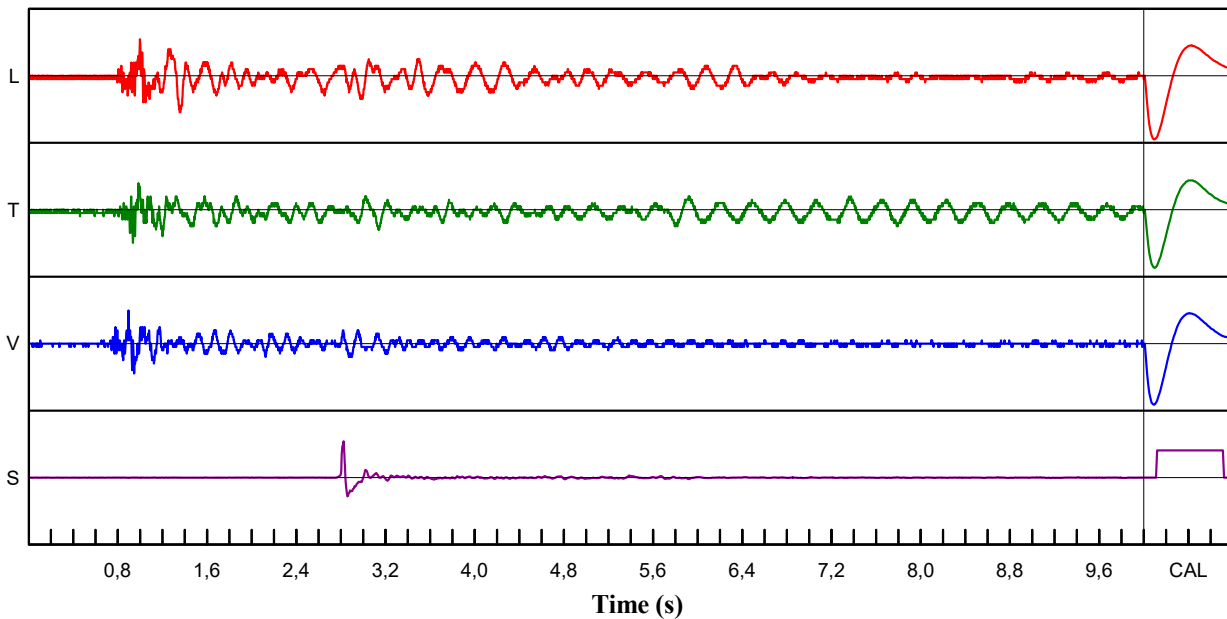
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0091 PSI



Velocity Waveform

SN: 8929 Event: 3



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8898 v3.22
Date: 10.06.2021 17:11:19
Event No: 5
Record Time: 15,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 1
Location: AV.DA BARRAGEM SN
Distance: 1932
Operator: CJBS
Comment: CME 139KG
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 109 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8898 Event: 5

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,25	0,06	0,06
FREQ (Hz)	1,9	,3	166,7
PD (.01mm)	4,36	0,27	0,31
PPA (g)	0,007	0,000	0,007
Peak Vector Sum :	0,25 mm/s		
Peak Air Pressure:	110 db		
	0,00098 PSI @ 2,9 Hz		

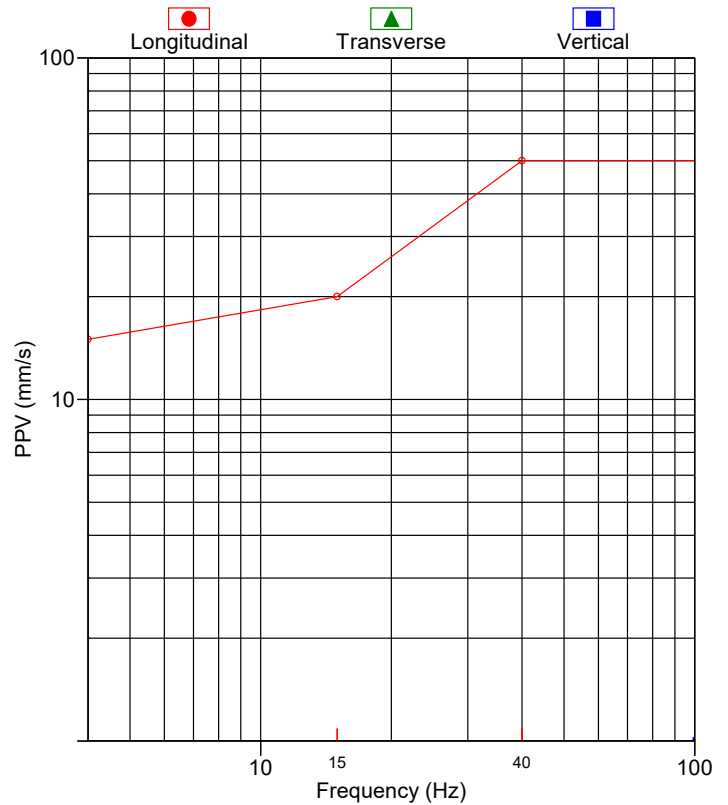
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 16.08.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

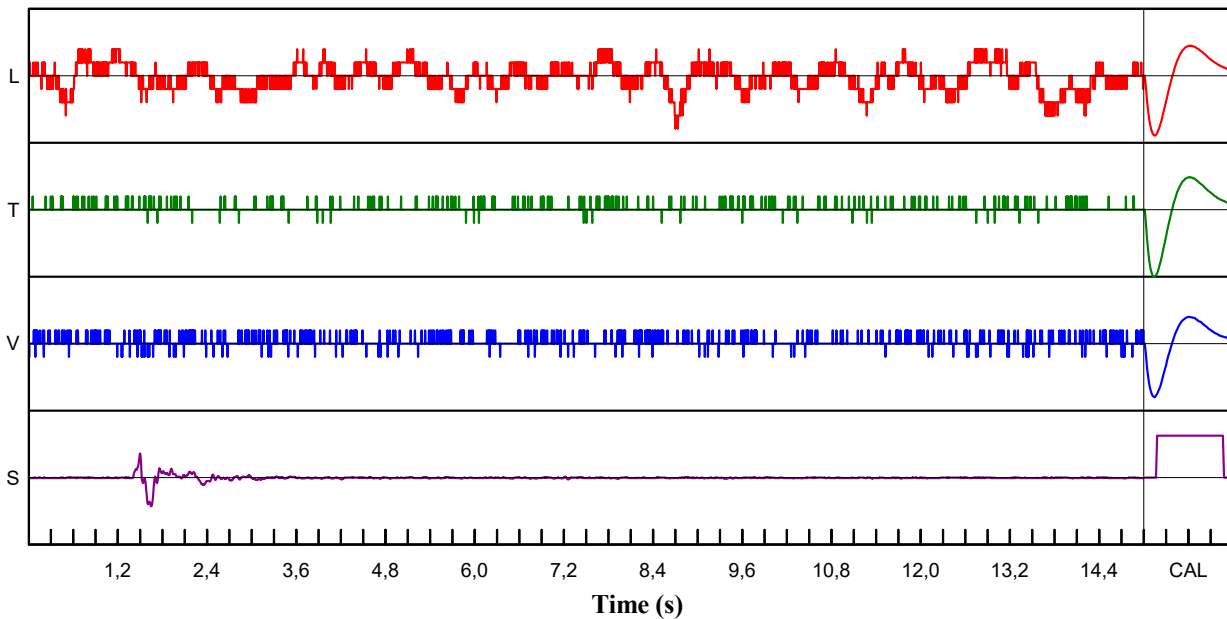
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,300 s
Seismic Scale: +/- 0,32 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 8898 Event: 5



GeoSonics Inc. Seismic Analysis

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Serial No: 8898 v3.22
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 1
Location: AV.DA BARRAGEM SN
Distance: 1778
Operator: CJBS
Comment: CME 120KG

Begin Date: 10.06.2021 16:45:38
End Date: 10.06.2021 17:11:57
Events over Trigger: 5 (1-5)
Record Time: 15,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 109 db
Battery Level: 7,7

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 16.08.2021
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Anexo 2

Relatórios de fogo

R-108/21 – Ped. Jaguarý - outubro/2021

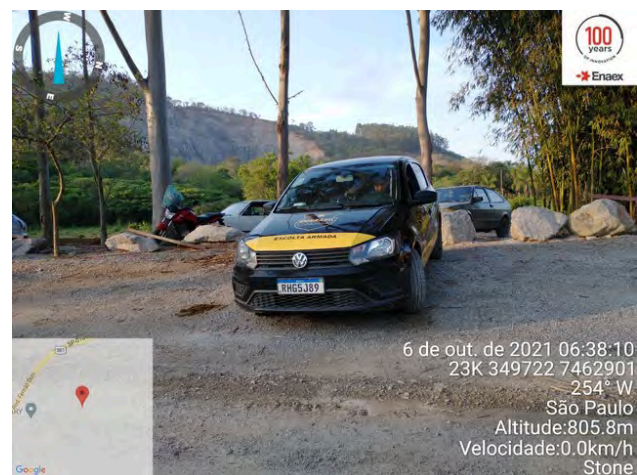
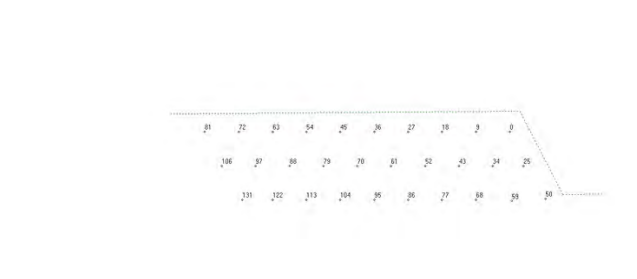
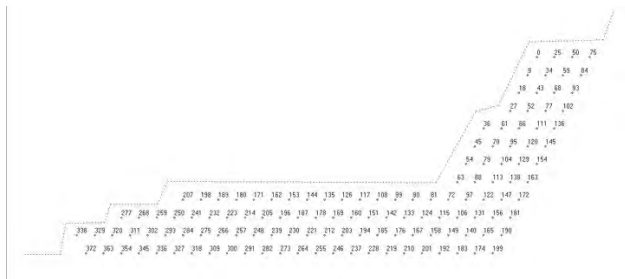
Cliente	STONE BUILDIN...	Nº de Furos	127	Prof. Prevista(m)	18.00	Total de Explosivos	11593
Responsável	Jesus Goes	Malha Média(m)	2 X 3	Prof. Média Real(m)	18.04	Volume "In Situ"(m³)	12672
Data	06/10/2021	Tampão Médio(m)	1.20	Total Perfurado(m)	2254.50	Volume "Emp."(m³)	19008
Hor. Detonação	17:09	Alt. Banc.(m)	16.63	Dens. Rocha(g/cm³)	2.70	Peso em ton	34214
Bancada	Banco 01	Incl. Furos(º)	15.00	R. Linear Prev.(kg/m)	5.22	R. C. Prev.(g/m³)	880
Diam. Furo(mm)	76.00	Subfuração(m)	0.80	R. Linear Real(kg/m)	5.42	R. C. Real(g/ton)	338
Tipo de Rocha	Granito	Fogo nº	0	Dens. Expl.(g/cm³)	1.15	R. C. Real(g/m³)	914
Local	BRAGANCA PAULISTA - SP	C. M. E.(kg)	120.00	Iniciação	Pirotécnico		

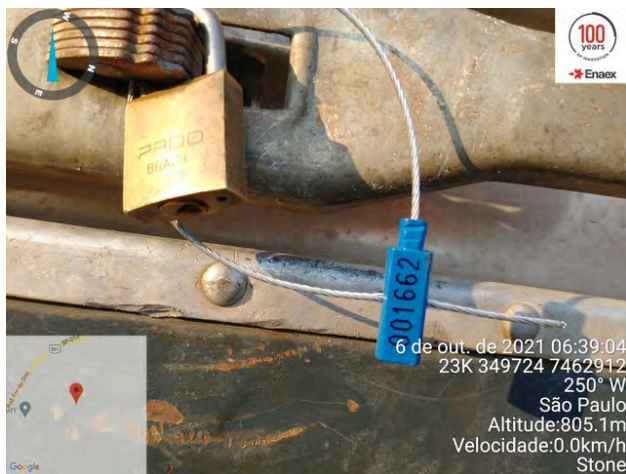
Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)	
n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real	n°	(m)	Prevista	Real
A1	18.0	88	81	B1	18.0	88	112	B2	18.0	88	95	C1	18.0	88	96
D1	18.0	88	96	D2	18.0	88	101	E1	18.0	88	76	E2	18.0	88	105
E3	18.0	88	85	E4	17.5	86	94	E5	17.5	86	89	D3	18.0	88	85
D4	17.5	86	81	D5	18.0	88	94	C2	17.5	86	96	C3	18.0	88	90
C4	17.0	83	94	B3	18.0	88	96	B4	17.5	86	93	A2	17.5	86	86
A3	17.0	83	94	A4	17.5	86	86	A5	18.0	88	108	B5	18.0	88	88
B6	18.0	88	105	C5	18.0	88	94	C6	18.0	88	95	D6	18.0	88	79
D7	17.0	83	86	E6	17.5	86	106	E7	18.0	88	81	E8	17.0	83	100
D8	17.5	86	78	D9	18.0	88	83	C7	18.0	88	86	C8	17.5	86	87
B7	18.0	88	84	C9	18.0	88	95	A6	18.0	88	95	A7	18.0	88	94
A8	18.0	88	85	A9	18.0	88	84	B8	18.0	88	89	B9	18.0	88	87
B10	18.0	88	89	B11	18.0	88	99	C10	18.0	88	89	D10	18.0	88	81
C11	17.0	83	79	D11	18.0	88	101	D12	18.0	88	93	E9	18.0	88	99
D13	17.5	86	101	C12	17.5	86	79	B12	17.0	83	100	B13	18.0	88	84
A10	18.0	88	93	A11	17.5	86	81	A12	18.0	88	106	B14	18.0	88	99
A13	18.0	88	89	B15	18.0	88	104	C13	18.0	88	90	C14	18.0	88	90
D14	18.0	88	95	D15	18.0	88	97	E10	18.0	88	90	E11	18.0	88	79
D16	17.5	86	93	E12	17.5	86	84	D17	18.0	88	93	E13	18.0	88	91
E14	18.0	88	93	E15	18.0	88	66	D18	18.0	88	98	A14	18.0	88	93
A15	18.0	88	84	B16	17.0	83	98	B17	18.0	88	90	C15	18.0	88	95
C16	18.0	88	94	D19	18.0	88	89	A16	17.5	86	91	A17	18.0	88	100
B18	18.0	88	106	B19	18.0	88	76	C17	17.5	86	108	C18	18.0	88	102
D20	17.5	86	71	D21	18.0	88	83	E16	18.0	88	99	E17	18.0	88	103
D22	18.0	88	94	E18	18.0	88	91	E19	18.5	91	95	D23	18.5	91	107
C19	18.5	91	91	C20	19.0	93	79	B20	18.0	88	88	B21	18.0	88	118
A18	18.0	88	84	A19	18.5	91	83	A20	19.0	93	122	B22	19.0	93	102
A21	19.0	93	82	B23	19.0	93	103	C21	19.0	93	92	D24	19.0	93	95
E20	19.0	93	103	A22	19.0	93	93	A23	19.0	93	97	B24	19.0	93	104
A24	18.5	91	96	B25	19.0	93	107	C22	19.0	93	105	C23	19.0	93	93
C24	19.0	93	89	C25	19.0	93	94	A25	18.5	91	101	A26	18.5	91	75
A27	18.0	88	86	A28	18.5	91	83	B26	18.5	91	96	B27	19.0	93	88
A29	17.0	83	66												

RESULTADOS SISMOGRÁFICOS																															
DISTÂNCIA(m)								0.00								CARGA MÁXIMA POR ESPERA(kg):								120.00							
LOCAL DE CAPTAÇÃO:								N/a								VELOCIDADE RESULTANTE(mm/s):								0							
Cliente		STONE BUILDIN...				Nº de Furos		30		Prof. Prevista(m)		10.00		Total de Explosivos		2734															
Responsável		Jesus Goes				Malha Média(m)		2 X 3		Prof. Média Real(m)		18.20		Volume "In Situ"(m³)		3020															
Data		06/10/2021				Tampão Médio(m)		1.20		Total Perfurado(m)		546.00		Volume "Emp."(m³)		4530															
Hor. Detonação		17:11				Alt. Banc.(m)		16.78		Dens. Rocha(g/cm³)		2.70		Peso em ton		8154															
Bancada		Banco 02				Incl. Furos(º)		15.00		R. Linear Prev.(kg/m)		5.22		R. C. Prev.(g/m³)		863															
Diam. Furo(mm)		76.00				Subfuração(m)		0.80		R. Linear Real(kg/m)		5.36		R. C. Real(g/ton)		335															
Tipo de Rocha		Granito				Fogo nº		0		Dens. Expl.(g/cm³)		1.15		R. C. Real(g/m³)		905															
Local		BRAGANCA PAULISTA - SP				C. M. E.(kg)		139.00		Iniciação		Pirotécnico																			
Furo		Prof.		Carga dos Furos(Kg)				Furo		Prof.		Carga dos Furos(Kg)				Furo		Prof.		Carga dos Furos(Kg)											
n°		(m)		Prevista		Real		n°		(m)		Prevista		Real		n°		(m)		Prevista		Real									
A		18.0		88		92		A		18.0		88		73		B		20.0		99		133		C1		18.0		88		89	
B2		18.0		88		89		A3		19.0		93		89		B3		19.0		93		91		A4		19.0		93		86	
A5		18.0		88		76		B4		18.0		88		83		B5		18.0		88		80		C2		18.0		88		88	
A6		18.0		88		98		A7		18.0		88		105		B6		18.0		88		102		B7		18.0		88		108	
C3		18.0		88		103		C4		18.0		88		105		A8		18.0		88		92		A9		18.0		88		90	
A10		18.0		88		92		B8		18.0		88		107		C5		18.0		88		76		C6		18.0		88		89	
B9		18.5		91		95		A11		18.0		88		68		B10		18.5		91		107		A12		18.0		88		59	
B11		18.0		88		66		B12		18.0		88		89																	
RESULTADOS SISMOGRÁFICOS																															
DISTÂNCIA(m)								0.00								CARGA MÁXIMA POR ESPERA(kg):								139.00							
LOCAL DE CAPTAÇÃO:								N/a								VELOCIDADE RESULTANTE(mm/s):								0							
CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS																															
PRODUTOS										CÓDIGO DO EXERCITO						UNIDADE		CONSUMO													
EMULSAO BASE RA 2 BR										3.1.0140						KG		14000.00													
IBEGEL 2.1/4" X 24" BR										3.1.0150						KG		300.00													
BRINEL 25M N.05 125 MS BR										3.4.0020						PC		165.00													
BRINEL 6M N.06 150 MS BR										3.4.0020						PC		160.00													
BRINEL LIG. 6M N.91 42MS BR										3.4.0020						PC		10.00													
BRITAPIM HIDR. C/ 1.20 M BR										3.4.0040						PC		6.00													
X-BOOSTER 250 BR										3.4.0100						PC		160.00													
X-BOOSTER 150 BR										3.4.0100						PC		160.00													
SERV. APLIC. BOMBEADO																UA		1.00													
BRINEL LIG. 6M N.01 25MS BR										3.4.0020						PC		130.00													
BRINEL LIG. 6M N.89 9MS BR										3.4.0020						PC		60.00													
BRINEL LIG.CCA MM 12M N.0 BR										3.4.0020						PC		3.00													
BRINEL 6M N.40 1000 MS BR										3.4.0020						PC		45.00													
BRINEL INI. 300M N.00 0MS BR										3.4.0020						PC		1.00													
SERV. ESCOLTA ARMADA																UA		1.00													

BRINEL 6M N.120 3000 MS BR	3.4.0020	PC	45.00
Obs:			
BRAGANCA PAULISTA - SP	Fábio Henrique Cardoso.	Jesus Goes	
Local e Data	Responsável - Enaex	Responsável - Cliente	
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)			Tempo de Retorno
			10:00m

CROQUI DO RELATÓRIO DE DESMONTE





RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO

Fábio Henrique Cardoso.

Nome

Assinatura

06/10/2021 00:00

Data do Desmonte

Anexo 3

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

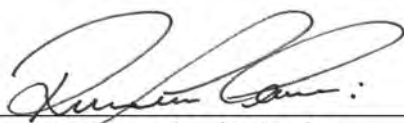
(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)

R-108/21 – Ped. Jaguarý - outubro/2021

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com Robson Teixeira Carvalho, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico ***R-108/21***, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 25 de outubro de 2021.



Responsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-108/21 – Ped. Jaguary - outubro/2021

Anexo 4

Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-108/21 – Ped. Jaguary - outubro/2021

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000EZ+ SERIAL: 8898 PATRIMÔNIO: 8898
SENSOR: Geofone - SN: 8898

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

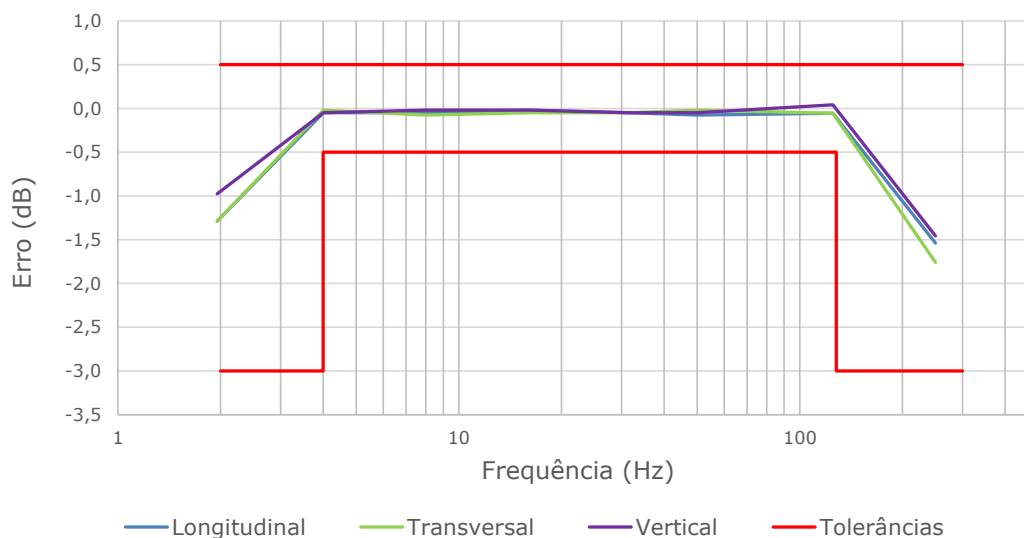
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,35	-0,98	PASS
4,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,59	-0,08	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
16,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
31,5	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
50,0	12,700	12,59	-0,08	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
125,0	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS
250,0	3,808	3,19	-1,54	PASS	3,808	3,11	-1,76	PASS	3,808	3,22	-1,46	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

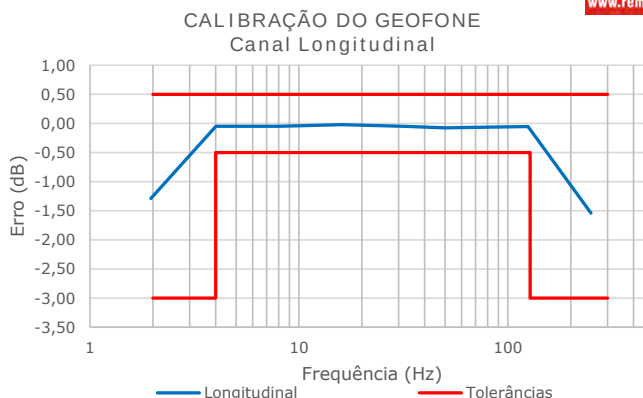
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
16,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,59	-0,08	-0,87
125,0	6,350	6,31	-0,05	-0,63
250,0	3,809	3,19	-1,54	-16,25

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

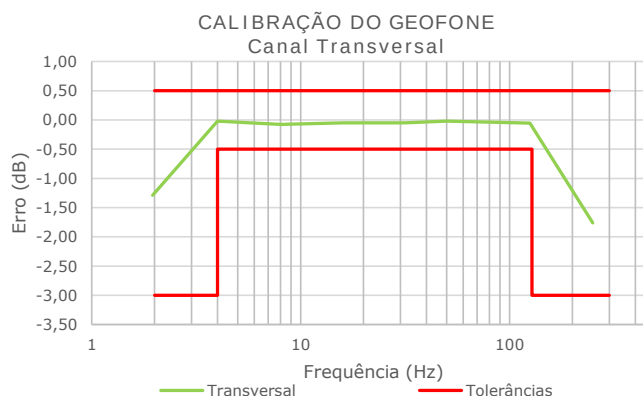
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,700	12,59	-0,08	-0,87
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,350	6,31	-0,05	-0,63
250,0	3,809	3,11	-1,76	-18,35

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

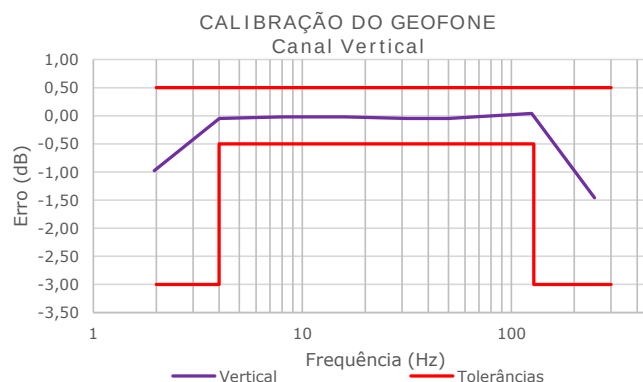
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,35	-0,98	-10,63
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,350	6,38	0,04	0,47
250,0	3,809	3,22	-1,46	-15,46

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

ERRO (dB) = 20*LOG(V.I. / V.C.)

(%) = ((V.I.-V.C.)/V.C.)*100

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000EZ+ SERIAL: 8898 PATRIMÔNIO: 8898
SENSOR: Microfone - SN: 8898

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

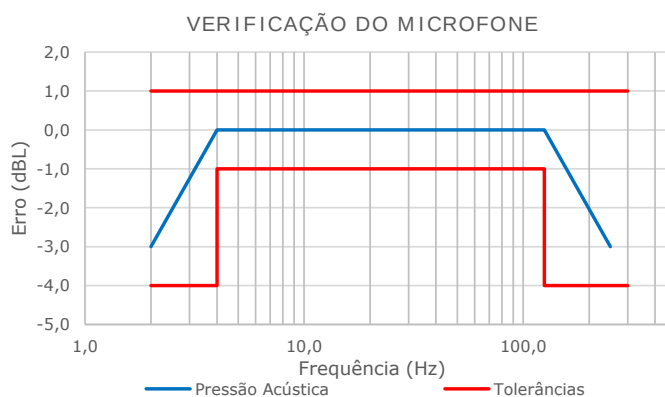
Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)**4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018**

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

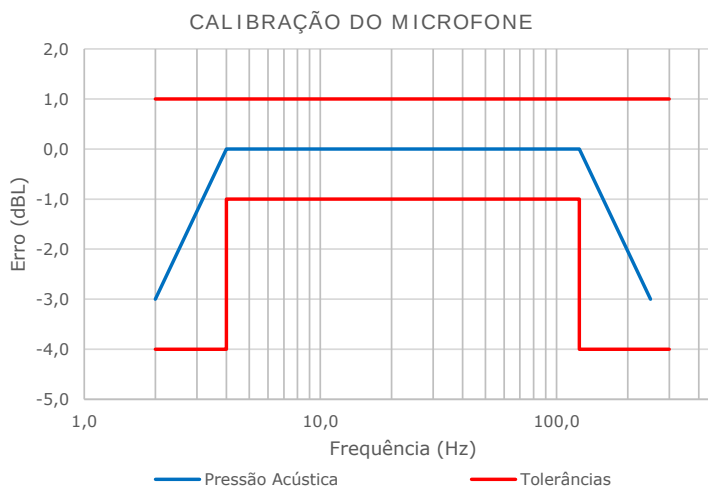
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)		(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**CANAL ACÚSTICO**

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)		(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8929 PATRIMÔNIO: 80
SENSOR: Geofone - SN: 8929

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 03/03/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

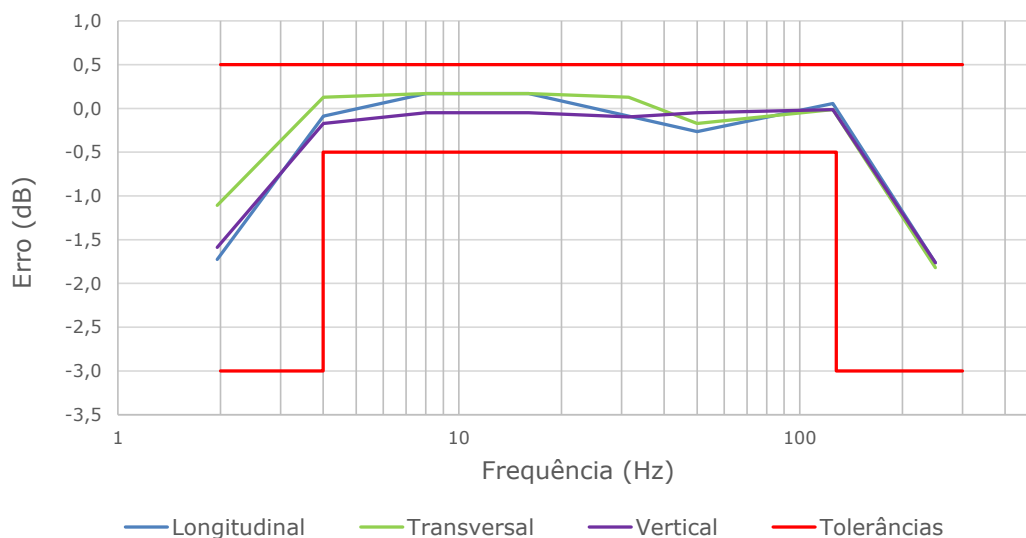
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	10,41	-1,73	PASS	12,700	11,18	-1,11	PASS	12,700	10,58	-1,59	PASS
4,0	12,700	12,57	-0,09	PASS	12,700	12,89	0,13	PASS	12,700	12,45	-0,17	PASS
8,0	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
31,5	12,700	12,57	-0,09	PASS	12,700	12,89	0,13	PASS	12,700	12,56	-0,10	PASS
50,0	12,700	12,32	-0,26	PASS	12,700	12,45	-0,17	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
125,0	6,350	6,39	0,05	PASS	6,350	6,34	-0,01	PASS	6,350	6,34	-0,01	PASS
250,0	3,810	3,11	-1,76	PASS	3,810	3,09	-1,82	PASS	3,810	3,11	-1,76	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

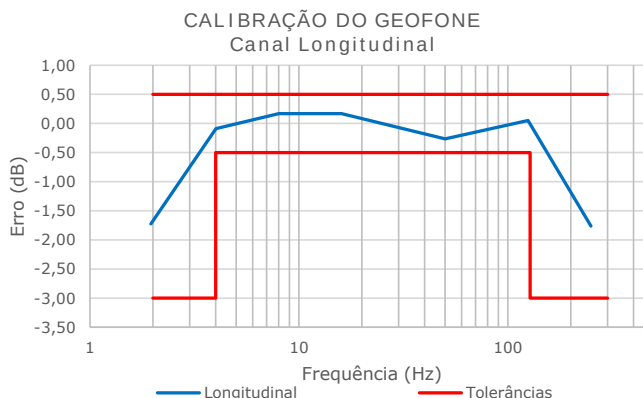
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,41	-1,73	-18,04
4,0	12,701	12,57	-0,09	-1,03
8,0	12,701	12,95	0,17	1,96
16,0	12,701	12,95	0,17	1,96
31,5	12,701	12,57	-0,09	-1,03
50,0	12,701	12,32	-0,26	-3,00
125,0	6,351	6,39	0,05	0,61
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

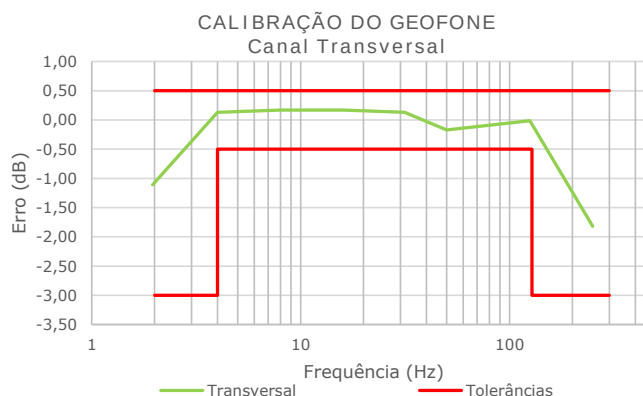
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	11,18	-1,11	-11,98
4,0	12,701	12,89	0,13	1,49
8,0	12,701	12,95	0,17	1,96
16,0	12,701	12,95	0,17	1,96
31,5	12,701	12,89	0,13	1,49
50,0	12,701	12,45	-0,17	-1,98
125,0	6,351	6,34	-0,02	-0,17
249,9	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

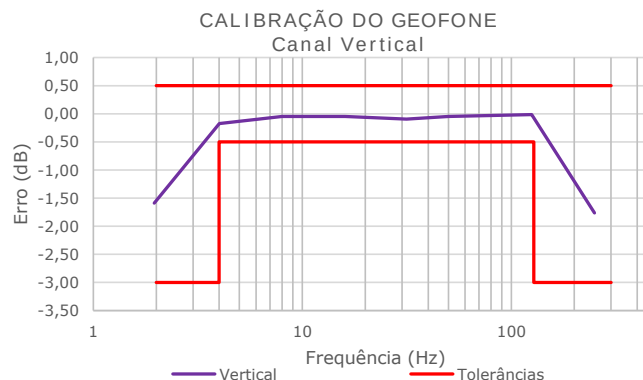
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,58	-1,59	-16,70
4,0	12,701	12,45	-0,17	-1,98
8,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
16,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
31,5	12,701	12,56	-0,10	-1,11
50,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
125,0	6,351	6,34	-0,02	-0,17
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 03/03/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8929 PATRIMÔNIO: 80
SENSOR: Microfone - SN: 8929

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 03/03/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

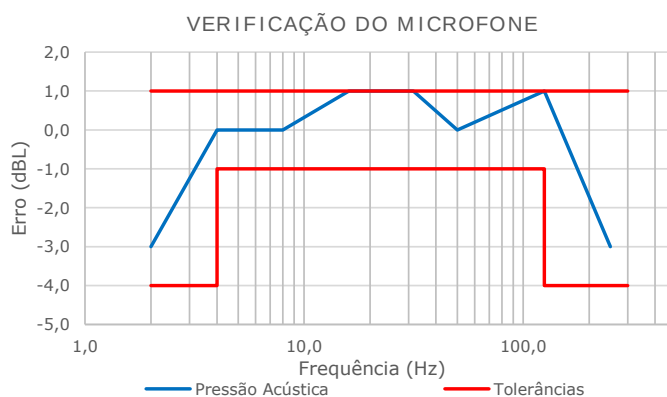
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	135	1,0	PASS
31,5	134	135	1,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	135	1,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

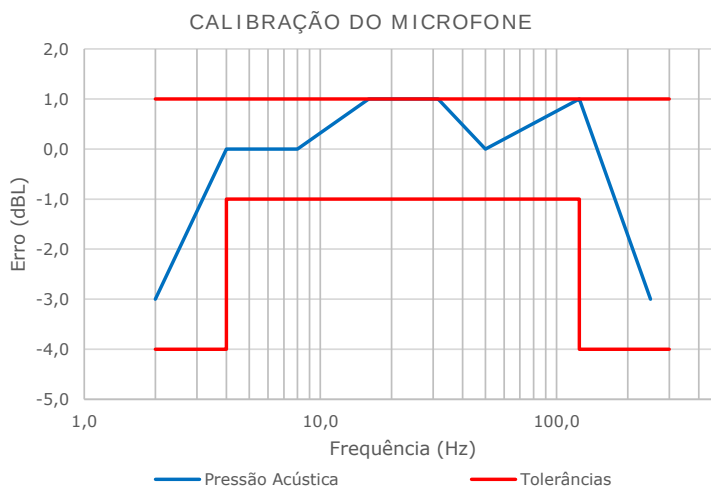


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	135	1,0
31,5	134	135	1,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	135	1,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 03/03/2021

Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: 8997
SENSOR: Geofone - SN: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 04/05/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

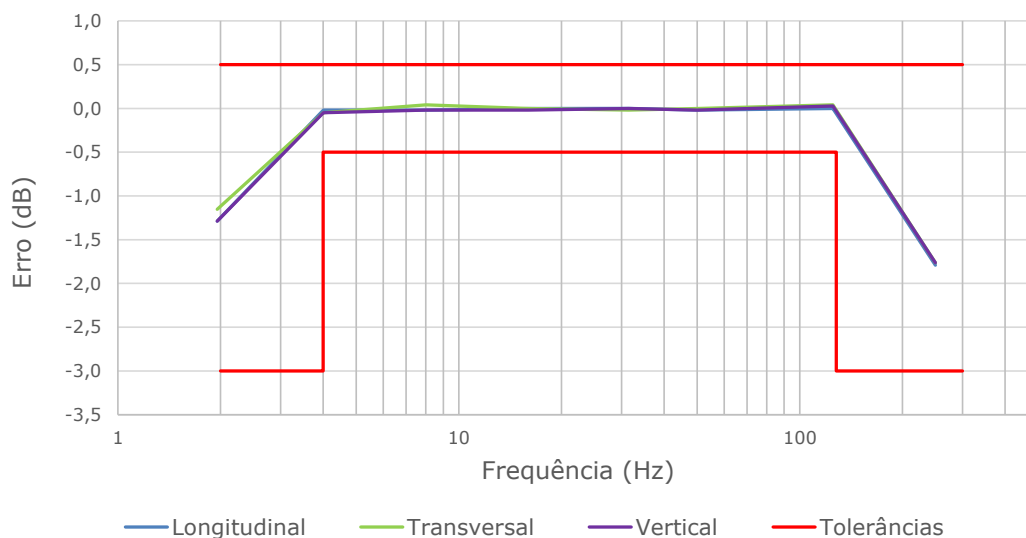
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

CROQUIS STANDARD 100 MM/70												
	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,12	-1,15	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS
4,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
31,5	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
50,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
125,0	6,350	6,35	0,00	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,37	0,03	PASS
250,0	3,810	3,10	-1,79	PASS	3,810	3,11	-1,76	PASS	3,810	3,11	-1,76	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

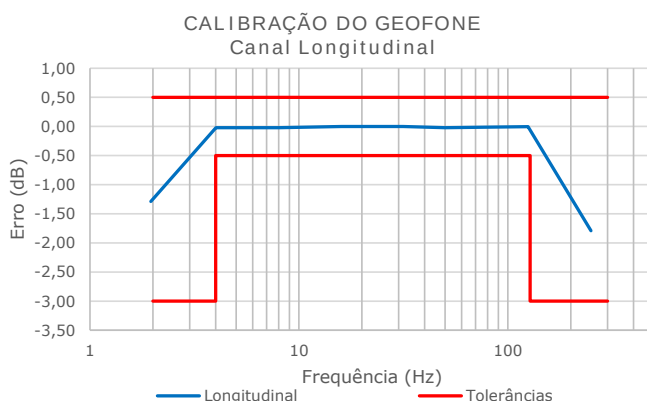
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,351	6,35	0,00	-0,02
249,9	3,810	3,10	-1,79	-18,64

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

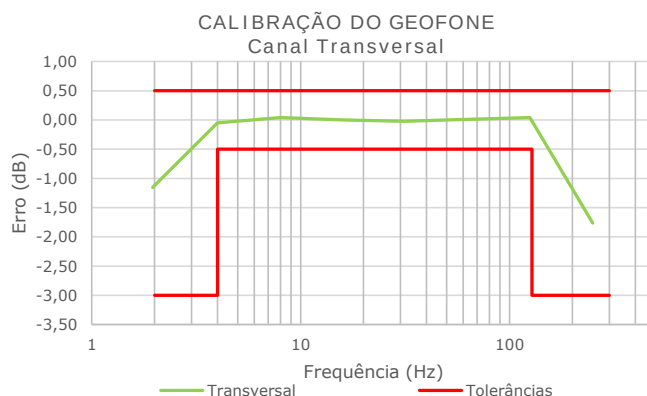
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	11,12	-1,15	-12,45
4,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
8,0	12,701	12,76	0,04	0,46
16,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
31,5	12,701	12,67	-0,02	-0,24
50,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

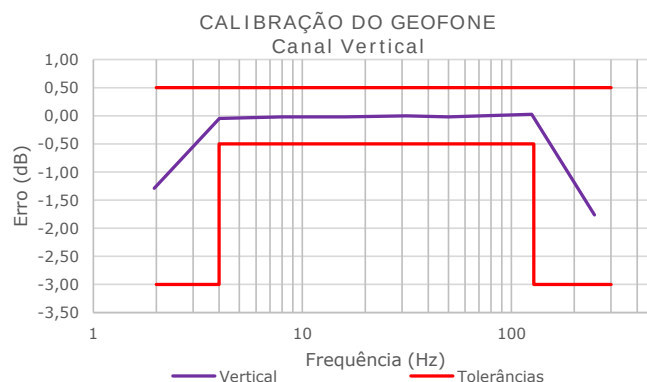
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
8,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
31,5	12,701	12,70	0,00	-0,01
50,0	12,701	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,351	6,37	0,03	0,30
249,9	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

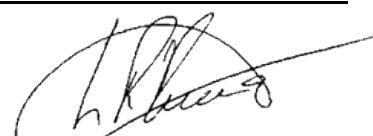


Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 04/05/2021


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: 8997
SENSOR: Microfone - SN: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

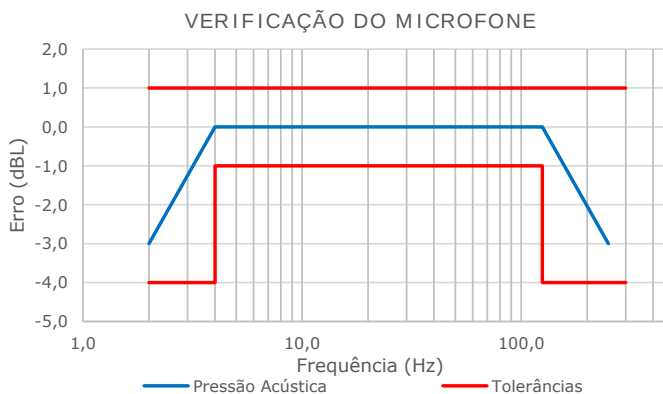
Data da calibração: 04/05/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)**4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018**

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

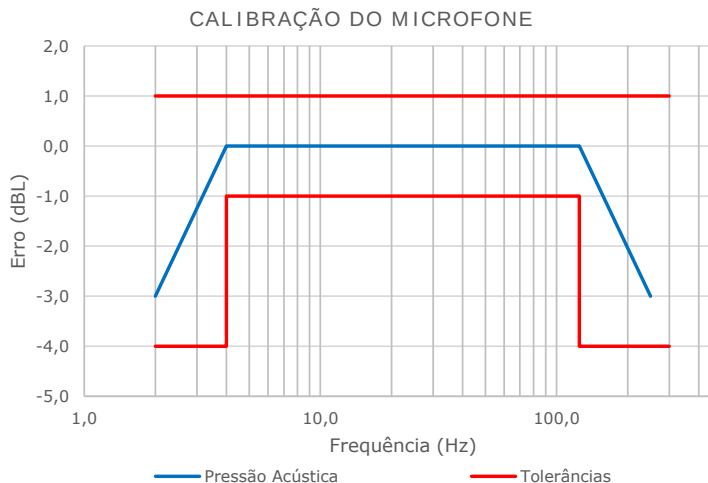
Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**CANAL ACÚSTICO**

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.**V.I.** = Valor Indicado**V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 04/05/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

RELATÓRIO TÉCNICO

SISMOGRAFIA

TECHNOBLAST

Av. Santo Amaro, 4644, Sala 220

CEP 04702-000 - São Paulo/SP

Fone: (11) 3567-3777

sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO TÉCNICO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

R-143|21

PROMINER PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA - SP

DEZEMBRO | 2021



Contato:	Engº Francisco Barbosa	Cargo:	Engenheiro Civil
Telefone:	(11) 4193-7100	E-mail:	francisco.barbosa.web@uol.com.br

Tabela 1 - Informações do Cliente

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	4
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	5
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.....	6
3.1.	INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS	6
3.2.	PARÂMETROS DE CARREGAMENTO.....	10
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	12
4.1.	VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA.....	13
5.	LIMITES ADOTADOS.....	15
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	16
6.1.	VELOCIDADE DE PARTÍCULA	16
6.2.	PRESSÃO ACÚSTICA	18
7.	CONCLUSÕES.....	19
	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	20
	LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES UTILIZADAS.....	20

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 - Informações do Cliente</i>	2
<i>Tabela 2 - Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)</i>	5
<i>Tabela 3 - Descrição dos locais monitorados</i>	8
<i>Tabela 5 - Resultados obtidos</i>	13
<i>Tabela 6 - Limites ABNT/NBR 9653:2018</i>	15

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 - Vista Aérea</i>	7
<i>Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados</i>	8
<i>Figura 3 - Instalação do Geofone</i>	9
<i>Figura 4 - Local(is) da(s) detonação(ões)</i>	11
<i>Figura 5 - Diagrama de captação do geofone</i>	12

LISTA DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)</i>	16
<i>Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)</i>	17
<i>Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica</i>	18

LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica</i>	21
<i>Anexo 2 - Relatório de fogo</i>	22
<i>Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE</i>	23
<i>Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos</i>	25

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando ao entorno da *Pedreira Jaguar*, localizada no município de Bragança Paulista - SP, provocados pelas detonações para desmonte de rocha realizadas nessa pedreira e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela norma **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma **CETESB D7.013** de fevereiro 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, em continuidade aos trabalhos lá realizados, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 15 de dezembro de 2021.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia dos planos de fogo praticados para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos limites de prevenção contra danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral e quaisquer outros.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics®, modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capazes de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e de um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142dB_L (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- Na **Tabela 2** abaixo estão relacionados os sismógrafos padrões utilizados no monitoramento.

Aparelho	Certificado	Mês de Calibração	Validade
SN 8907	135/21	14/09/2021	Set/2022
SN 8918	110/21	01/07/2021	Jul/2022
SN 7858	121/21	16/08/2021	Ag/2022

Tabela 2 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Robson Henrique Barbosa.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Supervisor de Campo Robson Teixeira de Carvalho e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.

3.1. INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS

A instalação dos sismógrafos seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores (geofone e microfone), conforme técnicas descritas no procedimento interno **TECHNOBLAST PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP – Rede Metrológica do Estado de São Paulo** – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados **3 (três)** diferentes pontos, definidos pelo responsável da pedreira, indicados em amarelo na **Figura 1** abaixo, localizados em diferentes direções em relação ao local de detonação, os quais se encontram indicados em vermelho na mesma **Figura 1**, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nesses pontos.



Figura 1 – *Vista Aérea*

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na **Tabela 3** e na **Figura 2** abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P08	BAIRRO CAMPOS DE JACAREÍ S/N	7462312	348987
P10	RUA VARGEM, 10	7463108	349956
P12	SÍTIO SANTO ANTÔNIO	7461058	351155

Tabela 3 – Descrição dos locais monitorados

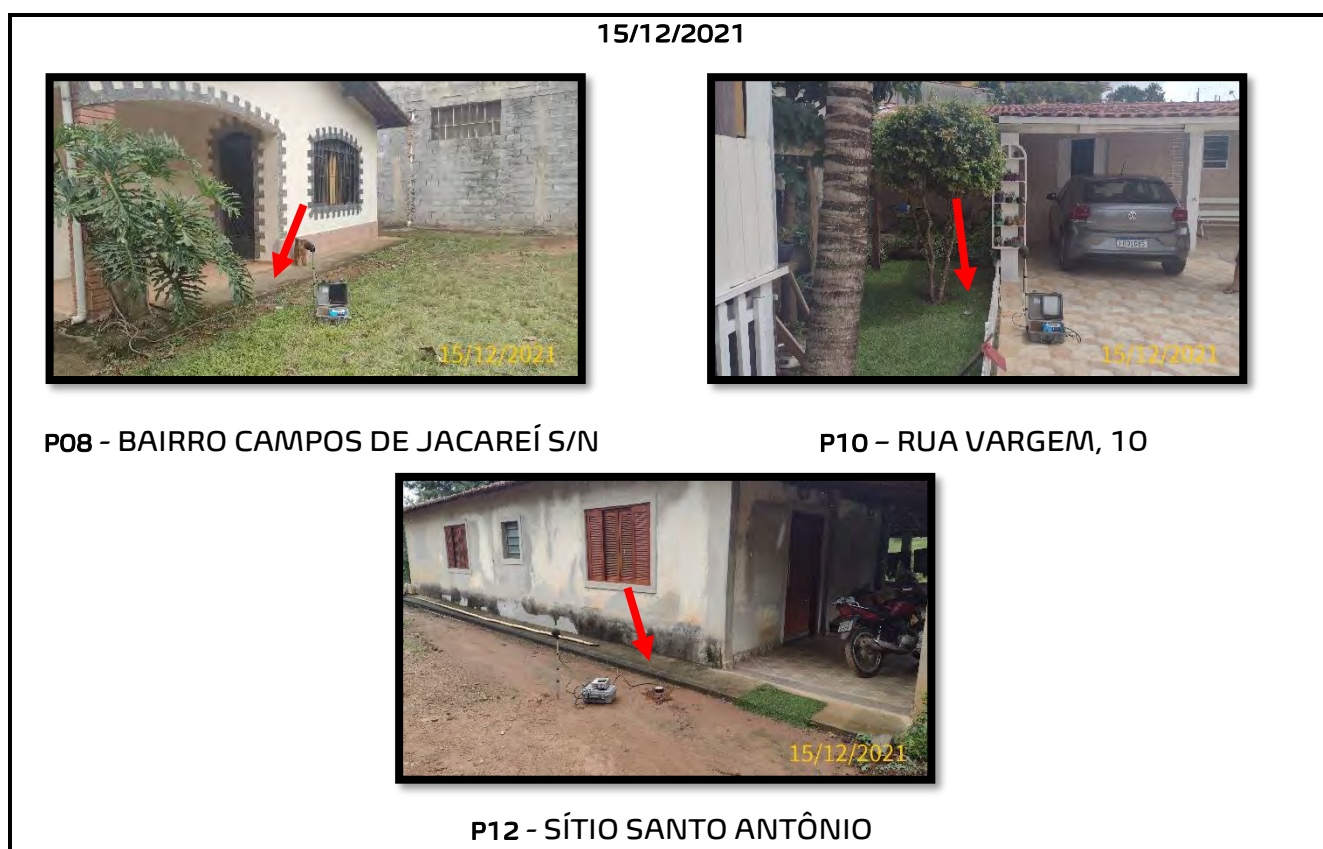


Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na **Figura 3** abaixo, de acordo com as pertinentes especificações normativas.



CRAVADO

Figura 3 - Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, apropriado para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e das características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos "*Seismic Trigger*" e "*Sound Trigger*" nos registros sismográficos, constantes do **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. PARÂMETROS DE CARREGAMENTO

Na *Erro! Fonte de referência não encontrada.* a seguir é possível observar, de forma resumida, os principais parâmetros utilizados na detonação, extraídos do Relatório de Fogo constantes do *Erro! Fonte de referência não encontrada.*

DATA		15/12
Local		Banco 2
<i>Coordenadas Geográficas</i>	<i>Norte</i>	7462180
	<i>Leste</i>	349667
Altura da bancada (m)		15,24
Diâmetro furo (mm)		76
Total de furos (un)		61
Malha (m ²)		6
Carga Total (kg)		5.016
Carga Máxima por Espera (kg)		92
Tipo de ligação		Pirotécnica

NOTA: Os parâmetros transcritos na *Erro! Fonte de referência não encontrada.* (Parâmetros da detonação), extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes, são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Na **Figura 4** a seguir, a bancada está caracterizada pelas fotos tiradas antes e depois da detonação.

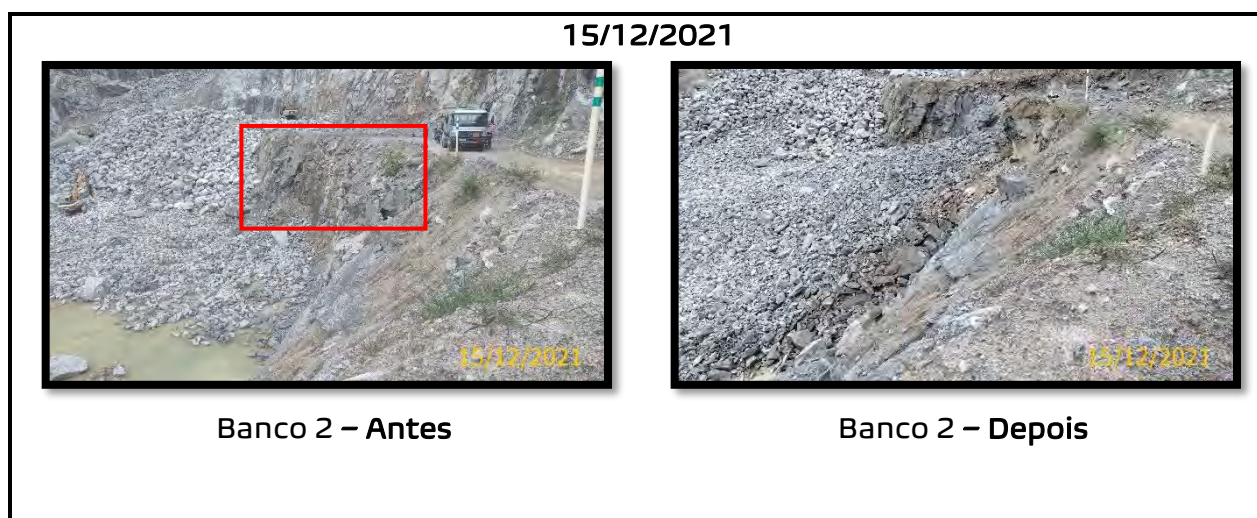


Figura 4 – Local(is) da(s) detonação(ões)

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção longitudinal é definida pelos pontos de detonação e captação enquanto que a direção transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais, conforme ilustração abaixo.

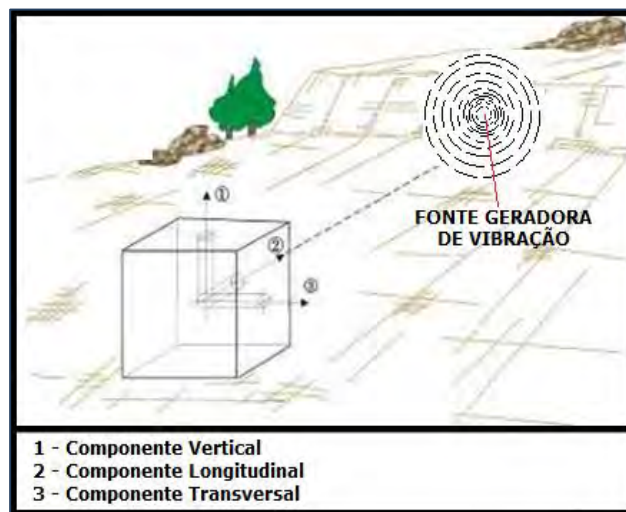


Figura 5 - Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, dentro de um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA

Os Relatórios de Análise Sismográfica constantes do **ANEXO 1** apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula registrados em cada ponto. A pressão acústica é representada por **dB**. Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados no referido relatório.

Na **Tabela 4** são apresentados os principais resultados relacionados com os monitoramentos realizados.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ptos.	Dist. (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
15/12 (11:03)	Banco 2	92	P08	2253	<0,32mm/s e <110dBL								
			P10	2559	<0,32mm/s e <110dBL								
			P12	1062	0,51	31,3	0,57	27,8	0,83	22,7	1,02	103	2,8

Tabela 4 - Resultados obtidos

NOTA: O fato do sismógrafos instalados nos pontos **P08** (BAIRRO CAMPOS DE JACAREÍ S/N) e **P10** (RUA VARGEM, 10) não terem registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica significa que a detonação realizada no dia **15/12** no **Banco 2**, não gerou níveis de vibração e de pressão acústica capazes de superarem os valores programados no sismógrafo, quais foram **0,32 mm/s** para vibração e **110 dBL** para pressão acústica, valores estes muito inferiores àqueles adotados como limites para prevenção de danos e desconforto humano.

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Dist. - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)***PPV******PA****Canal Longitudinal, Transversal e Vertical****0,01 in/s (0,25 mm/s).******1 dBL.***

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil, a norma ABNT/ NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento de maio de 2018 estabelece os seguintes limites por faixa de frequência, para prevenção de danos superficiais em edificações, causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência ^a	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	50 mm/s	
^a Para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6mm (de zero a pico). NOTA 1Hz corresponde a uma oscilação por segundo		

Tabela 5 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a CETESB, através da norma técnica D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo decorrente dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (V_r) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. VELOCIDADE DE PARTÍCULA

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (PPV) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no **Gráfico 1** a seguir:

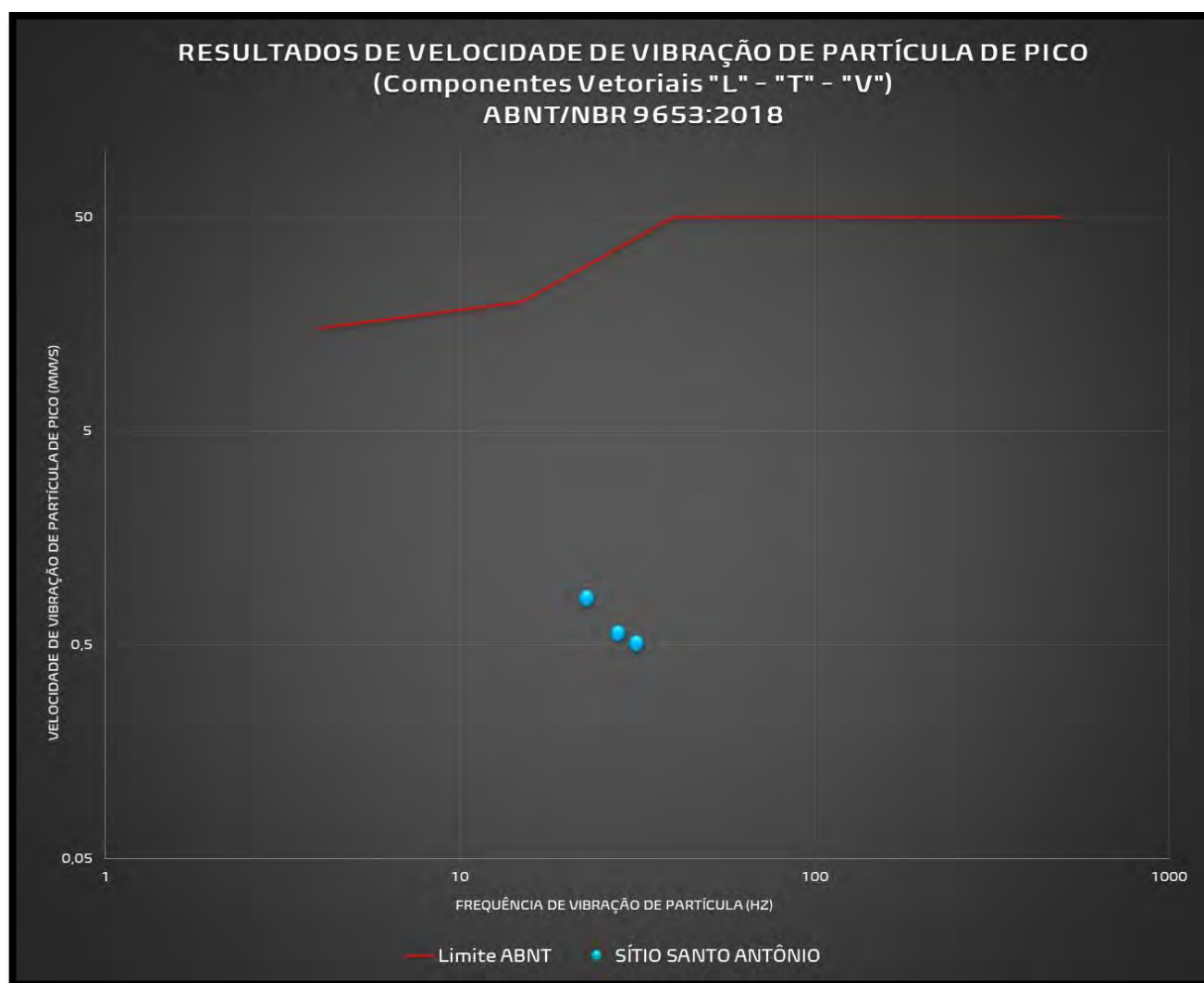


Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de incômodo estabelecido pela Norma Técnica D7.013 da CETESB, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (V_r), ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no **Gráfico 2** abaixo.



Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)

6.2 PRESSÃO ACÚSTICA

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no **Gráfico 3** abaixo.

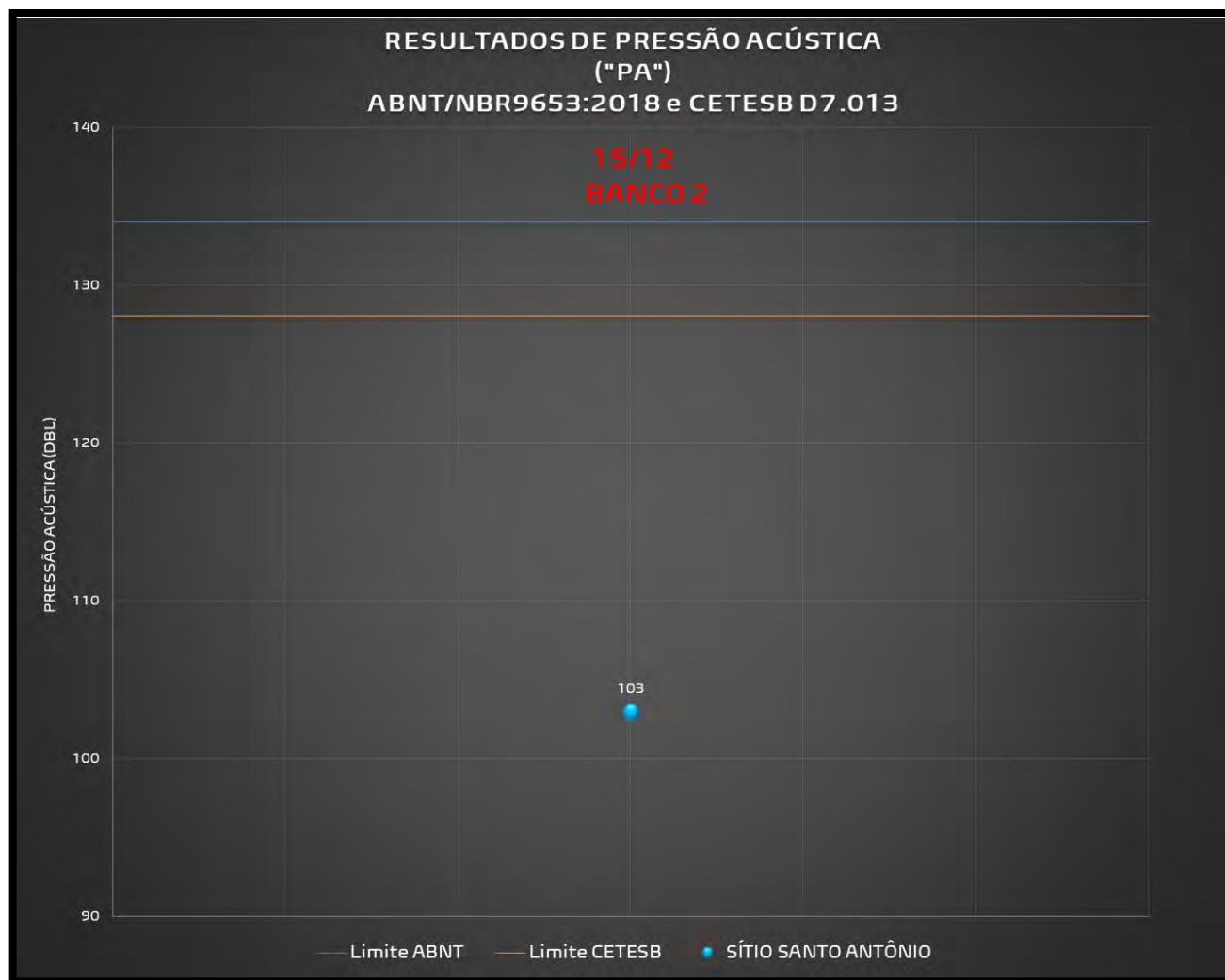


Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos encontrados do **ANEXO 1** constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou uma incorreta instalação dos sensores, validando sob esse aspecto as medidas obtidas.

Conforme evidenciado no Gráfico 1 - *Níveis de vibração (componentes ortogonais)*, no Gráfico 2 - *Níveis de vibração (resultante)* e no Gráfico 3 - *Níveis de pressão acústica*, todos os resultados, tanto de vibração quanto de pressão acústica, ficaram abaixo dos limites de segurança contra danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e dos limites de incômodo preconizados pela norma técnica da **CETESB D7.013**, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que superficiais, às estruturas monitoradas e nem desconforto acima do aceitável às pessoas que permaneciam nesses locais no momento da detonação.

As duas normas supracitadas são aplicáveis para avaliação de risco de danos e potencial desconforto humano que incidem sobre as edificações residenciais/comerciais localizadas no entorno da área de operação da pedreira e sobre seus ocupantes, respectivamente.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento realizado no dia 15 de dezembro de 2021, com relação às características da detonação monitorada (carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e de acessório de detonação, malha de furação, condições atmosféricas, etc...).

São Paulo, 20 de dezembro de 2021.


Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita, em partes ou na sua íntegra, com prévia autorização da TECHNOBLAST.
Fim do Relatório Técnico

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- **ABNT/NBR 9653:2018** - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Versão 25.05.2018
- **CETESB D7.013** – Avaliação e Monitoramento das Operações de Rocha com Uso de Explosivos na Mineração: Procedimento – Decisão de Diretoria Nº 052/2015/II/C, de 24 de fevereiro de 2015.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES UTILIZADAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Freq - Frequência de vibração de partícula, lido em **Hz** - Hertz;
Dist - Distância do fogo ao ponto monitorado;
CME - Carga Máxima por Espera;
PPV - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico.
 (Soma vetorial das componentes L, T e V);
mm/s - milímetros por segundo
dBL - Decibel Linear
Pa - Pascal
dB - Decibel
PD - Deslocamento de Partícula de Pico
PPA - Aceleração de Partícula de Pico
V - Vertical
L - Longitudinal
T - Transversal

Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-143/21 – Ped. Jaguarý - dezembro/2021

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Velocity Waveform Analysis

Serial No: 7858 v3.22
 Date: 15.12.2021 11:03:46
 Event No: 12
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 2
 Location: SITIO STO.ANTONIO
 Distance: 1062
 Operator: RHB
 Comment: CME 92 KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 7858 Event: 12

	Summary Data		
	L	T	V
PPV (mm/s)	0,51	0,57	0,83
FREQ (Hz)	31,3	27,8	22,7
PD (.01mm)	0,67	0,81	0,78
PPA (g)	0,020	0,020	0,026
Peak Vector Sum :	1,02 mm/s		
Peak Air Pressure:	103 db		
	0,00045 PSI @ 1,0 Hz		

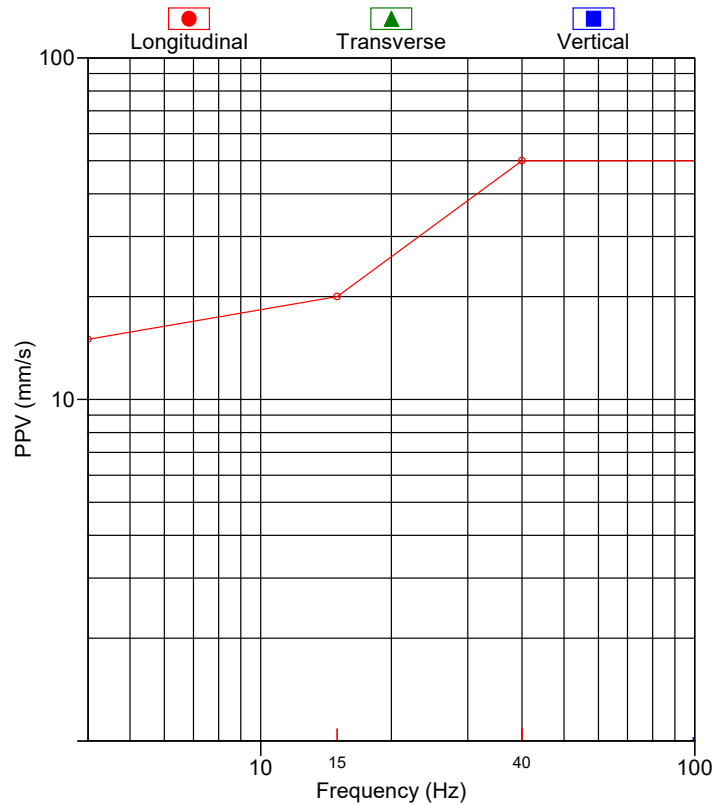
Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 16.08.2021

By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

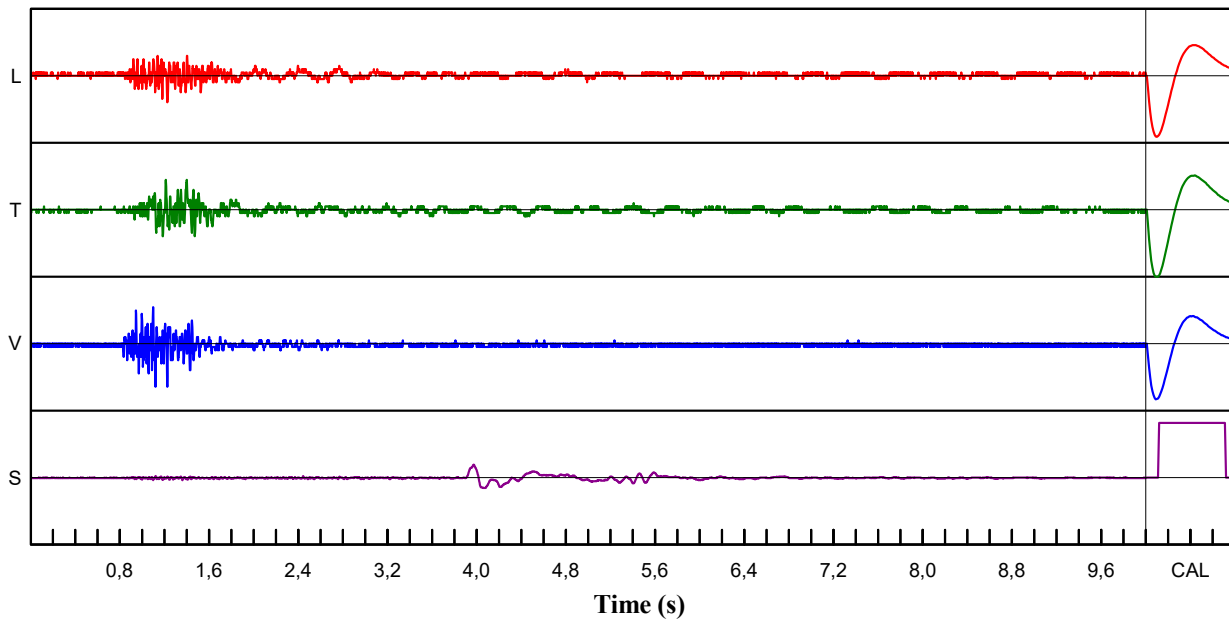
Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 1,28 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI



Velocity Waveform

SN: 7858 Event: 12



TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Stop Event Report

Serial No: 8907 v3.22
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 2
Location: RUA VARGEM 10
Distance: 2559
Operator: RHB
Comment: CME 92 KG

Begin Date: 15.12.2021 09:49:20
End Date: 15.12.2021 11:34:43
Events over Trigger: 1 (3-3)
Record Time: 15,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 8,2

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 14.09.2021
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

Stop Event Report

Serial No: 8918 v5.12
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 2
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2253
Operator: RHB
Comment: CME 92 KG

Begin Date: 15.12.2021 10:06:48
End Date: 15.12.2021 11:25:44
Events over Trigger: 1 (3-3)
Record Time: 15,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 8,3

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 01.07.2021
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Dynamic Calibration Graph:



Cal Test Results:

Longitudinal:	Pass
Transverse:	Pass
Vertical:	Pass
Sound:	Pass

Anexo 2 - Relatório de fogo

R-143/21 – Ped. Jaguarý - dezembro/2021



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente	STONE BUILDIN...	Nº de Furos	61	Prof. Prevista(m)	15.00	Total de Explosivos	5016
Responsável	Jesus Goes	Malha Média(m)	2 X 3	Prof. Média Real(m)	16.61	Volume "In Situ"(m³)	5577
Data	15/12/2021	Tampão Médio(m)	1.20	Total Perfurado(m)	1013.50	Volume "Emp."(m³)	8366
Hor. Detonação	11:03	Alt. Banc.(m)	15.24	Dens. Rocha(g/cm³)	2.70	Peso em ton	15057
Bancada	Banco 02	Incl. Furos(°)	15.00	R. Linear Prev.(kg/m)	5.22	R. C. Prev.(g/m³)	876
Diam. Furo(mm)	76.00	Subfuração(m)	0.80	R. Linear Real(kg/m)	5.34	R. C. Real(g/ton)	333
Tipo de Rocha	Granito	Fogo nº	0	Dens. Expl.(g/cm³)	1.15	R. C. Real(g/m³)	899
Local	BRAGANCA PAULISTA - SP	C. M. E.(kg)	92.00	Iniciação	Pirotecnico		

Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)	
nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real
Ext1	16.5	80	82	A1	16.0	78	77	Ext2	17.0	83	85	A2	17.0	83	62
A3	17.0	83	88	B1	16.5	80	83	B2	16.0	78	79	B3	17.0	83	87
B	16.5	80	84	A	17.0	83	88	C1	17.0	83	71	C2	16.5	80	85
C3	16.0	78	79	D1	15.5	75	76	D2	17.5	86	91	D3	17.5	86	91
D	16.0	78	80	C	17.0	83	87	B	17.0	83	86	A	16.0	78	74
B	16.0	78	81	A	16.0	78	74	C	16.0	78	81	B	17.0	83	87
D	17.5	86	90	D	16.5	80	83	C	16.0	78	79	E1	15.0	72	72
F1	15.5	75	75	F	14.5	70	70	E	17.5	86	90	E	16.0	78	79
D	17.0	83	75	F	17.0	83	66	F	17.0	83	59	G1	16.0	78	80
E	17.0	83	87	G	17.5	86	90	G	17.0	83	87	F	17.0	83	86
D	14.5	70	69	E	16.0	78	82	F	17.5	86	89	G	15.5	75	77
G	16.5	80	84	E	16.5	80	84	F	17.5	86	91	E	17.5	86	91
G	17.5	86	92	F	17.0	83	87	G	16.5	80	84	F	17.0	83	88
E	17.5	86	92	D	16.0	78	82	C	16.5	80	84	C	17.5	86	92
B	16.5	80	84	A	17.0	83	87	B	17.0	83	87	A	17.0	83	49
A	17.5	86	91												

RESULTADOS SISMOGRÁFICOS

DISTÂNCIA(m)	0.00	CARGA MÁXIMA POR ESPERA(kg):	92.00
LOCAL DE CAPTAÇÃO:	N/a	VELOCIDADE RESULTANTE(mm/s):	0

CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

PRODUTOS	CÓDIGO DO EXERCITO	UNIDADE	CONSUMO
EMULSAO BASE RA 2 BR	3.1.0140	KG	4866.00
BRINEL LIG. 6M N.01 25MS BR	3.4.0020	PC	50.00
BRINEL LIG. 6M N.89 9MS BR	3.4.0020	PC	13.00
SERV. ESCOLTA ARMADA		UA	1.00
IBEGEL 2.1/4" X 24" BR	3.1.0150	KG	150.00
BRINEL 18M N.05 125 MS BR	3.4.0020	PC	62.00
BRINEL 6M N.06 150 MS BR	3.4.0020	PC	60.00
BRITAPIM HIDR. C/ 1.20 M BR	3.4.0040	PC	4.00

X-BOOSTER 250 BR	3.4.0100	PC	60.00
X-BOOSTER 150 BR	3.4.0100	PC	60.00
SERV. APLIC. BOMBEADO		UA	1.00

Obs:

BRAGANCA PAULISTA - SP	Fábio Henrique Cardoso.	Jesus Goes
Local e Data	Responsável - Enaex	Responsável - Cliente
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)		Tempo de Retorno
		10:00m

CROQUI DO RELATÓRIO DE DESMONTE

61 52 43 34 25 0 9 18 27 36

86 77 68 59 50 34 43 52 61 70

120 111 102 93 84 59 68 77 86 95 104

145 136 127 118 109 93 102 111 120 129

220 170 161 152 143 118 127 136 145 154

245 195 186 177 168 152 161 170 179 204





RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO

Fábio Henrique Cardoso.
Nome


Assinatura

15/12/2021 00:00
Data do Desmonte

Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

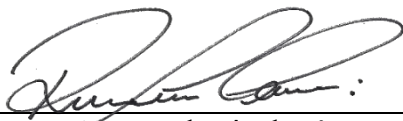
**(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)**

R-143/21 – Ped. Jaguary - dezembro/2021

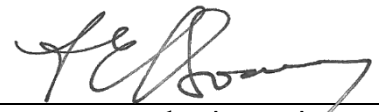
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com Robson Teixeira Carvalho, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico ***R-143/21***, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 20 de dezembro de 2021.



Réponsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-143/21 – Ped. Jaguary - dezembro/2021

Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-143/21 – Ped. Jaguary - dezembro/2021

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 SR SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Geofone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- 2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- 3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- 4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- 5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- 6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- 7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

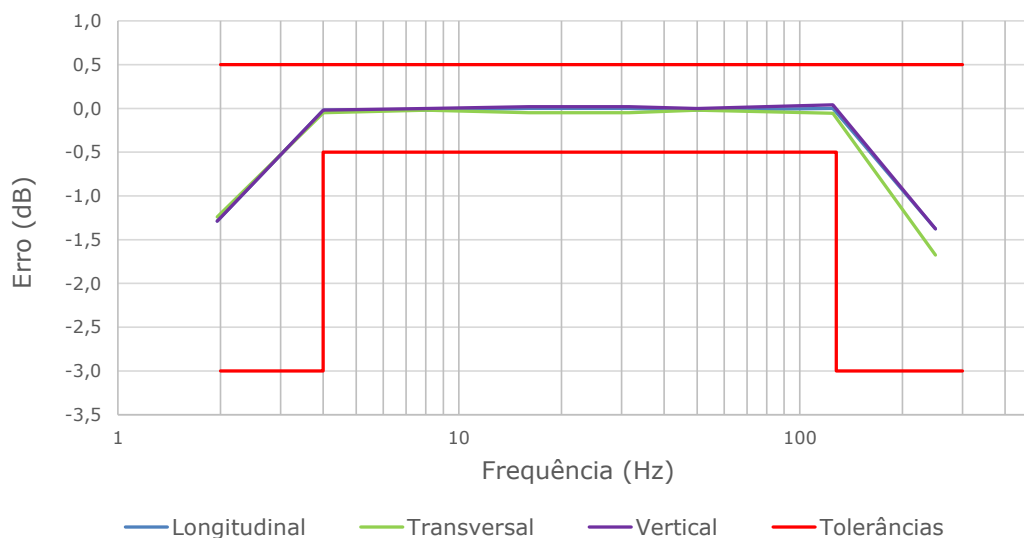
Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s												
Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(Hz)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)		
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,01	-1,24	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS
4,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
8,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
31,5	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
50,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
125,0	6,350	6,35	0,00	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS
250,0	3,808	3,25	-1,38	PASS	3,808	3,14	-1,68	PASS	3,808	3,25	-1,38	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

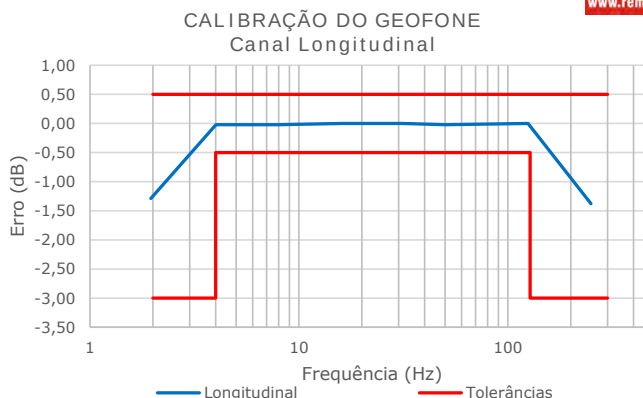
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,700	12,70	0,00	0,00
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,350	6,35	0,00	0,00
250,0	3,809	3,25	-1,38	-14,68

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

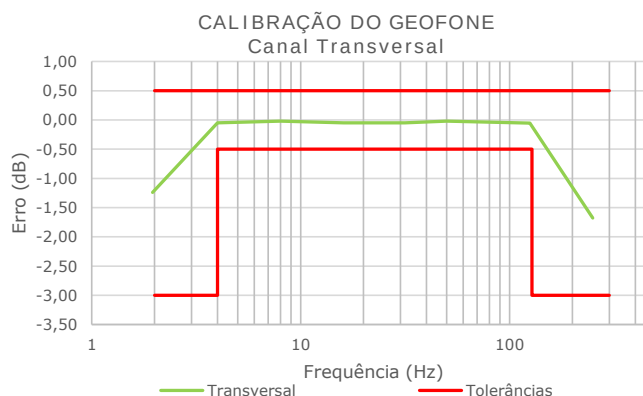
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,01	-1,24	-13,31
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,350	6,31	-0,05	-0,63
250,0	3,809	3,14	-1,68	-17,56

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

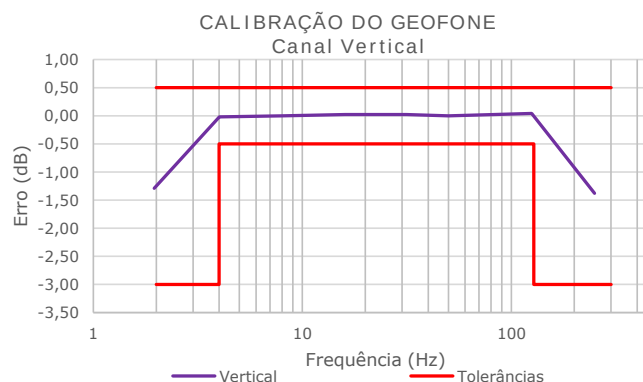
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,700	12,70	0,00	0,00
16,0	12,700	12,73	0,02	0,24
31,5	12,700	12,73	0,02	0,24
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,350	6,38	0,04	0,47
250,0	3,809	3,25	-1,38	-14,68

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 SR SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Microfone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

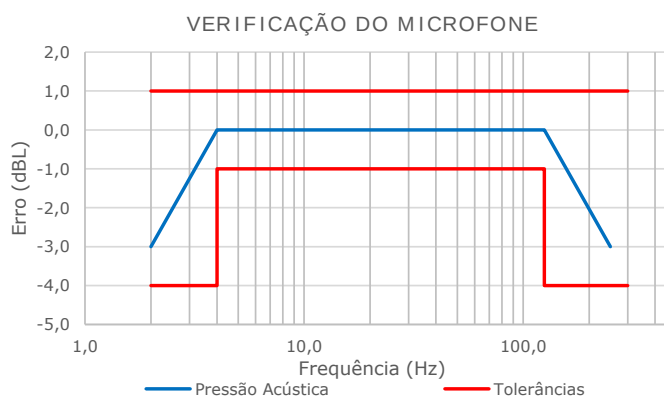
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

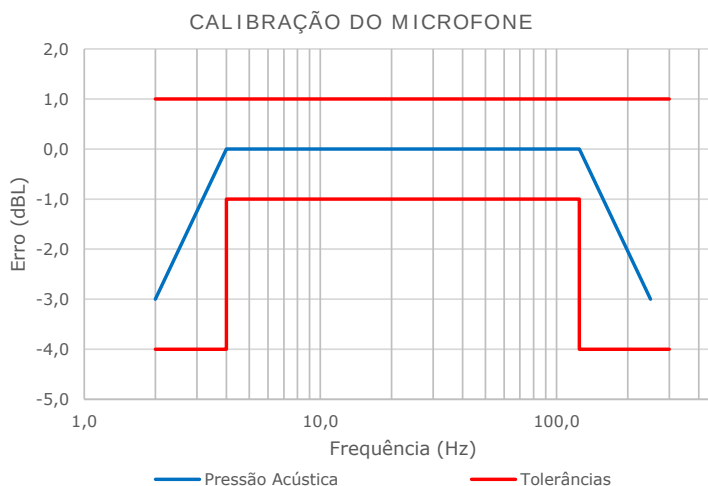


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8907 PATRIMÔNIO: **8907**
SENSOR: Geofone - SN: 8907

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 14/09/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

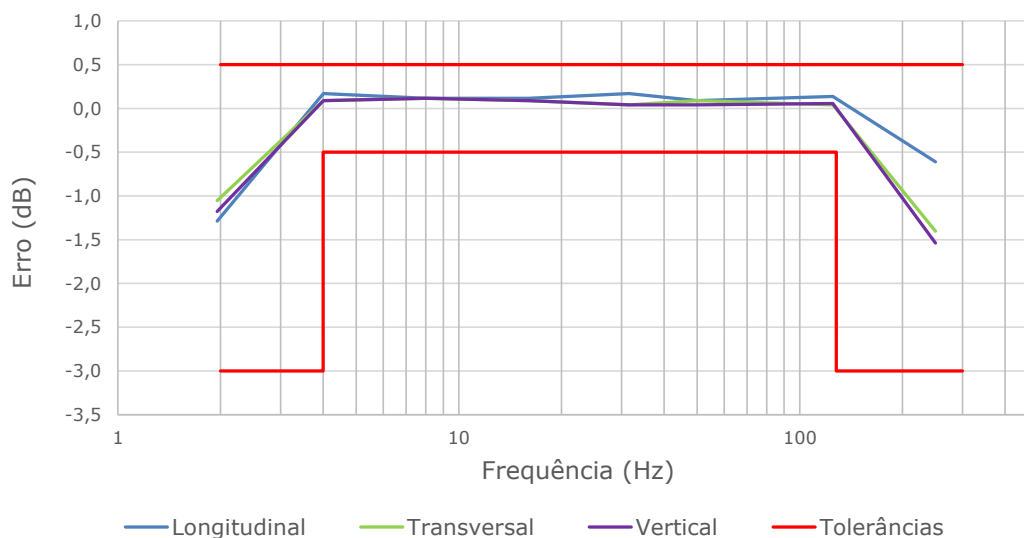
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,25	-1,05	PASS	12,700	11,09	-1,18	PASS
4,0	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
8,0	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS
16,0	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
31,5	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
50,0	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
125,0	6,350	6,45	0,14	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,39	0,05	PASS
250,0	3,808	3,55	-0,61	PASS	3,808	3,24	-1,40	PASS	3,808	3,19	-1,54	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

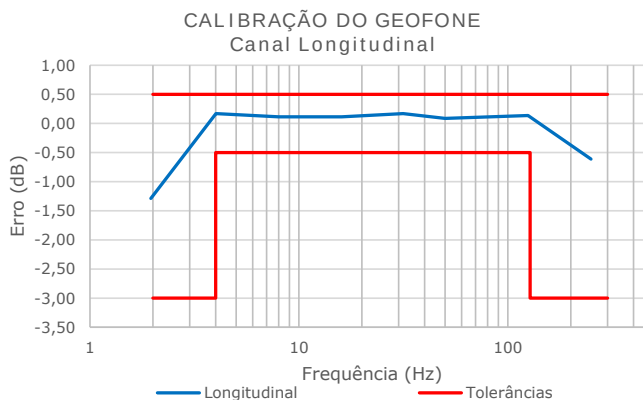
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,95	0,17	1,97
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,87	0,12	1,34
31,5	12,700	12,95	0,17	1,97
50,0	12,700	12,83	0,09	1,02
125,0	6,350	6,45	0,14	1,57
250,0	3,809	3,55	-0,61	-6,80

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

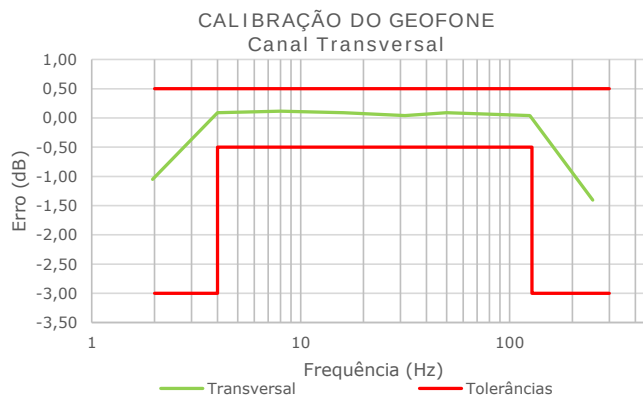
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,25	-1,05	-11,42
4,0	12,700	12,83	0,09	1,02
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,83	0,09	1,02
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,83	0,09	1,02
125,0	6,350	6,38	0,04	0,47
250,0	3,809	3,24	-1,41	-14,94

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

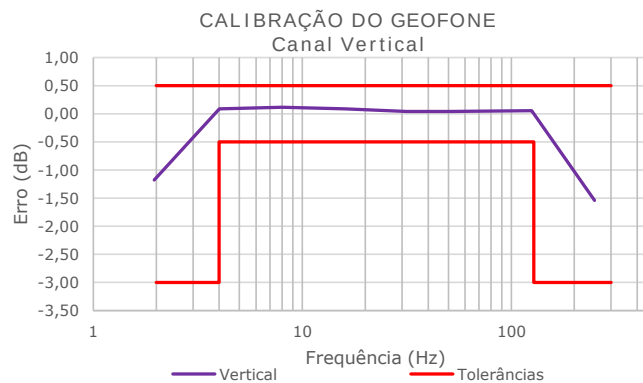
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,09	-1,18	-12,68
4,0	12,700	12,83	0,09	1,02
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,83	0,09	1,02
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,76	0,04	0,47
125,0	6,350	6,39	0,05	0,63
250,0	3,809	3,19	-1,54	-16,25

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 14/09/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8907 PATRIMÔNIO: **8907**
SENSOR: Microfone - SN: 8907

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 14/09/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

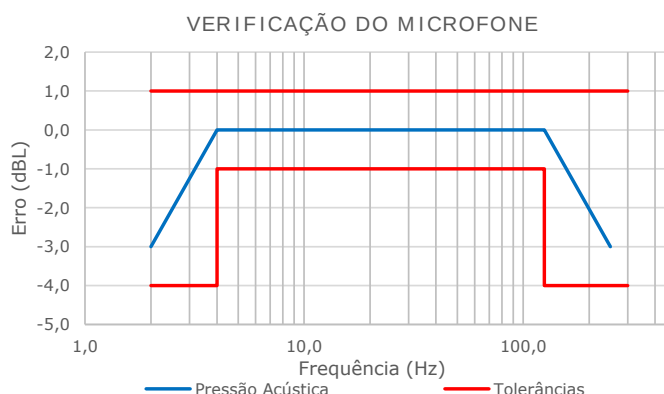
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS



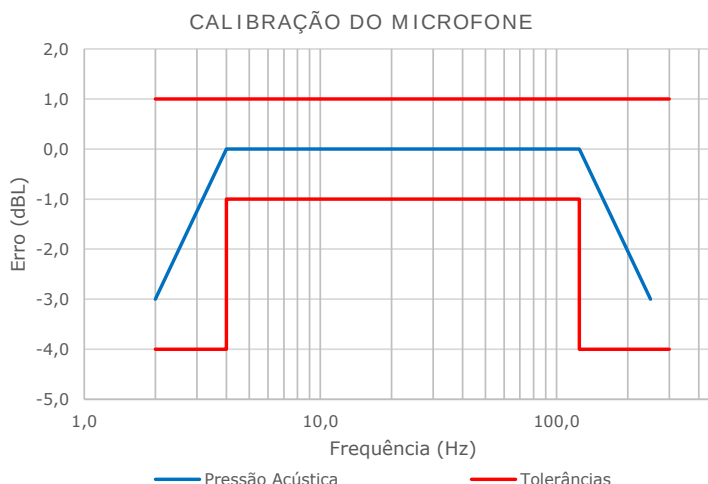
O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

Incerteza U (dBL) = 0,5

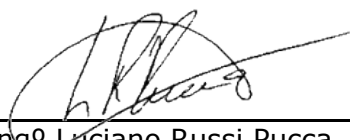


Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 14/09/2021


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8918 PATRIMÔNIO: 8918
SENSOR: Geofone - SN: 8918

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- 2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- 3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- 4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- 5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- 6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- 7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 01/07/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

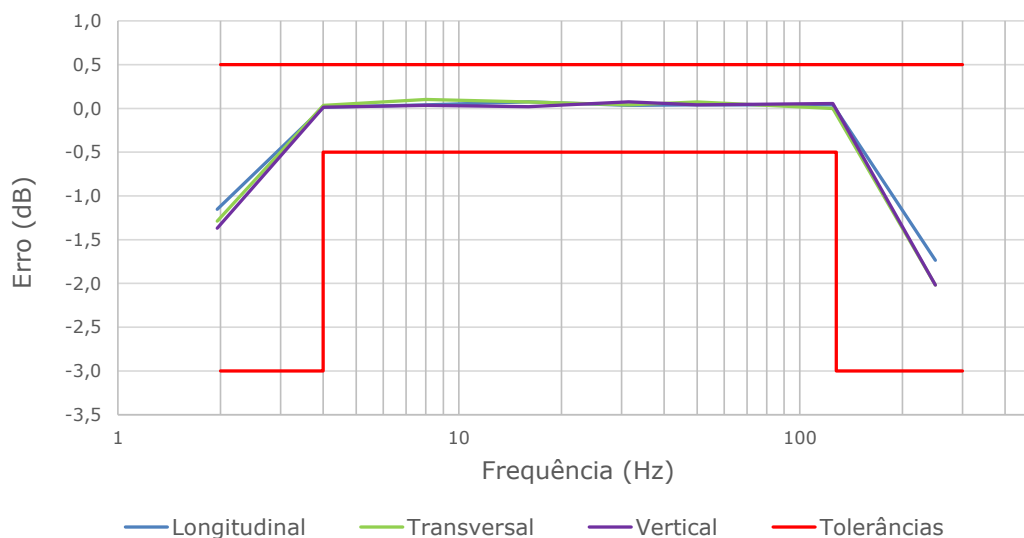
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)
4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s												
Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(Hz)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)		
2,0	12,700	11,12	-1,15	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	10,85	-1,37	PASS
4,0	12,700	12,72	0,01	PASS	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,72	0,01	PASS
8,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,85	0,10	PASS	12,700	12,75	0,03	PASS
16,0	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
31,5	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS
50,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
125,0	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,35	0,00	PASS	6,350	6,39	0,05	PASS
250,0	3,810	3,12	-1,74	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
 (Como recebido)


Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

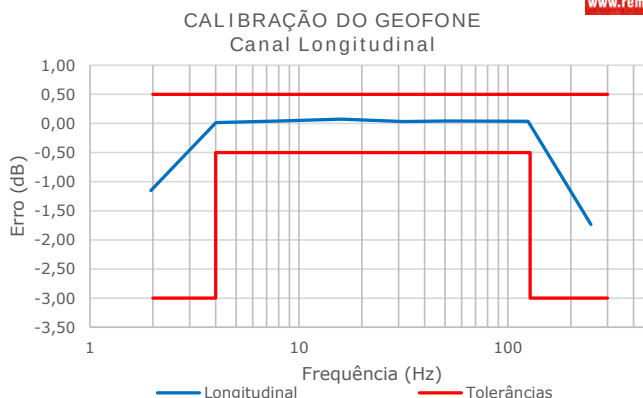
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	11,12	-1,15	-12,45
4,0	12,701	12,72	0,01	0,15
8,0	12,701	12,76	0,04	0,46
16,0	12,701	12,81	0,07	0,86
31,5	12,701	12,75	0,03	0,39
50,0	12,701	12,76	0,04	0,46
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

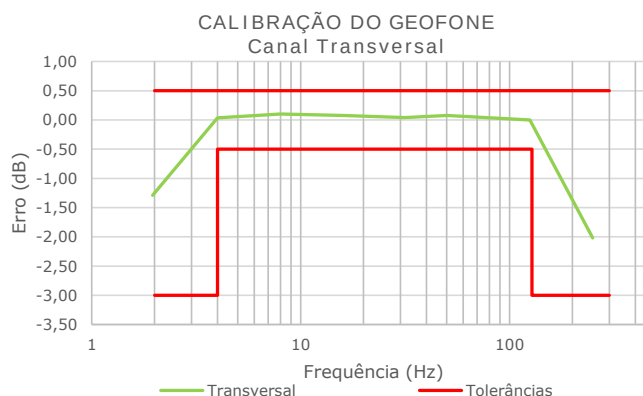
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,75	0,03	0,39
8,0	12,701	12,85	0,10	1,17
16,0	12,701	12,81	0,07	0,86
31,5	12,701	12,76	0,04	0,46
50,0	12,701	12,81	0,07	0,86
125,0	6,351	6,35	0,00	-0,02
249,9	3,810	3,02	-2,02	-20,73

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

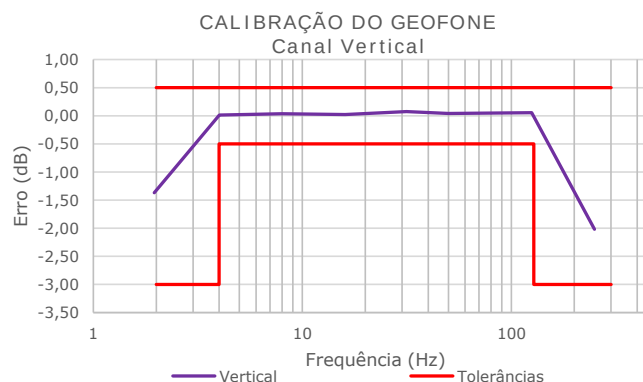
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,85	-1,37	-14,57
4,0	12,701	12,72	0,01	0,15
8,0	12,701	12,75	0,03	0,39
16,0	12,701	12,73	0,02	0,23
31,5	12,701	12,81	0,07	0,86
50,0	12,701	12,76	0,04	0,46
125,0	6,351	6,39	0,05	0,61
249,9	3,810	3,02	-2,02	-20,73

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 01/07/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8918 PATRIMÔNIO: 8918
SENSOR: Microfone - SN: 8918

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 01/07/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

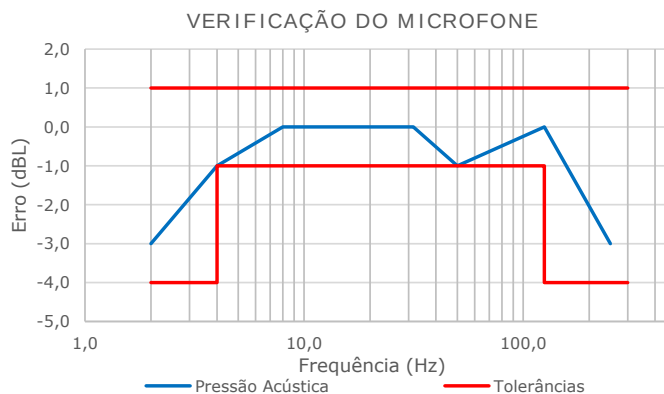
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)		(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	133	-1,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	133	-1,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

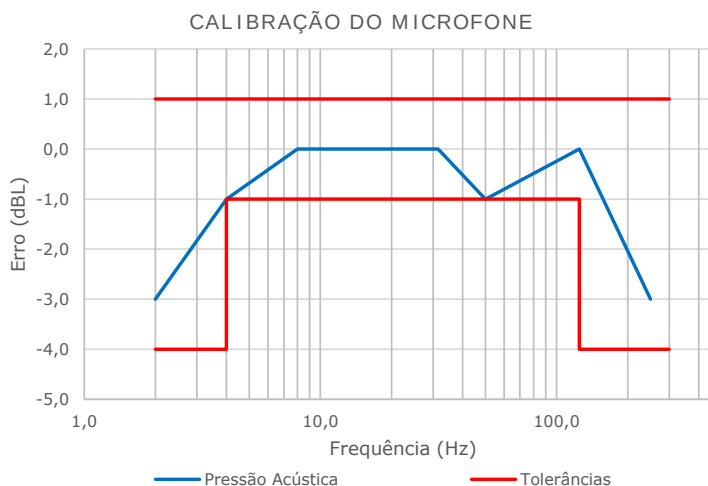


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)		(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	133	-1,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	133	-1,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0

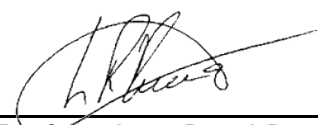


Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 01/07/2021


 Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

RELATÓRIO TÉCNICO

SISMOGRAFIA

TECHNOBLAST

Av. Santo Amaro, 4644, Sala 220

CEP 04702-000 - São Paulo/SP

Fone: (11) 3567-3777

sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO TÉCNICO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

R-076|22

PROMINER PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA - SP

JUNHO | 2022



Contato:	Engº Francisco Barbosa	Cargo:	Engenheiro Civil
Telefone:	(11) 4193-7100	E-mail:	francisco.barbosa.web@uol.com.br

Tabela 1 - Informações do Cliente

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	4
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	5
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.....	6
3.1.	INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS	6
3.2.	PARÂMETROS DE CARREGAMENTO.....	10
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	12
4.1.	VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA.....	13
5.	LIMITES ADOTADOS.....	15
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	16
6.1.	VELOCIDADE DE PARTÍCULA	16
6.2.	PRESSÃO ACÚSTICA	18
7.	CONCLUSÕES	19
	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	20
	LISTA DE SIGLAS E ABREVIações UTILIZADAS.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações do Cliente.....	2
Tabela 2 - Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)	5
Tabela 3 - Descrição dos locais monitorados	8
Tabela 4 - Parâmetros da(s) detonação(ões)	10
Tabela 4 - Resultados obtidos	13
Tabela 5 - Limites ABNT/NBR 9653:2018	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista Aérea	7
Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados	8
Figura 3 - Instalação do Geofone.....	9
Figura 4 - Local(is) da(s) detonação(ões).....	11
Figura 5 - Diagrama de captação do geofone	12

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais).....	16
Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante).....	17
Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica.....	18

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica	21
Anexo 2 - Relatório de fogo	22
Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE.....	23
Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos	25

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando ao entorno da ***Pedreira Jaguar***, localizada no município de Bragança Paulista - SP, provocados pelas detonações para desmonte de rocha realizadas nessa pedreira e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela norma **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma **CETESB D7.013** de fevereiro 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER**, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 17 de junho de 2022.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia dos planos de fogo praticados para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos limites de prevenção contra danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral e quaisquer outros.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

O monitoramento foi efetuado utilizando-se sismógrafos marca GeoSonics®, modelo SSU 3000 EZ+ com características e números de série conforme descritos abaixo:

- Os sismógrafos de engenharia GeoSonics® dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capazes de realizar medições de pico de velocidade de vibração de partícula de até 130 mm/s em sua versão standard e de até 250 mm/s ou 500 mm/s em suas versões customizadas, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e de um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142dB_L (251,79 Pa), na mesma faixa de frequência.

- Na **Tabela 2** abaixo estão relacionados os sismógrafos padrões utilizados no monitoramento.

Aparelho		Certificado	Mês de Calibração	Validade
SN	7858	121/21	16/08/2021	Ago/2022
SN	8907	135/21	14/09/2021	Set/2022
SN	8918	110/21	01/07/2021	Jul/2022

Tabela 2 – Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado(s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ Os responsáveis pela instalação e operação dos equipamentos foram os Especialistas Técnicos Robson Henrique Barbosa e Carlos José Batista da Silva.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Supervisor de Campo Robson Teixeira de Carvalho e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.

3.1. INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS

A instalação dos sismógrafos seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores (geofone e microfone), conforme técnicas descritas no procedimento interno **TECHNOBLAST PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP – Rede Metrológica do Estado de São Paulo** – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados **3 (três)** diferentes pontos, definidos pelo responsável da pedreira, indicados em amarelo na **Figura 1** abaixo, localizados em diferentes direções em relação ao local de detonação, os quais se encontram indicados em vermelho na mesma **Figura 1**, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nesses pontos.



Figura 1 – Vista Aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na **Tabela 3** e na **Figura 2** abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P08	BAIRRO CAMPOS DE JACAREÍ S/N	7462312	348987
P11	CASA DO SR. AUGUSTO	7463108	349956
P16	AVENIDA DA BARRAGEM S/N	7461058	351155

Tabela 3 – Descrição dos locais monitorados

17/06/2022



P08 - BAIRRO CAMPOS DE JACAREÍ S/N



P11 - CASA DO SR. AUGUSTO



P16 - AVENIDA DA BARRAGEM S/N

Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na **Figura 3** abaixo, de acordo com as pertinentes especificações normativas.



CRAVADO

Figura 3 - Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, apropriado para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e das características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos "*Seismic Trigger*" e "*Sound Trigger*" nos registros sismográficos, constantes do **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. PARÂMETROS DE CARREGAMENTO

Na **Tabela 4** a seguir é possível observar, de forma resumida, os principais parâmetros utilizados na detonação, extraídos do Relatório de Fogo constante do Erro! Fonte de referência não encontrada..

DATA		17/06
Local		Banco 5
Coordenadas Geográficas	Norte	7462403
	Leste	349824
Altura da bancada (m)		18,69
Diâmetro furo (mm)		89
Total de furos (un)		79
Malha (m ²)		6,6
Carga Total (kg)		10.242
Carga Máxima por Espera (kg)		159
Tipo de ligação		Pirotécnica

Tabela 4 – Parâmetros da(s) detonação(ões)

NOTA: Os parâmetros transcritos na Tabela 4 (Parâmetros das detonações), extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes, são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Na **Figura 4** a seguir, a bancada está caracterizada pelas fotos tiradas antes e depois da detonação.

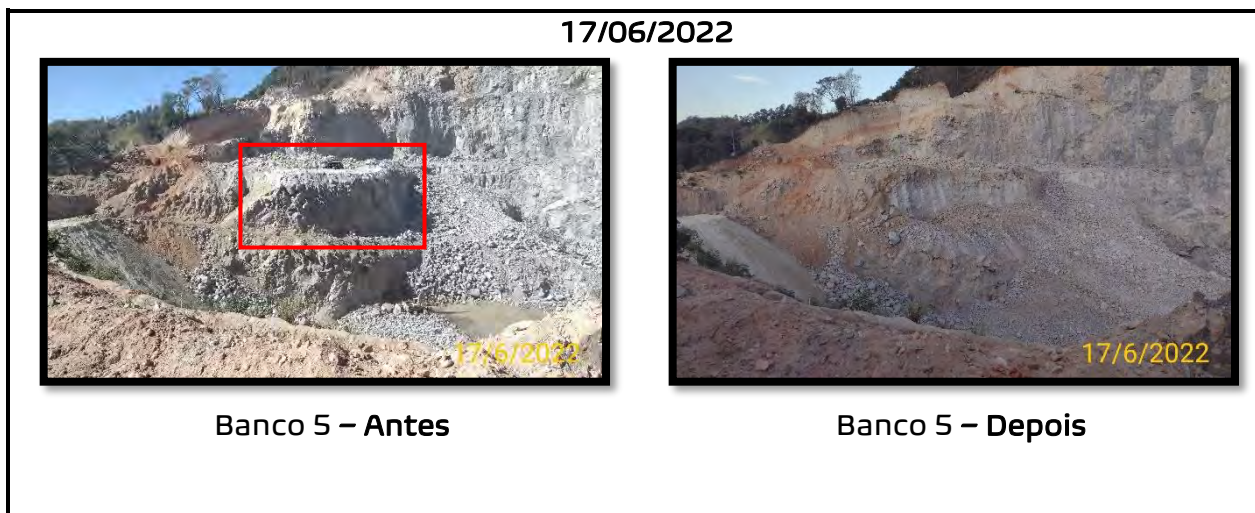


Figura 4 – Local(is) da(s) detonação(ões)

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção longitudinal é definida pelos pontos de detonação e captação enquanto que a direção transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais, conforme ilustração abaixo.

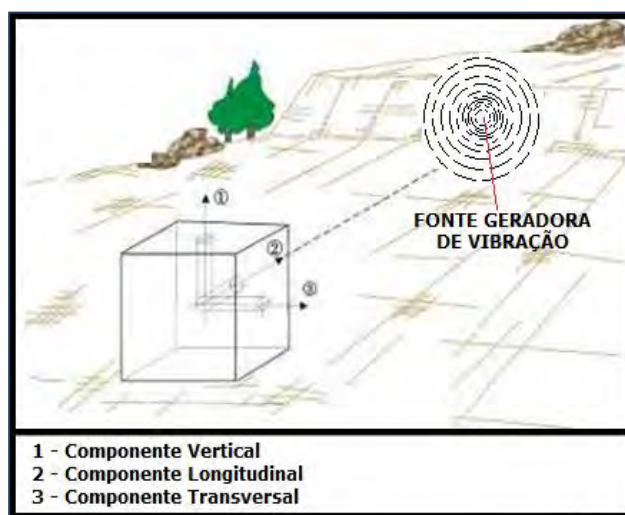


Figura 5 - Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, dentro de um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA

Os Relatórios de Análise Sismográfica constantes do **ANEXO 1** apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula registrados em cada ponto. A pressão acústica é representada por **dB**. Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados no referido relatório.

Na **Tabela 5** são apresentados os principais resultados relacionados com os monitoramentos realizados.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ptos.	Dist. (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
17/06 (16:18)	Banco 5	159	P08	2214	<0,32mm/s e <110dBL								
			P11	717	1,71	12,5	1,78	10	2,73	10	2,92	122	25,2
			P16	1892	0,38	55,6	0,32	20,8	0,51	20,8	0,64	105	3,6

Tabela 5 - Resultados obtidos

NOTA: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P08** (BAIRRO CAMPOS DE JACAREÍ S/N) não ter registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica significa que a detonação realizada no dia **17/06** no **Banco 5**, não gerou níveis de vibração e de pressão acústica capazes de superarem os valores programados no sismógrafo, quais foram **0,32 mm/s** para vibração e **110 dBL** para pressão acústica, valores estes muito inferiores àqueles adotados como limites para prevenção de danos e desconforto humano.

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Dist. - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)***PPV******PA****Canal Longitudinal, Transversal e Vertical****0,01 in/s (0,25 mm/s).******1 dBL.***

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil, a norma ABNT/ NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento de maio de 2018 estabelece os seguintes limites por faixa de frequência, para prevenção de danos superficiais em edificações, causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência ^a	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	50 mm/s	
^a Para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6mm (de zero a pico). NOTA 1Hz corresponde a uma oscilação por segundo		

Tabela 6 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a CETESB, através da norma técnica D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo decorrente dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (V_r) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. VELOCIDADE DE PARTÍCULA

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (PPV) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no **Gráfico 1** a seguir:

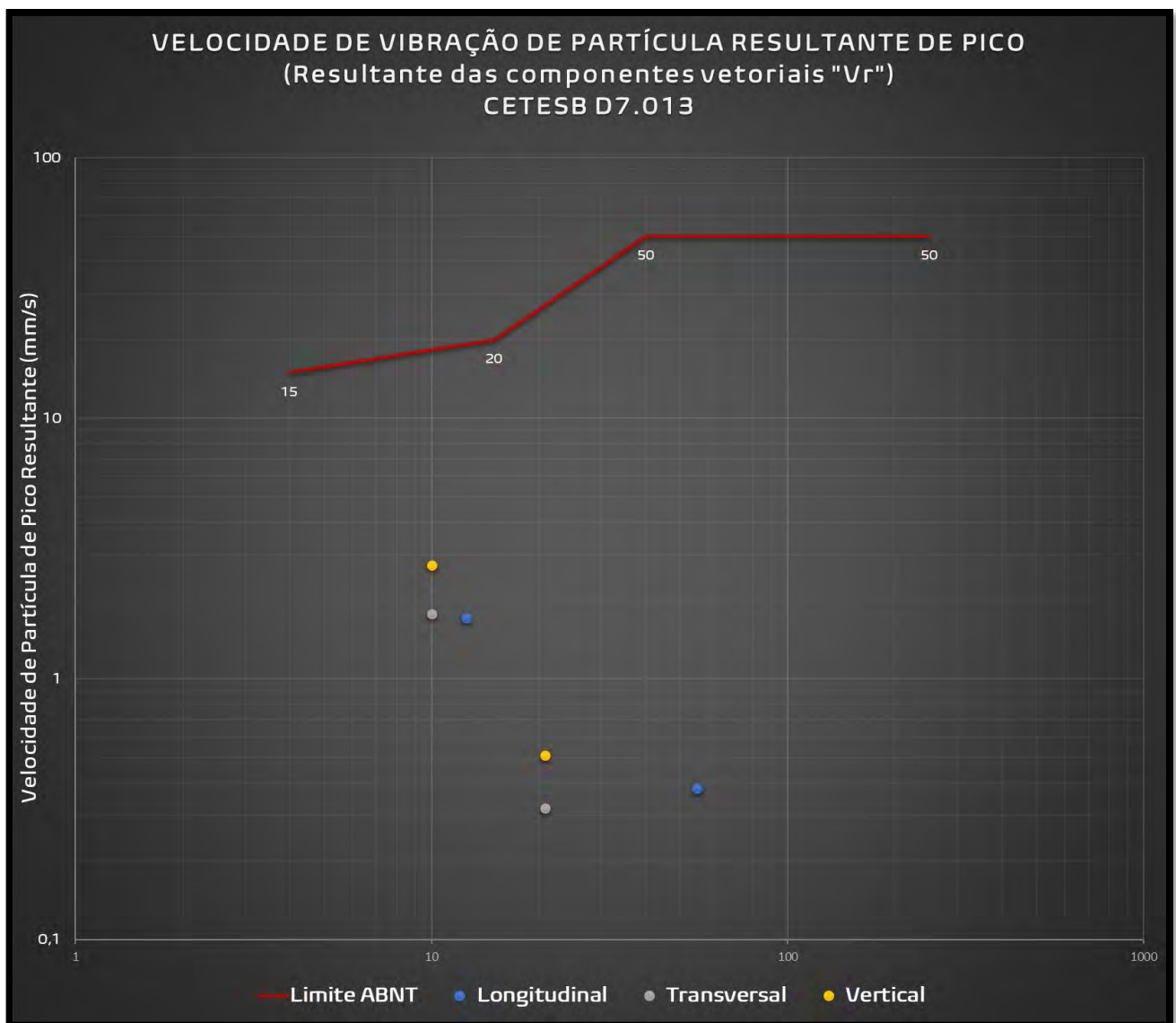


Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de incômodo estabelecido pela Norma Técnica D7.013 da CETESB, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (V_r), ficaram abaixo do limite preconizado de **4,2 mm/s**, como pode ser observado no **Gráfico 2** abaixo.

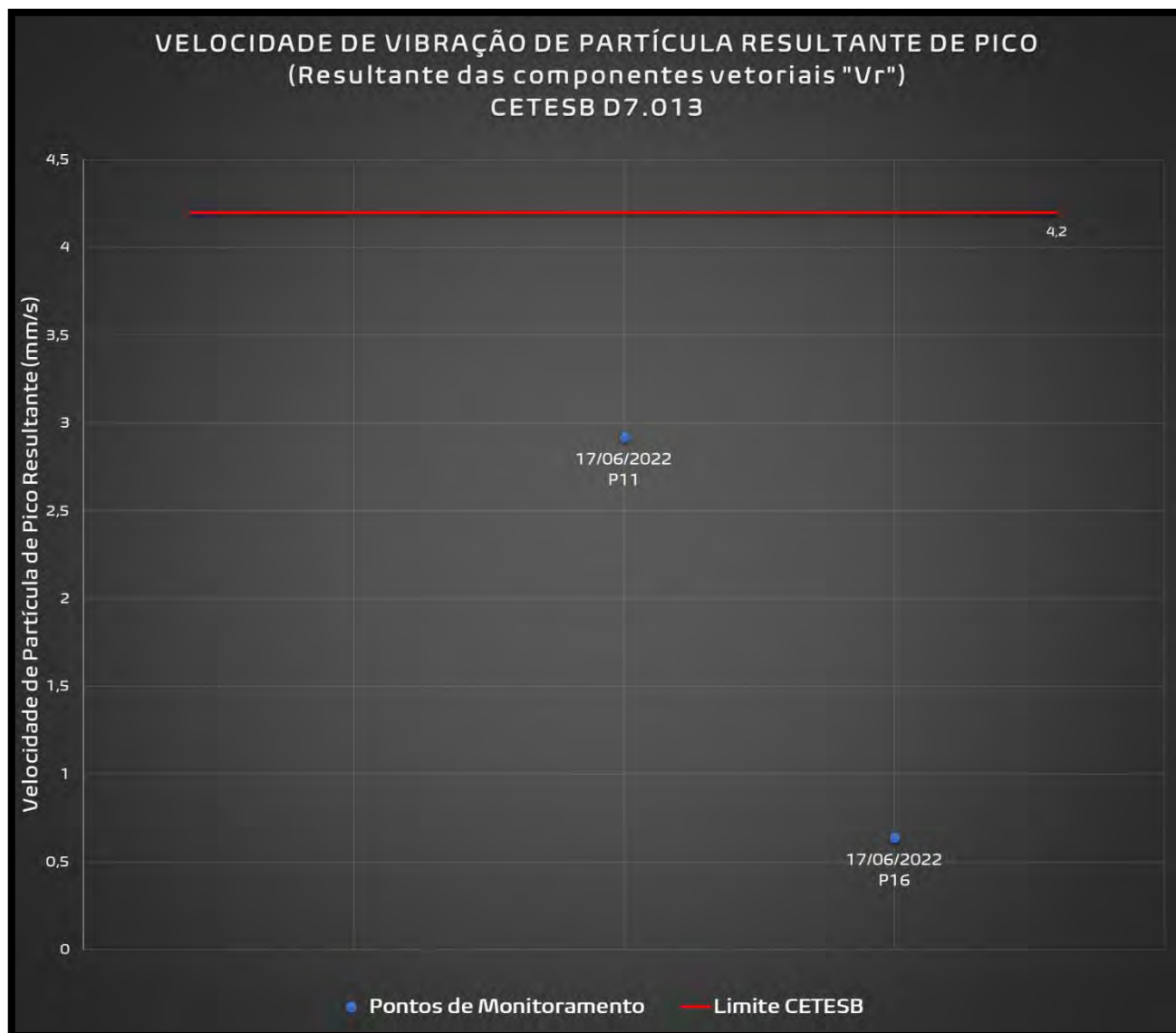


Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)

6.2 PRESSÃO ACÚSTICA

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no **Gráfico 3** abaixo.

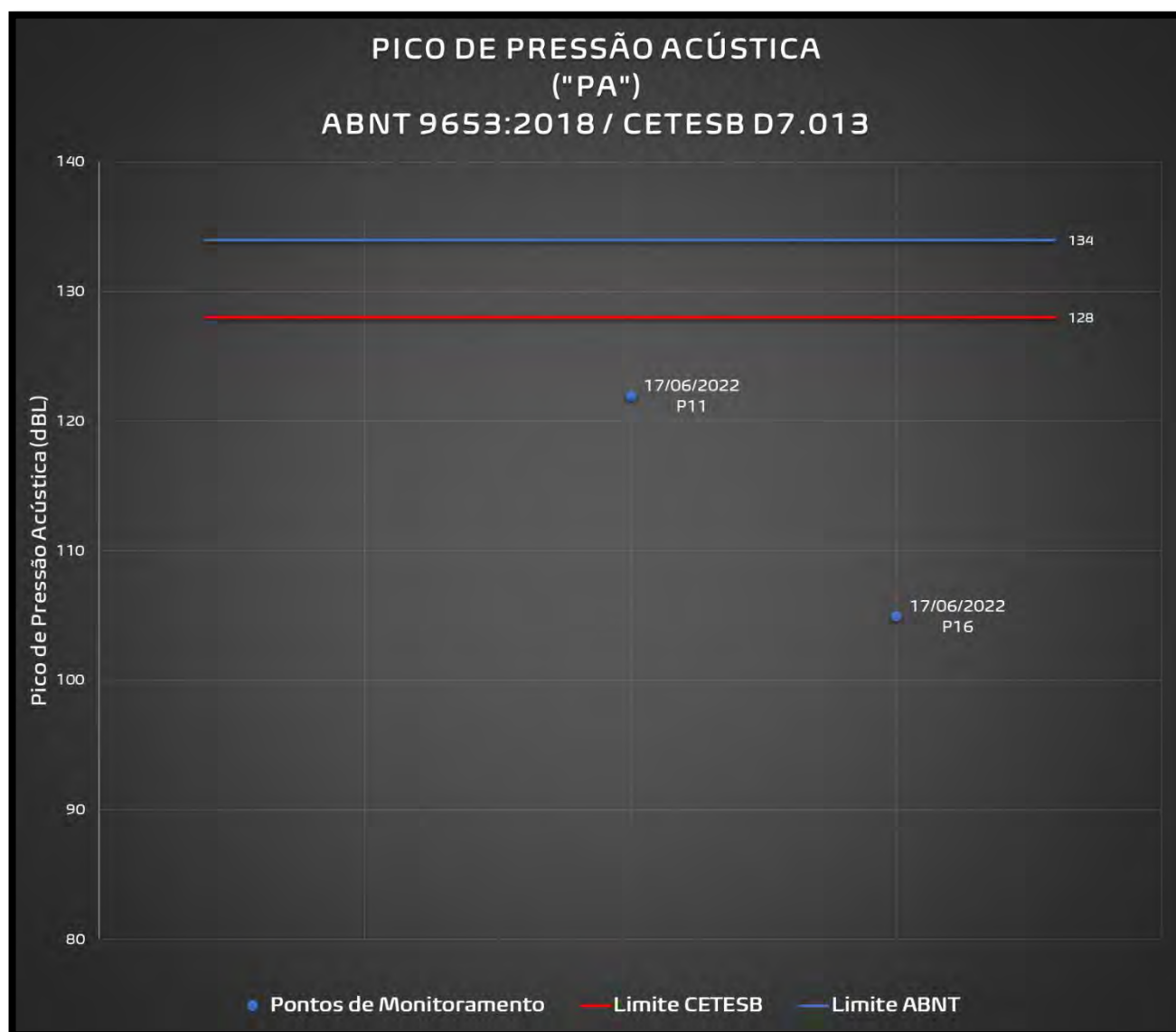


Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos encontrados do **ANEXO 1** constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou uma incorreta instalação dos sensores, validando sob esse aspecto as medidas obtidas.

Conforme evidenciado no Gráfico 1 - *Níveis de vibração (componentes ortogonais)*, no Gráfico 2 - *Níveis de vibração (resultante)* e no Gráfico 3 - *Níveis de pressão acústica*, todos os resultados, tanto de vibração quanto de pressão acústica, ficaram abaixo dos limites de segurança contra danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e dos limites de incômodo preconizados pela norma técnica da **CETESB D7.013**, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que superficiais, às estruturas monitoradas e nem desconforto acima do aceitável às pessoas que permaneciam nesses locais no momento da detonação.

As duas normas supracitadas são aplicáveis para avaliação de risco de danos e potencial desconforto humano que incidem sobre as edificações residenciais/comerciais localizadas no entorno da área de operação da pedreira e sobre seus ocupantes, respectivamente.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento realizado no dia 17 de junho de 2022, com relação às características da detonação monitorada (carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e de acessório de detonação, malha de furação, condições atmosféricas, etc...).

São Paulo, 21 de junho de 2022.


Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita, em partes ou na sua íntegra, com prévia autorização da TECHNOBLAST.
Fim do Relatório Técnico

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- **ABNT/NBR 9653:2018** - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Versão 25.05.2018
- **CETESB D7.013** – Avaliação e Monitoramento das Operações de Rocha com Uso de Explosivos na Mineração: Procedimento – Decisão de Diretoria Nº 052/2015/I/C, de 24 de fevereiro de 2015.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações UTILIZADAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Freq - Frequência de vibração de partícula, lido em **Hz** - Hertz;
Dist - Distância do fogo ao ponto monitorado;
CME - Carga Máxima por Espera;
PPV - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico.
(Soma vetorial das componentes L, T e V);
mm/s - milímetros por segundo
dB - Decibel Linear
Pa - Pascal
dB - Decibel
PD - Deslocamento de Partícula de Pico
PPA - Aceleração de Partícula de Pico
V - Vertical
L - Longitudinal
T - Transversal

Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-076/22 – Ped. Jaguarý - junho/2022

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Serial No: 8918 v5.12
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 5
Location: B.CAMPOS DE JACAREI
Distance: 2214
Operator: RHB
Comment: CME 159 KG

Begin Date: 17.06.2022 14:05:42
End Date: 17.06.2022 16:38:23
Events over Trigger: 1 (7-7)
Record Time: 15,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 110 db
Battery Level: 8,2

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 01.07.2021
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Dynamic Calibration Graph:



Cal Test Results:

Longitudinal:	Pass
Transverse:	Pass
Vertical:	Pass
Sound:	Pass

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Serial No: 8907 v3.22
Date: 17.06.2022 16:18:34
Event No: 4
Record Time: 7,0 s
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 5
Location: CASA DO SR.AUGUSTO
Distance: 717
Operator: RHB
Comment: CME 159 KG
Seismic Trigger: 0,51 mm/s
Sound Trigger: 114 db

Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	1,71	1,78	2,73
FREQ (Hz)	12,5	10,0	10,0
PD (.01mm)	1,80	2,91	3,35
PPA (g)	0,046	0,046	0,046
Peak Vector Sum :	2,92 mm/s		
Peak Air Pressure:	122 db		
	0,00378 PSI @ 1,8 Hz		

Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 14.09.2021

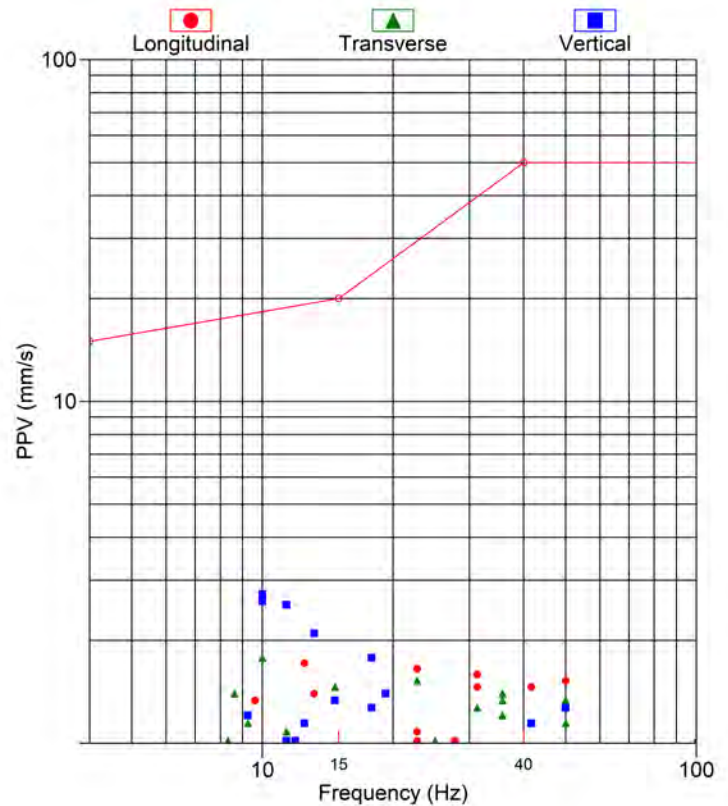
By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
Seismic Scale: +/- 5,12 mm/s
Sound Scale: +/- 0,0045 PSI

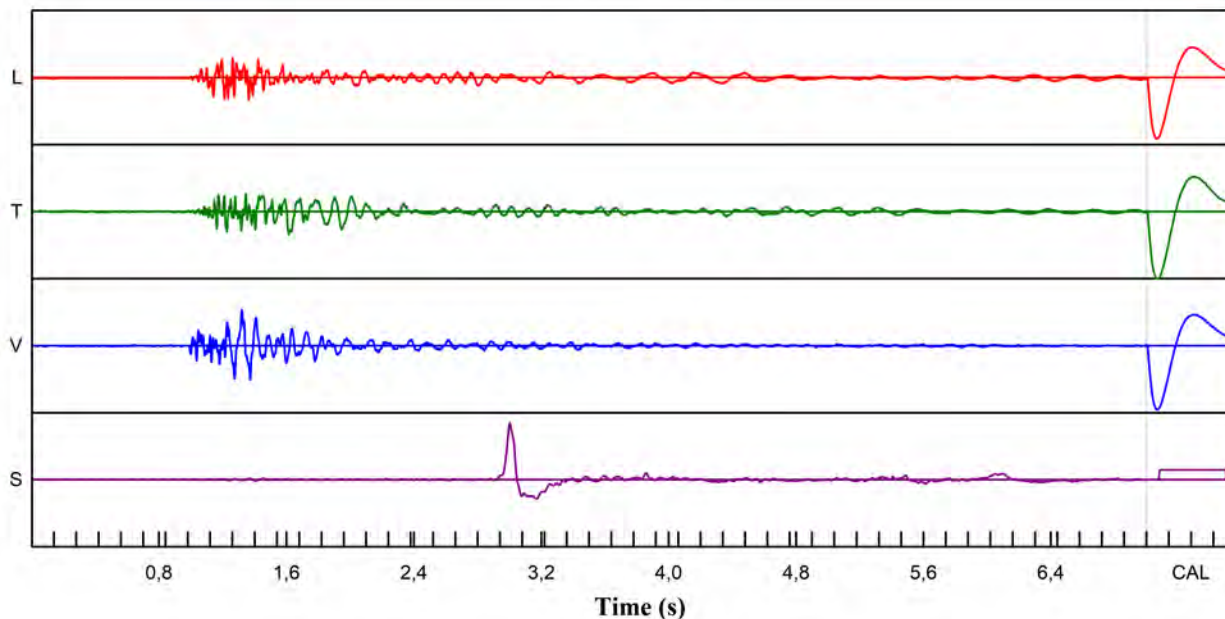
Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8907 Event: 4



Velocity Waveform

SN: 8907 Event: 4



TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Serial No: 7858 v3.22
 Date: 17.06.2022 16:18:34
 Event No: 13
 Record Time: 15,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 5
 Location: AV.DA BARRAGEM SN
 Distance: 1892
 Operator: CJBS
 Comment: CME 159 KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 110 db

Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,38	0,32	0,51
FREQ (Hz)	55,6	20,8	20,8
PD (.01mm)	0,61	0,62	0,86
PPA (g)	0,007	0,007	0,013
Peak Vector Sum :	0,64 mm/s		
Peak Air Pressure:	105 db		
	0,00059 PSI @ 6,4 Hz		

Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 16.08.2021

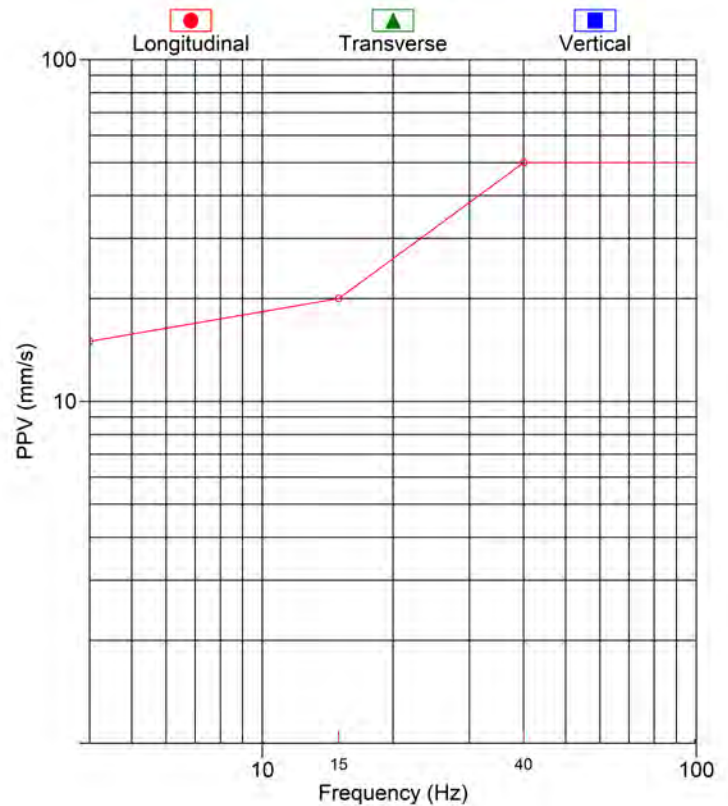
By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,300 s
 Seismic Scale: +/- 0,64 mm/s
 Sound Scale: +/- 0,0023 PSI

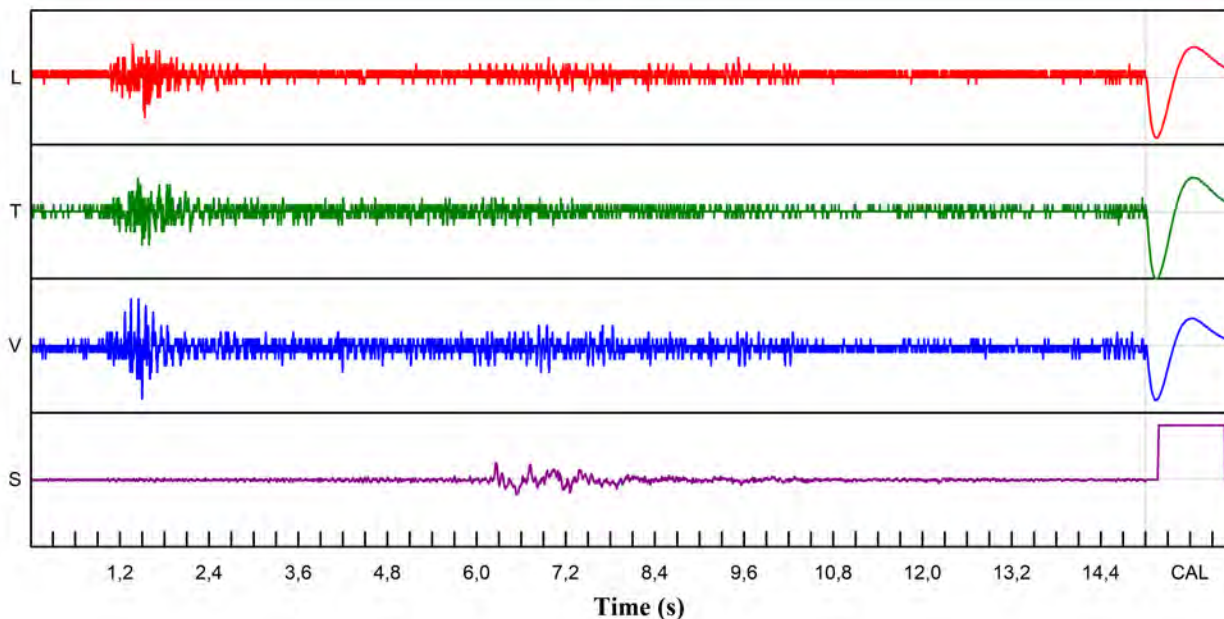
Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 7858 Event: 13



Velocity Waveform

SN: 7858 Event: 13



Anexo 2 - Relatório de fogo

R-076/22 – Ped. Jaguarý - junho/2022



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente	STONE BUILDIN...	Nº de Furos	79	Prof. Prevista(m)	21.00	Total de Explosivos	10242
Responsável	Jesus Goes	Malha Média(m)	3 X 2.2	Prof. Média Real(m)	20.18	Volume "In Situ"(m³)	9744
Data	17/06/2022	Tampão Médio(m)	1.30	Total Perfurado(m)	1594.40	Volume "Emp."(m³)	14617
Hor. Detonação	16;18	Alt. Banc.(m)	18.69	Dens. Rocha(g/cm³)	2.70	Peso em ton	26308
Bancada	Banco 05	Incl. Furos(°)	15.00	R. Linear Prev.(kg/m)	7.15	R. C. Prev.(g/m³)	1101
Diam. Furo(mm)	89.00	Subfuração(m)	0.80	R. Linear Real(kg/m)	6.87	R. C. Real(g/ton)	389
Tipo de Rocha	Granito	Fogo nº		Dens. Expl.(g/cm³)	1.15	R. C. Real(g/m³)	1051
Local	BRAGANÇA PAULISTA - SP	C. M. E.(kg)	159.00	Iniciação	Pirotécnico		

Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)	
nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real
1	20.0	134	126	2	19.8	133	124	3	20.0	134	124	4	21.0	141	138
5	20.0	134	121	6	20.3	136	125	7	21.0	141	133	8	20.7	139	128
9	21.0	141	128	10	20.0	134	107	11	20.7	139	127	12	20.8	140	127
13	21.0	141	134	14	21.3	144	148	15	19.0	127	125	16	18.0	120	121
17	20.6	139	136	18	19.0	127	126	19	21.3	144	151	20	20.0	134	133
21	20.3	136	131	22	19.0	127	114	23	18.0	120	127	24	18.5	124	128
25	10.0	63	0	26	18.0	120	119	27	20.0	134	127	28	20.7	139	145
29	19.5	131	119	30	21.0	141	140	31	20.3	136	133	32	21.3	144	135
33	20.0	134	127	34	21.0	141	143	35	20.8	140	131	36	21.0	141	140
37	20.0	134	127	38	21.0	141	135	39	20.6	139	130	40	15.0	99	99
41	21.5	145	138	42	21.6	146	143	43	21.2	143	133	44	21.5	145	142
45	12.0	77	83	46	21.0	141	141	47	20.2	136	131	48	21.0	141	133
49	19.0	127	119	50	21.0	141	132	51	22.0	149	150	52	20.7	139	138
53	21.4	144	146	54	19.0	127	120	55	21.0	141	133	56	21.3	144	138
57	19.0	127	117	58	22.0	149	157	59	21.0	141	133	60	20.0	134	136
61	22.0	149	159	62	21.0	141	137	63	21.0	141	130	64	20.0	134	136
65	22.0	149	147	66	21.0	141	133	67	21.0	141	136	68	21.0	141	135
69	20.0	134	122	70	21.0	141	128	71	21.3	144	131	72	20.0	134	119
73	20.8	140	127	74	21.0	141	131	75	20.6	139	126	76	19.0	127	121
77	21.0	141	124	78	21.3	144	129	79	20.5	138	127				

RESULTADOS SISMOGRÁFICOS

DISTÂNCIA(m)	0.00	CARGA MÁXIMA POR ESPERA(kg):	159.00
LOCAL DE CAPTAÇÃO:	N/A	VELOCIDADE RESULTANTE(mm/s):	N/A

CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

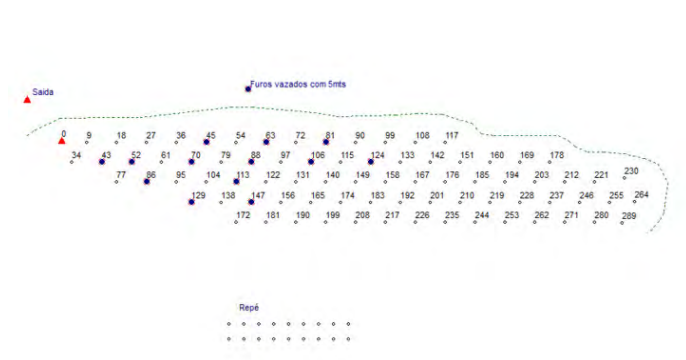
PRODUTOS	CÓDIGO DO EXERCITO	UNIDADE	CONSUMO
EMULSAO BASE RA 2 BR	3.1.0140	KG	10042.00
BRINEL 25M N.05 125 MS BR	3.4.0020	PC	83.00
BRINEL 6M N.06 150 MS BR	3.4.0020	PC	100.00
BRITAPIM HIDR. C/ 1.20 M BR	3.4.0040	PC	4.00

X-BOOSTER 250 BR	3.4.0100	PC	80.00
X-BOOSTER 150 BR	3.4.0100	PC	80.00
SERV. APLIC. BOMBEADO		UA	1.00
BRINEL 30M N.05 125 MS BR	3.4.0020	PC	3.00
BRINEL LIG. 6M N.01 25MS BR	3.4.0020	PC	70.00
BRINEL LIG. 6M N.89 9MS BR	3.4.0020	PC	15.00
BRINEL LIG.CCA MM 12M N.0 BR	3.4.0020	PC	5.00
IBEGEL 2.1/4" X 24" BR	3.1.0150	KG	200.00
SERV. ESCOLTA ARMADA		UA	1.00
BRITAPIM C/ 1.20 M BR		PC	4.00

Obs: Bancada com vazamento na parte superior dos furos com 5mts, 01 furo da ultima linha ficou obstruido.

BRAGANCA PAULISTA - SP Local e Data	Rudney moreira batista santos Responsável - Enaex	Jesus Goes Responsável - Cliente
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)		Tempo de Retorno
		10:00m

CROQUI DO RELATÓRIO DE DESMONTE











RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO

Rudney moreira batista santos

Nome

[Handwritten Signature]

Assinatura

17/06/2022 00:00

Data do Desmonte

Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

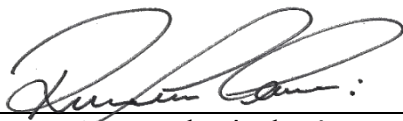
**(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)**

R-076/22 – Ped. Jaguarý - junho/2022

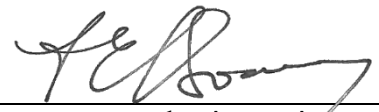
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com Robson Teixeira de Carvalho, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico **R-076/22**, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 21 de junho de 2022.



Réponsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-076/22 – Ped. Jaguary - junho/2022

Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-076/22 – Ped. Jaguarý - junho/2022

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 SR SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Geofone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

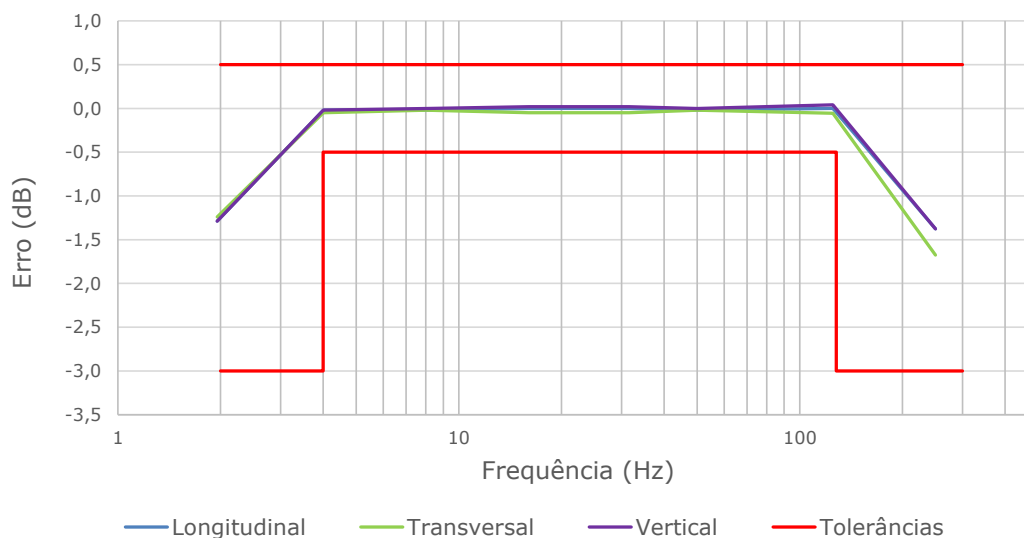
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)
4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s												
Freq. Referência	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
	(Hz)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)			(dB)	(mm/s)		
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,01	-1,24	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS
4,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
8,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
31,5	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
50,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS
125,0	6,350	6,35	0,00	PASS	6,350	6,31	-0,05	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS
250,0	3,808	3,25	-1,38	PASS	3,808	3,14	-1,68	PASS	3,808	3,25	-1,38	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**


Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

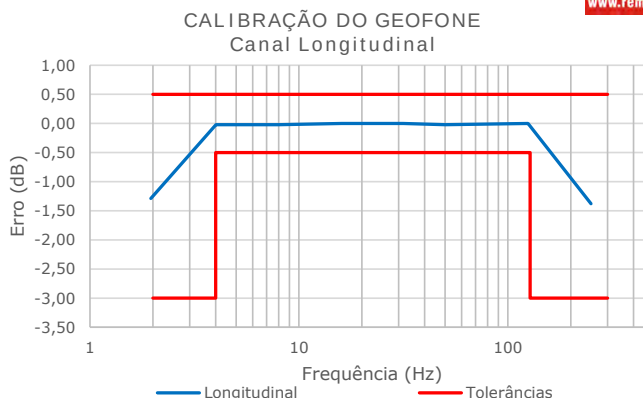
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,700	12,70	0,00	0,00
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,350	6,35	0,00	0,00
250,0	3,809	3,25	-1,38	-14,68

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

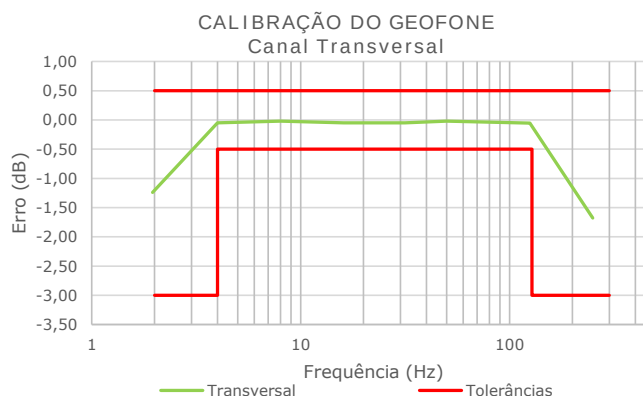
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,01	-1,24	-13,31
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
16,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,350	6,31	-0,05	-0,63
250,0	3,809	3,14	-1,68	-17,56

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

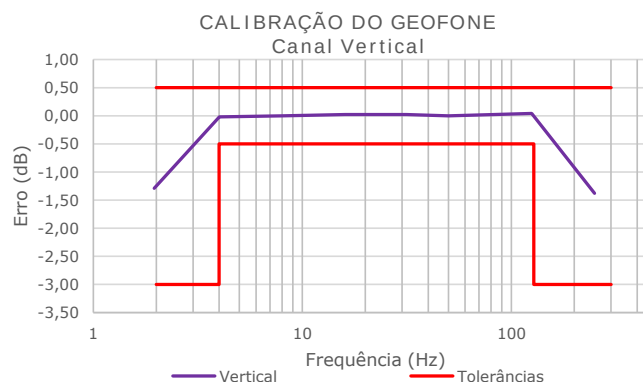
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,700	12,70	0,00	0,00
16,0	12,700	12,73	0,02	0,24
31,5	12,700	12,73	0,02	0,24
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,350	6,38	0,04	0,47
250,0	3,809	3,25	-1,38	-14,68

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 SR SERIAL: 7858 PATRIMÔNIO: 7858
SENSOR: Microfone - SN: 7858

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 16/08/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

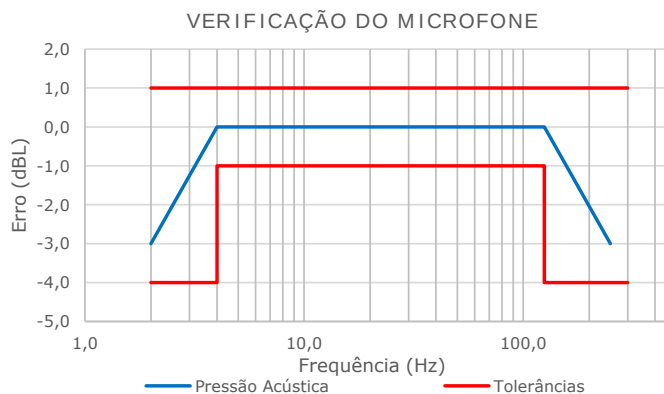
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)		(dBL)	
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

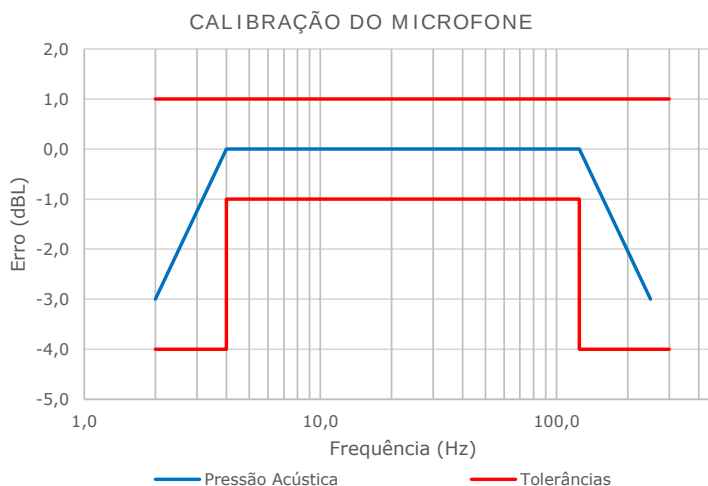


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência	V.C.	V.I.	Erro
(Hz)	(mm/s)		(dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

Data de emissão: 16/08/2021

Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8907 PATRIMÔNIO: **8907**
SENSOR: Geofone - SN: 8907

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 14/09/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

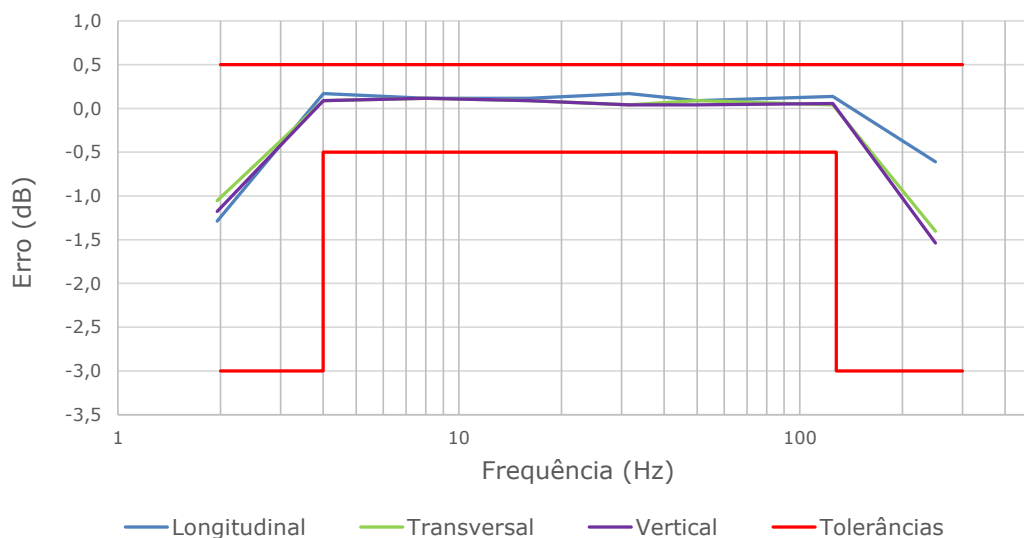
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

CSC-0010 - STANDARD - 100 MHz / 0												
	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	11,25	-1,05	PASS	12,700	11,09	-1,18	PASS
4,0	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
8,0	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,87	0,12	PASS
16,0	12,700	12,87	0,12	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
31,5	12,700	12,95	0,17	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
50,0	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
125,0	6,350	6,45	0,14	PASS	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,39	0,05	PASS
250,0	3,808	3,55	-0,61	PASS	3,808	3,24	-1,40	PASS	3,808	3,19	-1,54	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

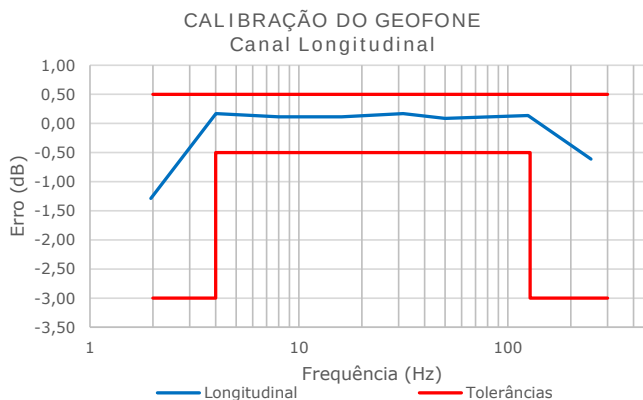
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	10,95	-1,29	-13,78
4,0	12,700	12,95	0,17	1,97
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,87	0,12	1,34
31,5	12,700	12,95	0,17	1,97
50,0	12,700	12,83	0,09	1,02
125,0	6,350	6,45	0,14	1,57
250,0	3,809	3,55	-0,61	-6,80

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

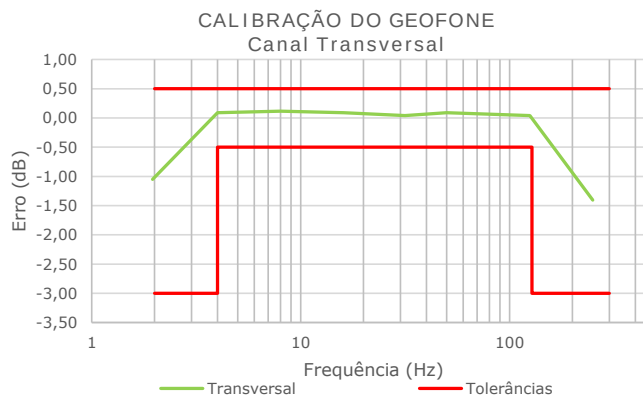
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,25	-1,05	-11,42
4,0	12,700	12,83	0,09	1,02
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,83	0,09	1,02
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,83	0,09	1,02
125,0	6,350	6,38	0,04	0,47
250,0	3,809	3,24	-1,41	-14,94

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

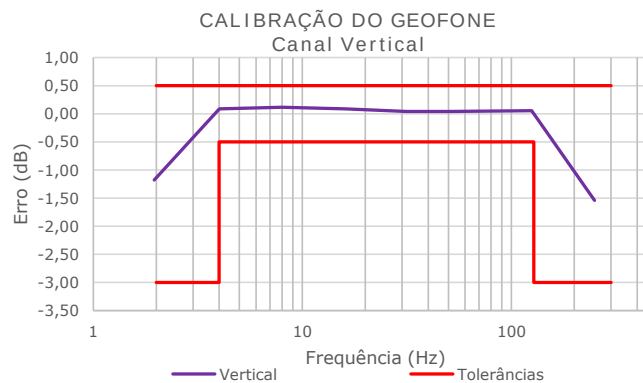
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,700	11,09	-1,18	-12,68
4,0	12,700	12,83	0,09	1,02
8,0	12,700	12,87	0,12	1,34
16,0	12,700	12,83	0,09	1,02
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,76	0,04	0,47
125,0	6,350	6,39	0,05	0,63
250,0	3,809	3,19	-1,54	-16,25

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 14/09/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8907 PATRIMÔNIO: **8907**
SENSOR: Microfone - SN: 8907

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 14/09/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

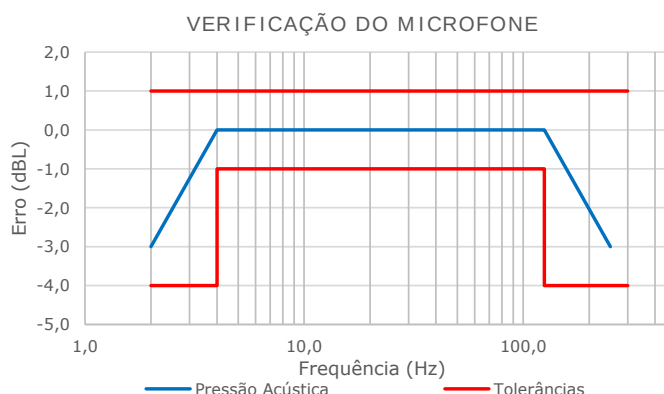
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	134	0,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	134	0,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

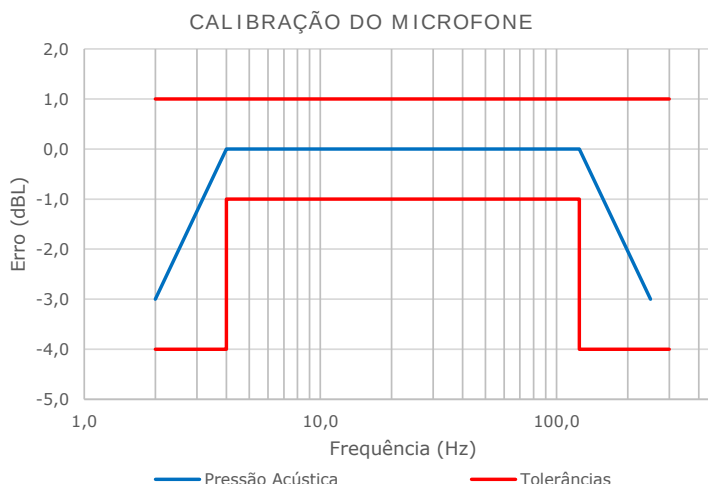


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	134	0,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	134	0,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



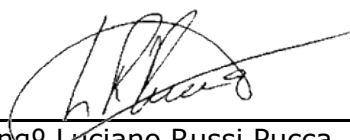
Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I - V.C.

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 14/09/2021


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8918 PATRIMÔNIO: 8918
SENSOR: Geofone - SN: 8918

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1146/2019	ago/21
	Vibrametrics 1020S	ago/2019	INMETRO	DIMCI 1144/2019	ago/21
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1142/2019	ago/21
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

- Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.
- A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.
- Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.
- Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.
- Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.
- Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 01/07/2021 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)		2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

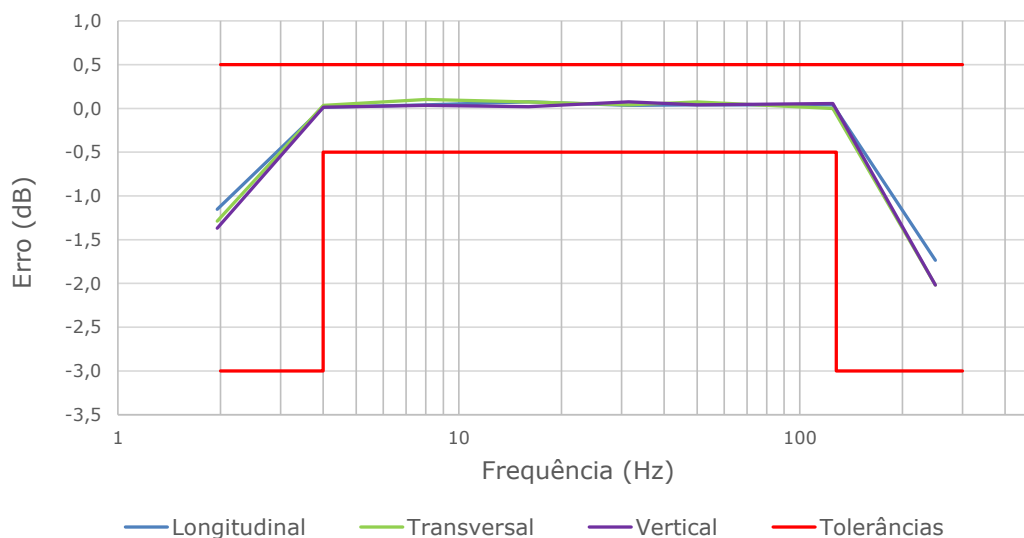
4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Geofone standard - 130 mm/s

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,700	11,12	-1,15	PASS	12,700	10,95	-1,29	PASS	12,700	10,85	-1,37	PASS
4,0	12,700	12,72	0,01	PASS	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,72	0,01	PASS
8,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,85	0,10	PASS	12,700	12,75	0,03	PASS
16,0	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS
31,5	12,700	12,75	0,03	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS
50,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,81	0,07	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
125,0	6,350	6,38	0,04	PASS	6,350	6,35	0,00	PASS	6,350	6,39	0,05	PASS
250,0	3,810	3,12	-1,74	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS	3,810	3,02	-2,02	PASS

O geofone não necessitou de ajuste em nenhum de seus três canais de medição

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: $ERRO = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

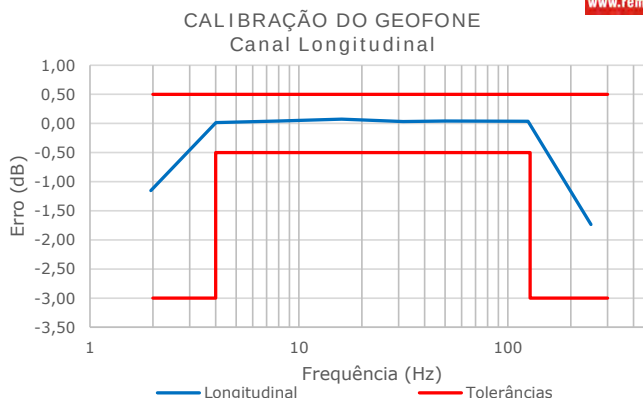
CANAL LONGITUDINAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	11,12	-1,15	-12,45
4,0	12,701	12,72	0,01	0,15
8,0	12,701	12,76	0,04	0,46
16,0	12,701	12,81	0,07	0,86
31,5	12,701	12,75	0,03	0,39
50,0	12,701	12,76	0,04	0,46
125,0	6,351	6,38	0,04	0,46
249,9	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

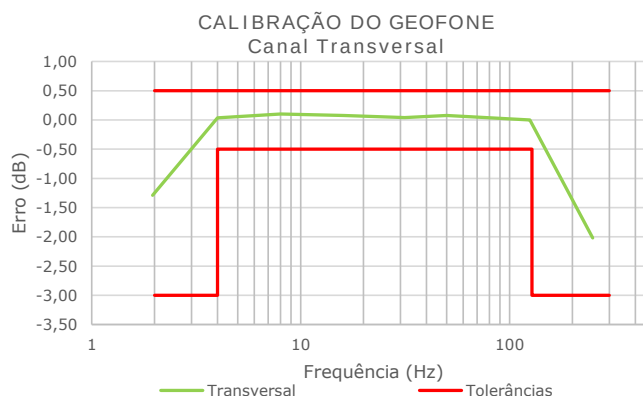
CANAL TRANSVERSAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,95	-1,29	-13,79
4,0	12,701	12,75	0,03	0,39
8,0	12,701	12,85	0,10	1,17
16,0	12,701	12,81	0,07	0,86
31,5	12,701	12,76	0,04	0,46
50,0	12,701	12,81	0,07	0,86
125,0	6,351	6,35	0,00	-0,02
249,9	3,810	3,02	-2,02	-20,73

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

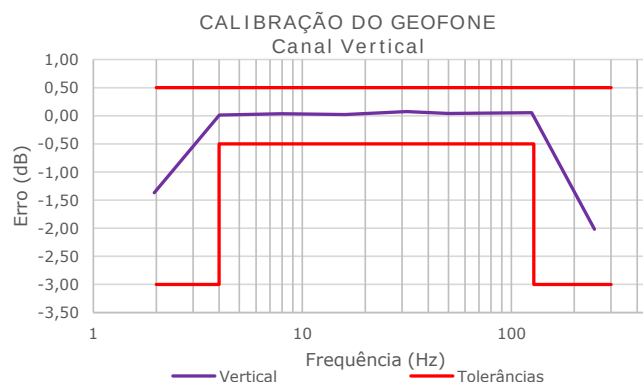
CANAL VERTICAL

Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,701	10,85	-1,37	-14,57
4,0	12,701	12,72	0,01	0,15
8,0	12,701	12,75	0,03	0,39
16,0	12,701	12,73	0,02	0,23
31,5	12,701	12,81	0,07	0,86
50,0	12,701	12,76	0,04	0,46
125,0	6,351	6,39	0,05	0,61
249,9	3,810	3,02	-2,02	-20,73

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 01/07/2021

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

**1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO**

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - São Paulo/SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - (11) 3567-3777 - laboratorio@technoblast.com.br*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: GEOSONICS
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8918 PATRIMÔNIO: 8918
SENSOR: Microfone - SN: 8918

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2019	INMETRO	DIMCI 1109/2019	ago/21
PSP-002	Condicionador de Sinais				
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2019	KEYSIGHT	1-11549010587-1	ago/21
VIB-003	Gerador de Frequências	out/2020	SIGTRON	RBC-20/0676	out/22
TH-002	Termohigrômetro	nov/2019	CONTEMP	LMC 4091-19	nov/21

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 01/07/2021 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

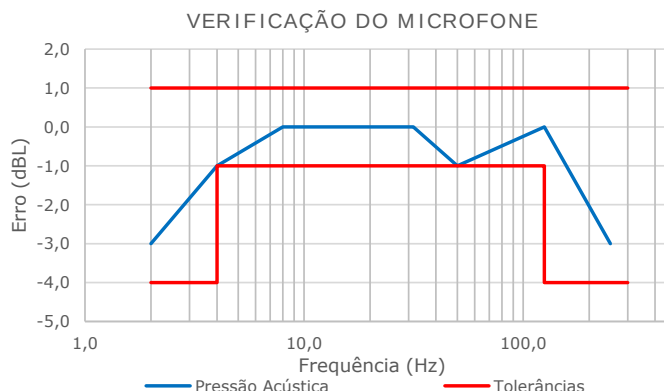
4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134	131	-3,0	PASS
4,0	134	133	-1,0	PASS
8,0	134	134	0,0	PASS
16,0	134	134	0,0	PASS
31,5	134	134	0,0	PASS
50,0	134	133	-1,0	PASS
125,0	134	134	0,0	PASS
250,0	134	131	-3,0	PASS

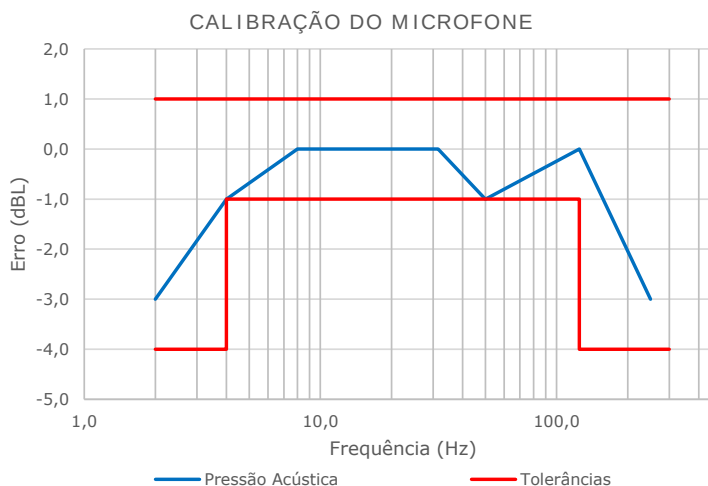


O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL ACÚSTICO

Frequências de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)
2,0	134	131	-3,0
4,0	134	133	-1,0
8,0	134	134	0,0
16,0	134	134	0,0
31,5	134	134	0,0
50,0	134	133	-1,0
125,0	134	134	0,0
250,0	134	131	-3,0



Incerteza U (dBL) = 0,5

Legenda: **ERRO** = V.I. - V.C. **V.I.** = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

Data de emissão: 01/07/2021

Engº Luciano Russi Pucca
 Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

RELATÓRIO TÉCNICO

SISMOGRAFIA

TECHNOBLAST

Av. Santo Amaro, 4644, Sala 220

CEP 04702-000 - São Paulo/SP

Fone: (11) 3567-3777

sismografia@technoblast.com.br

RELATÓRIO TÉCNICO MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO

R-110|22

PROMINER PEDREIRA JAGUARY

BRAGANÇA PAULISTA - SP

AGOSTO | 2022



Contato:	Engº Francisco Barbosa	Cargo:	Engenheiro Civil
Telefone:	(11) 4193-7100	E-mail:	francisco.barbosa.web@uol.com.br

Tabela 1 - Informações do Cliente

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO	4
2.	INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA	5
3.	DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.....	6
3.1.	INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS	6
3.2.	PARÂMETROS DE CARREGAMENTO.....	10
4.	METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS	12
4.1.	VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA.....	13
5.	LIMITES ADOTADOS.....	15
6.	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	16
6.1.	VELOCIDADE DE PARTÍCULA	16
6.2.	PRESSÃO ACÚSTICA	18
7.	CONCLUSÕES	19
	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	20
	LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES UTILIZADAS.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações do Cliente.....	2
Tabela 2 - Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado (s)	5
Tabela 3 - Descrição dos locais monitorados	8
Tabela 4 - Parâmetros da(s) detonação(ões)	10
Tabela 5 - Resultados obtidos	13
Tabela 6 - Limites ABNT/NBR 9653:2018	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista Aérea	7
Figura 2 - Caracterização dos Locais Monitorados	8
Figura 3 - Instalação do Geofone.....	9
Figura 4 - Local(is) da(s) detonação(ões).....	11
Figura 5 - Diagrama de captação do geofone	12

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais).....	16
Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante).....	17
Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica.....	18

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica	21
Anexo 2 - Relatório de fogo	22
Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	23
Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos	25

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com objetivo de mensurar, através da utilização de sismógrafos de engenharia, os níveis de velocidade de vibração de partícula e de pressão acústica que estariam chegando ao entorno da ***Pedreira Jaguar***, localizada no município de Bragança Paulista - SP, provocados pelas detonações para desmonte de rocha realizadas nessa pedreira e verificar se tais níveis estão dentro dos limites preconizados pela norma **ABNT/NBR 9653:2018** e pela norma **CETESB D7.013** de fevereiro 2015, descritos no corpo deste Relatório, a **TECHNOBLAST Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.**, por solicitação da **PROMINER**, efetuou o monitoramento sismográfico da detonação ocorrida no dia 12 de agosto de 2022.

Os resultados do monitoramento servem, em última análise, para se verificar a eficácia dos planos de fogo praticados para que se preservem as estruturas e edificações vizinhas à pedreira e para que se minimize o desconforto sobre as pessoas que nelas habitam ou trabalham.

Por preservação de estruturas e edificações deve-se entender a manutenção de valores de velocidade de vibração de partícula de pico¹ e de pressão acústica² abaixo dos limites de prevenção contra danos, ainda que cosméticos ou superficiais, a paredes, tetos, telhados, janelas, revestimentos em geral e quaisquer outros.

Por minimizar o desconforto às pessoas que habitam ou trabalham na circunvizinhança da pedreira, deve-se entender tornar os efeitos supracitados o menos perceptível possível.

¹Velocidade de vibração de partícula de pico: máximo valor instantâneo da velocidade de uma partícula em um ponto durante um determinado intervalo de tempo.

²Aquela provocada por uma onda de choque aérea com componentes na faixa audível (20Hz a 20.000Hz) e não audível, com duração menor do que 1s (ABNT/NBR9653:2018).

2. INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPE TÉCNICA

Os sismógrafos de engenharia dispõem de um geofone composto de três transdutores posicionados tri-ortogonalmente (L, T e V), capazes de realizarem medições de pico de velocidade de vibração de partícula de até 130/250 mm/s em sua versão standard, conforme marca e modelo utilizado, e de 500 mm/s em sua versão customizada, na faixa de frequência de 2 Hz a 250 Hz e um microfone capaz de realizar medições de pico de pressão acústica de até 142/148 dBL , conforme marca e modelo utilizado, mesma faixa de frequência.

- Na **Tabela 2** abaixo estão relacionados os padrões utilizados no monitoramento.

Padrão	Fabricante	Modelo	Certificado	Calibrado em	Validade
SN 8996	GeoSonics	SSU 3000 EZ+	071/2022	20/04/2022	Abr/2023
SN 8997	GeoSonics	SSU 3000 EZ+	073/2022	27/04/2022	Abr/2023
SN 10325	White	MSIII PRO	075/2022	02/05/2022	Mai/2023

Tabela 2 - Rastreabilidade do(s) Padrão(ões) Utilizado (s)

Considerações:

- ➔ As distâncias do fogo aos pontos de monitoramento foram levantadas utilizando-se o aplicativo GPS ESSENTIALS para SMARTPHONE, configurado para o Datum SIRGAS 2000, conforme estabelece a Resolução nº 1/2005 de 25/02/2005 do IBGE.
- ➔ O responsável pela instalação e operação dos equipamentos foi o Especialista Técnico Carlos José Batista da Silva.
- ➔ Os responsáveis pela análise dos dados e elaboração do relatório foram o Supervisor de Campo Robson Teixeira de Carvalho e o Engº Luiz Eduardo C. Soares, Diretor da Technoblast.

3. DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS, DA INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DAS DETONAÇÕES.

3.1. INSTALAÇÃO DOS SISMÓGRAFOS E DESCRIÇÃO DOS LOCAIS MONITORADOS

A instalação dos sismógrafos seguiu os mais apropriados procedimentos técnicos em termos de método de fixação e nivelamento dos sensores (geofone e microfone), conforme técnicas descritas no procedimento interno **TECHNOBLAST PT-03** em sua última revisão vigente, em linha com as determinações contidas na **ABNT/NBR 9653:2018** sobre o assunto. Esse procedimento obteve **Reconhecimento REMESP – Rede Metrológica do Estado de São Paulo** – atendendo aos requisitos da *ISO/IEC 17025 - Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração*.

Foram monitorados **3 (três)** diferentes pontos, definidos pelo responsável da pedreira, indicados em amarelo na **Figura 1** abaixo, localizados em diferentes direções em relação ao local de detonação, os quais se encontram indicados em vermelho na mesma **Figura 1**, a fim de avaliar os níveis de vibração e de pressão acústica que estariam chegando nesses pontos.



Figura 1 – Vista Aérea

A caracterização da localização dos pontos de monitoramento pode ser encontrada na **Tabela 3** e na **Figura 2** abaixo:

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS	
		NORTE	LESTE
P02	SÍTIO DO CONDE	7462312	348987
P10	RUA DA VARGEM 10	7463015	352086
P16	AVENIDA DA BARRAGEM S/N	7461058	351155

Tabela 3 – Descrição dos locais monitorados

12/08/2022



P02 – SÍTIO DO CONDE



P10 – RUA DA VARGEM 10



P16 – AVENIDA DA BARRAGEM S/N

Figura 2 – Caracterização dos Locais Monitorados

Os geofones foram **cravados no solo** em função das características do piso em cada local de instalação, conforme mostrado na **Figura 3** abaixo, de acordo com as pertinentes especificações normativas.



CRAVADO

Figura 3 - Instalação do Geofone

Os sismógrafos foram programados para captação no modo **TRIGGER**, apropriado para eventos impulsivos, com valores mínimos de disparo para vibração e para pressão acústica determinados em função das distâncias e das características dos locais de monitoramento. Tais parâmetros podem ser encontrados nos campos "*Seismic Trigger*" e "*Sound Trigger*" nos registros sismográficos, constantes do **ANEXO 1** deste relatório.

3.2. PARÂMETROS DE CARREGAMENTO

Na **Tabela 4** a seguir é possível observar, de forma resumida, os principais parâmetros utilizados na detonação, extraídos do Relatório de Fogo constante do **ANEXO 2** deste relatório.

DATA		12/08
Local		Banco 5
Coordenadas Geográficas	Norte	7462439
	Leste	349832
Altura da bancada (m)		17,03
Diâmetro furo (mm)		89
Total de furos (un)		50
Malha (m ²)		6,6
Carga Total (kg)		6.709
Carga Máxima por Espera (kg)		180
Tipo de ligação		Pirotécnica

Tabela 4 – Parâmetros da(s) detonação(ões)

NOTA: Os parâmetros transcritos na Tabela 4 (Parâmetros das detonações), extraídos dos Planos de Fogo elaborados e fornecidos pelo executor dos desmontes, são de inteira responsabilidade do mesmo, não cabendo à **TECHNOBLAST** atestar a precisão dos seus dados e nem a sua adequação aos tipos de desmontes realizados.

Na **Figura 4** a seguir, a bancada está caracterizada pelas fotos tiradas antes e depois da detonação.

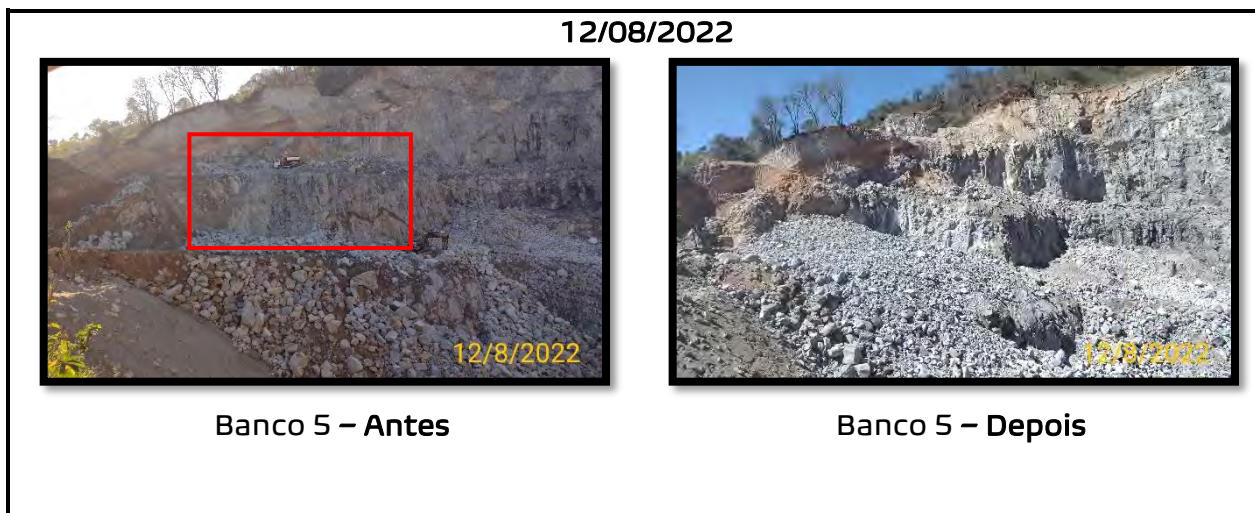


Figura 4 – Local(is) da(s) detonação(ões)

4. METODOLOGIA DE TRABALHO E VALORES MEDIDOS

Para o monitoramento da vibração decorrente da detonação de explosivos foram captadas as intensidades dos picos das componentes ortogonais da velocidade de vibração de partícula; vertical ($V_{(1)}$), longitudinal ($L_{(2)}$) e transversal ($T_{(3)}$), bem como a velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR).

A direção longitudinal é definida pelos pontos de detonação e captação enquanto a direção transversal é definida como a direção perpendicular à direção longitudinal no plano horizontal e a direção da vertical é aquela perpendicular ao plano definido pelas demais, conforme ilustração abaixo.

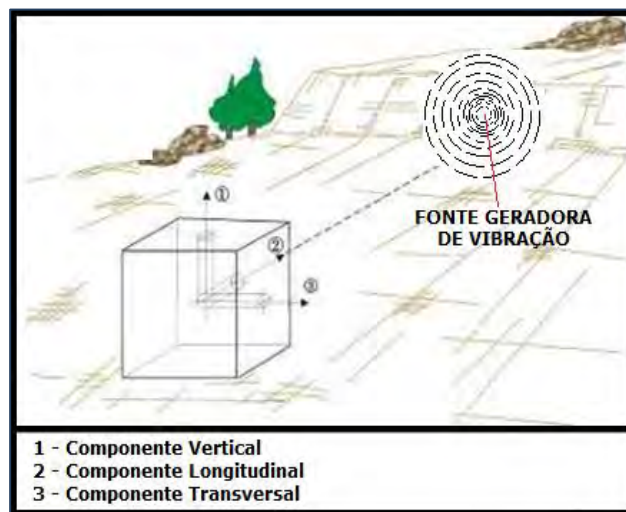


Figura 5 - Diagrama de captação do geofone

O valor da velocidade de vibração de partícula resultante de pico (VR) se refere ao máximo valor obtido pela soma vetorial das três componentes ortogonais de velocidade de vibração de partícula que ocorrem simultaneamente, dentro de um determinado intervalo de tempo. Esta é automaticamente calculada pelo sismógrafo para o momento em que se tem o pico de composição vetorial das componentes ortogonais, expressa pela equação:

$$Vr = \sqrt{(L^2 + V^2 + T^2)}$$

Da mesma forma buscou-se captar a intensidade máxima da pressão acústica gerada pelo deslocamento de ar, representada por SPL e medida em dBL.

4.1. VALORES DE VELOCIDADE DE PARTÍCULA E DE PRESSÃO ACÚSTICA

Os Relatórios de Análise Sismográfica constantes do **ANEXO 1** apresentam os valores de pico de velocidade de vibração de partícula registrados em cada ponto. A pressão acústica é representada por **dB**. Os valores de deslocamento de partícula de pico (**PD**), aceleração de partícula de pico (**PPA**) e frequência associada ao pico de cada canal (**FREQ**) também podem ser encontrados no referido relatório.

Na **Tabela 5** são apresentados os principais resultados relacionados com os monitoramentos realizados.

TABELA RESUMO DE MONITORAMENTO SISMOGRÁFICO													
RELAÇÃO DE FOGOS			VELOCIDADE DE PARTÍCULA DE PICO / FREQUENCIA									Pico de Pressão Acústica	
DIA (Horário)	FOGO	CME (kg)	Ptos.	Dist. (m)	Longitudinal		Transversal		Vertical		Vr (mm/s)		
					PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)	PPV (mm/s)	Freq (Hz)		(dBL)	(Pa)
12/08 (12:05)	Banco 5	180	P02	854	0,93	24,4	0,60	11,6	0,57	9,8	0,97	127	44,8
			P10	2326	< 0,32mm/s <109dBL								
			P16	1912	0,32	16,7	0,38	22,7	0,57	25	0,64	101	2,2

Tabela 5 - Resultados obtidos

NOTA: O fato do sismógrafo instalado no ponto **P10** (RUA DA VARGEM 10) não ter registrado nenhum valor de vibração e nem de pressão acústica significa que a detonação realizada no dia **12/08** no **Banco 5**, não gerou níveis de vibração e de pressão acústica capazes de superarem os valores programados no sismógrafo, quais foram **0,32 mm/s** para vibração e **109 dBL** para pressão acústica, valores estes muito inferiores àqueles adotados como limites para prevenção de danos e desconforto humano.

Legenda:

- Freq** - Frequência de vibração de partícula; **PPV** - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Dist. - Distância do fogo ao ponto monitorado; **CME** - Carga Máxima por Espera;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico. (Soma vetorial das componentes L, T e V);

Incertezas de Medição (U)***PPV******PA****Canal Longitudinal, Transversal e Vertical****0,01 in/s (0,25 mm/s).******1 dBL.***

A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

5. LIMITES ADOTADOS

No Brasil, a norma ABNT/ NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Procedimento de maio de 2018 estabelece os seguintes limites por faixa de frequência, para prevenção de danos superficiais em edificações, causados por detonações de rocha com o uso de explosivos.

Faixa de Frequência ^a	Limite de Velocidade de vibração de partícula de pico	Pressão Acústica
4 a 15 Hz	15 a 20 mm/s	134 dBL (100 Pa)
15 a 40 Hz	20 a 50 mm/s	
Acima de 40 Hz	50 mm/s	
^a Para valores de frequência abaixo de 4 Hz deve ser utilizado como limite o critério de deslocamento de partícula de pico de no máximo 0,6mm (de zero a pico). NOTA 1Hz corresponde a uma oscilação por segundo		

Tabela 6 – Limites ABNT/NBR 9653:2018

No Estado de São Paulo a CETESB, através da norma técnica D7.013 – Avaliação e monitoramento das operações de desmonte de rocha com uso de explosivos na mineração - Procedimento de fevereiro de 2015, estabelece limites para avaliação do incômodo decorrente dos níveis de pressão acústica e velocidade de vibração de partículas (resultante) gerados pelas operações de desmonte de rochas com uso de explosivos e seus acessórios.

- Pressão acústica – 128 dBL (50,3 Pa);
- Velocidade de vibração de partícula resultante de pico (V_r) – 4,2 mm/s, para captação com geofone tri-axial.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

6.1. VELOCIDADE DE PARTÍCULA

Os resultados de velocidade de vibração de partícula de pico nas componentes ortogonais (PPV) ficaram abaixo dos limites da **ABNT/NBR 9653:2018**, conforme pode ser observado no **Gráfico 1** a seguir:

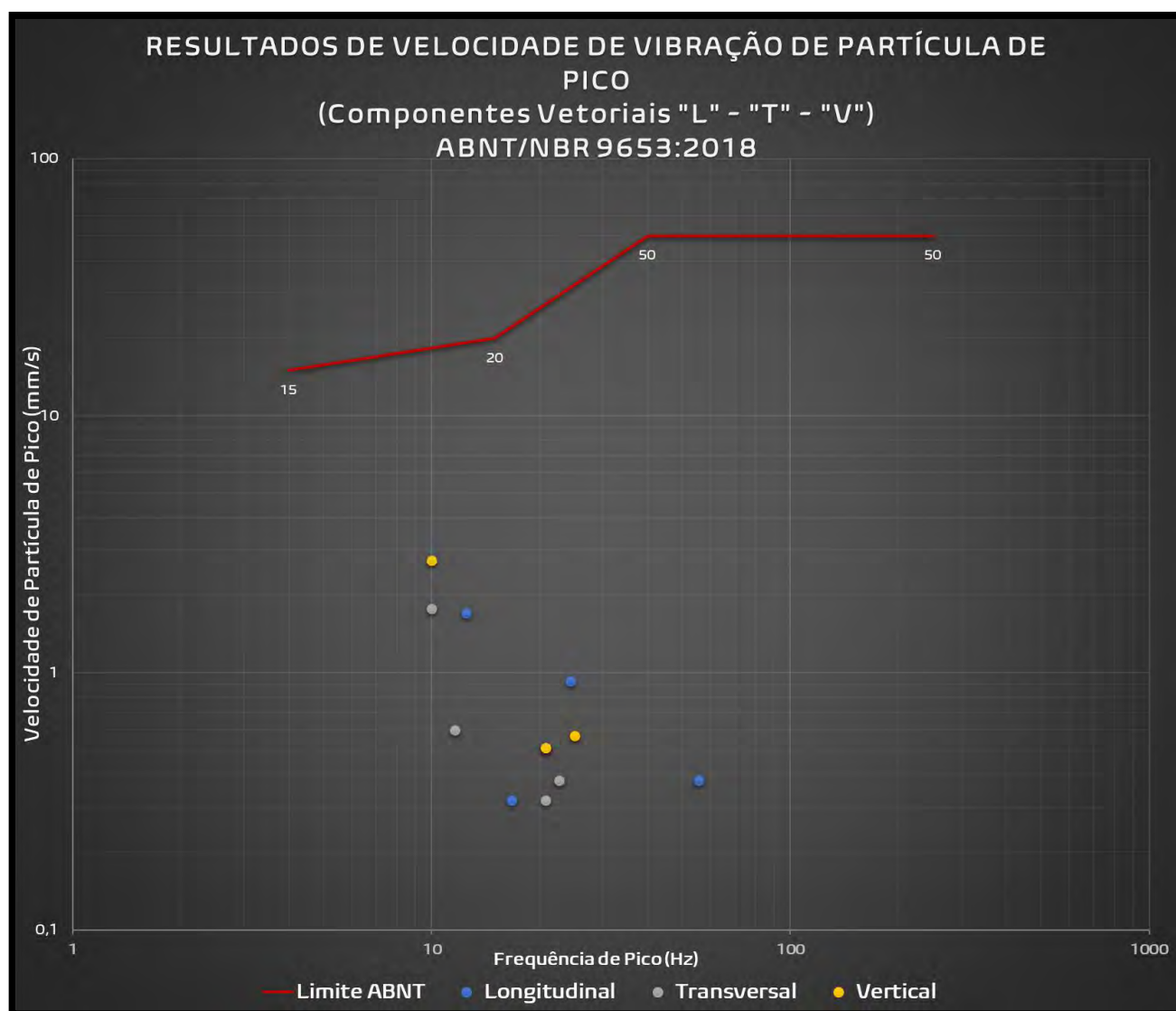


Gráfico 1 - Níveis de vibração (componentes ortogonais)

Em relação ao critério de incômodo estabelecido pela Norma Técnica D7.013 da CETESB, os resultados de pico de vibração calculados na resultante das componentes ortogonais (V_r), ficaram abaixo do limite preconizado de 4,2 mm/s, como pode ser observado no Gráfico 2 abaixo.

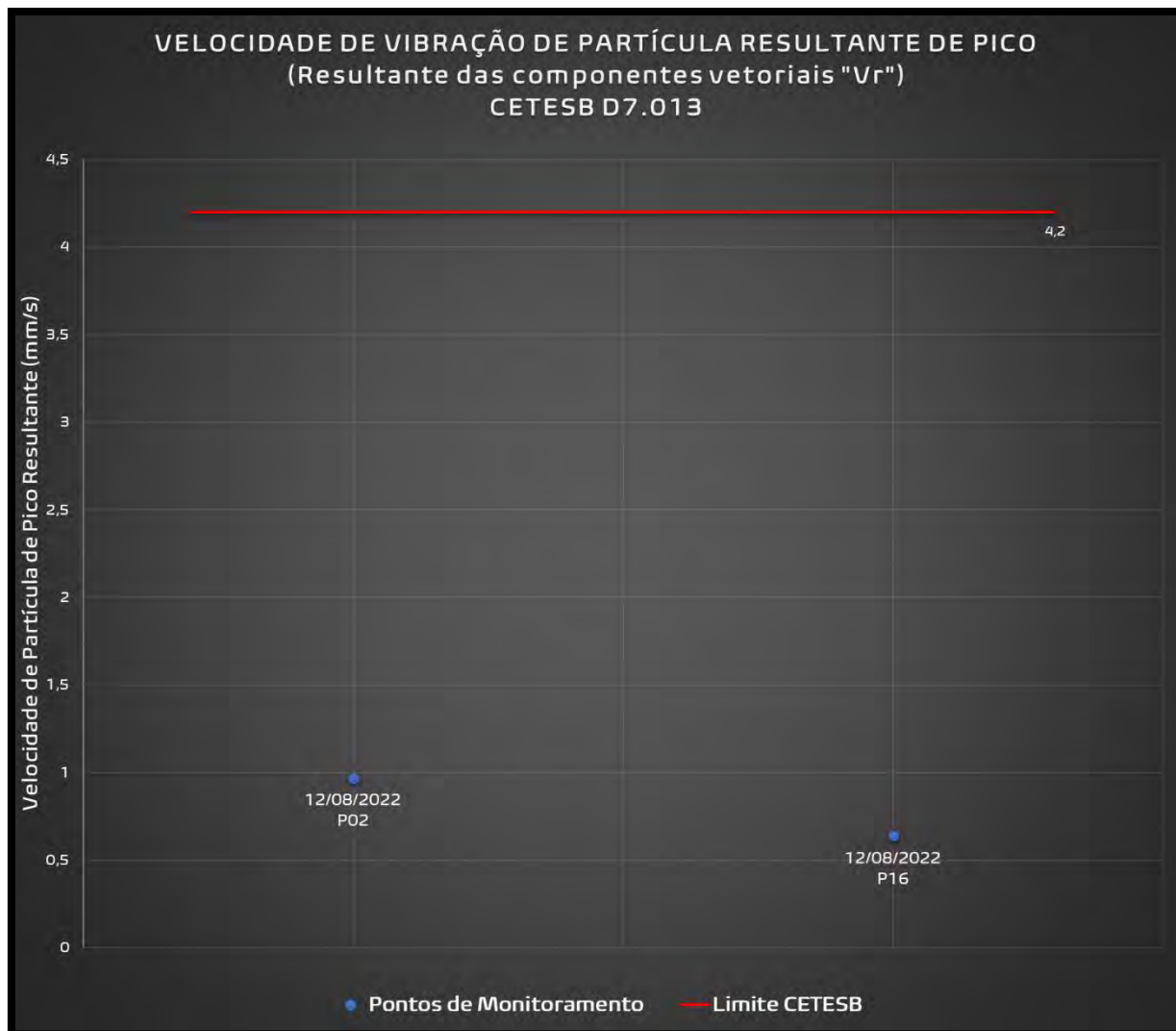


Gráfico 2 - Níveis de vibração (resultante)

PRESSÃO ACÚSTICA

Todos os resultados de pico de pressão acústica registrados ficaram abaixo dos limites, tanto o de segurança contra danos preconizado pela **ABNT/NBR 9653:2018** (134 dBL) como o de incômodo preconizado pela **CETESB D7.013** (128 dBL), conforme podemos observar no **Gráfico 3** abaixo.

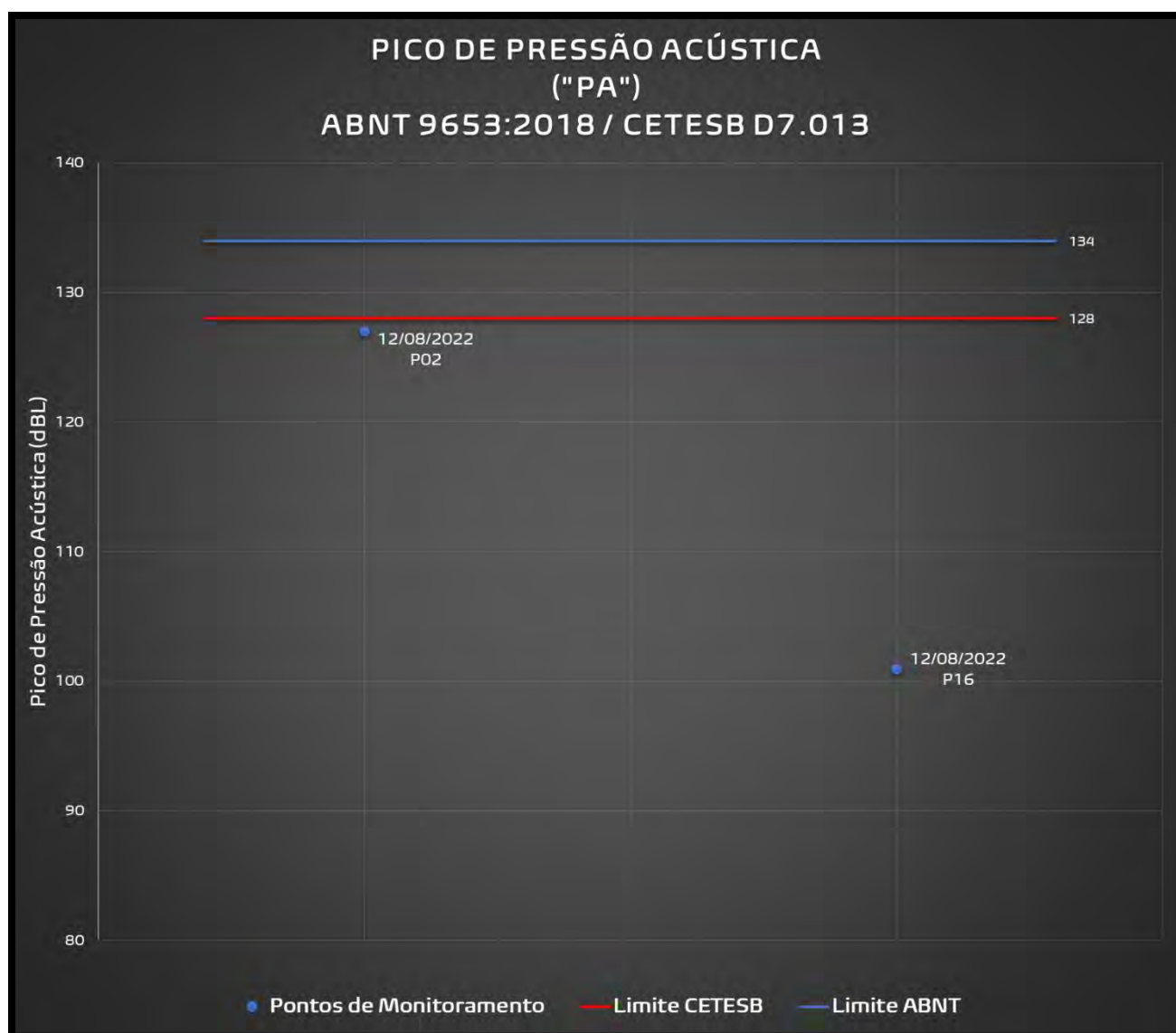


Gráfico 3 - Níveis de pressão acústica

7. CONCLUSÕES

Da análise dos registros sismográficos encontrados do **ANEXO 1** constatou-se que não ocorreram anomalias que pudessem indicar um mau funcionamento ou uma incorreta instalação dos sensores, validando sob esse aspecto as medidas obtidas.

Conforme evidenciado no Gráfico 1 - *Níveis de vibração (componentes ortogonais)*, no Gráfico 2 - *Níveis de vibração (resultante)* e no Gráfico 3 - *Níveis de pressão acústica*, todos os resultados, tanto de vibração quanto de pressão acústica, ficaram abaixo dos limites de segurança contra danos preconizados pela **ABNT/NBR 9653:2018** e dos limites de incômodo preconizados pela norma técnica da **CETESB D7.013**, não ensejando, portanto, a possibilidade de terem sido causados danos, ainda que superficiais, às estruturas monitoradas e nem desconforto acima do aceitável às pessoas que permaneciam nesses locais no momento da detonação.

As duas normas supracitadas são aplicáveis para avaliação de risco de danos e potencial desconforto humano que incidem sobre as edificações residenciais/comerciais localizadas no entorno da área de operação da pedreira e sobre seus ocupantes, respectivamente.

Os resultados e conclusões deste relatório referem-se exclusivamente ao monitoramento realizado no dia 12 de agosto de 2022, com relação às características da detonação monitorada (carga máxima por espera, tempos de retardo, tipo de explosivo e de acessório de detonação, malha de furação, condições atmosféricas, etc...).

São Paulo, 16 de agosto de 2022.


Engº Luiz Eduardo C. Soares

A reprodução deste relatório só poderá ser feita, em partes ou na sua íntegra, com prévia autorização da TECHNOBLAST.
Fim do Relatório Técnico

REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- **ABNT/NBR 9653:2018** - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas – Versão 25.05.2018
- **CETESB D7.013** – Avaliação e Monitoramento das Operações de Rocha com Uso de Explosivos na Mineração: Procedimento – Decisão de Diretoria Nº 052/2015/I/C, de 24 de fevereiro de 2015.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações UTILIZADAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Freq - Frequência de vibração de partícula, lido em **Hz** - Hertz;
Dist - Distância do fogo ao ponto monitorado;
CME - Carga Máxima por Espera;
PPV - Velocidade de vibração de partícula de pico;
Vr - Velocidade de vibração de partícula resultante de pico.
(Soma vetorial das componentes L, T e V);
mm/s - milímetros por segundo
dB - Decibel Linear
Pa - Pascal
dB - Decibel
PD - Deslocamento de Partícula de Pico
PPA - Aceleração de Partícula de Pico
V - Vertical
L - Longitudinal
T - Transversal

Anexo 1 - Relatórios de Análise Sismográfica (Sismogramas)

R-110/22 - Ped. Jaguarý - agosto/2022

TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Serial No: 8996 v5.12
 Date: 12.08.2022 12:05:15
 Event No: 3
 Record Time: 10,0 s
 Client: PEDREIRA JAGUARY
 Operation: BANCO 5
 Location: AV.DA BARRAGEM SN
 Distance: 1912
 Operator: CJBS
 Comment: CME 180 KG
 Seismic Trigger: 0,32 mm/s
 Sound Trigger: 109 db

Summary Data

	L	T	V
PPV (mm/s)	0,32	0,38	0,57
FREQ (Hz)	16,7	22,7	25,0
PD (.01mm)	0,50	0,55	0,59
PPA (g)	0,013	0,013	0,013
Peak Vector Sum :	0,64 mm/s		
Peak Air Pressure:	101 db		
	2,33472 PSI @ 2,4 Hz		

Additional Info:
 CRAVADO
 PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 20.04.2022

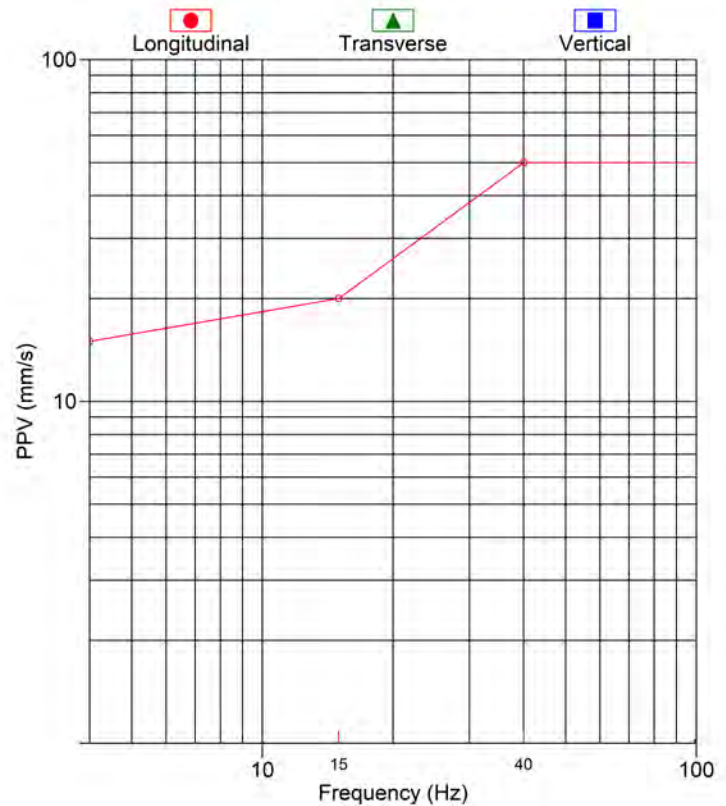
By: GeoSonics Inc.
 359 Northgate Drive
 Warrendale, PA 15086 U.S.A.
 TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Velocity Waveform Graph Scale

Time Scale: 0,200 s
 Seismic Scale: +/- 0,64 mm/s
 Sound Scale: +/- 4,5 PSI

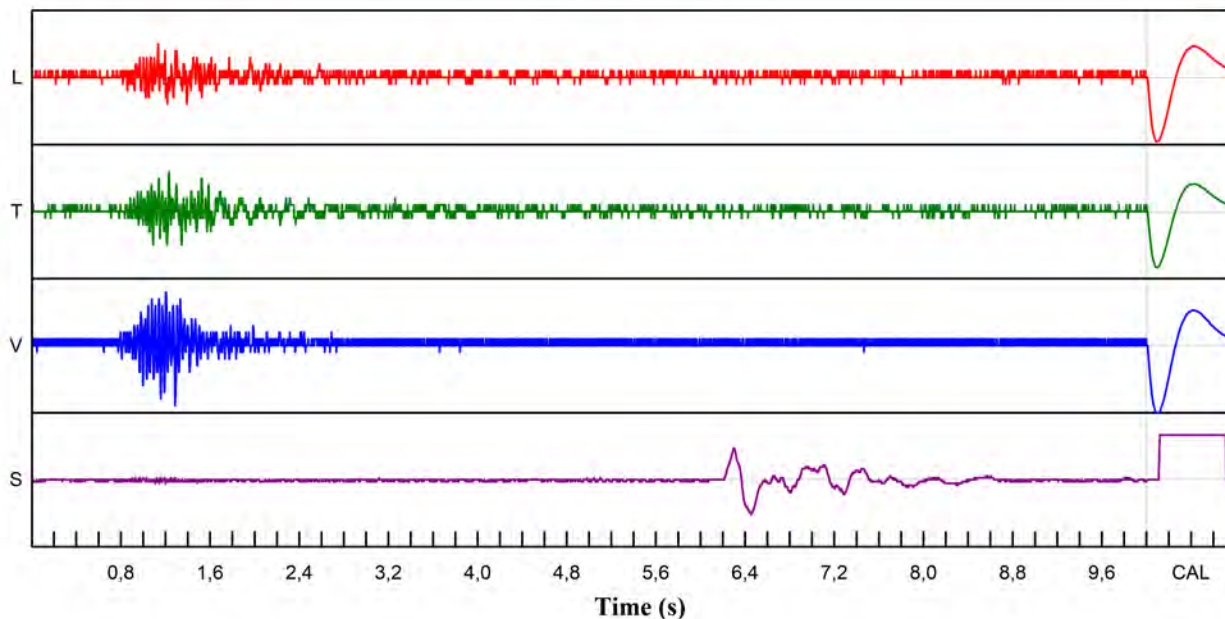
Brasil ABNT-NBR 9653:2018

SN: 8996 Event: 3



Velocity Waveform

SN: 8996 Event: 3



TECHNOBLAST SISMOGRAFIA LTDA.

GeoSonics Inc. Seismic Analysis

Serial No: 8997 v5.12
Client: PEDREIRA JAGUARY
Operation: BANCO 5
Location: RUA VARGEM 10
Distance: 2326
Operator: CJBS
Comment: CME 180 KG

Begin Date: 12.08.2022 09:45:08
End Date: 12.08.2022 12:13:14
Events over Trigger: 1 (1-1)
Record Time: 15,0 s
Seismic Trigger: 0,32 mm/s
Sound Trigger: 109 db
Battery Level: 7,5

Additional Info:
CRAVADO
PIROTECNICO

Shaketable Calibrated: 27.04.2022
By: GeoSonics Inc.
359 Northgate Drive
Warrendale, PA 15086 U.S.A.
TEL: 724.934.2900 FAX: 724.934.2999

Dynamic Calibration Graph:



Cal Test Results:

Longitudinal:	Pass
Transverse:	Pass
Vertical:	Pass
Sound:	Pass

CLIENTE: PEDREIRA JAGUARY
OPERAÇÃO: BANCO 5
LOCAL: SÍTIO DO CONDE
DISTÂNCIA: 854
OPERADOR: CJBS
CME: 180 KG
INSTALAÇÃO: CRAVADO
INICIAÇÃO: PIROTÉCNICO

Record: 10325202208121205180097.proeyt
Number: 97
Seismograph: Mini-Seis III Pro 10325
Type of Record: Waveform
Date: 12/08/2022 12:05:18
Duration: 6,00 Seconds
Sample Rate: 1024
Pre-Trigger: 1 Seconds
Seismic Trigger: 0,508 mm/s
Acoustic Trigger: 114,2 dB
Seismic Gain: 260,096
Acoustic Gain: 148,2 dB
Voltage: 6.21

Peaks and Frequencies

PPV Maximum (Geo #1): 0,937 mm/s

Acoustic #1: 127,8 dB @ 13.5 Hz (2,073242 s)

Radial #1: 0,937 mm/s @ 24.4 Hz (0,05566406 s)

Vertical #1: 0,579 mm/s @ 9.8 Hz (0,015625 s)

Transverse #1: 0,603 mm/s @ 11.6 Hz (0,1513672 s)

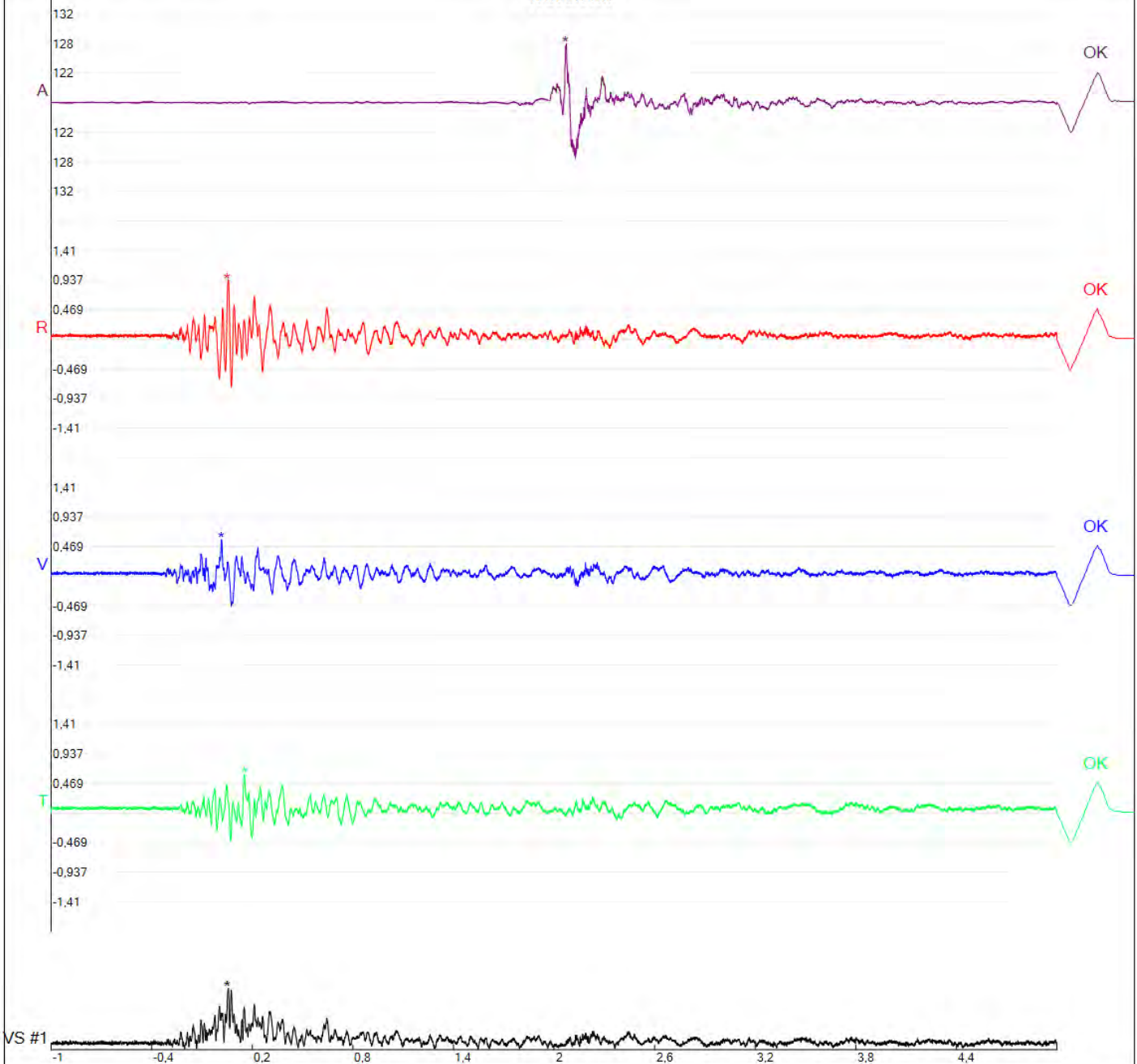
VS #1: 0,973 mm/s (0,05566406 s)

Last Calibration Date: 02/05/2022

Graph Information

Time Range: -1 s to 5 s, Intervals: 0,6000 Seconds

Waveform



Anexo 2 - Relatório de fogo

R-110/22 - Ped. Jaguarý - agosto/2022



RELATÓRIO DE DESMONTE

Cliente	STONE BUILDIN...	Nº de Furos	50	Prof. Prevista(m)	20.00	Total de Explosivos	6709
Responsável	Jesus Goes	Malha Média(m)	3.00 X 2.20	Prof. Média Real(m)	18.46	Volume "In Situ"(m³)	5619
Data	12/08/2022	Tampão Médio(m)	1.30	Total Perfurado(m)	923.00	Volume "Emp."(m³)	8429
Hor. Detonação	12:05	Alt. Banc.(m)	17.03	Dens. Rocha(g/cm³)	2.70	Peso em ton	15171
Bancada	Banco 5	Incl. Furos(°)	15.00	R. Linear Prev.(kg/m)	7.15	R. C. Prev.(g/m³)	1100
Diam. Furo(mm)	89.00	Subfuração(m)	0.80	R. Linear Real(kg/m)	7.82	R. C. Real(g/ton)	442
Tipo de Rocha	Granito	Fogo nº		Dens. Expl.(g/cm³)	1.15	R. C. Real(g/m³)	1193
Local	BRAGANÇA PAULISTA - SP	C. M. E.(kg)	180.00	Iniciação	Pirotécnica		

Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)		Furo	Prof.	Carga dos Furos(Kg)	
nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real	nº	(m)	Prevista	Real
A	18.0	120	92	B	18.0	120	142	B	18.0	120	139	A	18.0	120	104
B	18.0	120	104	C	19.0	127	151	C	19.0	127	152	C	19.0	127	145
C	19.0	127	160	C	19.0	127	166	B	19.0	127	155	A	18.0	120	120
A	19.0	127	136	A	18.0	120	109	B	19.0	127	151	A	18.0	120	109
A	8.0	48	54	C	19.0	127	131	C	19.0	127	110	B	19.0	127	137
D	19.0	127	168	D	20.0	134	146	D	20.0	134	167	D	20.0	134	177
E	19.0	127	180	E	20.0	134	174	E	20.0	134	153	E	20.0	134	180
D	20.0	134	163	E	20.0	134	155	D	20.0	134	120	D	20.0	134	163
C	20.0	134	165	A	19.0	127	119	A	18.0	120	145	B	19.0	127	146
C	20.0	134	134	E	19.0	127	152	A	18.0	120	113	A	16.0	106	96
A	18.0	120	113	A	18.0	120	149	C	18.0	120	104	B	18.0	120	122
C	18.0	120	135	B	16.0	106	88	B	18.0	120	124	B	17.0	113	116
A	18.0	120	88	C	16.0	106	66								

RESULTADOS SISMOGRÁFICOS

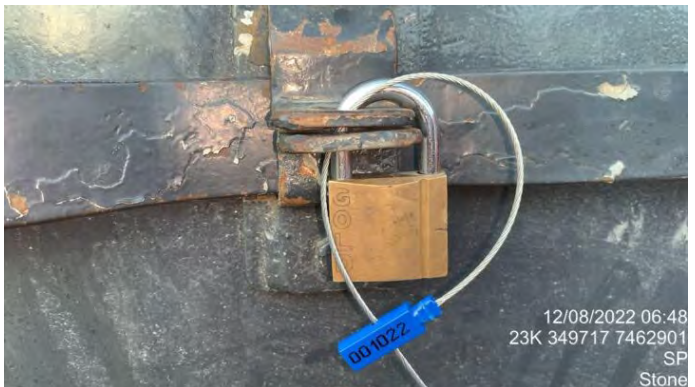
DISTÂNCIA(m)	0.00	CARGA MÁXIMA POR ESPERA(kg):	180.00
LOCAL DE CAPTAÇÃO:	-	VELOCIDADE RESULTANTE(mm/s):	-

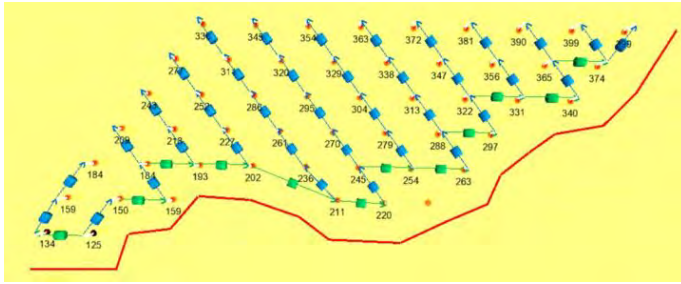
CONSUMO DE EXPLOSIVOS E ACESSÓRIOS

PRODUTOS	CÓDIGO DO EXERCITO	UNIDADE	CONSUMO
IBEGEL 2.1/2" X 24" BR	3.1.0150	KG	200.00
X-BOOSTER 150 BR	3.4.0100	PC	50.00
SERV. APLIC. BOMBEADO		UA	1.00
BRINEL LIG. 6M N.01 25MS BR	3.4.0020	PC	40.00
BRINEL LIG. 6M N.89 9MS BR	3.4.0020	PC	13.00
BRITAPIM HIDR. C/ 1.50 M BR	3.4.0040	PC	4.00
SERV. ESCOLTA ARMADA		UA	1.00
BRINEL 18M N.05 125 MS BR	3.4.0020	PC	31.00
BRINEL 6M N.06 150 MS BR	3.4.0020	PC	50.00
BRINEL 25M N.05 125 MS BR	3.4.0020	PC	52.00
X-BOOSTER 250 BR	3.4.0100	PC	50.00

BRITAPIM C/ 1.50 M BR		PC	4.00
EMULSAO BASE RA 2 BR	3.1.0140	KG	6509.00
Obs: Vazaram 9 furos que foram completados com cartuchos e ou encamisados. Face irregular.			
BRAGANCA PAULISTA - SP Local e Data	THIAGO MACIEL HAES RAQUEL Responsável - Enaex	Jesus Goes Responsável - Cliente	
VERIFICAÇÃO APÓS DESMONTE (Resultados obtidos e observações)			Tempo de Retorno
			10:00m

CROQUI DO RELATÓRIO DE DESMONTE





RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO

THIAGO MAGALHAES RAQUEL

Nome

Assinatura

12/08/2022 00:00

Data do Desmonte

Anexo 3 - DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

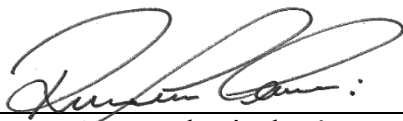
**(Decisão de Diretoria
Nº 069/2016/P – 12/04/2016
CETESB)**

R-110/22 – Ped. Jaguarý - agosto/2022

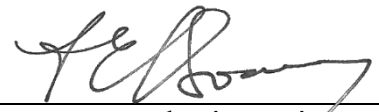
DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Luiz Eduardo Costa Soares, em conjunto com Robson Teixeira de Carvalho, em atendimento ao disposto na Decisão de Diretoria nº 069/2016/P, de 12 de abril de 2016, **DECLARAM**, sob as penas da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, nos estudos ora apresentados pelo relatório técnico ***R-110/22***, são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB, em sua Norma Técnica D7.013 de Fevereiro/2015.

São Paulo, 16 de agosto de 2022.



Réponsável Técnico
Robson Teixeira Carvalho
CPF: 129.096.518 – 89



Responsável Legal
Luiz Eduardo Costa Soares
CPF: 366.977.887 – 04

R-110/22 – Ped. Jaguary - agosto/2022

Anexo 4 - Certificados de Calibração dos Sismógrafos

R-110/22 – Ped. Jaguary - agosto/2022

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: SSU 3000 EZ+
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8996 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Geofone - SN: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 20/04/2022 Técnico executante: Carlos José Batista da Silva

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

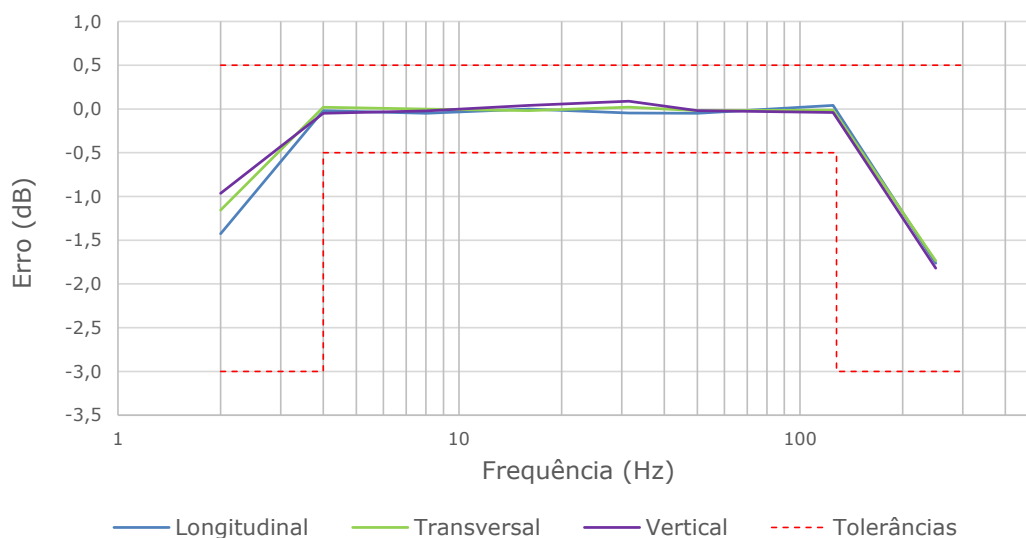
Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,705	10,78	-1,43	PASS	12,705	11,12	-1,16	PASS	12,705	11,37	-0,96	PASS
4,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,701	12,63	-0,05	PASS	12,701	12,70	0,00	PASS	12,701	12,67	-0,02	PASS
16,0	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
31,5	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS
50,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
125,0	6,380	6,41	0,04	PASS	6,380	6,37	-0,01	PASS	6,380	6,35	-0,04	PASS
250,0	3,810	3,11	-1,76	PASS	3,810	3,12	-1,74	PASS	3,810	3,09	-1,82	PASS

O geofone não necessitou de ajuste

VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO (Como recebido)



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

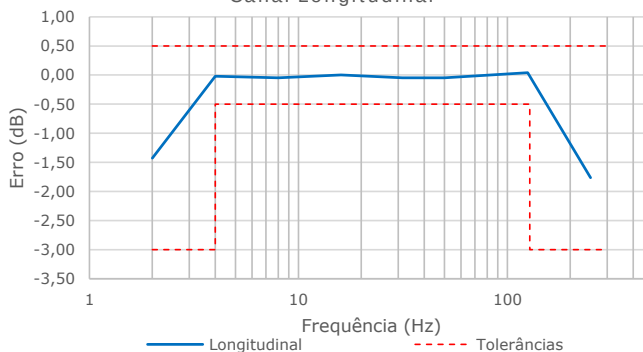
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	10,78	-1,43	-15,15
4,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
8,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
16,0	12,700	12,70	0,00	0,00
31,5	12,700	12,63	-0,05	-0,55
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,380	6,41	0,04	0,47
250,0	3,810	3,11	-1,76	-18,37

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Longitudinal



Incerteza U = 1,5 % (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

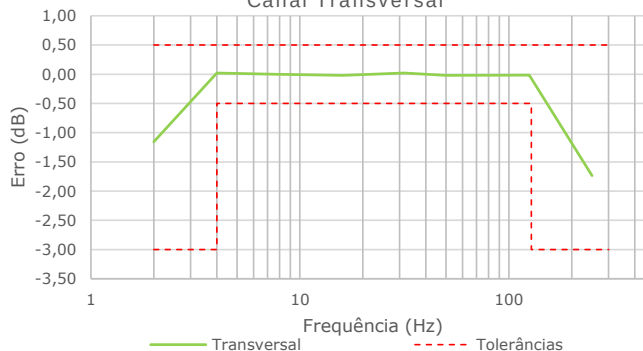
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	11,12	-1,16	-12,47
4,0	12,700	12,73	0,02	0,23
8,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
16,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
31,5	12,700	12,73	0,02	0,24
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,380	6,37	-0,01	-0,16
250,0	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Transversal



Incerteza U = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

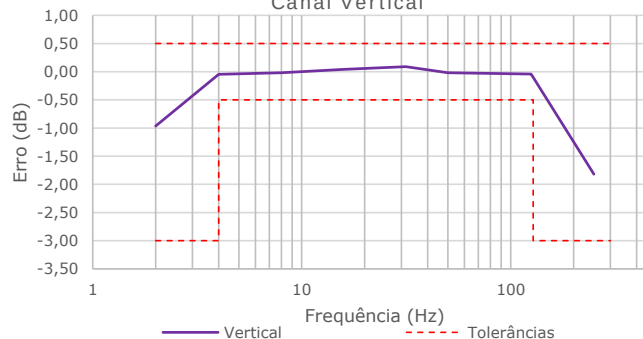
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	11,37	-0,96	-10,51
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,67	-0,02	-0,25
16,0	12,700	12,76	0,04	0,47
31,5	12,700	12,83	0,09	1,03
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,380	6,35	-0,04	-0,47
250,0	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Vertical



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 20/04/2022


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: SSU 3000 EZ+
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8996 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Microfone - SN: 8996

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

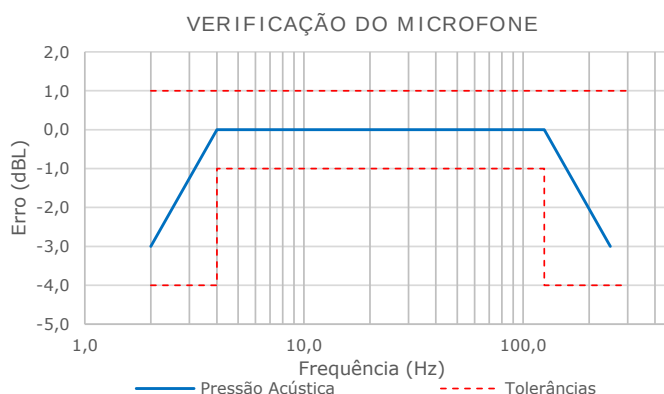
Data da calibração: 20/04/2022 Técnico executante da calibração: Carlos José Batista da Silva

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)**4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018**

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

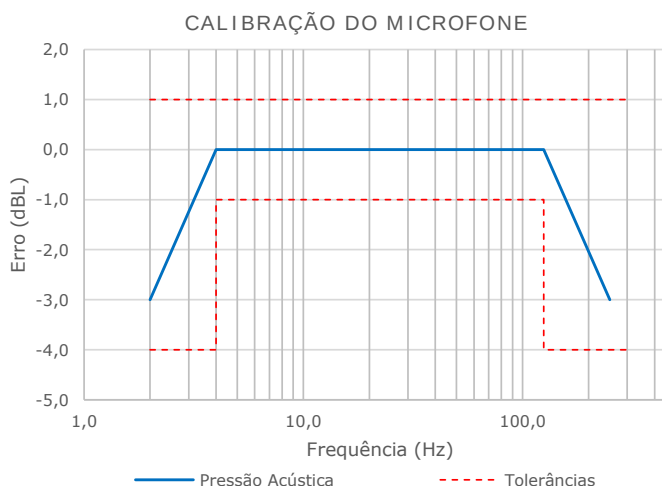
Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134,0	131,0	-3,0	PASS
4,0	134,0	134,0	0,0	PASS
8,0	134,0	134,0	0,0	PASS
16,0	134,0	134,0	0,0	PASS
31,5	134,0	134,0	0,0	PASS
50,0	134,0	134,0	0,0	PASS
125,0	134,0	134,0	0,0	PASS
250,0	134,0	131,0	-3,0	PASS



O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

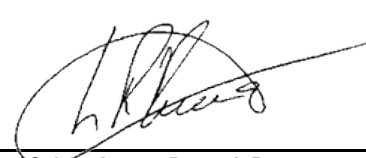
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**CANAL ACÚSTICO**

Freq. de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)	U ± (dBL)
2,0	134,0	131,0	-3,0	1,1
4,0	134,0	134,0	0,0	
8,0	134,0	134,0	0,0	
16,0	134,0	134,0	0,0	
31,5	134,0	134,0	0,0	0,6
50,0	134,0	134,0	0,0	
125,0	134,0	134,0	0,0	
250,0	134,0	131,0	-3,0	



Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional
U = Incerteza de Medição

Data de emissão: 20/04/2022


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: SSU 3000 EZ+
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Geofone - SN: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 27/04/2022 Técnico executante: Carlos José Batista da Silva

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

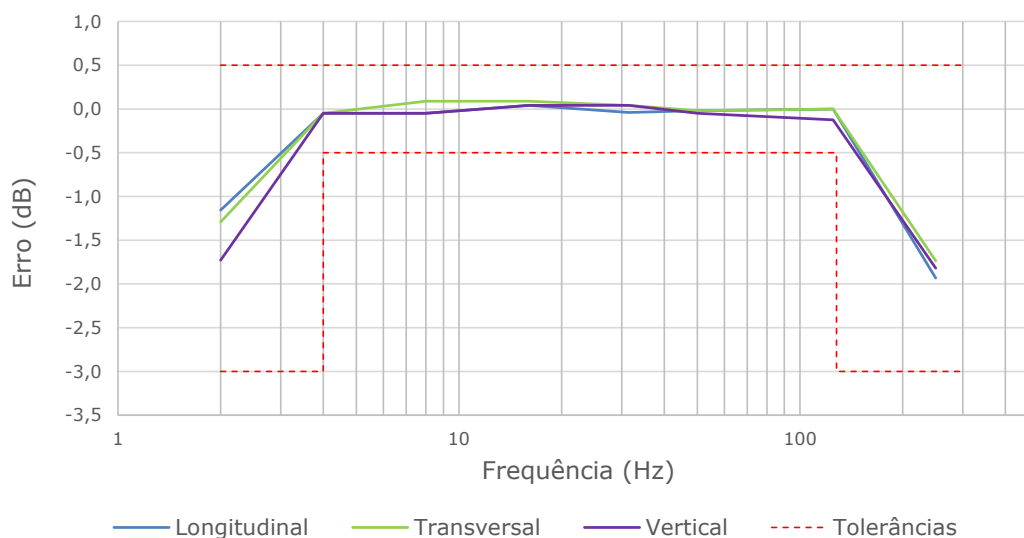
Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,705	11,12	-1,16	PASS	12,705	10,95	-1,29	PASS	12,705	10,41	-1,73	PASS
4,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,701	12,63	-0,05	PASS	12,701	12,83	0,09	PASS	12,701	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,83	0,09	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
31,5	12,700	12,64	-0,04	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS	12,700	12,76	0,04	PASS
50,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
125,0	6,380	6,38	0,00	PASS	6,380	6,38	0,00	PASS	6,380	6,29	-0,12	PASS
250,0	3,810	3,05	-1,93	PASS	3,810	3,12	-1,74	PASS	3,810	3,09	-1,82	PASS

O geofone não necessitou de ajuste

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

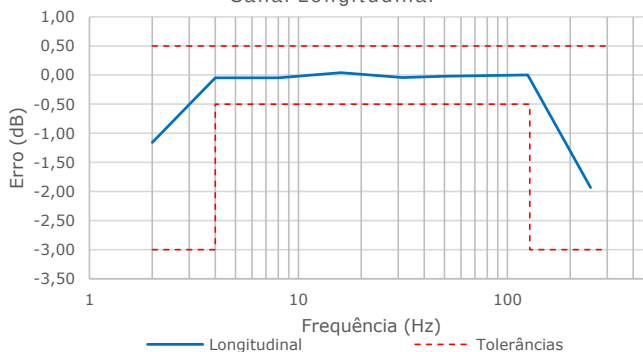
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	11,12	-1,16	-12,47
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
16,0	12,700	12,76	0,04	0,47
31,5	12,700	12,64	-0,04	-0,47
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,380	6,38	0,00	0,00
250,0	3,810	3,05	-1,93	-19,95

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Longitudinal



Incerteza U = 1,5 % (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

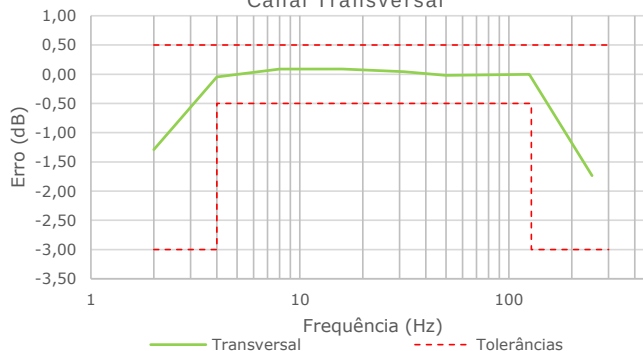
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	10,95	-1,29	-13,81
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,83	0,09	1,01
16,0	12,700	12,83	0,09	1,02
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,380	6,38	0,00	0,00
250,0	3,810	3,12	-1,74	-18,11

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Transversal



Incerteza U = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

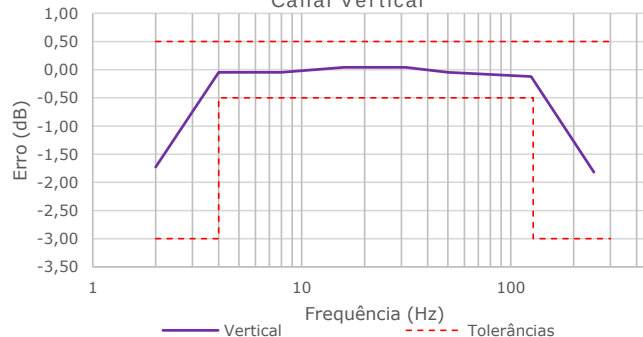
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	10,41	-1,73	-18,06
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
16,0	12,700	12,76	0,04	0,47
31,5	12,700	12,76	0,04	0,47
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,380	6,29	-0,12	-1,41
250,0	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Vertical



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 28/04/2022


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: SSU 3000 EZ+
MODELO: SSU 3000 EZ+ SERIAL: 8997 PATRIMÔNIO: Não Informado
SENSOR: Microfone - SN: 8997

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

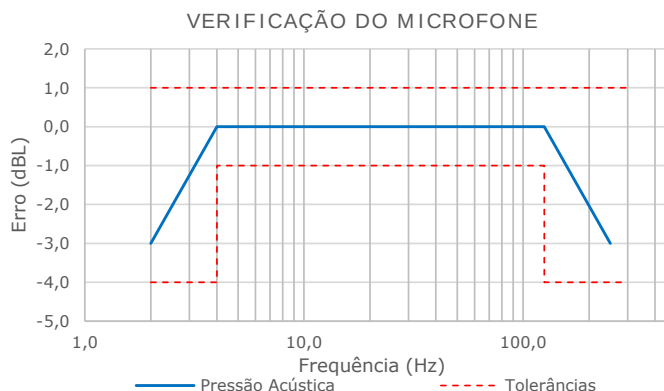
Data da calibração: 27/04/2022 Técnico executante da calibração: Carlos José Batista da Silva

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)**4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018**

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

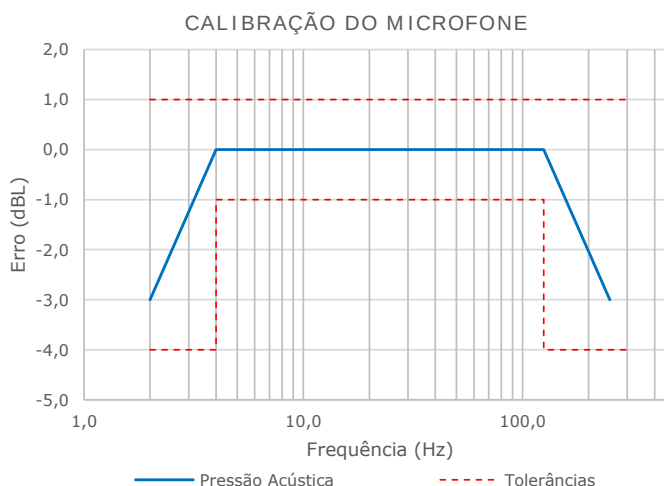
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(dBL)		(dBL)	
2,0	134,0	131,0	-3,0	PASS
4,0	134,0	134,0	0,0	PASS
8,0	134,0	134,0	0,0	PASS
16,0	134,0	134,0	0,0	PASS
31,5	134,0	134,0	0,0	PASS
50,0	134,0	134,0	0,0	PASS
125,0	134,0	134,0	0,0	PASS
250,0	134,0	131,0	-3,0	PASS



O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

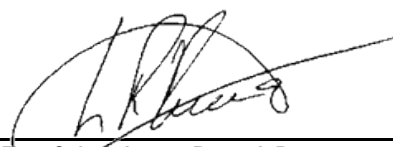
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**CANAL ACÚSTICO**

Freq. de Referência	V.C.	V.I.	Erro	U ±
(Hz)	(mm/s)		(dBL)	(dBL)
2,0	134,0	131,0	-3,0	1,1
4,0	134,0	134,0	0,0	
8,0	134,0	134,0	0,0	
16,0	134,0	134,0	0,0	
31,5	134,0	134,0	0,0	0,6
50,0	134,0	134,0	0,0	
125,0	134,0	134,0	0,0	
250,0	134,0	131,0	-3,0	



Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional
U = Incerteza de Medição

Data de emissão: 28/04/2022


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.
Endereço: Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP
Solicitante: O Mesmo
Contato: Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: WHITE
MODELO: MINI-SEIS III PRO SERIAL: 10325 PATRIMÔNIO: 10325
SENSOR: Geofone - SN: 10325

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
ACE-001	Acelerômetro Padrão	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0648/2021	jul/23
	Vibrametrics 1020S	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0649/2021	jul/23
PSP-001	Condicionador de Sinais	jul/2021	INMETRO	DIMCI 0652/2021	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O geofone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-01, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e ISO 16063:21.

Resumo: O geofone foi fixado em uma mesa vibratória. A calibração foi realizada pelo método comparativo com excitação senoidal na faixa de 2 Hz a 250 Hz e foi utilizado como sistema de referência o acelerômetro padrão ACE-001.

Características: O geofone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (*como recebido*), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo a limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais:

1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com vf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o geofone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e/ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

Data da calibração: 02/05/2022 Técnico executante: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)

4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018

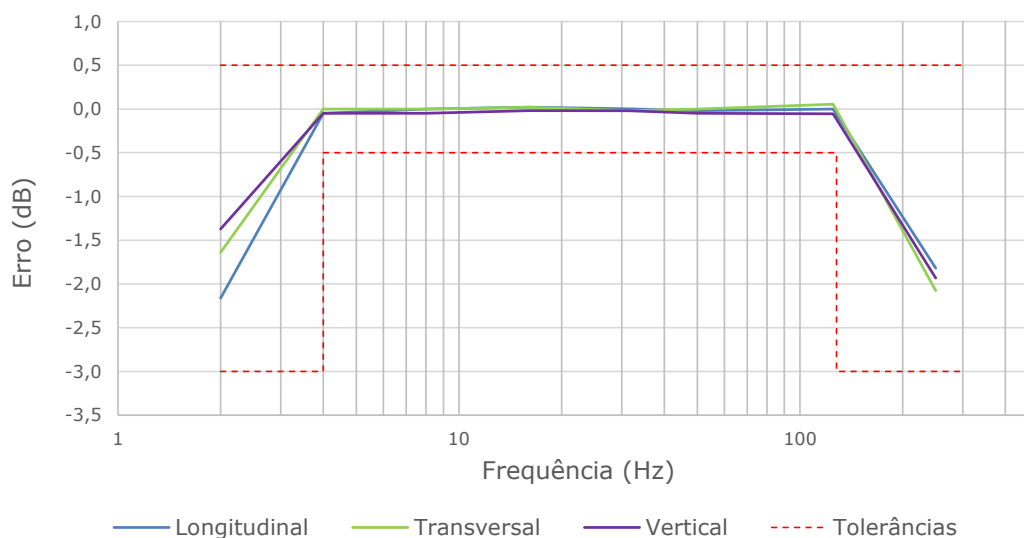
Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias	(dB)	+0,5 / -3	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,5	+0,5 / -3
	(%)	+5 / -29	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	+5 / -29

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

	CANAL LONGITUDINAL				CANAL TRANSVERSAL				CANAL VERTICAL			
Freq. Referência	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste	V.C.	V.I.	Erro	Teste
(Hz)	(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)		(mm/s)		(dB)	
2,0	12,705	9,91	-2,16	PASS	12,705	10,52	-1,64	PASS	12,705	10,85	-1,37	PASS
4,0	12,700	12,63	-0,05	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
8,0	12,701	12,70	0,00	PASS	12,701	12,70	0,00	PASS	12,701	12,63	-0,05	PASS
16,0	12,700	12,73	0,02	PASS	12,700	12,73	0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
31,5	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,67	-0,02	PASS
50,0	12,700	12,67	-0,02	PASS	12,700	12,70	0,00	PASS	12,700	12,63	-0,05	PASS
125,0	6,380	6,38	0,00	PASS	6,380	6,42	0,05	PASS	6,380	6,34	-0,05	PASS
250,0	3,810	3,09	-1,82	PASS	3,810	3,00	-2,08	PASS	3,810	3,05	-1,93	PASS

O geofone não necessitou de ajuste

**VERIFICAÇÃO DO SISMÓGRAFO
(Como recebido)**



Legenda: **ERRO** = $20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$ **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional

5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

CANAL LONGITUDINAL

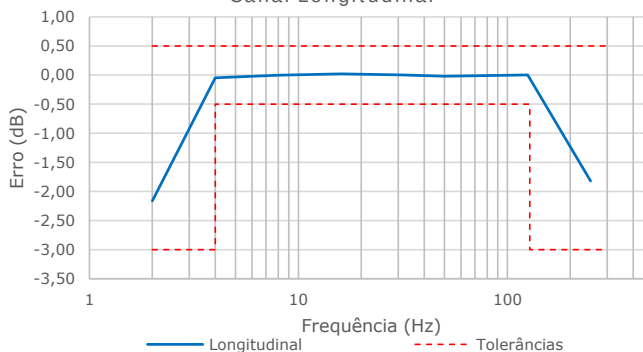
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	9,91	-2,16	-22,03
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
16,0	12,700	12,73	0,02	0,24
31,5	12,700	12,70	0,00	0,00
50,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
125,0	6,380	6,38	0,00	0,00
250,0	3,810	3,09	-1,82	-18,90

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Longitudinal



Incerteza U = 1,5 % (0,13 dB)

CANAL TRANSVERSAL

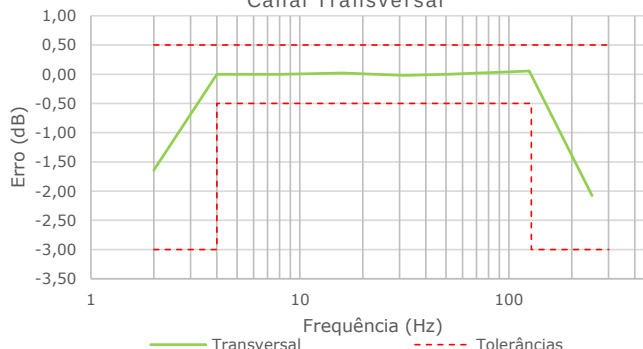
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	10,52	-1,64	-17,20
4,0	12,700	12,70	0,00	0,00
8,0	12,701	12,70	0,00	-0,01
16,0	12,700	12,73	0,02	0,24
31,5	12,700	12,67	-0,02	-0,23
50,0	12,700	12,70	0,00	0,00
125,0	6,380	6,42	0,05	0,63
250,0	3,810	3,00	-2,08	-21,26

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Transversal



Incerteza U = 1,5 (0,13 dB)

CANAL VERTICAL

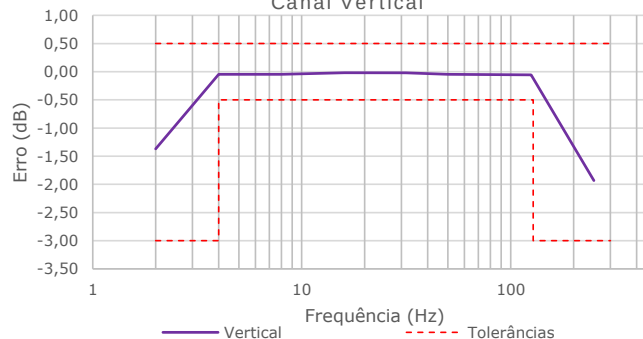
Freq.	Velocidade		Erro	
	V.C.	V.I.		
(Hz)	(mm/s)		(dB)	(%)
2,0	12,705	10,85	-1,37	-14,60
4,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
8,0	12,701	12,63	-0,05	-0,56
16,0	12,700	12,67	-0,02	-0,24
31,5	12,700	12,67	-0,02	-0,23
50,0	12,700	12,63	-0,05	-0,55
125,0	6,380	6,34	-0,05	-0,63
250,0	3,810	3,05	-1,93	-19,95

Freq. = Frequência de Pico

V.I. = Valor Indicado

V.C. = Valor Convencional

CALIBRAÇÃO DO GEOFONE
Canal Vertical



Incerteza U (%) = 1,5 (0,13 dB)

$$ERRO \text{ (dB)} = 20 \cdot \log(V.I. / V.C.)$$

$$(\%) = ((V.I. - V.C.) / V.C.) \cdot 100$$

Data de emissão: 02/05/2022

Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração

1 - CLIENTE / EQUIPAMENTO SOB CALIBRAÇÃO

CLIENTE: *Technoblast Serviços de Detonação e Sismografia Ltda.*
Endereço: *Avenida Santo Amaro, 4644 - São Paulo - SP*
Solicitante: *O Mesmo*
Contato: *Luciano Russi Pucca - laboratorio@technoblast.com.br - (11) 3567-3777*

EQUIPAMENTO: Sismógrafo de Engenharia FABRICANTE: WHITE
MODELO: MINI-SEIS III PRO SERIAL: 10325 PATRIMÔNIO: 10325
SENSOR: Microfone - SN: 10325

2 - INSTRUMENTAÇÃO E PADRÕES UTILIZADOS

Código	Descrição	Calibrado em	Laboratório	Nº Certificado	Válido até
MIC-002	Microfone Padrão	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-541	jul/23
PSP-002	Fonte de Alimentação	jul/2021	TOTAL SAFETY	RBC2-11522-652	jul/23
MULP-001	Multímetro Padrão	ago/2021	SIGTRON	RBC-21/0547	jul/23
VIB-003	Gerador de Frequências	jul/2021	SIGTRON	RBC-21/0472	jul/23
TH-002	Termohigrômetro	jul/2021	CONTEMP	LMC 4036-21	jul/23

3 - INFORMAÇÕES DA CALIBRAÇÃO

Procedimento: O microfone foi calibrado de acordo com o procedimento técnico da TECHNOBLAST PT-02, em sua versão mais atual, em linha com as especificações das normas NBR 9653 e IEC 61094-5.

Resumo: O transdutor do microfone foi fixado em uma câmara geradora de pressão acústica, juntamente com um microfone padrão. Foi gerada uma pressão de 1 mbar, equivalente a 134 dBL, variando as frequências na faixa de 2 Hz a 250 Hz. As leituras do microfone do sismógrafo foram comparadas, simultaneamente, com as do microfone padrão MIC-002.

Características: O microfone foi submetido a um teste, antes de qualquer ajuste e/ou calibração (como recebido), a fim de se verificar seu correto funcionamento e sua precisão, atendendo aos limites definidos, conforme tabela 4.1 "TOLERÂNCIAS", para fins de verificação da garantia da qualidade dos resultados.

Observações Gerais: 1-Os resultados apresentados nesse certificado de calibração referem-se a média aritmética de três repetições de medição de cada ponto.

2-A incerteza expandida de medição (U) relatada é declarada como a incerteza padrão multiplicada pelo fator de abrangência $k = 2,00$, o qual para uma distribuição t com νf (graus de liberdade efetivos) corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

3-O presente certificado de calibração é válido apenas para o microfone do sismógrafo de engenharia acima descrito, não sendo extensivo a qualquer outro, mesmo que similar.

4-Este certificado de calibração só poderá ser reproduzido por completo. Reproduções para fins de divulgação em material publicitário, bem como reproduções parciais, requerem autorização escrita da TECHNOBLAST. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

5-Este certificado de calibração atende aos requisitos de reconhecimento pela REMESP, a qual avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida e ao Sistema Internacional de Unidades - SI.

6-Qualquer tipo de manutenção e/ou ajuste não faz parte do escopo de reconhecimento do laboratório.

7-Calibração realizada no laboratório de Vibração e Acústica da Technoblast, localizado na Avenida Santo Amaro, 4644 - Sala 220 - Brooklin - SP.

Condições Ambientais: Temperatura 22,0 °C Umidade relativa 55 %

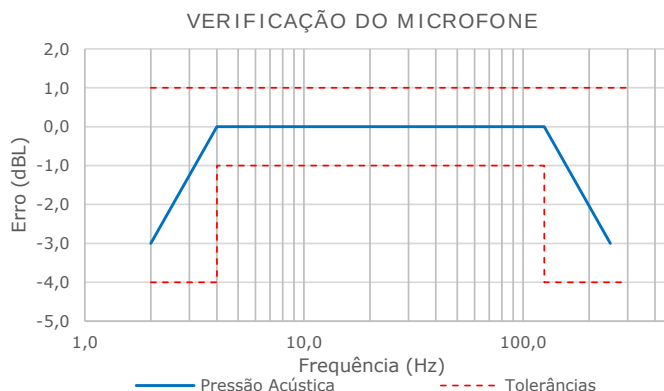
Data da calibração: 02/05/2022 Técnico executante da calibração: Luciano Russi Pucca

4 - TESTE PRÉ CALIBRAÇÃO (COMO RECEBIDO)**4.1 - TOLERÂNCIAS CONFORME NBR 9653:2018**

Frequência de pico (Hz)	2	4	8	16	31,5	50	125	250
Tolerâncias (dBL)	+ 1 - 4	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1	+ 1 - 4

4.2 - RESULTADOS OBTIDOS (COMO RECEBIDO)

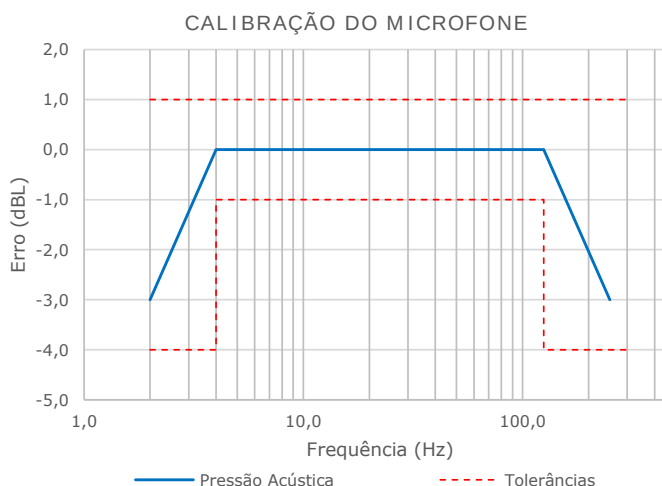
Freq. Referência (Hz)	V.C. (dBL)	V.I. (dBL)	Erro (dBL)	Teste
2,0	134,0	131,0	-3,0	PASS
4,0	134,0	134,0	0,0	PASS
8,0	134,0	134,0	0,0	PASS
16,0	134,0	134,0	0,0	PASS
31,5	134,0	134,0	0,0	PASS
50,0	134,0	134,0	0,0	PASS
125,0	134,0	134,0	0,0	PASS
250,0	134,0	131,0	-3,0	PASS



O MICROFONE NÃO NECESSITOU DE AJUSTE.

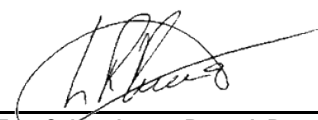
5 - RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**CANAL ACÚSTICO**

Freq. de Referência (Hz)	V.C. (mm/s)	V.I. (mm/s)	Erro (dBL)	U ± (dBL)
2,0	134,0	131,0	-3,0	1,1
4,0	134,0	134,0	0,0	
8,0	134,0	134,0	0,0	
16,0	134,0	134,0	0,0	
31,5	134,0	134,0	0,0	0,6
50,0	134,0	134,0	0,0	
125,0	134,0	134,0	0,0	
250,0	134,0	131,0	-3,0	



Legenda: **ERRO** = V.I - V.C. **V.I.** = Valor Indicado **V.C.** = Valor Convencional
U = Incerteza de Medição

Data de emissão: 02/05/2022


Engº Luciano Russi Pucca
Signatário Autorizado

Fim do Certificado de Calibração