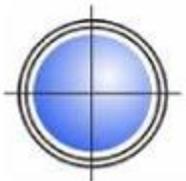


BARRAGEM DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA DO CÓRREGO “ENGENHO SECO”

GT-Empreendimentos dos Comitês PCJ

10 de janeiro de 2023



Hidrostudio
engenharia



PREFEITURA DE
LOUVEIRA

CAPTAÇÕES EXISTENTES x DEMANDA DE ÁGUA

- Córrego Fetá: 120 l/s
- Córrego Rainha: 30 l/s
- Rio Capivari: 50 l/s
- **TOTAL: 200l/s**

REPRESAS

- 3 Represas com estudos elaborados, sendo:
 - 1 executada (Fetá) 465.000 m³;
 - 1 projeto em licenciamento (Engenho Seco) 2.710.000 m³ e;
 - 1 pleito de recursos Cobrança Federal (Passarinho) 1.330.000 m³.

4,5 bilhões de litros

365 dias de reserva de água do consumo atual do município

- 1 estudo inicial para captação (córrego Santo Antônio).

REPRESA DO CÓRREGO FETÁ

- Área alagada: 110,5 mil m²;
- Área com APP: 215 mil m²;
- Volume Reservado: 465.000 m³;
- Vazão regularizada: 215 l/s;



REPRESA DO CÓRREGO ENGENHO SECO

- Área alagada: 290,5 mil m²;
- Área com APP: 1.083 mil m²;
- Volume Reservado: 2.710.000 m³;
- Vazão regularizada: 115 l/s;



REPRESA DO CÓRREGO PASSARINHOS

- Área alagada: 163.7 mil m²;
- Área com APP: 302,7 mil m²*;
- Volume Reservado: 1.330.000 m³;
- Vazão regularizada: 59 l/s;

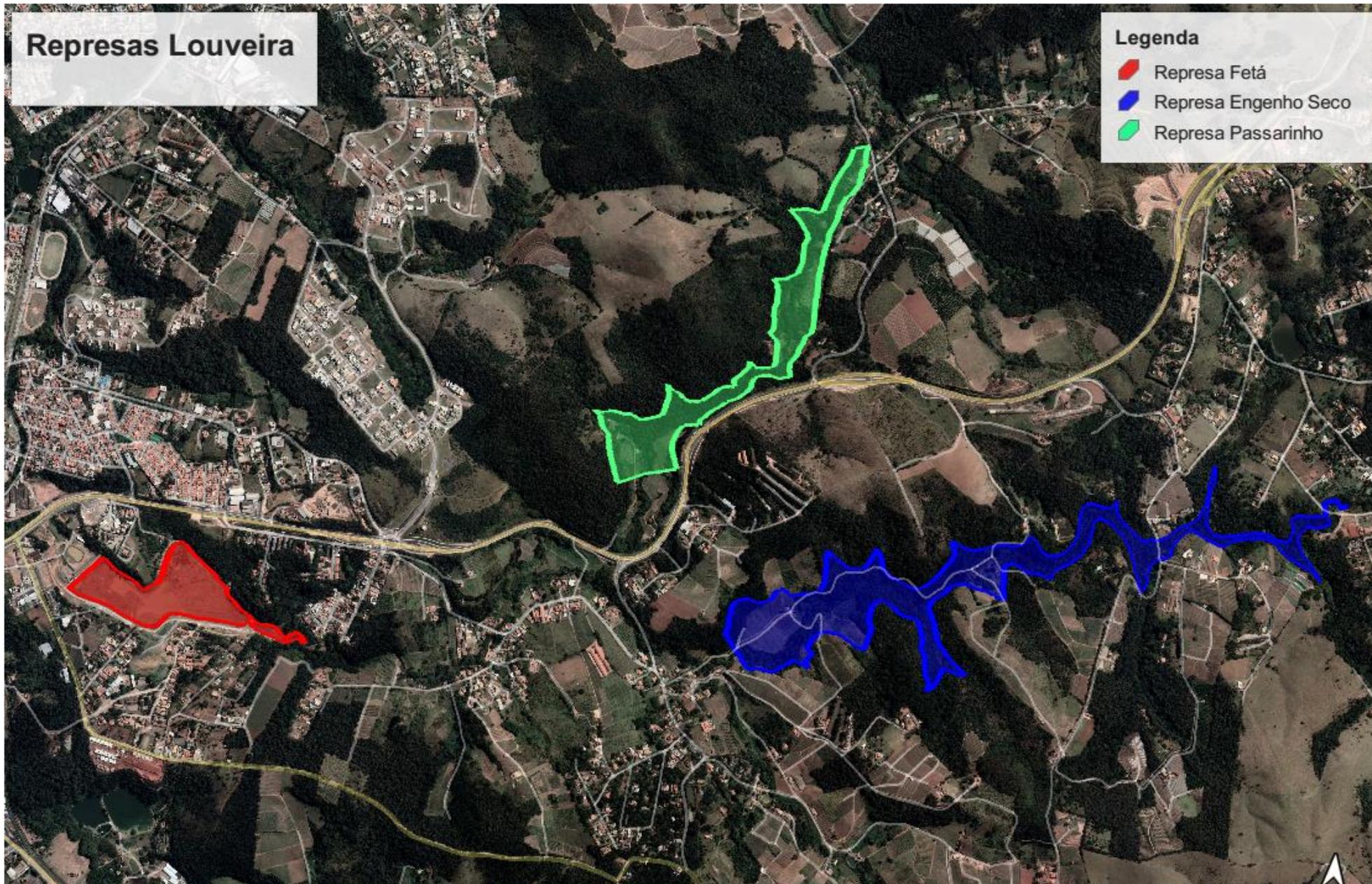


* APP do estudo não contemplava faixa de 100m para área rural

Represas Louveira

Legenda

- Represa Fetá
- Represa Engenho Seco
- Represa Passarinho



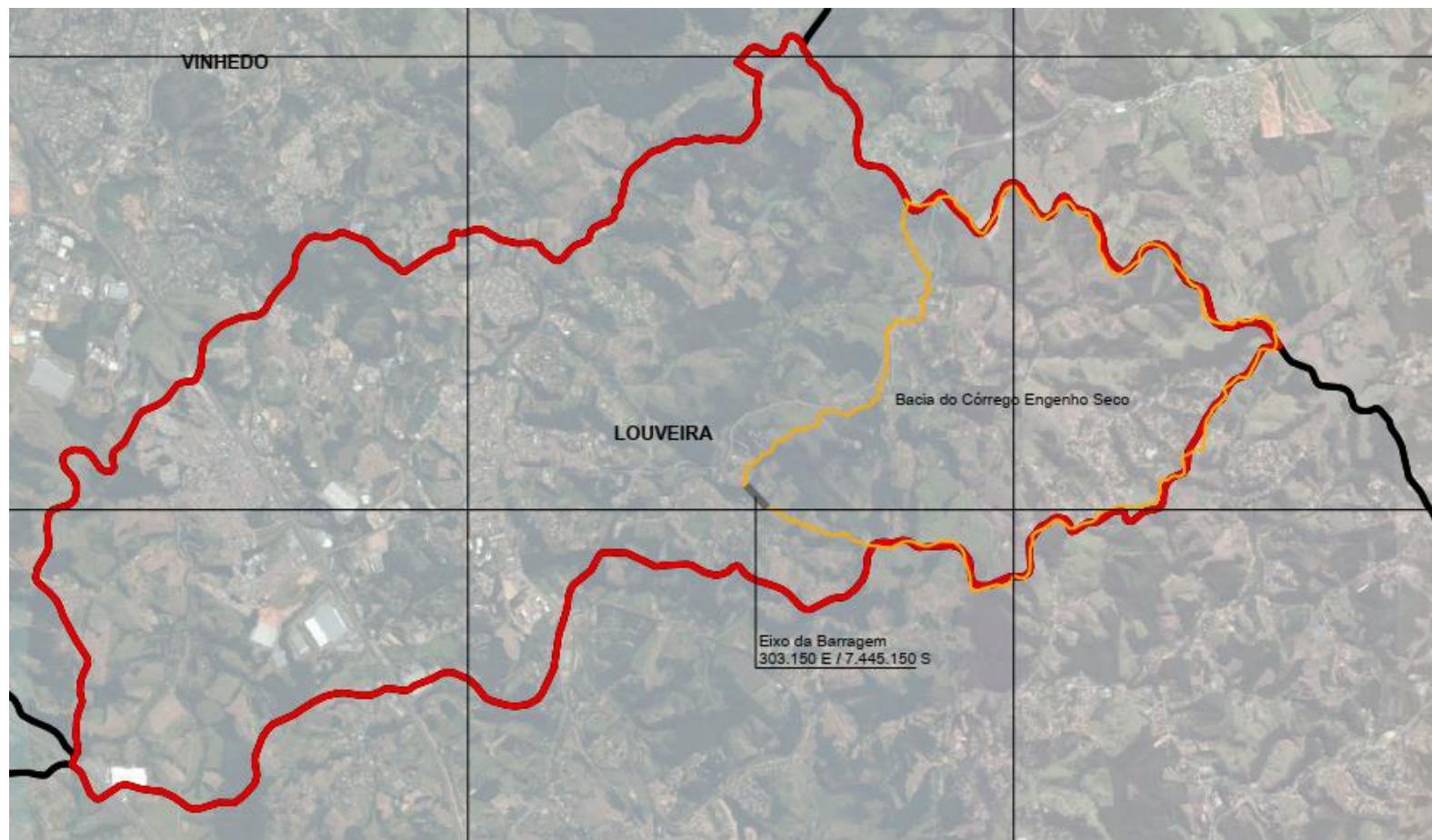
REPRESA DO CÓRREGO ENGENHO SECO

Localização:

- A barragem do Córrego Engenho Seco está prevista para ser implantada no município de Louveira em uma região rural localizada a sudeste do centro urbano da cidade, no bairro da Abadia.
- A barragem terá como finalidade a regularização de vazões para abastecimento público.
- O córrego Engenho Seco é afluente da margem direita do Rio Capivari, na porção sudeste da UGHRI 5 denominada Alto Capivari, que engloba os municípios de Louveira e Jundiáí, parte integrante das Bacias do PCJ – Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.
- A bacia abrange uma área de drenagem de aproximadamente 13,5 km.
- O acesso ao barramento a partir da capital se dá pela Rodovia Anhanguera (SP-330) até o trevo da Rodovia Romildo Prado (SP-063), a qual deve ser acessada no sentido Itatiba. Em seguida, acessa-se o bairro Abadia pela Estrada São José e chega-se ao eixo acessando a primeira rua sem denominação à esquerda.

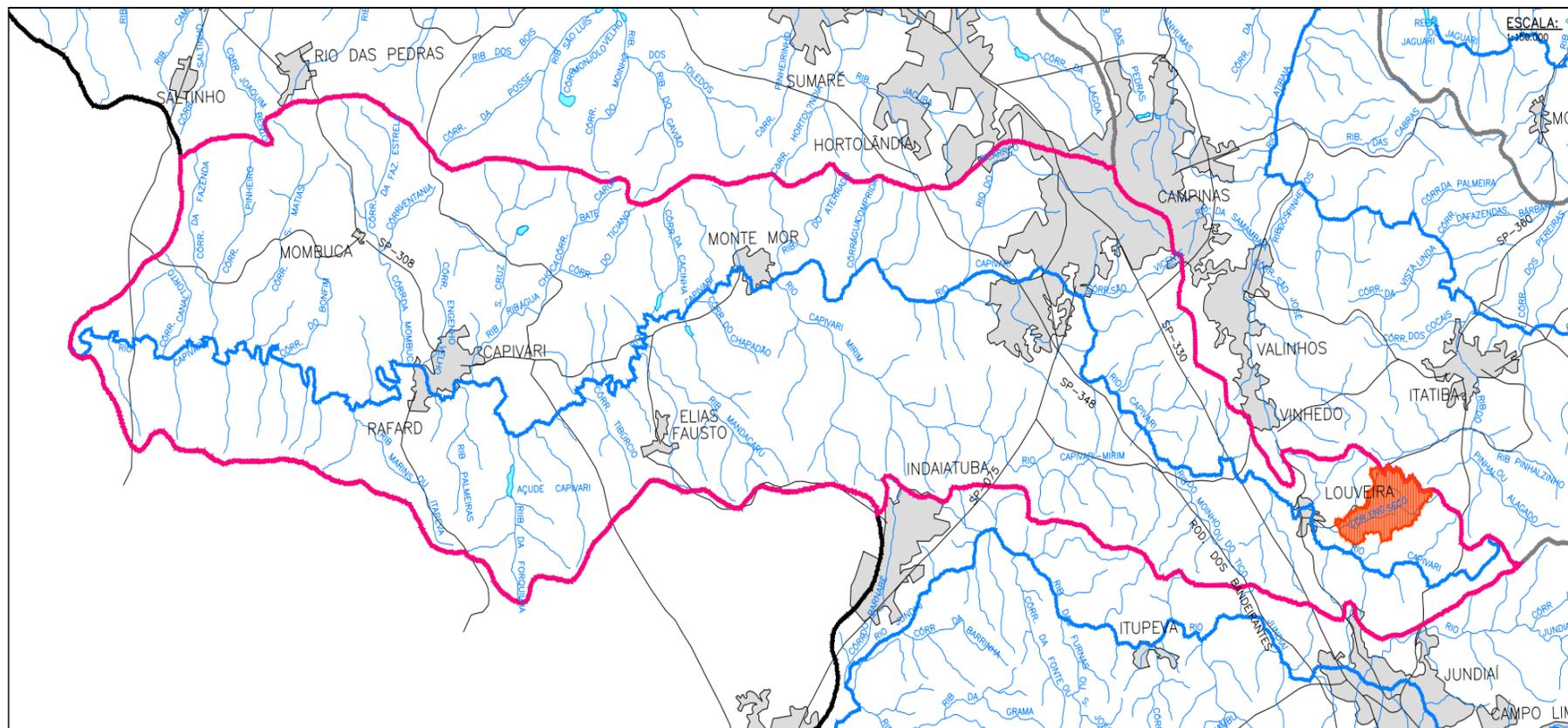
REPRESA DO CÓRREGO ENGENHO SECO

Localização:



Caracterização do Empreendimento

Localização UGRHI:



LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DOS
RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIÁ



SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIÁ



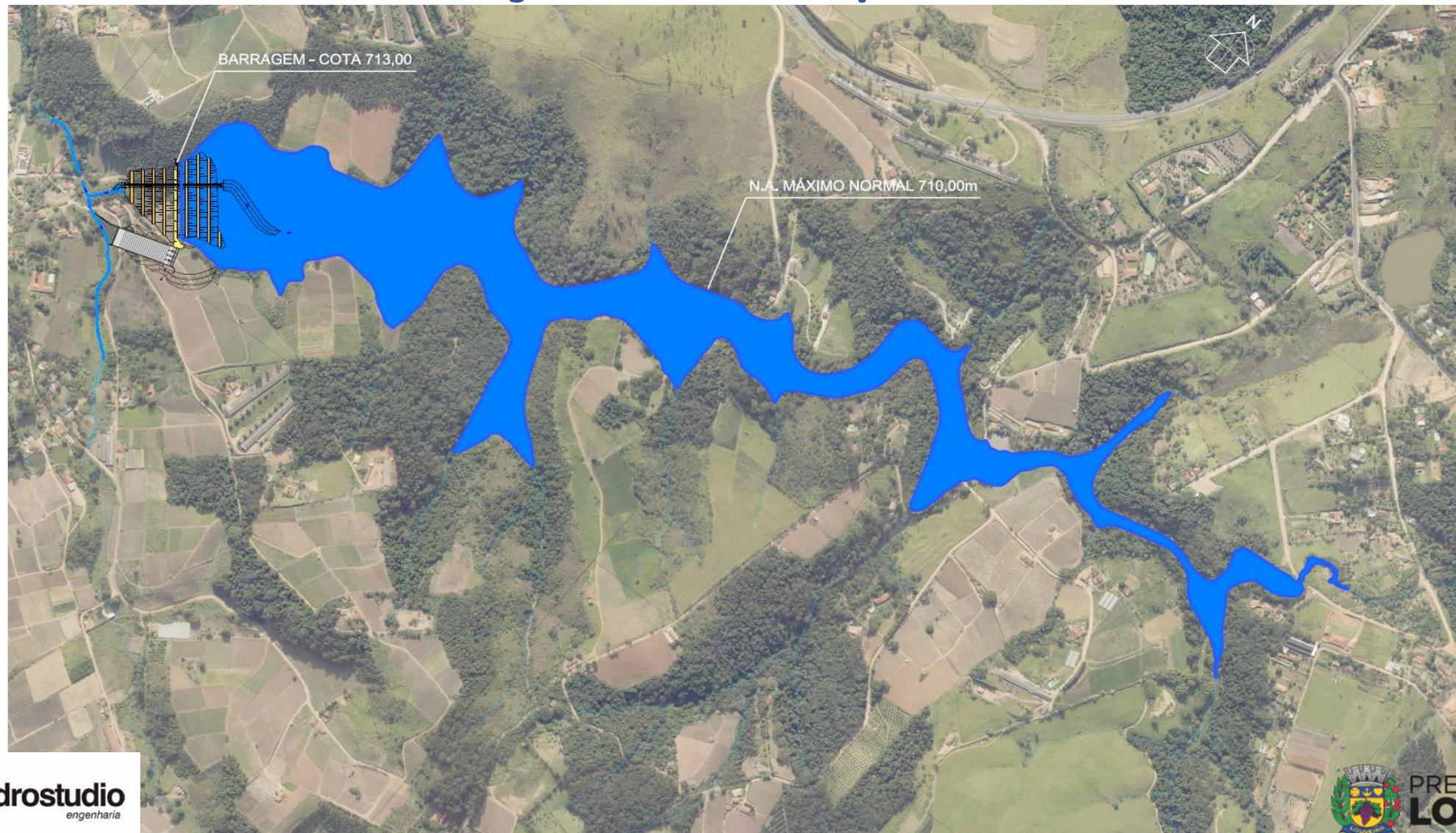
- 1.1 - Rio Piracicaba
- 1.2 - Rio Corumbataí
- 1.3 - Rio Jaguarí
- 1.4 - Rio Camanducaia
- 1.5 - Rio Atibaia
- 2 - Rio Capivari
- 3 - Rio Jundiá

— SÃO PAULO
— MINAS GERAIS
— BACIA DO CAPIVARI

Caracterização do Empreendimento

- A barragem projetada será constituída por um maciço de terra trapezoidal com paramento de montante em inclinação 1:3, protegido por enrocamento em sua superfície, e paramento de jusante dotado em inclinação 1:2, dotado de 3 bermas. O paramento de jusante deverá ser revestido por grama.
- A crista da barragem situa-se na cota 713,00 m, enquanto que a cota de fundo deve situar-se próximo à cota 686,00 m (27 m de altura). A largura da crista é de 6,00 m, e a sua extensão total é de aproximadamente 260 metros.
- O núcleo da barragem será constituído por solo compactado com filtro de areia (vertical e horizontal) e para auxiliar na drenagem interna.
- Na ombreira esquerda localiza-se o futuro vertedor de emergência da barragem. Próximo ao canal de aproximação do vertedor é possível visualizar a tomada d'água e a galeria de fundo, que será utilizada com desvio na fase construtiva.

Caracterização do Empreendimento



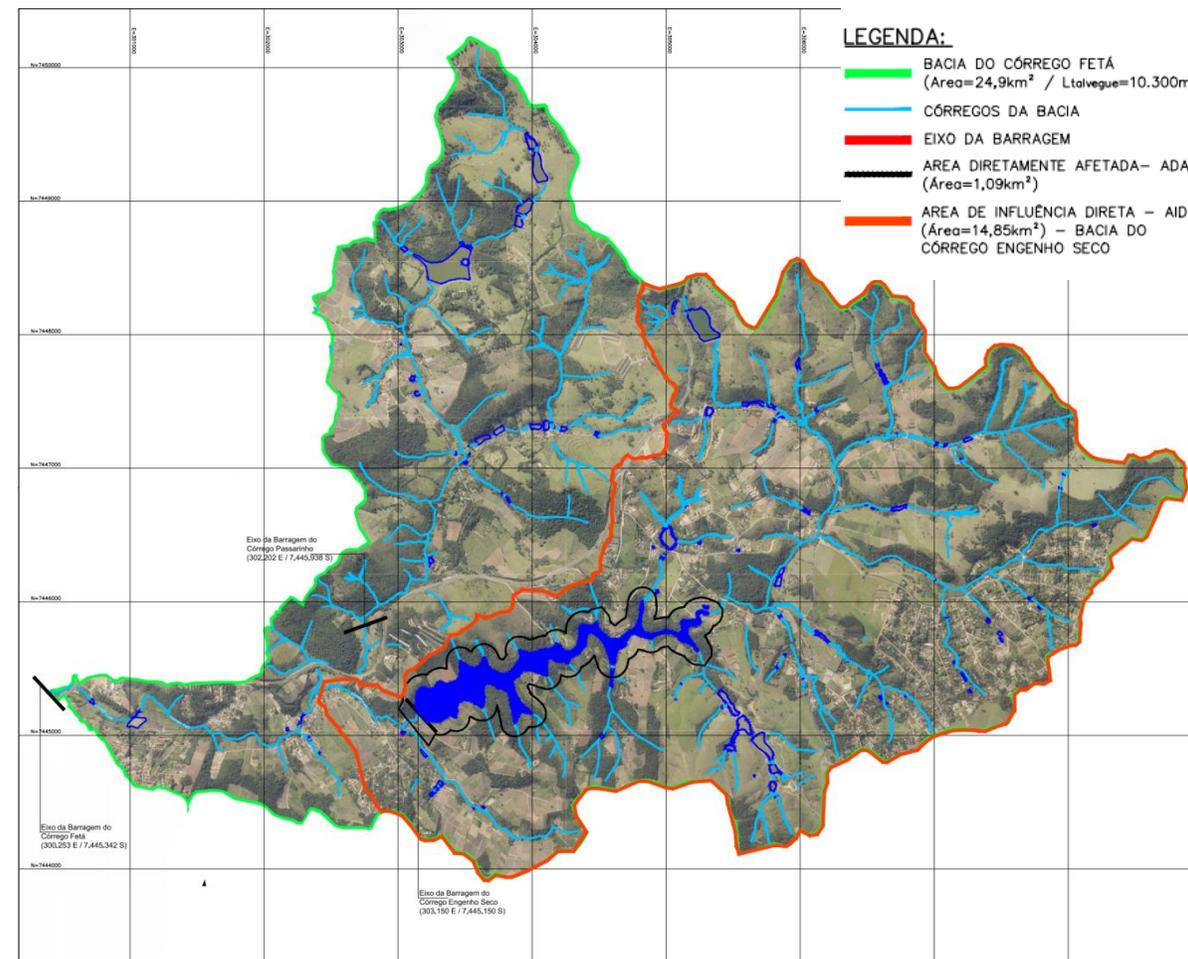
Caracterização do Empreendimento

Indicador	Valor	Unidade
Tipo de Reservatório	Regularização de Vazão	-
Área Total do Reservatório no NA Máximo Normal	29	ha
Volume do Reservatório no NA Máximo Normal	2,71	10 ⁶ m ³
Profundidade Média do Reservatório	11,5	m
Profundidade Máxima do Reservatório	23	m
Tempo De Retenção do Reservatório	166,02	dia
Tempo De Enchimento do Reservatório	180	dia
NA Máximo Normal de Montante	710,0	m
NA Normal Jusante	685,80	m
NA Máximo Maximorum (Montante) – Vazão Milenar	711,50	m
NA Máximo Maximorum (Jusante) – Vazão Milenar	687,66	m
Comprimento Total do Barramento	260	m
Largura Do Vertedouro	20	m
Trecho Curto Circuito	Não Consta	m
Altura Da Barragem	27	m
Tipo De Sistema De Transposição De Peixes	Misto (escada, tanque de acumulação e caminhão para transporte)	
Extensão Da Escada De Peixes	44	m
Vazão Da Escada De Peixes	Até 1,7	m ³ /s
Vazão Média De Longo Termo	0,189	m ³ /s
Vazão Crítica (Q _{7,10})	0,028	m ³ /s

Caracterização do Empreendimento

Áreas de influência:

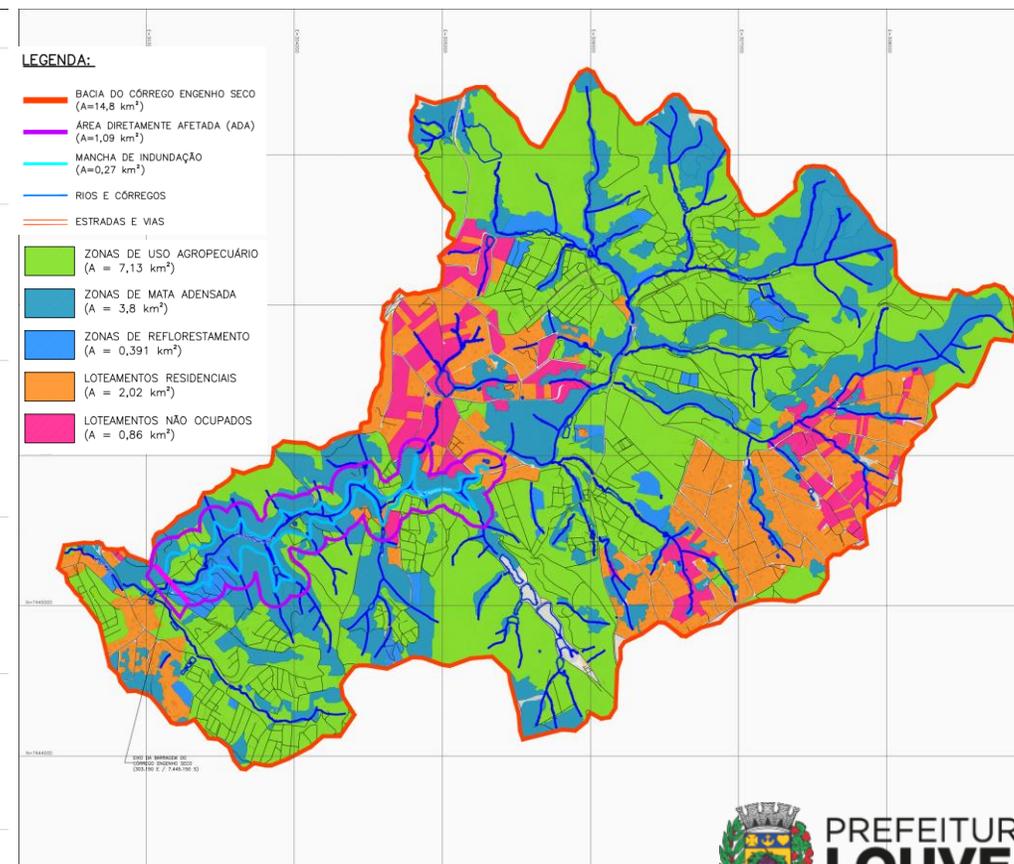
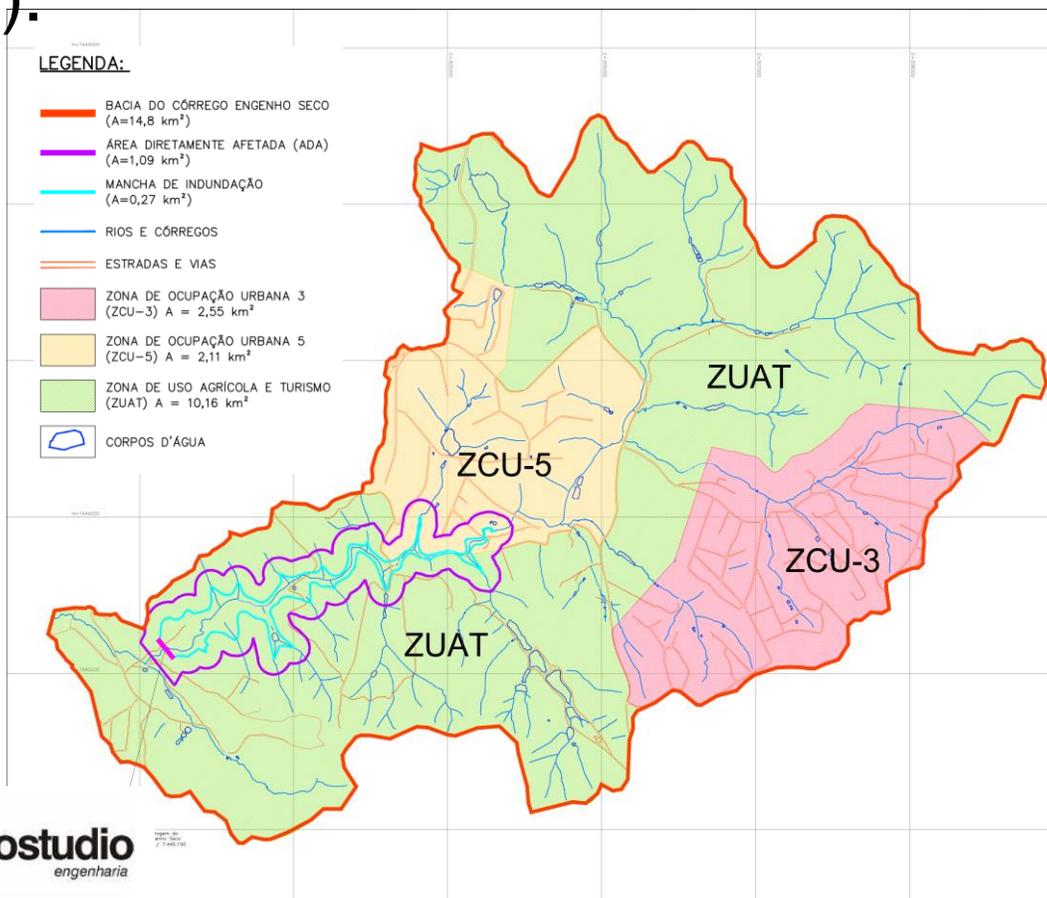
- O projeto da barragem do córrego Engenho Seco faz parte do conjunto de medidas de curto e médio prazo para a ampliação do sistema de abastecimento e do atendimento às demandas em Louveira, a qual deve atingir 265 l/s no ano de 2033. A barragem do córrego Engenho Seco, segundo o planejamento inicial, deverá regularizar sozinha 142 L/s (100% do tempo) e 164 L/s (98% do tempo).
- Segundo o Plano Diretor Municipal a barragem encontra-se inserida na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Córrego Fetá, seu zoneamento é denominado principalmente como Zona de Uso Agrícola e Turismo (ZUAT), onde também alguns loteamentos pré-existentes de chácaras são considerados como Zona de Conservação Urbana (ZCU-3, bairro Monterrey e ZCU-5, bairro Arataba), locais em que a ocupação deverá ser de baixa densidade, de maneira a preservar e proteger os mananciais



Caracterização do Empreendimento

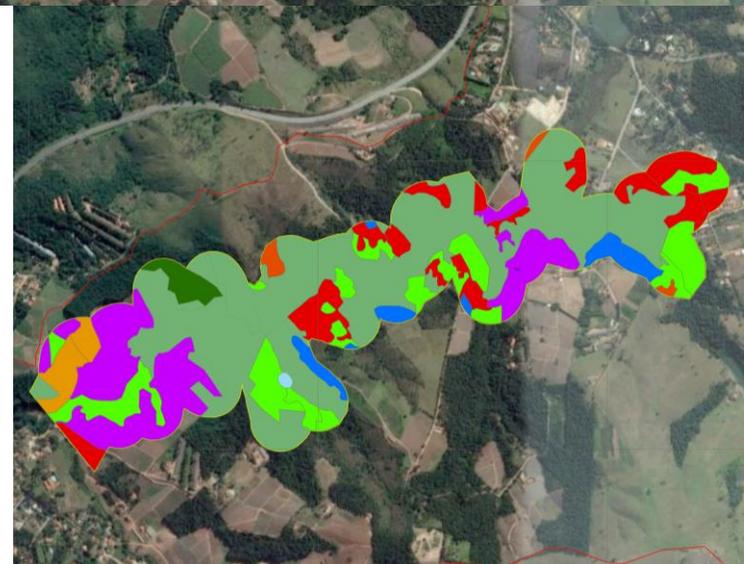
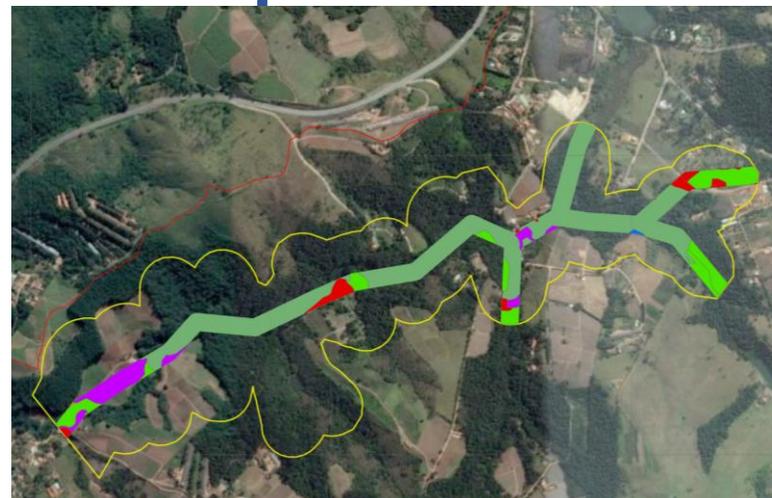
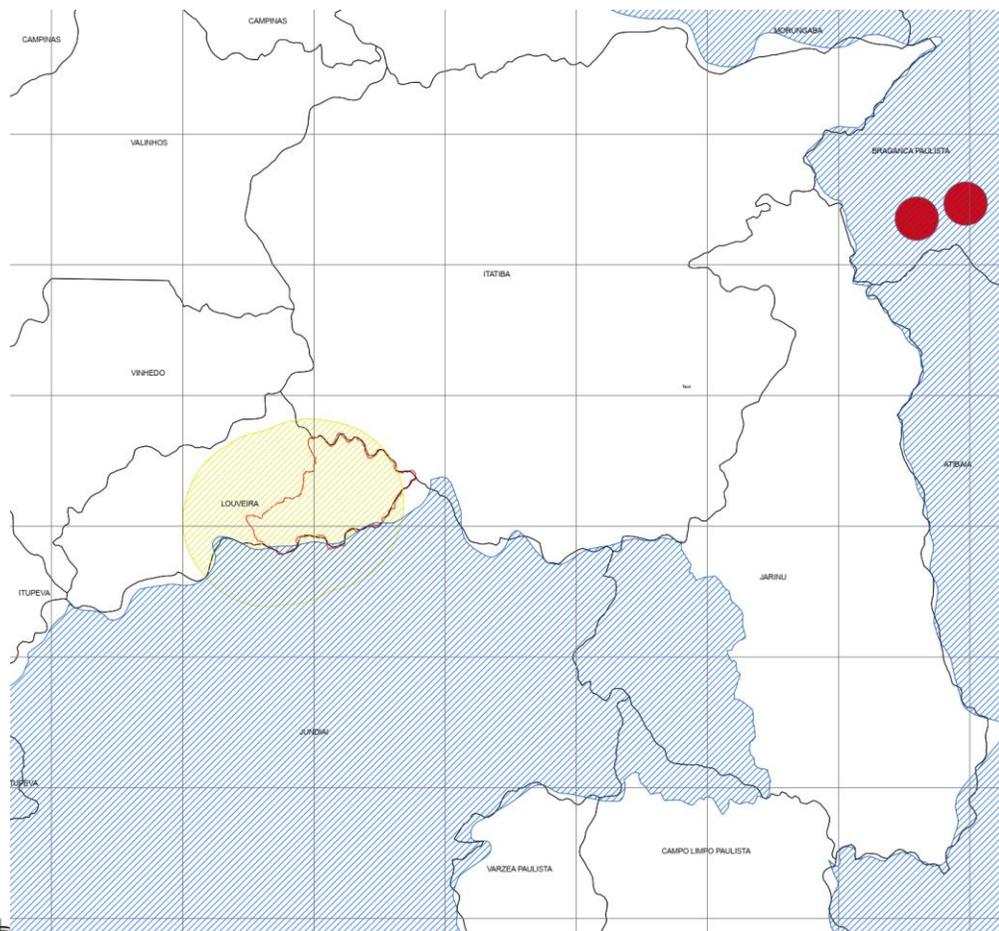
Zoneamento e Uso do Solo:

O uso do solo na bacia caracteriza-se por uso agrícola (50%), seguido de matas preservadas (30%) e loteamentos de chácaras ocupadas ou não (20%).



Caracterização do Empreendimento

UC's e APP's:



Legenda

- AID
- ADA

ADA uso do solo

Uso Solo

- Agricultura
- Agricultura - Uva
- Estágio Inicial
- Estágio Médio
- Estágio Médio Av.
- Eucalipto
- Pastagem
- Água
- Área Antrópica

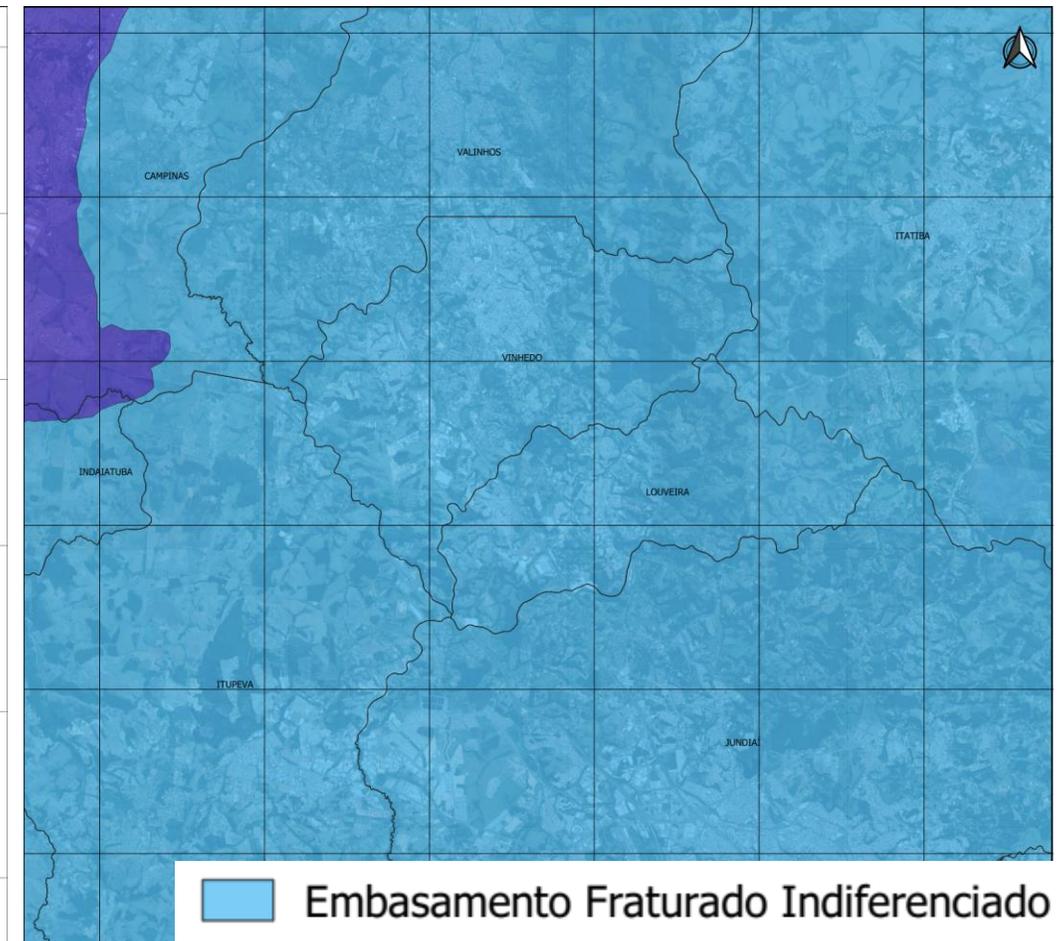
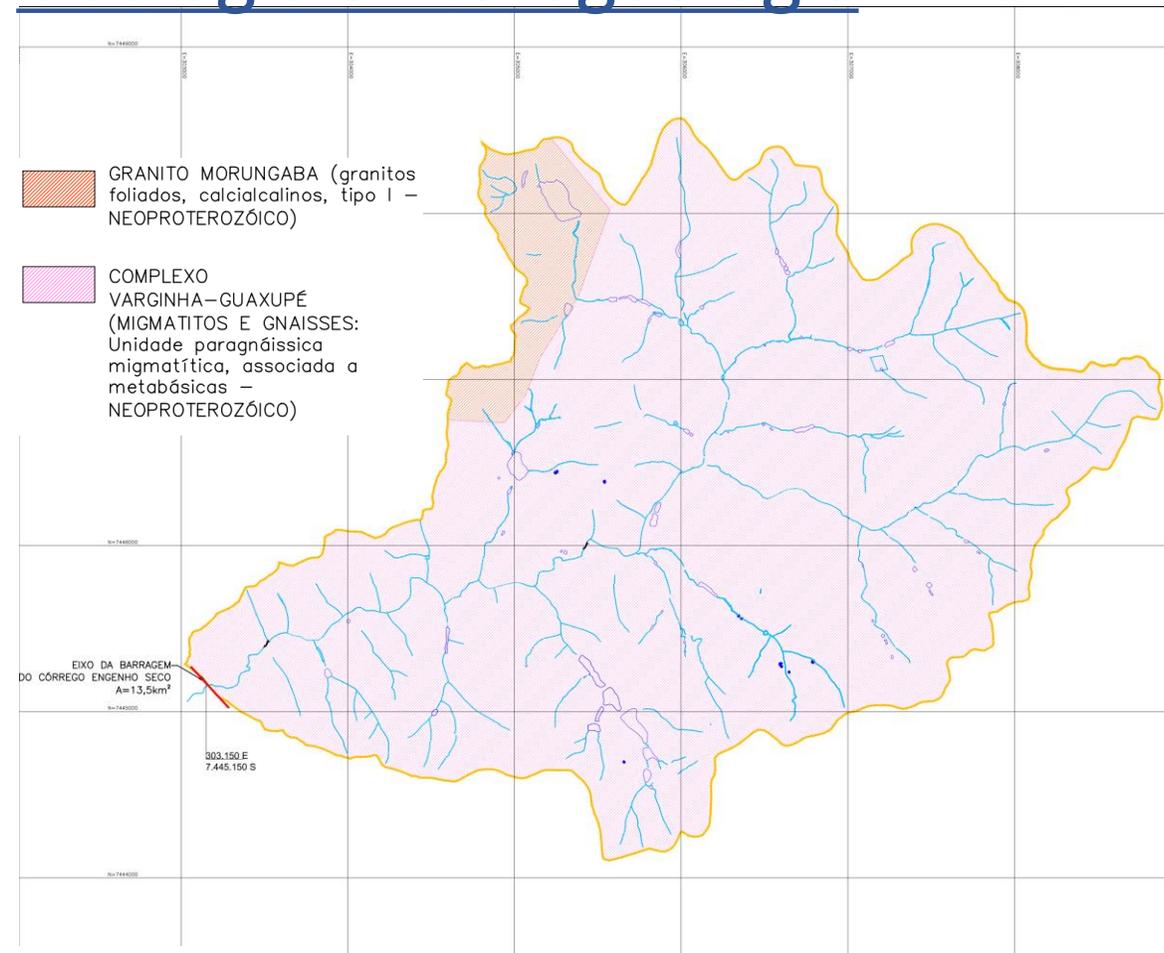
Caracterização do Empreendimento

Geologia e Hidrogeologia:

- A área da bacia do Córrego Engenho Seco constitui-se predominantemente por rochas do Complexo Varginha-Guaxupé datadas do Neoproterozóico. O Complexo Varginha-Guaxupé relaciona-se com rochas intensamente metamorizadas envolvendo grandes mobilizações tectônicas, com dobramentos e falhamentos como estruturas decorrentes.
- Quanto à permeabilidade dos solos e rochas, foram determinados por meio dos ensaios, valores muito baixos, de 10^{-6} a 10^{-8} cm/s em solos e 10^{-4} a 10^{-6} cm/s em rocha. O aquífero possui grau de fraturamento médio e produtividade baixa.

Caracterização do Empreendimento

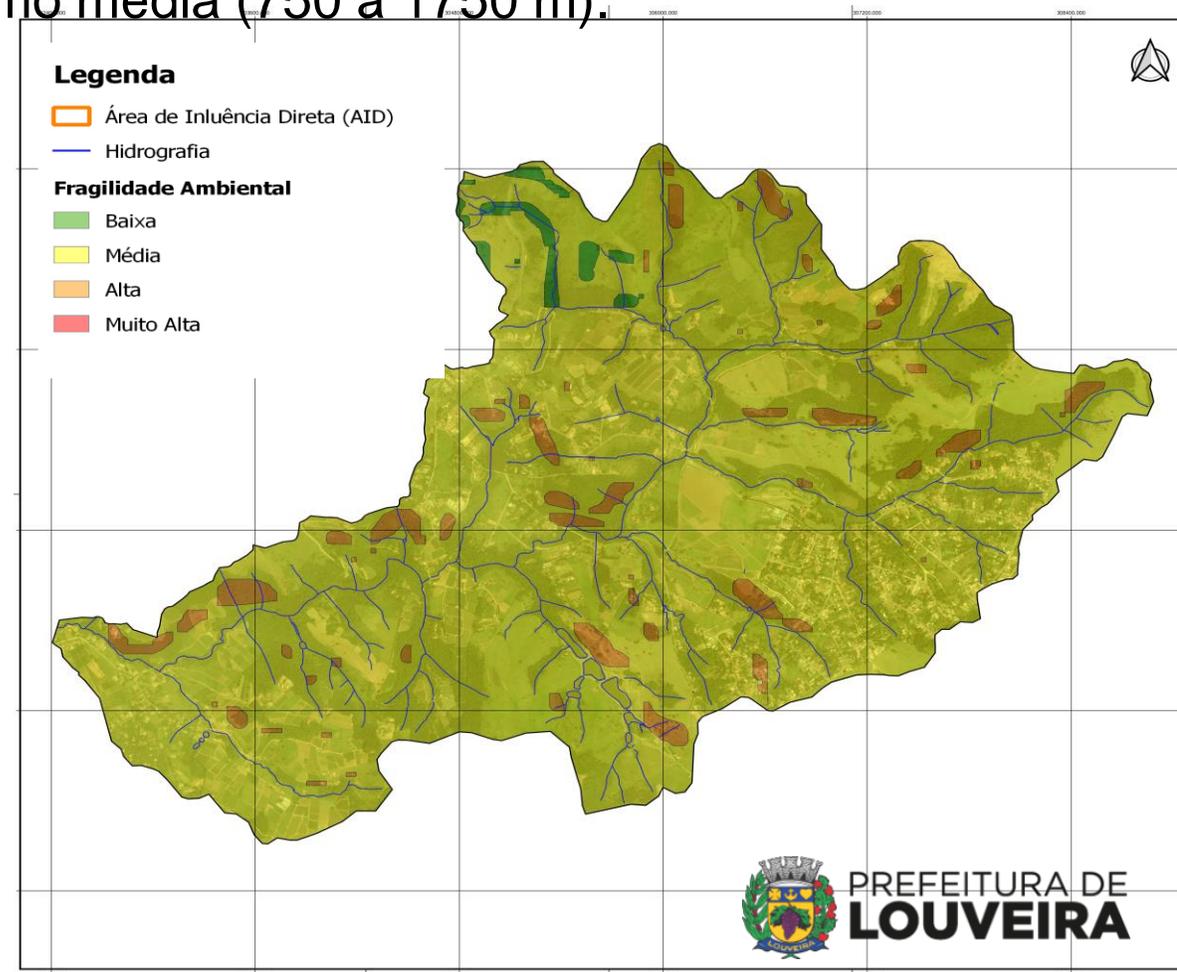
Geologia e Hidrogeologia:



Caracterização do Empreendimento

Dinâmica Superficial:

Quanto ao relevo, o grau de entalhamento dos vales é classificado como fraco (entre 20 e 40 m), sendo a dimensão interfluvial geral classificada como média (750 à 1750 m).



Caracterização do Empreendimento

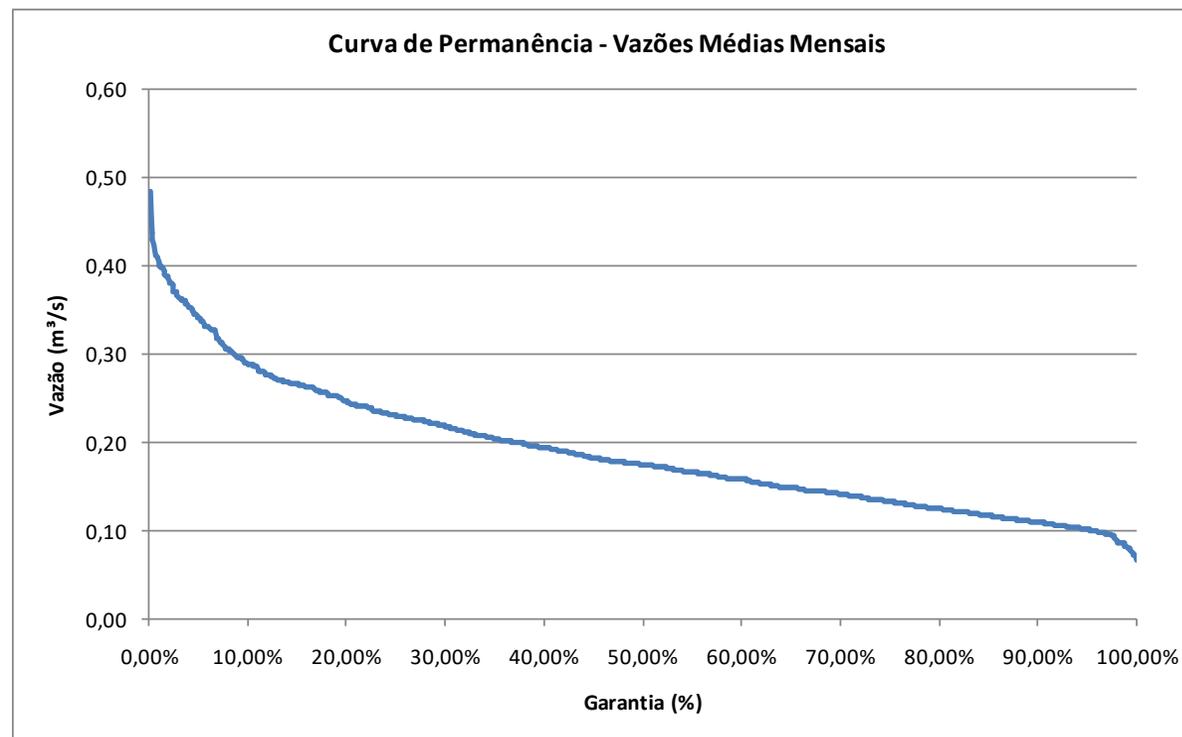
Recursos hídricos:

Bacia do Córrego Engenho Seco

- Área até o Eixo: 13,5 km²
- Vazão Média: 0,189 m³/s
- Vazão Ambiental (Q7,10): 0,028 m³/s
- Vazão Máxima (TR 10.000 anos): 165 m³/s

Vazões Regularizadas:

- Na cota 710,00 m é possível regularizar uma vazão de aproximadamente 0,142 m³/s (0,114 m³/s para abastecimento) com 100% de garantia, e aproximadamente 0,164 m³/s (0,136 m³/s para abastecimento), com 98% de garantia.



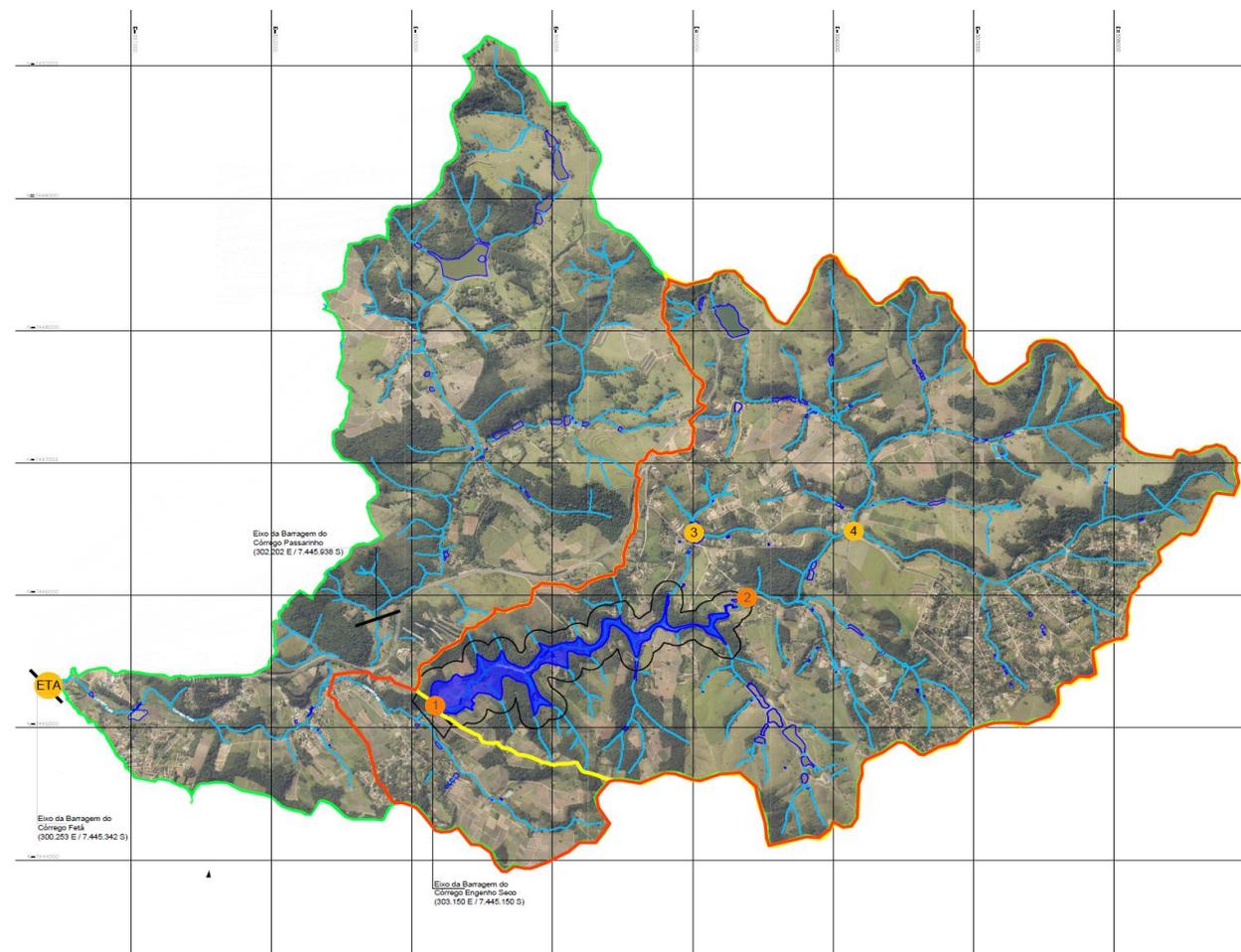
Caracterização do Empreendimento

Recursos hídricos:

Qualidade das Águas

A avaliação da qualidade da água e sedimentos foi realizada a partir de amostragem em diversos períodos ao longo desse estudo para a AID (3 pontos, sendo 1 a jusante da ADA e 2 a montante nos afluentes formadores do Córrego Engenho Seco) e para a ADA (2 pontos, eixo e fim do reservatório).

Foram realizadas 3 campanhas na ADA compreendendo períodos secos e úmidos e de acordo com os levantamentos da ictiofauna. Nos pontos de montante da AID, nos afluentes que drenam diretamente para o segundo reservatório foram realizadas 2 campanhas, compreendendo período seco e úmido.



Caracterização do Empreendimento

Recursos hídricos – Qualidade das águas AID e ADA:

Resultado IQA		
Ponto	Resultado	
1 (1a)	74,81	BOA
2 (1a)	76,92	BOA
3 (1a)	73,84	BOA
4 (1a)	81,14	ÓTIMA
1 (2a)	74,36	BOA
2 (2a)	75,40	BOA
3 (2a)	74,87	BOA
4 (2a)	72,22	BOA
1 (3a)	63,45	BOA
2 (3a)	73,90	BOA

Resultado IQA para a Captação da ETA		
Data	Resultado	
06/08/2015	77,01	BOA
02/02/2016	79,34	ÓTIMA
02/08/2016	75,23	BOA
07/02/2017	72,57	BOA
01/08/2017	76,00	BOA

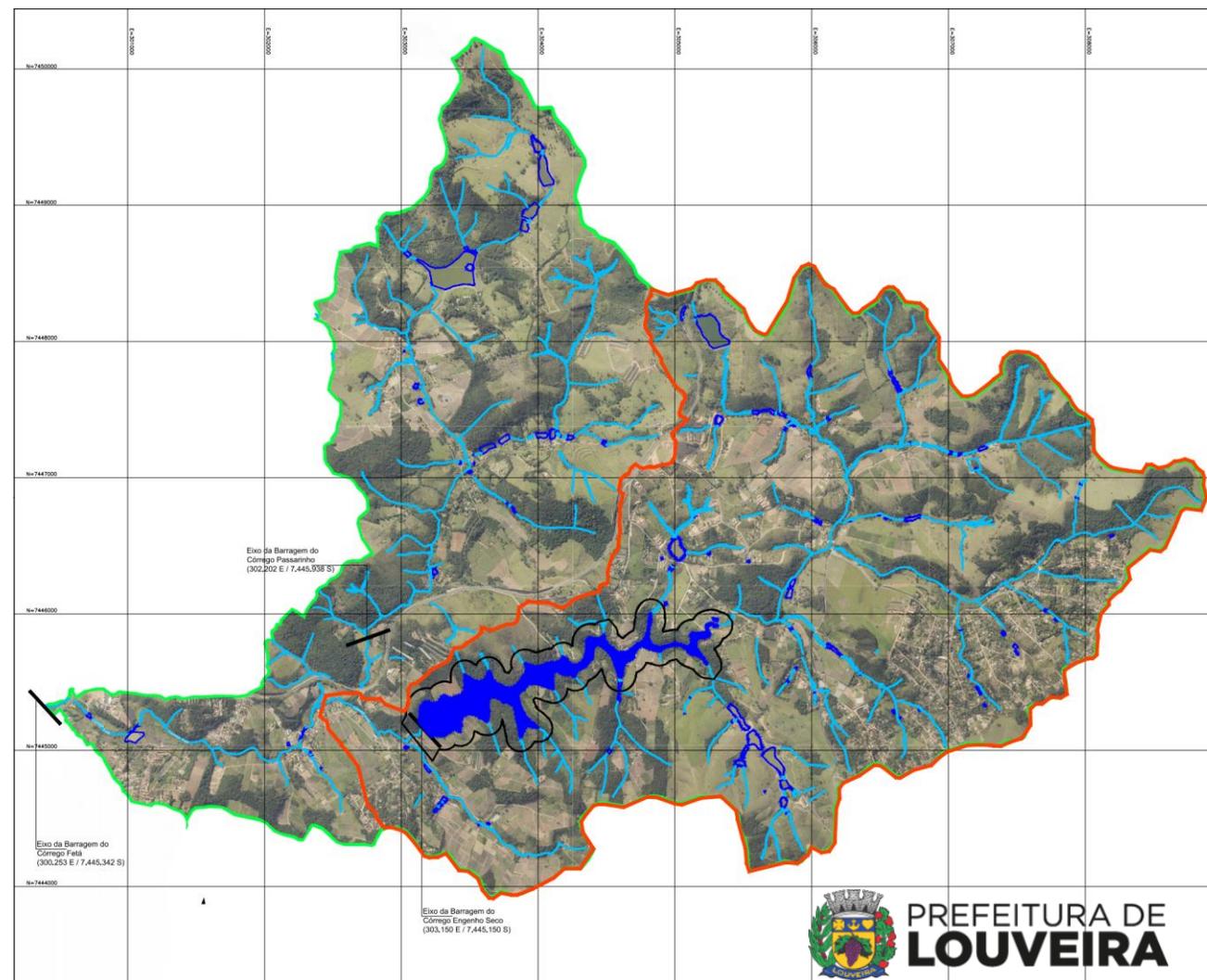
Resultado IET (PONDERADO)		
Ponto	Resultado	
1 (1a)	46,9	ULTRAOLIGOTRÓFICO
2 (1a)	45,1	ULTRAOLIGOTRÓFICO
3 (1a)	56,9	MESOTRÓFICO
4 (1a)	45,1	ULTRAOLIGOTRÓFICO
1 (2a)	46,9	ULTRAOLIGOTRÓFICO
2 (2a)	46,9	ULTRAOLIGOTRÓFICO
3 (2a)	62,8	EUTRÓFICO
4 (2a)	46,9	ULTRAOLIGOTRÓFICO
1 (3a)	52,0	OLIGOTRÓFICO
2 (3a)	50,6	OLIGOTRÓFICO

Resultado IET para Captação da ETA		
Data	Resultado	
06/08/2015	53,2	MESOTRÓFICO
02/02/2016	52,1	MESOTRÓFICO
02/08/2016	58,1	MESOTRÓFICO
07/02/2017	54,3	MESOTRÓFICO
01/08/2017	49,1	OLIGOTRÓFICO

Caracterização do Empreendimento

Recursos hídricos – Outorgas:

Nome do Rio/Aquífero	Uso	Vazão [m ³ /h]	UTM-Norte [Km]	UTM-Leste [Km]
ENGENHO SECO,COR/FETA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	15.00	7446.44	306.06
ENGENHO SECO,COR/FETA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	119.00	7445.16	300.86
ENGENHO SECO,COR/FETA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	288.00	7445.20	300.83
ENGENHO SECO,COR/FETA	CAPTAÇÃO SUPERFICIAL	15.00	7446.45	306.15
-	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	1.00	7446.12	305.40
-	CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	5.14	7445.42	305.90



Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

1- Alteração do Nível d'Água a Montante da Barragem do Córrego do Engenho Seco

- A alteração do nível d'água se dará no enchimento do reservatório. Este processo está previsto em 180 dias até atingir o NA máximo previsto de 710,00 m.
- Desta forma, em relação às condições naturais, o impacto será sentido nos trechos do reservatório mais próximos à barragem, onde os níveis d'água serão mais estáveis.
- O impacto é considerado certo, negativo/positivo.

Este impacto deve ser monitorado pelos seguintes programas ambientais: Gestão Ambiental da Obra, Controle Ambiental das Obras, Relocação da População, Supressão da Vegetação e Limpeza da Área de Inundação, Monitoramento Hidrológico, Monitoramento das Encostas Marginais, Revegetação e Enriquecimento Florestal, Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório e Programa de Comunicação e Interação Social.

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

2- Alteração do Nível d'Água a Montante da Barragem do Córrego do Engenho Seco

- A alteração dos níveis d'água a jusante da barragem terá início na fase de enchimento do reservatório.
- Após o enchimento deverá verter, no mínimo, a vazão regularizada de 164 L/s, que é superior às vazões mínimas médias diárias observadas na região. Após o enchimento, haverá uma maior fluidez no escoamento no trecho de jusante, principalmente no período de estiagem, por conta do efeito da regularização.
- Este impacto relaciona-se com a possibilidade de beneficiar um grande número de habitantes da região, por meio da regularização das vazões. A magnitude é considerada grande e a importância alta, pelo benefício social apresentado.

Este impacto deve ser acompanhado pelos programas ambientais de Gestão Ambiental da Obra, Controle Ambiental das Obras, Monitoramento Hidrológico, Monitoramento das Encostas Marginais, e Programa de Comunicação e Interação Social.

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

3- Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

- As alterações na qualidade das águas e dos sedimentos na fase de implantação da barragem do Córrego do Engenho Seco podem ocorrer, devido, principalmente, ao aporte de sólidos (cargas difusas), de efluentes e de resíduos sólidos (cargas pontuais).

Está prevista na implantação do Programa de Controle Ambiental das Obras as ações de Controle de Erosão e Assoreamento; como também um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; de Monitoramento das Encostas Marginais, de Supressão de Vegetação e de Revegetação e Enriquecimento Florestal. As ações de recomposição de mata ciliar e de medidas conservacionistas do solo deverão se estender ao redor de todo o reservatório em uma faixa de 100 m.

Ainda, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, monitorará a análise do teor de sólidos e de compostos orgânicos nos corpos hídricos, entre outros parâmetros de controle, permitindo a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de implantação e também de operação do projeto.

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

4- Alteração na Qualidade das Águas Superficiais pela formação do Reservatório

- As transformações de ambientes lóticos em lênticos de um curso d'água, decorrentes da implantação de reservatórios, causam alterações nas características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos.
- Durante o enchimento de reservatórios artificiais, as alterações na qualidade da água estão relacionadas principalmente à submersão dos solos e da biomassa vegetal, que afogada entra em processo de decomposição, liberando compostos orgânicos e nutrientes que tendem a se acumular nos sedimentos, com possibilidade de estabelecimento de condições anóxicas.

Os programas e medidas mitigadoras deverão abordar a minimização da eutrofização por meio da supressão da vegetação, assim como a redução dos aportes de nutrientes (implantação da coleta de esgotos, assim como nutrientes de atividades agropecuárias). Implantação do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal e o Subprograma Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório para controle de cargas difusas. Além desses, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, permitirá acompanhar sistematicamente o padrão de qualidade das águas durante todas as etapas da construção civil e operação

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

5- Transformação do padrão de escoamento do córrego Engenho SEco

- A interferência esperada no sistema hídrico natural ocorrerá a partir do início de formação do lago, condicionando o escoamento fluvial local e o respectivo regime de vazões a jusante.
- alteração do regime de vazões dos corpos d'água é mais sensível nos reservatórios dotados de volume útil, pois os mesmos reservam água no período chuvoso, visando a liberação na época seca, de forma a manter um efeito regularizador de vazões e abater as operações de vertimento.

Recomenda-se o Programa de Monitoramento Hidrológico, que irá acompanhar o regime de vazões na área de influência do empreendimento, incluindo os segmentos a jusante da barragem.

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

6- Assoreamento do Reservatório

- Os sedimentos transportados pelo sistema fluvial são primeiramente depositados devido à redução de velocidade da água no reservatório. À medida que os sedimentos se acumulam no lago, a capacidade de armazenamento de água do mesmo vai diminuindo. Outros efeitos podem ser citados como, por exemplo, aqueles a montante da área de remanso que ficam sujeitos a enchentes mais constantes e também aqueles a jusante da barragem cuja calha de rio sofre erosão devido à falta de sedimentos no escoamento.

O impacto deve ser acompanhado pelos programas de Monitoramento Hidrológico e de Controle do Assoreamento.

Impactos Ambientais

Recursos Hídricos:

7- Interferência no Uso das Águas

- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, tendo em vista que todos os setores usuários têm igual direito de acesso ao uso dos recursos hídricos, salvo em situações de escassez quando os usos prioritários da água passam a ser o consumo humano e a dessedentação de animais.

As questões relativas a este impacto devem ser divulgadas através do Programa de Comunicação e Interação Social, e incluídas no Programa de Educação Ambiental.

Programas

Recursos Hídricos:

a) Programa de Gestão Ambiental da Obra

Objetivos: minimizar impactos na construção

b) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

Objetivos: Definir o uso futuro e as medidas para recomposição das áreas degradadas pela implantação do Empreendimento.

c) Programa de Monitoramento Hidrológico

Objetivos: monitorar afluências e defluências do reservatório

d) Programa de Monitoramento Sedimentológico

Objetivos: acompanhar a evolução da deposição de sedimentos

e) Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

Objetivos: O programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas tem por objetivo avaliar as variações dos níveis d'água das unidades aquíferas na borda do reservatório antes, durante e após o enchimento.

Programas

Recursos Hídricos:

f) Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

Objetivos: O programa de monitoramento tem o objetivo analisar a qualidade das águas e dos sedimentos durante as etapas de planejamento, implantação e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco.

g) Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos

Objetivos: programa tem como objetivo o monitoramento da estabilidade das encostas marginais e processos erosivos do futuro reservatório

h) Programa de Monitoramento Sismológico

Objetivos: O Programa de Monitoramento da Sismicidade tem por objetivo registrar e caracterizar as ocorrências sísmicas naturais e aquelas induzidas pela formação do reservatório

i) Programa de Supressão de Vegetação

Objetivos: O principal objetivo do Programa de Supressão Vegetal é definir as diretrizes para que as atividades de supressão da cobertura vegetal sejam realizadas de forma que não gerem impactos desnecessários à fauna e flora da ADA e adjacências

Programas

Recursos Hídricos:

j) Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal

Objetivos: O objetivo principal do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal é a melhoria da qualidade ambiental da região onde se insere o Córrego Engenho Seco incluindo APP e incremento da conectividade.

l) Programa de Comunicação e Interação Social

Objetivos: garantir processos de informação, consulta, auscultação, atendimento de demandas e articulação de soluções, de e para diferentes segmentos da população das áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA), instituições públicas e privadas, organizações diversas, mídias, entre outros.

m) Programa de Educação Ambiental

Objetivos: O Programa de Educação Ambiental (PEA) busca promover a reflexão e a discussão coletiva sobre as causas e consequências dos problemas ambientais identificados com a inclusão deste novo empreendimento, sinalizando alternativas ambientalmente recomendadas frente aos problemas apontados.

n) Programa de Limpeza da Área de Inundação

Objetivos: Redução da possibilidade de contaminação da água do futuro reservatório.

o) Programa Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório

Objetivos: disciplinar o uso e a ocupação do solo

REPRESA DO CÓRREGO ENGENHO SECO

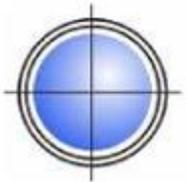
Conclusões:

- A barragem do Córrego Engenho Seco é fundamental para a manutenção da condição de habitabilidade no município de Louveira, vista sua condição de crescimento, localização e dependência exclusiva de pequenos riachos.
- Louveira já se configura como em situação emergencial, tendo em vista os eventos críticos de seca recorrentes e a indisponibilidade de água por períodos, por ora, curtos.
- De forma a garantir um abastecimento sustentável ao longo do tempo e também explorar o potencial hídrico da bacia, dado que uma obra de reservação é de certa maneira, única, o objetivo hidrológico do projeto foi de atender a demanda total para 2040, junto com a o reservatório existente no córrego Fetá.
- O córrego em questão é afluente da margem direita do Rio Capivari, na porção sudeste da UGHRI 5 denominada Alto Capivari, e seu represamento favorece o controle de cheias ao longo do Rio Capivari.

AGRADECEMOS A PRESENÇA DE TODOS!

GT-Empreendimentos dos Comitês PCJ

10 de janeiro de 2023



Hidrostudio
engenharia



PREFEITURA DE
LOUVEIRA