À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta: Capa, Sumário, Introdução, Informações Gerais; Objeto do Licenciamento, Histórico; Justificativas do Empreendimento; Aspectos Legais e Institucionais; Compatibilidade com Planos; Programas e Projetos Colocalizados.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina Calssavara Caldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO I

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Sumário

1. INTRODUÇÃO 6
1.1 Objeto do Licenciamento 6
2. INFORMAÇÕES GERAIS 8
2.1 Identificação do Empreendedor 8
2.2 Identificação do Consultor Responsável pelo EIA/RIMA 8
2.3 Identificação da Equipe Técnica 9
3. justificativas do empreendimento 10
3.1 Justificativas Técnicas e Econômicas 12
3.1.1 Aspectos Socioeconômicos Regionais 13
3.1.2 Demandas Hídricas e Desenvolvimento Regional 15
3.1.3 Segurança Hídrica 18
3.1.4 Aspectos Locais 19
4. ASPECTOS LEGAIS 23
4.1 Preconizados no Termo de Referência 23
5. POLITICAS PUBLICAS, PLANOS PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS 34
5.1 POLITICAS PUBLICAS AMBIENTAIS NACIONAIS 35
5.1.1 Política Nacional de Meio Ambiente 35
5.1.2 Política Nacional de Recursos Hídricos 37
A Política Nacional dos Recursos Hídricos se baseia em seis fundamentos: 37
5.1.3 Política Nacional de Educação Ambiental 38
5.1.4 Política Nacional da Biodiversidade 38
5.1.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos 40
5.1.6 Política Nacional de Segurança de Barragens 41
5.1.7 Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico 42
5.1.8 Plano Nacional de Segurança Hídrica 43
5.1.9 Unidades de Conservação 44

5.2 POLÍTICAS PÚBLICAS ESTADUAIS 45
5.2.1 Política Estadual de Recursos Hídricos 47
5.2.2 Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 49
5.2.3 Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC 51
5.2.4 Políticas Municipais de Meio Ambiente 53
5.2.5 Planos e Programas de Ordenamento territorial e Ambiental 55
5.3 PROJETOS COLOCALIZADOS 72
Área de Influência Indireta – (AII) 72
5.3.1 Barragens Pedreira e Duas Pontes e o Sistema Adutor de Campinas 72
5.3.2 Estação de tratamento de esgoto (ETE) de Louveira 73
5.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) de Louveira 75
5.4. PROJETOS COLOCALIZADOS 77
5.4.1. Área de Influencia Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) 77
5.4.2. Ampliação do sistema de abastecimento de Água e Afastamento de esgoto 77
5.4.3. Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura (PROMIF) 78

Índice de Tabelas

Tabela 1. Evolução e estimativa do crescimento populacional na região das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí entre o período entre 2000 e 2035. 14
Tabela 2. Cenários de disponibilidade hídrica superficial nas bacias PCJ no período entre 2014 e 2020..... 17
Tabela 3. Cenários de disponibilidade hídrica superficial nas bacias PCJ no período entre 2035 e 2050..... 18
Tabela 4. Resumo: Políticas Públicas Ambientais 44
Tabela 5. Projetos estratégicos analisados pelo Sistema Ambiental Paulista 46
Tabela 6. Unidades de Conservação incidentes na AID e AII da Barragem do Córrego do Engenho Seco 58

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema Previsto para o Sistema Adutor do PCJ 73
Figura 2. Vista Aérea da ETE de Louveira 74
Figura 3. Vista Aérea da ETA de Louveira, sendo a antiga a esquerda e a nova a direita (Coordenadas: 300.846 E; 7.445.311 N)..... 75
Figura 4. Reservatório - similar aos em implantação na bacia 77

1. INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental da barragem localizada no Município de Louveira, no âmbito dos serviços técnicos de engenharia para a "ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, ESTUDOS AMBIENTAIS E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO", de acordo com o Termo de Referência elaborado em atendimento ao Ofício S.G.A. no 173/2016, de 13 de junho de 2016, da Secretaria de Gestão Ambiental do Município de Louveira, fundamentado no Ofício no 418/16/IE de 24 de maio de 2016 e respectivo Parecer Técnico no 273/16, emitidos pela CETESB em 20/12/206.

1.1 Objeto do Licenciamento

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 e fornecimento de água de forma mais segura à população, principalmente em época de estiagem prolongada. O empreendimento conta ainda com outras instalações, como a implantação de tomada d'água, conduto de adução; vertedouro; obras de desvio, e sistema de transposição para peixes.

Os principais acessos à bacia são pelas Rodovias Santos Dumont (SP-075); a Anhanguera (SP-330) e a Rodovia dos Bandeirantes (SP-348).

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 Jundiaí, parte integrante das Bacias do PCJ – Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. A bacia abrange uma área de drenagem de aproximadamente 13,5 km^2 e está localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo.

O desenho **5094.BL.A1.001, Mapa – Localização do Empreendimento -** apresenta a planta de bacia do Córrego Engenho Seco com a futura

localização do empreendimento e o desenho **5094.BL.A1.078 – Mapa – Localização do Empreendimento,** apresenta o contexto que se insere o empreendimento de modo geral na carta topográfica do IBGE de 1978.

Destaca-se que atualmente o Município de Louveira tem como principal fonte de água para abastecimento as captações no rio Capivari e no córrego Fetá, as quais não foram suficientes para o abastecimento durante a grave estiagem que acometeu o estado nos últimos anos, uma vez que não existem reservatórios de regularização no município.

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).

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 Identificação do Empreendedor

Nome / Razão Social	**PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA**
Logradouro	Secretaria de Água Esgoto de Louveira - Rua Silvério Finamore, n° 1561
Bairro	Leitão
Município	Louveira
CEP	13290-000
Telefone	19 3878-9903
E-mail	sae@louveira.sp.gov.br
CNPJ	44.363.933/0001-44
Endereço para Correspondência	Idem ao anterior
Contato	Eng. Patricia Siqueira Ferreira sae.projetos.patricia@louveira.sp.gov.br

2.2 Identificação do Consultor Responsável pelo EIA/RIMA

Nome / Razão Social	**HIDROSTUDIO EGENHARIA**
Logradouro	Rua Cardoso de Almeida, n ° 167
Bairro	Perdizes
Município	São Paulo
CEP	05013-010
Telefone	11 3670-1763
E-mail	hidrostudio@hidrostudio.com.br
CNPJ	74.002.155/0001-01
Endereço para Correspondência	Idem ao anterior
Contato	Eng. Julio Fracarolli Canholi Julio@hidrostudio.com.br 3670-1763 ramal 113

2.3 Identificação da Equipe Técnica

Coordenação Geral		
Aluisio Pardo Canholi	Eng. Civil	CREA: 0600756043
Ruy Juji Kubota	Eng. Civil	CREA: 0601507488
Coordenação Executiva		
Julio Fracarolli Canholi	Eng. Ambiental	CREA: 506321870
Meio Físico		
Cláudia Maria Miranda de Andrade	Eng. Civil (Geotecnia)	CREA:0600501476
William Dantas Vichete	Eng. Civil (Hidráulica/Hidrologia)	CREA:5062839008
Arnaldo Sérgio Kutner	Geólogo	CREA: 0600159900
Roberta Pisanelli Lima	Geóloga	CREA: 5063595415
Meio Biótico		
José Roberto Silveira Mello Jr.	Biólogo (Avifauna/Flora)	CRBIO: 051466/01-D
Thiago Telatin Tognolo	Biólogo (Herpetofauna)	CRBIO: 054800/01-D
Celso Henrique de F. Parruco	Biólogo (Mastofauna)	CRBIO: 072277/01-D
Maurício Tassoni Filho	Biólogo (Ictiofauna)	CRBIO: 074855/01-D
Meio Socioeconômico		
Patricia Fracarolli Canholi	Zootecnista	CRMV/Z: 2934
Luiz Henrique Bocalini	Geógrafo	
Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural		
Clayton Galdino	Arqueólogo (Coordenador)	

3. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

Em 1989, a Constituição Estadual adotou novos conceitos à questão dos recursos hídricos: a gestão descentralizada, participativa e integrada; a divisão por bacia hidrográfica e o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos. Posteriormente, com a criação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, resultado de amplos debates na Comissão de Meio Ambiente da Assembleia Legislativa, foi elaborado um modelo de Lei participativa para as águas - A Lei Paulista das Águas1, que garantiu o controle, monitoramento e participação da sociedade nas decisões sobre a gestão dos recursos hídricos estaduais.

Essa Lei, apontada como pioneira e modelo de referência para o país, apresenta características semelhantes ao sistema francês. Em 1992, durante a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, realizada em Dublin, o Brasil encontrou o respaldo necessário para fortalecimento do movimento organizado pela sociedade, por técnicos, cientistas e gestores do setor, pela modernização da gestão das águas no país.

Na região das bacias PCJ, em suma, o Consórcio Intermunicipal, o Comitê e a Agência PCJ, surgiram no contexto de descentralização das decisões e na gestão participativa dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, e são referenciados como exemplos notórios de governança territorial, na interface entre as redes de cooperação civis e o poder público.

A região, em presente situação de déficit hídrico, demanda uma solução integrada às baixas vazões e à má qualidade das águas dos rios regionais, no sentido de atender às metas de universalização do abastecimento e tratamento de efluentes, fixadas nas Estratégias de Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, embasadas em consonância com a Gestão Sustentável das Águas apresentada na Conferência de Dublin:

[1]A Lei paulista reforçou preceitos do Código de Águas e da Constituição ao contemplar instrumentos de gestão, como o Plano de Bacias, a cobrança pelo uso da água e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Fehidro, para utilização direta nos Comitês de Bacias - colegiados, com poder deliberativo, que reúnem em igual número e poder de decisão, representantes dos municípios, dos órgãos de Estado e da sociedade civil organizada para gestão integrada, descentralizada e participativa das águas.

> *[...] a escassez e o desperdício da água doce representam sérias e crescentes ameaças ao desenvolvimento sustentável e a proteção ao meio ambiente, à saúde e o bem estar do homem, a garantia de alimentos, o desenvolvimento industrial e o equilíbrio dos ecossistemas [...]*(Declaração de Dublin, 1992).

Outro conceito a ser referenciado no cenário regional é o "estresse hídrico", que se refere ao volume insuficiente para atender às necessidades mínimas de água para manter uma qualidade de vida adequada em regiões moderadamente desenvolvidas(apud REBOUÇAS, 2004)[2]. No que tange à disponibilidade, acessibilidade e distribuição de água, a Organização Mundial da Saúde (OMS) relaciona a situação de estresse hídrico em categorias:

> *[...] o índice suficiente, com vazão acima de 2.500m³/hab./ano, e o índice crítico, com 1.500m³/hab./ano. O "estresse hídrico" se refere a uma disponibilidade inferior a 1.000m³/hab./ano de água nos rios de um determinado território* [...]

No Estado de São Paulo, é crescente a mobilização em torno da gestão das águas – principalmente no que concerne a oferta e a ampliação dos serviços de água e esgoto (o tratamento de efluentes domésticos, das águas residuais e da poluição difusa), de modo que a insuficiência no abastecimento,também é causada pela dificuldade ainda constatada na coleta e tratamento dos resíduos, acessibilidade e distribuição da água.

Nestes termos, a solicitação de ampliação das demandas hídricas na região das bacias PCJ, reforça a mitigação dos conflitos pelo uso da água no âmbito da macrometrópole, corroborando para a integração das políticas setoriais em projetos de desenvolvimento regional. A Secretaria Estadual de Planejamento e Desenvolvimento Regional, que coordena os trabalhos do Plano de Bacias PCJ 2010-2020, ratifica que o "foco do Plano é trabalhar o consumo humano, incluindo a mitigação de conflitos, que já não são raros entre as regiões".

No contexto de incentivo à prosperidade econômica do interior paulista, a "segurança hídrica", conceito que considera a garantia da oferta de água para o abastecimento humano e para as atividades produtivas em situações críticas, configura-se além de imprescindível a sustentação das populações, como meta

[2]REBOUÇAS, A . C. Le problème de l"eau dans la zone semi-aride du Brêsil. 1973 159p.Tese (Doc., ès Sci) - Universidade de Strasbourg, Strasbourg, 1973

prioritária na implementação de novas ações no âmbito da multifuncionalidade dos recursos hídricos estaduais e federais.

Acerca desta referência, a ANA (Agência Nacional das Águas) em agosto de 2014 apresentou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)3. O objetivo do plano é definir as principais intervenções estruturantes e estratégicas de recursos hídricos para todo o País, tais como barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração, para garantir a oferta de água para o abastecimento humano e atividades produtivas. Outro foco do plano é reduzir os riscos associados a eventos críticos (secas e cheias).

As metas do PNSH até 2020 se concentram na identificação de demandas efetivas do setor de recursos hídricos, que inclui o estudo integrado dos problemas de oferta de água e de controle de cheias e secas em áreas vulneráveis, além da análise de estudos, planos e projetos.

3.1 Justificativas Técnicas e Econômicas

Sob o viés técnico, a implementação de ações que colaborem para o aumento da segurança hídrica no município, o qual não possui hoje nenhuma estrutura de regularização já se configura como emergencial, tendo em vista os eventos críticos de seca já ocorridos e a indisponibilidade de água por períodos, por ora, curtos.

A escolha do Córrego Engenho Seco, tecnicamente, pode ser justificada pela sua área de drenagem adequada para a regularização das vazões necessárias; a existência da captação na própria bacia (não há necessidade de sistema adutor), assim como de toda infraestrutura de tratamento e abastecimento público. A bacia a montante do eixo proposto delimita uma área totalmente inserida no município, em região de manancial.

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

[3] No âmbito do Programa de Desenvolvimento do Setor Água (Interáguas).

atender cerca de 70% da demanda total para 2040, além de garantir a regularização de ao menos 76,7% da vazão média (164 l/s).

As condições topográficas dos vários locais estudados elegeram o sítio atual, tanto pelo pequeno volume que teria o maciço da barragem, quanto pelas facilidades oferecidas para a implantação das estruturas complementares (vertedouro, galeria, tomada d'água). No local escolhido, o reservatório formado estará submergindo somente áreas com pouca utilização agro-pastoril e praticamente sem ocupação, ressalta-se que, o manancial estará distante de prováveis cargas difusas e pontuais de origem urbana, menores custos de desapropriação e protegido de futura ocupação urbana.

Do ponto de vista ambiental, sob a ótica dos benefícios provenientes de maior oferta hídrica, contra os impactos ambientais e ecológicos do reservatório; considera-se que as externalidades decorrentes podem ser eliminadas ou mitigadas, seja na fase de planejamento, pela seleção da posição de eixos que comprometam minimamente a paisagem e a ecologia local, assim como, nos estudos de disposição das estruturas de arranjo, ou na fase deimplantação, pela adoção de medidas de monitoramento e compensação ambiental para atenuar os impactos remanescentes.

Dentre as externalidades positivas, a construção da barragem não apenasimpulsiona o desenvolvimento regional, por meio de uma maior oferta hídrica, atraindo investimentos, como previne que a região, em plena prosperidade econômica, sofra estagnação, que geralmente é refletida no aumento dos índices de desemprego e pelo abatimento dos índices de qualidade de vida, aspecto qual, a oferta de água é determinante.

3.1.1 Aspectos Socioeconômicos Regionais

A análise da dinâmica socioeconômica (4) tem como objetivo subsidiar a mensuração das necessidades de consumo futuro de água nos municípios que

[4] A metodologia aplicada para a obtenção das projeções populacionais no cenário tendencial é similar à utilizada pelos estudos da Agência Nacional de Águas (ANA) no âmbito do Programa Nacional de Desenvolvimento dos

compõem as Bacias PCJ; no contexto das regiões metropolitanas institucionalizadas do Estado (São Paulo, Campinas, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Litoral Norte), e as aglomerações urbanas(Sorocaba, Jundiaí e Piracicaba), que concentram 73,3% do total da população paulista, 83,4% do Produto Interno Bruto (PIB) estadual e 27,6% do PIB brasileiro (COBRAPE, 2011). A população das bacias PCJ é de 5,5 milhões de habitantes, dos quais 5,2 milhões são referentes à população urbana (IBGE, 2010, Plano de Bacia PCJ 2011)(Tabela 1).

Tabela 1. Evolução e estimativa do crescimento populacional na região das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí entre o período entre 2000 e 2035.

ANO	População Urbana	População Total
2000	3.970.000	4.220.000
2003	4.386.980	4.667.000
2007	4.716.920	5.018.000
2012	5.097.620	5.423.000
2014	5.370.426	5.572.000
2020	5.760.398	5.898.808
2035	5.880.246	5.991.087

Fonte: Adaptado do Plano das Bacias Hidrográficas 2004-2007 dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH- PCJ, 2006), considerando um percentual fixo para a população urbana de 94% da população total.

Desde a década de 1970, a região abriga o processo de descentralização das indústrias, quando as fábricas migraram das regiões metropolitanas em direção a municípios do interior, subsidiadas por incentivos ao investimento, à produção e à exportação. Além do desenvolvimento tecnológico, a região conta com diversas instituições de ensino e pesquisa, escolas técnicas e universidades, além de um grande número de empresas de pequeno e médio porte fornecedoras de insumos, componentes, partes, peças e serviços (COBRAPE, 2011).

Recursos Hídricos – PROÁGUA NACIONAL: Atlas das Regiões Metropolitanas – Abastecimento Urbano de Água, Atlas da Região Sudeste.

A expectativa de crescimento populacional e de aumento das atividades econômicas nas bacias PCJ resultará, portanto, numa maior pressão de demanda por abastecimento de água, sendo necessária a adoção de medidas que garantam tanto o fornecimento como a garantia de atendimento a esses novos consumidores. Desse modo, o aumento da disponibilidade hídrica mediante obras de regularização de vazões, como o barramento do Córrego Engenho Seco, devem ajudar a alcançar tais objetivos.

3.1.2 Demandas Hídricas e Desenvolvimento Regional

Segundo as estimativas do Plano de Bacias PCJ (2010-2020)5as captações totais6 foram estimadas em 36,92 m³/s em 2014, isto é, 98% da disponibilidade hídrica superficial. Os 20,61 m³/s referentes aos lançamentos estimados em 2014, correspondem a 58% do volume captado. O Plano estima que em 2020, a situação da bacia será ainda mais crítica, uma vez que as captações poderão atingir mais de 41m³/s, superando em mais de 8% a disponibilidade total (Tabela 2).

No domínio das sub-bacias, destaca-se que as captações nos rios Atibaia e Jundiaí são superiores a disponibilidade hídrica superficial, e proporcionalmente, caracterizam como as maiores vazões captadas na bacia. A sub-bacia do rio Jundiaí é considerada a mais crítica, com as captações superando em 33%, seguida do rio Atibaia com captações superando em 26,2% as disponibilidades.

Em síntese, nota-se que a utilização destes recursos hídricos encontra-se no limite ou é superior a disponibilidade hídrica, contrariando o critério de outorga do DAEE (mais de 50% da vazão permitida) reforçando o quadro de déficit hídrico regional. No prognóstico apresentado pelo Plano, é também ratificada a necessidade de ampliação das vazões regularizadas nas áreas de abrangência

[5] Instrumento previsto naPolítica Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/97 e Estadual, Lei nº11.612/09.
[6] Estimativas das demandas totais projetadas entre 2014 e 2020.

da bacia do rio Piracicaba, visando à redução dos riscos operacionais dos sistemas públicos de abastecimento.

Tabela 2. Cenários de disponibilidade hídrica superficial nas bacias PCJ no período entre 2014 e 2020

Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas PCJ 2010-2020(COBRAPE, 2011).

Vazão (m³/s)									
Sub-bacias	Q Disponível	Cenário 2014				Cenário 2020			
		Captações	Lançamentos	Balanço Hídrico	Balanço Hídrico/ Vazão Disponível (%)	Captações	Lançamentos	Balanço Hídrico	Balanço Hídrico/ Vazão Disponível (%)
Atibaia	8,54	10,78	6,41	4,16	48,7	11,21	7,02	4,35	50,9
Camanducaia	3,50	0,90	0,41	3,01	81,1	0,95	0,48	3,02	86,2
Corumbataí	4,70	3,01	1,25	2,93	62,3	3,20	1,27	2,77	58,9
Jaguari	7,20	6,72	1,72	2,19	30,4	6,87	1,81	2,14	29,7
Piracicaba	8,16	7,14	5,66	6,68	81,8	7,87	5,90	6,19	75,8
Total Piracicaba	32,10	28,55	15,45	18,97	58,8	30,10	16,48	18,47	57,5
Capivari	2,38	3,73	2,83	1,48	62,1	3,96	3,06	1,48	62,1
Jundiaí	3,50	4,63	2,34	1,21	66,8	5,45	2,55	0,59	16,8
Total PCJ	37,98	36,92	20,61	21,67	57,05	41,6	22,08	20,55	54,1
População total	----	5.525.529hab.				5.898.808hab.			

Tabela 3. Cenários de disponibilidade hídrica superficial nas bacias PCJ no período entre

Vazão (m³/s)								
Q Disponível	Cenário 2035				Cenário 2050			
	Captações	Lançamentos	Balanço Hídrico	Balanço Hídrico/ Vazão Disponível (%)	Captações	Lançamentos	Balanço Hídrico	Balanço Hídrico/ Vazão Disponível (%)
37,98	44,8	27,4	23,5	61,87%	50,9	31,7	22,7	59,76
População Estimada	5.991.087 hab.				7.759.837 hab.			

2035 e 2050

Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas PCJ 2010-2020.

3.1.3 Segurança Hídrica

Do ponto de vista da sustentabilidade hídrica, o principal desafio que se interpõem à presente situação de déficit hídrico da região das Bacias PCJ, incluía garantia e o aumento da oferta de água, visando a sustentação do desenvolvimento regional e, consequentemente a melhoria da qualidade de vida da população.

No trecho paulista, os atuais 5.525.529 habitantes, que correspondem a 12,3% da população do Estado de São Paulo, foram bastante afetados pelas transformações decorrentes do processo de desenvolvimento. Por um lado, pela modernização das atividades econômicas, e por outro pelas pressões sociais e conflitos ambientais que se fizeram presentes em toda a região, com o aumento demográfico das décadas de 1970 e 1980, que resultaram em uma ocupação desordenada. A pobreza, a deficiência de infra-estrutura e a poluição ambiental (em grande parte decorrente da ausência de sistemas de esgotamento sanitário) são algumas das consequências desse quadro cujo rebatimento é notório sobre os recursos hídricos.

Portanto, em termos de planejamento hídrico, este deve considerar a necessidade de perpetuação do desenvolvimento econômico e a mitigação dos passivos ambientais e urbanos existentes. Isto significa no ponto de vista das

soluções hídricas – sobretudo as de médio ou longo prazo – o aumento da oferta hídrica para atendimento das demandas urbanas e industriais.

Segundo projeções do Plano de Bacias PCJ 2010-2020[7], as demandas totais na região deverão chegar a 41,61 m³/s em 2020 (sendo 22,63 m³/s destinados ao abastecimento humano), indicando, com isso, uma demanda incremental de 5,27 m³/s em relação às demandas atuais (em torno de 37,98 m³/s) a ser atendida. Ainda que os sistemas produtores de água não sejam integrados (à exceção dos municípios de Hortolândia, Paulínia e Monte Mor), há forte interdependência entre eles em função de muitas captações situarem-se ao longo de um mesmo curso hídrico, como é o caso das sedes municipais que exploram as águas em diversos pontos dos rios Camanducaia, Jaguari, Atibaia, Capivari e Piracicaba, as quais também são influenciadas pelo Sistema Cantareira (Plano de Bacias 2010-2020).

3.1.4 Aspectos Locais

A implantação da Barragem do Córrego Engenho Seco justifica-se pela necessidade de atender não só à crescente demanda hídrica da cidade de Louveira como garantir o fornecimento de água para a população em períodos de estiagens, haja vista que a cidade não dispõe de nenhuma estrutura de regularização em seu território.

No quadro hídrico atual, constata-se que a magnitude dos eventos climáticos observados nos últimos anos afetou fortemente as populações da Bacia do PCJ, assim como diversos pólos industriais, tecnológicos e agrícolas, que compartilham a utilização de recursos hídricos nessa bacia. Em situação de gradativa diminuição das disponibilidades hídricas superficiais, seja pela degradação dos recursos naturais ou pela situação de criticidade dos mananciais, o município de Louveira em plena expansão demográfica e territorial, demanda maiores volumes de água para o abastecimento.

[7]COMITÊS, PCJ, DAS BACIAS HIDROGRAFICAS DO RIOS COMITÊS, and CAPIVARI E. JUNDIAI PIRACIABA. "Plano para as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí–2010/2020." *Relatório Síntese* 3 (2010).

Em 2014 o município desenvolveu um amplo estudo denominado “Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Louveira”. Após um abrangente diagnóstico e estudos de alternativa, foram definidas intervenções prioritárias na bacia do Córrego Fetá, atual ponto de captação e onde se localiza a Estação de Tratamento de Água (ETA) municipal, de modo a garantir um volume de regularização, atendimento às demandas no horizonte de projeto e sinergias com o sistema já implantado.

Considerando a possibilidade de novos episódios climáticos atípicos, que muitas vezes resultam em notório déficit hídrico regional, a implantação da barragem no Córrego Engenho Seco busca aumentar a disponibilidade de água bruta por meio da regularização de aproximadamente 164 l/s, superior aos 115 l/s estimados no Plano.Com a barragem o sistema de captação no Córrego Fetá deverá atingir ao menos 200 l/s. Atualmente, são retirados 140 l/s sem reservatório de regularização, e portanto, sujeito a secas e indisponibilidade conforme relatado durante todo o período de 2013 a 2015. A vazão mínima observada foi inferior a 70 l/s.

Esse empreendimento está inserido nas medidas em andamento para atingir uma disponibilidade 240 L/s em Louveira, para uma população de aproximadamente 79.000 habitantes.

Durante a seca dos últimos anos, o município de Louveira experimentou diversos momentos de falta d’água. Durante o período, foram tomadas medidas emergenciais como busca por um manancial alternativo, no caso o Córrego Rainha e o Rio Capivari, porém ambas as captações se mostraram bastantes inseguras dada à baixa qualidade das águas.

A necessidade de intervenção para a regularização de volumes de água da cidade é um problema antigo, muito relatado por moradores e pode ser facilmente constatado nos excertos de reportagens apresentados mais adiante.

LOUVEIRA: Qualidade de vida em Louveira: água suja há três anos

Publicado em 18/05/2015 –http://www.fn10.com.br/louveira-qualidade-de-vida-em-louveira-agua-suja-ha-3-anos/

"[...] Não são raras reportagens sobre a qualidade de vida em Louveira e cada vez mais comuns as reclamações por falta d'água e má qualidade da mesma na região.Entre final de abril e começo de maio, houve inúmeras denúncias sobre a distribuição hídrica na cidade [...]".

LOUVEIRA: Fim de semana sem água para louveirenses

Publicado em 01/09/2014 - http://www.fn10.com.br/louveira-fim-de-semana-sem-agua-para-louveirenses/

"[...] 26 mil é o número de pessoas ficaram sem água em Louveira, 2 milhões de reais são pagos para que caminhões pipa abasteçam os reservatórios da cidade e chega a 14% a umidade relativa do ar, sendo 12% considerado clima desértico.Entre os dias 22 e 24, milhares de moradores de Louveira não puderam contar, mais uma vez, com a água em suas casas. Segundo moradores não houve qualquer aviso sobre o repentino corte de água. [...]"

LOUVEIRA: Falta d'água atinge Louveira, de novo!

Publicado em 27/10/2014 - http://www.fn10.com.br/louveira-falta-dagua-atinge-louveira-de-novo

"[...] Muito se vê sobre problemas de falta d'água no estado de São Paulo, mas a crise parece ter chegado de vez em Louveira. Durante toda a semana denúncias foram feitas sobre a interrupção de abastecimento de água em bairros de toda a cidade, inclusive áreas nobres. [...]"

Garantia de água do Piracicaba, Capivari e Jundiaí custa R$1 bi

Publicado em 09/02/2014:

http://correio.rac.com.br/_conteudo/2014/02/capa/nacional/152335-garantia-de-agua-do-piracicaba-capivari-e-jundiai-custa-r-1-bi.html

"[...] A garantia de oferta de água para os municípios das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí que enfrentam sua pior seca com ameaça ao abastecimento, tem um preço de 1,1 bilhão de reais. O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos PCJ acredita que não bastará mais conseguir água do Sistema Cantareira, a partir deste ano será preciso que as cidades consigam autonomia de abastecimento, construindo, por exemplo, barragens municipais, disse o diretor do consórcio, Francisco Lahoz.Segundo ainda Lahoz, o caos hídrico pelo que passa a região deixa bem claro que não há mais condições de depender do

Cantareira. "A cada renovação da outorga continuaremos brigando por mais água. Temos que garantir autonomia e sair da dependência das calhas principais da bacia", afirmou. [...]"

A barragem do Córrego Engenho Seco irá garantir, portanto, segurança hídrica e água de boa qualidade para os habitantes de Louveira, redução da pressão sobre os mananciais compartilhados, como o Rio Capivari, e cumprir as metas do Plano de Disponibilidade Hídrica do município.

4. ASPECTOS LEGAIS

4.1 Preconizados no Termo de Referência

Para levantamento dos aspectos legais, incidentes neste empreendimento, foram observados aspectos institucionais diretamente ligados ao licenciamento, as diretrizes das áreas protegidas, a legislação aplicável à proteção dos recursos naturais como água, ar, solo, fauna e flora.

No âmbito federal, as políticas ambientais reestruturam a gestão de instrumentos legais e a Constituição Federal (1988) assegura o direito ao meio ambiente equilibrado, determinando que o Poder Público e a sociedade civil têm o dever de defendê-lo e preservá-lo.

O Brasil, desde 1970, participa do quadro de discussões internacionais sobre a formulação de políticas públicas globais, notadamente voltadas às mudanças climáticas. O Programa Nacional do Álcool, de 1975, já configurava uma medida de mitigação à emissão de gases de efeito estufa. Posteriormente, a Lei Federal nº 6.938 de 81, conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, reconheceu juridicamente o meio ambiente como um direito, com diretrizes e instrumentos específicos para a proteção ambiental. Foi criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), integrado um órgão colegiado: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Em 1989, através da Lei Federal nº 7.735 criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis a partir da unificação de órgãos e entidades autárquicas que tratavam de diferentes questões ambientais (pesca, borracha, desenvolvimento florestal e meio ambiente).

O Decreto 99.274 de 1990 explica o procedimento para o licenciamento ambiental, cabendo ao CONAMA fixar os critérios básicos exigidos para os Estudos de Impacto Ambiental, que deverá ser realizado por técnicos habilitados e constituirá o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

As diretrizes aplicáveis a este estudo, que preconizam a melhoria da qualidade de vida, de modo a permitir uma adequada caracterização da compatibilidade do empreendimento com a legislação vigente, também foram preconizadas de

acordo com as instruções do Parecer Técnico da CETESB 598/16/IE conforme segue:

- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997**[8]

Art 5°-Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades: I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais; III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios; IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Art. 10° - O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida; II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade; III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios; V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente.

[8]Nº, RESOLUÇÃO CONAMA. "237 DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997." *Dispõe sobre a revisão e* (2016).

- ✓ Observações: O empreendimento está totalmente inserido no município de Louveira (vide Desenho 5094.BL.A1.001 e 5094.BL.A1.078, apresentados neste documento) de forma que o licenciamento ambiental ficará a cargo do órgão Estadual competente.

- **RESOLUÇÃO SMA - 22, DE 15-4-2009**

Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existentes e dá outras providências

Artigo 1º - Nos procedimentos de licenciamento ambiental de competência dos órgãos técnicos desta Secretaria do Meio Ambiente, a exigência ao empreendedor de apresentação de certidões de uso e ocupação do solo, conforme previsto no § 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA nº 237-1997, será feita na fase do licenciamento prévio. § 1º - Somente serão aceitas certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, que estejam dentro de seu prazo de validade. § 2º - Na hipótese de não constarem prazos de validade nas certidões apresentadas a Administração aceitará como válidas as certidões expedidas até 180 (cento e oitenta) dias imediatamente anteriores à data do pedido da licença respectiva. Artigo 2º - Para as fases de Licença de Instalação - LI – e Licença de Operação - LO não há necessidade de apresentação de Certidão de Uso e Ocupação do Solo.

- ✓ Observações: A certidão de uso e ocupação do solo e de incompetência da secretaria municipal de Meio Ambiente são apresentadas em anexo.

- **DECRETO Nº 10.755, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977**

Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.

- ✓ Observações: O Córrego do Engenho Seco é considerado como de Classe 2.

- **RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SERHS Nº 1, DE 23 DE FEVEREIRO DE 2005**

Artigo 1º - Ficam estabelecidos os seguintes procedimentos para a integração das autorizações ou licenças ambientais com as outorgas de recursos hídricos entre os órgãos e entidades componentes do Sistema Estadual de Meio Ambiente e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Parágrafo único - Os procedimentos de análise das autorizações ou licenças ambientais e das outorgas de recursos hídricos deverão considerar as prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, bem como o princípio dos usos múltiplos, previstos na Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.

Artigo 6º - Nos casos sujeitos à licença ambiental, a emissão da Licença Prévia (LP) pela CPRN ou pela CETESB, para os empreendimentos que tenham interface com recursos hídricos, terá como pré-requisito a outorga de implantação de empreendimento emitida pelo DAEE, definida no inciso VIII. Artigo 2 º desta Resolução.

- ✓ Observações: com vistas à obtenção da Licença Prévia – LP, objeto do presente estudo: a Lei determina que esta seja concedida na fase preliminar do planejamento de empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação. Deverá ser solicitada e obtida junto ao DAEE a outorga de Implantação de Empreendimento.

- **PORTARIA DAEE N° 2850/12 E INSTRUÇÕES TÉCNICAS RELACIONADAS: IT DPO 01/12 E IT DPO 04/12**

Norma que disciplina a isenção de Outorga de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos de água de domínio do Estado de São Paulo, nos termos do artigo 9º da Lei Estadual 7.663 de 30/12/1991.

- ✓ Observações: Artigo 3º - As travessias aéreas ou subterrâneas, descritas neste artigo, deverão ter dimensionamento que atenda às vazões de cheia, bem como à manutenção das condições de navegabilidade e sua execução não deverá implicar em prejuízos a outros usuários.
- ✓ § 2º - Para implantação de novas obras de travessias sobre corpos de água, nos termos descritos no Inciso I do artigo 2º, como passarelas, pontes, galerias, bueiros e dutos, deverão ser solicitadas as Outorgas de Recursos Hídricos em conformidade com o previsto na Norma da Portaria DAEE 717/96, das Instruções Técnicas DPO de 1 a 4 e suas atualizações. Artigo 8º - As travessias aéreas ou subterrâneas em corpos de água de domínio da União, deverão ser cadastradas no sítio da ANA – Agência Nacional de Águas, no CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos, no seguinte endereço: www.cnarh.ana.gov.br.

- **RESOLUÇÃO SMA 100/13 – REGULAMENTA AS EXIGENCIAS PARA OS RESULTADOS ANALITICOS**

Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.

- ✓ Observações: Artigo 2º – Os laudos analíticos submetidos à apreciação dos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, que contêm os resultados de ensaios físicos, químicos e biológicos referentes a quaisquer matrizes ambientais, deverão ser emitidos e realizados por laboratórios acreditados, nos parâmetros determinados segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pela Coordenação Geral de Acreditação – CGCRE do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO ou por outro organismo internacional que faça parte de acordos de reconhecimento mútuo, do qual a Coordenação Geral de Acreditação – CGCRE seja signatária.

- **INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IPHAN N° 01/2015 DE PROCEDIMENTOS PARA PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO**

Art. 1º Esta Instrução Normativa estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, quando instado a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal em razão da existência de intervenção na Área de Influência Direta - AID do empreendimento em bens culturais acautelados em âmbito federal. Art. 2º Para os fins desta Instrução Normativa são os seguintes os bens culturais acautelados em âmbito federal: I - tombados, nos termos do Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937; II - arqueológicos, protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924, de 26 de Julho de 1961; III - registrados, nos termos do Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000; e IV - valorados, nos termos da Lei nº 11.483, de 31 de maio de 2007. Art. 3º O IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador. § 1º A manifestação a que se refere o caput terá como base a Ficha de Caracterização da Atividade - FCA ou documento equivalente, disponibilizada eletronicamente ou encaminhada, conforme o caso, pelos órgãos licenciadores competentes.

ESTUDOS DE FLORA E FAUNA

a) LEI FEDERAL N° 12.651/2012

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

- ✓ Observações (1): O empreendimento está enquadrado como: VIII - utilidade pública:a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia,

telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;c) atividades e obras de defesa civil;d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo;

- ✓ Observações (2): Na implantação de reservatório de água artificial de abastecimento é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Proteção Permanente(APP) criada em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 m e máxima de 100 m para áreas rurais e 15 m e 30 m para áreas urbanas. (art. 5º);
- ✓ Observações (3): A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, interesse social, ou de baixo impacto ambiental, previstas nesta lei (art. 8º).

a) LEI FEDERAL N° 12.727/12

Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.

b) PORTARIA DPRN 51/05

Estabelece o procedimento simplificado e geral para instrução de processos no âmbito do DEPRN. O Diretor do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais expede a seguinte portaria: Artigo 1º - Fica instituído o PROCEDIMENTO SIMPLIFICADO para instrução de processos de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores nativas isoladas, intervenção em áreas especialmente protegidas e outros no âmbito do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – DEPRN.

c) RESOLUÇÃO CONAMA – SMA – IBAMA 01/94

Orienta os procedimentos de licenciamento e define a vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica em cumprimento ao disposto no art. 6º do Decreto nº 750, de 10 de Fevereiro de 1993, na Resolução CONAMA 10 de 10 de Outubro de 1993.

Parágrafo único: A variação de tipologia de que trata este artigo será analisada e considerada no exame dos casos submetidas à consideração da autoridade competente.

d) DECISÃO DA DIRETORIA DD 167/2015

Estabelece “Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa”, e dá outras providências.

- ✓ Observações: **Art 1°** - Paraefeito desta Decisão de Diretoria fica definida como ‘fauna silvestre paulista”: animais da fauna silvestre que ocorram naturalmente no território do Estado de São Paulo. **Art. 2º** - A solicitação de estudos da fauna silvestre nativa para fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para supressão de vegetação nativa deverá ocorrer nas seguintes condições: I. Em áreas urbanas - Para supressão de Vegetação Nativa do Bioma Mata Atlântica: a) Em vegetação primária e secundária em estágio médio ou avançado de regeneração, quando a vegetação a ser suprimida for igual ou superior a 0,2 ha; b) Em vegetação secundária em estágio inicial de regeneração, quando a vegetação a ser suprimida for igual ou superior a 1,0 ha e estiver localizada contígua a Área de Preservação Permanente (APP) ou conectada com Fragmentos Florestais de vegetação nativa. Entende-se por área contígua quando não houver barreira física tais como edificações e arruamento. II. Em áreas rurais - Para supressão de Vegetação Nativa do Bioma Mata Atlântica: a) Quando a vegetação a ser suprimida for igual ou superior a 1,0 ha, independente do estágio sucessional. III. Para supressão de vegetação nativa do bioma cerrado, em qualquer fisionomia.

e) RESOLUÇÃO SMA 32/14

Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

- ✓ Observações: **Artigo 5°** - São consideradas prioritárias, levando-se em conta o objetivo e o contexto regional do Projeto de Restauração Ecológica, e respeitada legislação específica, as áreas: I - relevantes para a conservação de recursos hídricos, em especial aquelas no entorno de nascentes e olhos d'água, perenes ou intermitentes; II - com elevado potencial de erosão dos solos e acentuada declividade do terreno; III - que promovam o aumento da conectividade da paisagem regional; IV - que ampliem ou melhorem a forma de fragmentos de vegetação nativa; - localizadas em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI com baixa cobertura vegetal nativa; VI - localizadas em zonas de recarga hídrica; VII - localizadas em Unidades de Conservação e zonas de amortecimento; VIII - consideradas relevantes para fins de restauração ecológica em Zoneamento Ecológico-Econômico. § 1º - Nas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos em que houver Plano Diretor ou de Bacias determinando as áreas prioritárias para a restauração ecológica, deverão ser consideradas as áreas indicadas pelo Plano.

f) RESOLUÇÃO SMA 86/09

Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo.

- ✓ Observações: **Artigo 9º** - O disposto nesta Resolução não se aplica para supressão de vegetação nativa em estágio pioneiro ou árvores isoladas, e para as obras de interesse público na forma definida pela Resolução SMA nº 13-2008.

g) LEI FEDERAL N° 11.428/06

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

- ✓ Observações**: TÍTULO III Art. 20.** O corte e a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados em caráter excepcional, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, pesquisas científicas e práticas preservacionistas. Parágrafo único. O corte e a supressão de vegetação, no caso de utilidade pública, obedecerão ao disposto no art.

14 desta Lei, além da realização de Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.

h) RESOLUÇÃO SMA 25/10

Estabelece os critérios da gestão de fauna silvestre, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, e dá providências correlatas.

i) RESOLUÇÃO SMA 22/10

Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental, considerando a necessidade de assegurar a correta implementação de obras decorrentes de licenças ambientais, que exigem supressão relevante de vegetação nativa, especialmente aquelas que promovem interferências no fluxo de fauna silvestre.

j) INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA 22/14

Art. 1° - Estabelecer critérios e procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica, nos termos do Art.19 do Decreto nº 6.660, de 2008. Parágrafo único. A anuência a que se refere o caput restringe-se aos casos específicos estabelecidos pelo art. 19 do Decreto nº 6.660, de 2008, sem prejuízo das demais análises e avaliações de competência do órgão ambiental licenciador. Art. 2º O procedimento para análise de solicitação e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação obedecerá às seguintes etapas: I - instauração de processo a partir da solicitação do órgão ambiental licenciador competente protocolada na Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas - DBFLO na sede do Ibama. II - verificação documental; II - análise e vistoria técnica; III - deferimento ou indeferimento da anuência; IV - comunicação ao órgão ambiental licenciador.

- ✓ Observações: § 1° A anuência deverá ser solicitada pelo órgão licenciador competente antes da emissão da Licença Prévia - LP ou da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV, esta última nos casos em que não for exigível LP. § 2º Instaurado o processo, a Coordenação Geral de Autorização de Uso da Flora e Floresta - CGAUF/DBFLO definirá se o processo administrativo tramitará na Sede do Ibama ou na

Superintendência do estado em que se dará a supressão. § 3º A solicitação de anuência deverá explicitar a finalidade de atendimento ao artigo 19 do Decreto Federal nº 6660, de 2008, bem como conter um breve histórico da tramitação do processo no órgão licenciador competente.

k) DECRETO ESTADUAL 60.133/2014

Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

l) RESOLUÇÃO SMA 57/16

Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

5. POLITICAS PUBLICAS, PLANOS PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

Segundo Collares (2015) os limites de atuação para uma unidade de gestão e planejamento ambiental, previstos na legislação, referem-se a bacias de médio e grande portes.

Desta forma, considerando-se as condições sócio-econômicas e geoambientais regionais, torna-se necessário estabelecer a melhor escala de trabalho para se atingir os objetivos ambientais pretendidos na identificação de políticas e programas compatíveis ao empreendimento proposto nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal; atendendo ao TR, no qual é requerido no mínimo, a compatibilidade do empreendimento proposto com as políticas publicas, planos e programas governamentais e privados aplicáveis ao caso, ou seja:

• Políticas Publicas Ambientais;

• Planos e Programas de Ordenamento Territorial e Ambiental - Planejamento Macrorregional,

• Uso e Ocupação do Solo dos municípios Unidades de Conservação;

• Compatibilidade com Projetos Regional e Municipal

• Planos de Bacia Hidrográfica;

• Interferências com outros empreendimentos a serem implantados na mesma região Hidrográfica.

No intuito de fundamentar a pesquisa sobre os instrumentos de gestão ambiental no Estado de São Paulo, foram utilizados os seguintes documentos complementares:

• Decreto no 58.107, de 5 de Julho de 2012 que institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá providências correlatas;

• Lei no 13.798, de 9 de Novembro de 2009 que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC;

• Decreto no 55.947, de 24 de Junho de 2010 que regulamenta a Lei no 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas;

• Regulamentos relacionados aos Planos de Bacias Hidrográficas regionais; e

• Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista.

5.1 POLITICAS PUBLICAS AMBIENTAIS NACIONAIS

5.1.1 Política Nacional de Meio Ambiente

Definida pela Lei Federal nº 6.938/1981, a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A Lei estabelece o Sistema Nacional do Meio Ambiente, estruturado da seguinte forma:

- Órgão Superior: Conselho do Governo;
- Órgão Consultivo e Deliberativo: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Órgão Central: Secretaria do Meio Ambiente;
- Órgãos Executores: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e o Instituto Chico Mendes;
- Órgãos Seccionais: Órgão ou Entidades estaduais;
- Órgãos Locais: Órgãos ou Entidades municipais.

Dentre os instrumentos da PNMA encontra-se a avaliação de impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Segundo seu Art. 10, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ambiental.

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é instrumento da Política de Meio Ambiente conforme o inciso II do artigo 9° da Lei nº 6.938/1981, regulamentado pelo Decreto Federal nº 4.297/2002, e tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento sustentável socioeconômico com a conservação ambiental.

Este mecanismo de gestão consiste de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características (potencialidades e restrições) de cada uma delas (ECO, 2013). Desta forma, destacam-se no ZEE as seguintes políticas de preservação:

- O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP; (Decreto Federal nº 5.758, de 13 de abril de 2006)
- As Políticas de Desenvolvimento Regional (PNDR) e de Defesa (PND);
- O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC); (Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010)
- O Programa Territórios da Cidadania; (Decreto Federal nº 7.856/2012)
- A Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei Federal nº 11.284/2006)
- O Programa de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (Decreto Federal nº 6.874/2009)
- O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) também influencia a localização, redução ou ampliação da Reserva Legal. (Lei nº 12.651/12, Artigo 13).

Como o zoneamento é competência compartilhada das três esferas governamentais, a lei complementar nº 140/2011b fixa normas para a cooperação no exercício da competência relativa ao meio ambiente (artigo 23 da Constituição Federal).

O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP foi instituído por intermédio do Decreto Federal nº 5.758, de 13 de abril de 2006, e tem como objetivo a redução da perda de biodiversidade por meio da consolidação de um sistema de áreas protegidas. O artigo XVI dispõe sobre utilizar o cadastro nacional de unidades de conservação como instrumento básico para gestão e monitoramento da efetividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

A criação de Áreas de Proteção Ambiental – APAs, pelas Leis Federais números 6.902/81 e 6.938/81, contribuíram para a preservação e recuperação de áreas de relevante interesse ambiental, isto é, de áreas que apresentam importante patrimônio biológico, ecológico, arquitetônico e paisagístico. Essas unidades de conservação constituem um instrumento da política ambiental, cuja utilização pressupõe a definição de normas disciplinadoras do uso e ocupação da terra e de um sistema de gestão ambiental.

Neste sentido, o novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012) estabeleceu um prazo de cinco anos (art. 13, §2°) para que todos os estados elaborem e aprovem seus ZEEs, segundo metodologia unificada estabelecida em norma federal. Esta colaboração se dá através da Comissão Coordenadora de Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE) (Decreto nº 28/2001), instância política responsável por planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos de ZEE.

Neste âmbito, também se destacam as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais (RL). Segundo o Novo Código Florestal Brasileiro é APP uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A Reserva Legal no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, e auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos associados à conservação da biodiversidade, assim como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

5.1.2 Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional dos Recursos Hídricos se baseia em seis fundamentos:

I – a água é um bem de domínio público;

II – água em um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI – a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

No que diz respeito o presente estudo, o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso constam entre os instrumentos do PNRH.

Segundo esta lei, o regime de outorga tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela. Cabe aos Poderes Executivos Estaduais outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos, além de realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica.

5.1.3 Política Nacional de Educação Ambiental

Segundo a Lei Federal nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, entende-se por "educação ambiental" os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade desenvolvem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, sendo um componente essencial e permanente da educação nacional.

5.1.4 Política Nacional da Biodiversidade

A Política Nacional da Biodiversidade (PNB) foi instituída pelo Decreto Federal nº 4.339/2002, considerando os compromissos assumidos pelo Brasil ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). Ela tem como objetivo geral a promoção, de forma integrada, da conservação da biodiversidade e da utilização sustentável de seus componentes.

Os sete componentes abordados na PNB possuem um objetivo geral e devem ser considerados como os eixos temáticos que orientarão as etapas de implementação dessa política.

O Componente 1 é chamado de Conhecimento da Biodiversidade. Possui como diretrizes:

- Inventário e caracterização da biodiversidade;
- Promoção de pesquisas ecológicas e estudos sobre o papel desempenhado pelos seres vivos na funcionalidade dos ecossistemas e sobre os impactos das mudanças globais na biodiversidade;
- Promoção de pesquisas para a gestão da biodiversidade;
- Promoção de pesquisas sobre o conhecimento tradicional de povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais.

O Componente 2 é a Conservação da Biodiversidade, cujas diretrizes são:

- Conservação de ecossistemas;
- Conservação de ecossistemas em unidades de conservação;
- Conservação *in situ* de espécies;
- Conservação *ex situ* de espécies;
- Instrumentos econômicos e tecnológicos de conservação da biodiversidade;

O Componente 3 é a Utilização Sustentável dos Componentes da Biodiversidade, cujas diretrizes são:

- Gestão da biotecnologia e da biossegurança;
- Gestão da utilização sustentável dos recursos biológicos;
- Instrumentos econômicos, tecnológicos e incentivo às práticas e aos negócios sustentáveis para a utilização da biodiversidade;
- Utilização da biodiversidade nas unidades de conservação de uso sustentável.

O Componente 4 é o Monitoramento, Avaliação, Prevenção e Mitigação de Impactos sobre a Biodiversidade, cujas diretrizes são:

- Monitoramento da biodiversidade;
- Avaliação, prevenção e mitigação de impactos sobre os componentes da biodiversidade;

• Recuperação de ecossistemas degradados e dos componentes da bidiversidade sobreexplotados.

O Componente 5 diz respeito sobre o Acesso aos Recursos Genéticos e aos Conhecimentos Tradicionais Associados e Repartição de Benefícios, cujas diretrizes são:

Acesso aos recursos genéticos e repartição de benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos;

• Proteção de conhecimentos, inovações e práticas de povos indígenas, de quilombolas e de outras comunidades locais e repartição dos benefícios decorrentes do uso dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade.

O Componente 6 é Educação, Sensibilização Pública, Informação e Divulgação sobre Biodiversidade, cujas diretrizes são:

- Sistemas de informação e divulgação;
- Sensibilização pública;
- Incorporação de temas relativos à conservação e à utilização sustentável da biodiversidade na educação.

O Componente 7 aborda o Fortalecimento Jurídico e Institucional para a Gestão da Biodiversidade, cujas diretrizes são:

- Fortalecimento da infraestrutura de pesquisa e gestão da biodiversidade;
- Formação e fixação de recursos humanos;
- Acesso à tecnologia e transferência de tecnologia;
- Mecanismos de financiamento;
- Cooperação internacional;
- Fortalecimento do marco-legal e integração de políticas setoriais.

5.1.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei Federal nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo seus princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativos à gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os

perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

De acordo com a PNRS, as empresas de construção civil estão sujeitas à elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, que deve apresentar:

- Descrição do empreendimento;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados;
- Normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, e, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em caso de gerenciamento incorreto;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos;
- Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais;
- Periodicidade de sua revisão, e o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

5.1.6 Política Nacional de Segurança de Barragens

A Lei Federal nº 12.334/2010 estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais.

Dentre os instrumentos desta Lei encontra-se o Plano de Segurança de Barragem, que deve compreender, no mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do empreendedor;

- Dados técnicos do empreendimento, incluindo as fases de implantação, operação e manutenção da barragem;
- Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- Manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;
- Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- Indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos;
- Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido;
- Relatórios de inspeção de segurança;
- Revisões periódicas de segurança.

O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência.

5.1.7 Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico

O Decreto n° 7.217 de 2010, que regulamenta a Lei n° 11.445/07, dá providências sobre o abastecimento público:

Artigo 3°I - Universalização do acesso; II - Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;III -Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;IV -Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

No âmbito dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água, destaca-se:

Artigo 4° - Consideram-se serviços públicos de abastecimento de água a sua distribuição mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

I - Reserva de água bruta;

II -Captação;

III -Adução de água bruta;

IV -Tratamento de água;

V -Adução de água tratada; e

VI -Reservação de água tratada.

5.1.8 Plano Nacional de Segurança Hídrica

O conceito segurança hídrica considera a garantia da oferta de água para o abastecimento humano e para as atividades produtivas em situações de seca, estiagem ou desequilíbrio entre a oferta e a demanda do recurso. Além disso, o conceito abrange as medidas relacionadas ao enfrentamento de cheias e da gestão necessária para a redução dos riscos associados a eventos críticos (secas e cheias) (ANA, 2011).

No âmbito nacional dos esforços na gestão dos recursos hídricos, o Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS tem o intuito de integrar as ações para o fortalecimento da capacidade de planejamento nas regiões menos desenvolvidas do País. Para alcançar os objetivos do programa, a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Ministério da Integração Nacional identificaram a necessidade de obras como barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração. A intenção é que os empreendimentos sejam executados pelo ministério por meio de parcerias nos âmbitos federal e estadual.

Para tanto, o Ministério da Integração Nacional, por intermédio da Secretaria de Infra-estrutura Hídrica – SIH, e a Agência Nacional de Águas – ANA estabeleceram parceria para a coordenação e elaboração de um “Plano Nacional de Segurança Hídrica – Critérios, Seleção e Detalhamento de Intervenções Estratégicas”.

Sendo a água um vetor para o desenvolvimento humano e econômico e para a integração geopolítica e tendo a Lei no 9.433/1997 estabelecido em seu Art. 1°, inciso VI, que “a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e

contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades", a Agência Nacional das Águas vem trabalhando na construção de um Pacto Nacional para Gestão das Águas junto a entidades responsáveis pela questão das águas em favor do desenvolvimento sustentável. A intenção é definir uma agenda conjunta para estados e União, com metas e compromissos para o gerenciamento dos recursos hídricos no país, fortalecendo um modelo de governança descentralizado, participativo e integrado (PNSH, 2014). Todas essas iniciativas – planos de recursos hídricos, Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos, Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água, Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos, Atlas de Vulnerabilidade às Cheias do Brasil, programas de intervenções temáticas em todo o território nacional e aumento de resiliência a efeitos de eventos extremos – convergem para definir um quadro de soluções articuladas envolvendo os instrumentos de gestão previstos na Lei no 9.433/1997.

5.1.9 Unidades de Conservação

Segundo a Lei no 9.985/2000, Art. 2º, I, a unidade de conservação é definida como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as áreas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente, instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos. O planejamento das Unidades de Conservação pressupõe a utilização de Planos de Manejo e estudos sistemáticos abrangentes, que possam subsidiar o Zoneamento da unidade e consequentemente os usos possíveis do solo e de seus recursos naturais sempre em consonância com os objetivos da sua criação (Secretaria de Meio Ambiente, 2000).

Tanto as Áreas Diretamente Afetadas (ADA), quanto as Áreas de Influência Direta (AID)não possuem unidades de conservação, enquanto que e Áreas de Influência Indireta (AII) da barragem do Córrego Engenho Seco possuem.

Tabela 4. Resumo: Políticas Públicas Ambientais

Planos Nacionais	Legislação Federal
Política Nacional de Saneamento	Lei Federal nº 5.318, de 26 de setembro de 1967
Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA)	A Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

Política Nacional de Recursos Hídricos	A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997
Política Nacional de Educação Ambiental	A Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999
Política Nacional da Biodiversidade	O Decreto Federal nº 4.339, de 22 de agosto de 2002
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais	O Decreto Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007
Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca	Lei Federal nº 11.959, de 29 de junho de 2009
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010
Política Nacional de Segurança de Barragens	Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010

5.2 POLÍTICAS PÚBLICAS ESTADUAIS

No âmbito estadual, destacam-se as políticas firmadas pelo Protocolo de Montreal (1987), que orientaram em São Paulo à criação do Programa Estadual de Proteção da Camada de Ozônio (PROZONESP), implementado pela CETESB. A Convenção do Clima (1992) resultou também em 1995 no Programa Estadual de Mudanças Climáticas Globais (PROCLIMA), desenvolvido pela CETESB.

Na mesma vertente destas ações, a Convenção da Biodiversidade instrumentalizou o Programa Estadual para a Conservação da Biodiversidade (PROBIO/SP) (1995) e a Política Estadual do Meio Ambiente, pela Lei Estadual no 9.509/1997 (SMA, 2014).

Constitui como campo funcional da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, de que trata a Lei Federal no 6.938/81, como órgão central do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, constituído também pela Lei no 9.509/97 (SMA, 2014).

A SEAQUA gerou em 2013 o documento “Análise e Planejamento de Políticas Públicas no Sistema Ambiental Paulista” (SMA, 2013), no qual foram analisados projetos em termos do planejamento de ações governamentais de

médio e longo prazo, propostas no âmbito do Projeto Ambiental Estratégico (PAE) - Cenários Ambientais 2020 (SMA, 2014).

A tabela 5 abaixo sintetiza a análise dos programas ambientais no âmbito da Secretaria Estadual de Meio Ambiente.

Tabela 5. Projetos estratégicos analisados pelo Sistema Ambiental Paulista

Projeto Ambiental Estratégico	Legislação
Projeto Cobrança pelo Uso da Água	Em São Paulo, a Lei estadual n° 12.183 de 2005 dispõe sobre a cobrança pelo uso da água nos domínios do Estado, seus procedimentos para fixação de valores e limites a serem cobrados, além de outras providências.
Projeto Esgoto Tratado	Resolução SMA-055/2009, fixa que os municípios paulistas deverão ser capazes de realizar a despoluição dos dejetos em 100%.
Projeto Etanol Verde	Lei Estadual no 11.241/02, institui a redução do prazo legal de queima da palha de cana-de-açúcar para 2014, ao invés de 2021, em áreas mecanizáveis e para 2017, ao invés de 2031, em áreas não mecanizáveis.
Projeto Fauna Silvestre	Decreto no 57.933/12, que dispõe sobre a expedição de autorizações para destinação, uso e manejo de fauna silvestre, bem como para o beneficiamento, o transporte e a comercialização de produtos e subprodutos da fauna silvestre, sem prejuízo de licenças ambientais legalmente exigíveis.
Projeto Lixo Mínimo	Resolução SMA 13/98, institui o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares reflete as condições dos sistemas de disposição final e de tratamento de resíduos domiciliares nos municípios do Estado de São Paulo.
Projeto Gestão de Unidades de Conservação	Decreto no 5.758/06, institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.
Projeto Mata Ciliar Projeto de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) - parceria com o Global Environment Facility (GEF), implementada pelo Banco Mundial	Decreto Estadual 49.723/05, que institui o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares, que obriga proprietários ou possuidores de áreas rurais a recuperar a vegetação ripária.

Projeto Ambiental Estratégico	Legislação
Projeto Município Verde Azul	Resolução SMA 57/14 Dispõe sobre a estrutura e as funções do Programa Município Verde Azul, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Outras leis Estaduais também fazem referência ao meio ambiente:

- Lei Estadual n° 1.563/78 – Proíbe a instalação nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias de indústrias que provoquem poluição ambiental no Estado de São Paulo;
- Resolução conjunta SMA/SAA n° 2/97 – Dispõe sobre os procedimentos de licenciamentos ambientais, em áreas de preservação permanente, de obras, empreendimentos e atividades de desassoreamento, construção, reforma e ampliação de tanques, açudes e barramentos de corpos hídricos;
- Lei Estadual n° 5.650/87 – Restringe as atividades industriais nas áreas de drenagem da Bacia do Rio Mogi-Guaçu;
- Lei Estadual n° 7.641/91 – Dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Mogi-Guaçu e Médio Grande, estabelece critérios para o uso e ocupação do solo nesta área e dá outras providências;
- Lei Estadual n° 11.165/02 – Código de Aquicultura e Pesca do Estado de São Paulo.

5.2.1 Política Estadual de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos e a criação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH foram instituídos em 1991 (Lei n° 7.663), com o objetivo de assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território do Estado de São Paulo.

A Lei estabelece ainda que o Estado deva instituir, por lei, com atualizações periódicas, o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, tomando por base os planos de bacias hidrográficas, as normas relativas à proteção do meio ambiente, e as diretrizes do planejamento e gerenciamento ambientais.

No âmbito do PERH foi estabelecida a divisão do Estado de São Paulo em 22 (vinte e duas) Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI (Lei n° 9.034/94). O Córrego do Engenho Seco encontra-se inseridos na UGRHI 5.

O Plano da Bacia é o relatório de planejamento definido pela legislação, que orienta a gestão de uma bacia hidrográfica, no uso, recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos.

A cada quatro anos o Plano da Bacia fixa as diretrizes, os objetivos e os critérios gerais de gerenciamento. A elaboração, implantação e controle representam um processo dinâmico, em que estão previstas a participação de representantes dos diversos setores usuários da água. Neste sentido, o denominado Relatório de Situação, de periodicidade anual, é o instrumento que serve para acompanhar e avaliar os resultados das ações propostas e executadas pelas partes competentes.

Dentre os programas de apoio ao gerenciamento de recursos hídricos que incidem na área de abrangência da UGRHI 5, visando o abastecimento público ou a conservação dos recursos hídricos, destacam-se:

• Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), criado pela Política Estadual de Recursos Hídricos, que tem por objetivo dar suporte financeiro a esta Política Pública e às ações correspondentes.
• Política Estadual de Saneamento, instituída pela Lei Estadual no 7.750/1992, que tem por finalidade disciplinar o planejamento e a execução das ações, obras e serviços de Saneamento no Estado, respeitado a autonomia dos Municípios;
• Política de Proteção e Recuperação de Mananciais, pela Lei Estadual no 9.866/1997, que dispõe sobre as diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional;
• Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, por meio do Decreto n° 58.107, de 5 de Julho de 2012 que visou estabelecer uma agenda para o desenvolvimento sustentável do Estado de São Paulo;

• Política Estadual de Resíduos Sólidos, pela Lei Estadual no 12.300/2006, que define os instrumentos para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos;

• Pacto das Águas São Paulo em apoio ao Programa de Consenso das Águas de Istambul (2009), gerido pela SMA junto aos Comitês de Bacias, em três eixos de ações: (I) água e saneamento (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, disposição de resíduos sólidos), (II) revitalização de bacias hidrográficas, e (III) projetos estratégicos locais relacionados com recursos hídricos tais como educação ambiental (principalmente campanhas para prevenir e reduzir a perda e o desperdício de água) e recuperação de mata ciliar;

• Programa de Pagamento por Serviços Ambientais[9], Lei Estadual n° 55.947/10, entendido como transação voluntária por meio da qual uma atividade desenvolvida por um provedor de serviços ambientais, que conserve ou recupere um serviço ambiental, é remunerada por um pagador de serviços ambientais;

• Programa Produtor de Água, gerido pela ANA tem como objetivo a redução da erosão e assoreamento dos mananciais nas áreas rurais e prevê a proteção e recuperação de mananciais.

5.2.2 Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo

A criação do Decreto Estadual n° 58.107, de 05 de junho de 2012 que institui Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo, fixou importantes metas ecológicas até 2020, dentre estas, destacam-se:

• Aumentar, até 2020, a participação de 55% para 69% de energias renováveis no consumo final de energia do Estado (hidráulica, biomassa, biogás, biodiesel, etanol, solar, eólica e resíduos sólidos);

• Atingir, até 2020, 20% do território paulista com cobertura vegetal;

• Reduzir 20% da emissão de dióxido de carbono, tendo por base o ano de 2005, conforme estabelecido na Política Estadual de Mudanças Climáticas;

[9] Disponível em: institui-o-programa-de-pagamento-por-servicos-ambientais-psacria-o-fundo-municipal-depagamento-por-servicos-ambientaisfmpsa-revoga-a-lei-complementar-n-1045-de-21-demaio-de-2013- e-da-outras-providencias>. Acesso: 18 de Janeiro de 2016.

- Universalizar o saneamento até 2020: 100% de água, 100% coleta e 100% tratamento de esgotos em todos os municípios do Estado.

Ressaltando, que o acesso à água potável segura e limpa e ao saneamento é direito humano essencial, de modo que os recursos hídricos têm particular importância para o desenvolvimento sustentável, incluindo a erradicação da pobreza e da fome, principal meta do Governo do Estado até 2020.

A seguir, estão listados os principais programas estaduais em atendimento das EDS - Estratégias de Desenvolvimento Sustentável; embora a maioria destes se destine à aplicação na RMSP, há influencia direta na redução das perdas do sistema de abastecimento e a expansão da capacidade de produção de água no Estado:

- Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água - tem por objetivo a redução desse índice para 13% até 2019. A previsão de investimento para os 11 anos de duração do programa é de R$ 4,3 bilhões;
- Programa Metropolitano de Água - tem como objetivo expandir a capacidade de produção, garantindo a disponibilidade de água tratada nos municípios da RMSP. No total, o programa prevê investimentos de R$ 2,7 bilhões ao longo de oito anos e beneficiará 18,9 milhões de pessoas;
- Plano de Implementação de Johanesburgo (JPOI) – prevê o desenvolvimento e à implementação de gerenciamento integrado de recursos hídricos e planos de eficiência hídrica e estabelece metas para a melhoria progressiva da qualidade dos recursos hídricos, reduzindo a poluição da água por fontes domésticas industriais, agrícolas e a promoção da eficiência hídrica; reuso de águas de tratamento de esgotos;
- Programa Água é Vida - visa o atendimento de comunidades isoladas ou sem sistemas de saneamento ou em áreas rurais. O objetivo é prover, até 2015, abastecimento de água e coleta de esgoto a 400 mil domicílios em comunidades isoladas de baixa renda;
- Programa Água Limpa- objetiva a universalização em 220 pequenos municípios paulistas não operados pela SABESP com investimentos de R$ 582 milhões até 2015, beneficiando com coleta e tratamento de esgotos 3,5 milhões de habitantes;

- Zoneamento Ecológico e Agroambiental das principais culturas agrícolas de exploração no Estado - deu origem a um Protocolo Agroambiental com diretrizes para a redução da queima da palha da cana-de-açúcar, e consequente redução da poluição do ar, para proteção das áreas ciliares e das nascentes e para minimização do uso da água (TORQUATO, 2012).

5.2.3 Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC

A Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) visa estabelecer ações para adaptação e mitigação dos efeitos do aquecimento no Estado, assim como prever situações que podem afetar a população e a dinâmica econômica paulista (Lei Estadual no 13.798/2009).

A PEMC, regulamentada pelo Decreto Estadual no 55.947, de 24 de junho de 2010, atua em consonância com duas políticas: a Convenção do Clima da ONU e Política Nacional sobre Mudança do Clima (MMA, 2013).

O conceito de vulnerabilidade climática é empregado nesta política e dispõe sobre indicadores ambientais e sociais no Estado de São Paulo. Os maiores índices de vulnerabilidade climática foram registrados pelos estudos da UNESP de Rio Claro (2014) na Região Metropolitana de São Paulo e na Região Metropolitana de Campinas.

Cabe ressaltar que um dos instrumentos de Avaliação Ambiental Estratégica da PEMC é o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), disciplinando atividades, utilização de recursos, uso e ocupação do solo; estratégias de prevenção e adaptação a impactos; medidas de mitigação de emissões; indicadores e padrões ambientais de qualidade; e o apoio a municípios para elaboração de inventários e planos.

No seguimento da Lei no 13.798/09, destacam-se para o presente estudo, os seguintes princípios:

Artigo 3°III.Do poluidor-pagador, visto que o causador do impacto ambiental deve arcar com o custo decorrente do dano causado ao meio ambiente;IV.Da participação da sociedade civil nos processos consultivos e deliberativos, com

amplo acesso à informação, bem como a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito à compensação e reparação de danos ambientais;V.Do desenvolvimento sustentável, pelo qual a proteção ambiental é parte integrante do processo produtivo;VII.Da ação governamental, por meio do acompanhamento, pelo Estado, da qualidade ambiental, além do planejamento e da fiscalização do uso sustentável dos recursos naturais;X.Da educação ambiental, para capacitar a sociedade, desde a escola fundamental, a construir atitudes adequadas para o bem comum, incentivar o estudo, a pesquisa e a implantação de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.

- Do Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes

Artigo 17° - A Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacias Hidrográficas, os Comitês de Bacia Hidrográfica, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos devem considerar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação estabelecidas nesta lei;

- Do Plano Diretor de Resíduos Sólidos

Artigo 18° - As ações no âmbito da Política Estadual de Resíduos Sólidos devem contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, adaptação e mitigação, com ênfase na prevenção, redução, reuso, reciclagem e recuperação do conteúdo energético dos resíduos, nessa ordem.

XXII.Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL: instrumento previsto no Protocolo de Quioto (artigo 12), relativo a ações de mitigação de emissões de gases de efeito estufa, com o propósito de auxiliar os países em desenvolvimento.

O Decreto Estadual no 55.947/10 regulamenta a Lei no 13.798/09, que dispõe sobre a PEMC, e tem por objetivo disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Dentre as novas definições da PEMC estão: Os serviços ecossistêmicos, como aqueles que provêm impactos positivos além da área onde são gerados; o pagamento por serviços ambientais[10], que é transação voluntária por meio da qual uma atividade desenvolvida por um provedor de serviços ambientais, que conserve ou recupere um serviço ambiental previamente definido, é remunerada por um pagador de serviços ambientais; e os proprietários rurais conservacionistas, pessoas físicas ou jurídicas que realizam ações em sua propriedade rural que conservem a diversidade biológica.

5.2.4 Políticas Municipais de Meio Ambiente

A Lei N°1458/2000 dispõe da criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Louveira, integrante do Sistema Nacional e Estadual do Meio Ambiente, com o objetivo de manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo, preservá-lo e recuperá-lo para às presentes e futuras gerações. O conselho tem o objetivo de assegurar a gestão da Política Municipal de Meio Ambiente.

Existem leis e projetos de leis municipais como:

• Lei de Mananciais e PSA (2456/2015) - Define as áreas de proteção e recuperação de mananciais (APRMS), estabelece as condições de uso e proteção das respectivas áreas, cria o programa de pagamentos por serviços ambientais (PSA) no município de Louveira e dá outras providências. Essa lei será discutida mais adiante nesse relatório.

• IPTU Verde (lei 2422/2015) - Com o objetivo de fomentar a construção de habitações sustentáveis e a adoção de medidas que preservem, protejam e recuperem o meio ambiente, a Prefeitura propôs a instituição do IPTU Verde

[10] LOUVEIRA. 2015. Lei n. 2.456 de 05 de agosto de 2015. Define as áreas de proteção e recuperação de mananciais (APRMS), estabelece as condições de uso e proteção das respectivas áreas, cria o programa de pagamentos por serviços ambientais (PSA) no município de Louveira e dá outras providências. Disponível em: http://louveira.sp.gov.br/site/painel/dbarquivos/dbanexos/245615defineasreasdeproteoerecuperaodemananciaisaprmsp.pdf> . Acesso: 01.2016.

que concede descontos de 5 a 45 % no Imposto Predial Territorial Urbano em domicílios que, efetivamente, tenham implantado sistemas promotores da sustentabilidade como, por exemplo, medidas para aproveitar a água de chuva, sistema de aquecimento solar, utilização de energia eólica, dentre outras. Cada medida adotada pelo proprietário da residência receberá por ela 5% de desconto no IPTU, podendo ser acumulativo.

• Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura (lei 2347/2015) – Institui o incentivo à produção de frutas no município com técnicas sustentáveis. Essa lei é discutida mais adiante nesse relatório.

• Queimadas(Projeto de Lei 7/2015) - São amplamente conhecidos os riscos e danos ambientais provocados por queimadas, em especial na época de inverno. Assim, o Projeto de Lei nº 7/2015 tem como finalidade primordial a proibição de queimadas em Louveira.

• Avaliação De Fumaça Preta (Projeto de Lei 8/2015) – O aumento significativo dos índices de poluição atmosférica causadas pela emissão de poluentes tem contribuído para uma contínua deterioração da qualidade do ar, com reflexos negativos sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente. Com a aprovação do Projeto de Lei pela Câmara Municipal, a Prefeitura de Louveira se obriga a avaliar a emissão de fumaça preta pelos veículos movidos a óleo diesel pertencentes à frota da Prefeitura ou que lhe presta serviços p o que já é feito desde 2013, mas, com a lei aprovada, a realização da avaliação pelo poder público será obrigatória permanentemente.

• Resíduos Sólidos (Projeto de Lei 9/2015) - A gestão de resíduos sólidos é um grande desafio enfrentado no mundo. Por essa razão, em 2010, o governo federal instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a qual Louveira se mantém em consonância ao instituir o seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos(PMGIRS). O PMGIRS foi elaborado pela Administração Municipal, que promoveu amplo diagnóstico, elaborou prognóstico e compilou as sugestões e colaborações dos diversos setoresda comunidade de Louveira.Assim, a proposta visa regulamentar no âmbito do Município uma nova ordem para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, adotando os preceitos modernos e ambientalmente seguros nos procedimentos

de coleta, transporte, reciclagem, tratamento e disposição ambientalmente segura.

5.2.5 Planos e Programas de Ordenamento territorial e Ambiental

5.2.5.1 Âmbito Federal

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) é instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente conforme no inciso II do artigo 9º da Lei no 6.938/1981, regulamentado pelo Decreto Federal no 4.297/2002, e tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento sustentável socioeconômico com a conservação ambiental (ECO, 2013).

Este mecanismo de gestão consiste na delimitação de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características (potencialidades e restrições) de cada uma delas (ECO, 2013). Desta forma, destacam-se no ZEE as seguintes políticas de preservação:

- O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP; (Decreto Federal no 5.758, de 13 de abril de 2006);
- As Políticas de Desenvolvimento Regional (PNDR) e de Defesa (PND);
- O Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC); (Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009 e Decreto no 7.390, DE 9 de dezembro de 2010);
- O Programa Territórios da Cidadania (Decreto federal no 7.856/2012);
- A Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei federal no 11.284/2006);
- O Programa de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (Decreto federal no 6.874/2009);

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) também influencia a localização, redução ou ampliação da Reserva Legal (Lei no 12.651/12, Artigo 13).

Como o zoneamento ecológico-econômico é competência compartilhada das três esferas governamentais: a União, os estados e os municípios, a lei complementar no140/2011 fixa normas para a cooperação no exercício da competência relativa ao meio ambiente (artigo 23 da Constituição Federal).

O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP foi instituído por intermédio do Decreto Federal n° 5.758, de 13 de abril de 2006, e tem como objetivo a redução da perda de biodiversidade por meio da consolidação de um sistema de áreas protegidas. O artigo XVI dispõe sobre utilizar o cadastro nacional de unidades de conservação como instrumento básico para gestão e

monitoramento da efetividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

A criação de Áreas de Proteção Ambiental – APAs pelas Leis Federais nos 6.902/81 e 6.938/81 contribuiu para a preservação e recuperação de áreas de relevante interesse ambiental, isto é, de áreas que apresentam importante patrimônio biológico, ecológico, arquitetônico e paisagístico. Essas unidades de conservação constituem, assim, um instrumento da política ambiental, cuja utilização pressupõe a definição de normas disciplinadoras do uso e ocupação da terra e de um sistema de gestão ambiental.

Neste sentido, o novo Código Florestal (lei federal no 12.651/2012) estabeleceu um prazo de cinco anos (art. 13, §2º) para que todos os estados elaborem e aprovem seus ZEEs, segundo metodologia unificada estabelecida em norma federal. Esta colaboração se dá através da Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional (CCZEE) (Decreto no 28/2001), instância política responsável por planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução dos trabalhos de ZEE.

Neste âmbito, também se destacam as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais (RL). Segundo o Novo Código Florestal Brasileiro é APP uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (ECO, 2013).

A Reserva Legal no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, e auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos associados à conservação da biodiversidade, assim como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (ECO, 2013).

5.2.5.2 Planos de Manejo e Unidades de Conservação

Segundo a Lei no 9.985/2000, Art. 2º, I, a unidade de conservação é definida como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as áreas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente, instituído

pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos. O planejamento das Unidades de Conservação pressupõe a utilização de Planos de Manejo e estudos sistemáticos abrangentes, que possam subsidiar o Zoneamento da unidade e consequentemente os usos possíveis do solo e de seus recursos naturais sempre em consonância com os objetivos da sua criação (Secretaria de Meio Ambiente, 2000).

As unidades de conservação que incidem na Área de Influência Indireta (AII) da Barragem do Córrego do Engenho Seco são:

- Área de Proteção Ambiental Jundiaí
- Área de Proteção Ambiental Cabreúva

As Áreas de Proteção Ambiental são consideradas como espaços de planejamento e gestão ambiental de extensas áreas que possuem ecossistemas de importância regional, englobando um ou mais atributos ambientais. Necessitam de um ordenamento territorial orientado para o uso sustentável dos recursos naturais, elaborado por meio de processos participativos da sociedade, que resultem na melhoria da qualidade de vida das comunidades locais (Secretaria de Meio Ambiente - SMA).

Conforme estabelece a Resolução CONAMA n° 10 de dezembro de 1988, “as APAs terão sempre um zoneamento ecológico-econômico, o qual estabelecerá normas de uso, de acordo com suas condições", sendo que todas as APAs devem possuir em seu perímetro, uma Zona de Vida Silvestre (ZVS).

Os diplomas legais que criaram a maioria das APAs estaduais definem como ZVS as áreas abrangidas por remanescentes da flora original e as áreas de preservação permanentes definidas pelo Código Florestal (SMA).

De acordo com a Lei Federal no 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a APA é classificada na categoria de uso direto dos recursos naturais, assim como as Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas e as Reservas de Fauna, onde são permitidas a ocupação e exploração dos recursos naturais, conforme normas específicas que assegurem a proteção da unidade.

Dentre estas unidades de conservação, as Áreas de Proteção Ambiental – APAs destaca-se por serem também unidades de gestão integradas que buscam traduzir na prática o desafio do desenvolvimento sustentável, procurando harmonizar a conservação e a recuperação ambiental e as necessidades humanas. No território das APA's coexistem áreas urbanas e rurais, com suas atividades socioeconômicas e culturais e as terras permanecem sob o domínio privado, não exigindo desapropriação pelo poder público.

As unidades de conservação identificadas nas áreas de influência da Barragem do Córrego do Engenho Seco estão referenciadas no Quadro 6.

5.2.5.3 Âmbito Estadual

5.2.5.4 Planejamento Macrorregional

O Estado de São Paulo elaborou o Projeto de Lei no 396/2012, que instituiu o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado, que deverá ser implementado conforme o recorte territorial da Capital e do interior do Estado, onde são identificadas as Unidades Regionais de Planejamento (URP).

O zoneamento do interior paulista é realizado de forma integrada as administrações municipais, e os órgãos setoriais em cada Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, com vistas à proteção, ao controle, à fiscalização, à recuperação e ao manejo dos recursos naturais das UGRHI's, assim como dar suporte ao planejamento territorial municipal.

Na área de estudo, o Comitê de Bacias Hidrográficas Piracicaba, Capivari, Jundiaí - Comitê PCJ atua em conjunto ao Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP e o Plano de Bacias, que dentre outras ações, visa o estabelecimento até 2015, de um sistema abrangente de áreas protegidas para promoção de acesso e repartição justa e equitativa dos custos e benefícios advindos da conservação da natureza.

Tabela 6. Unidades de Conservação incidentes na AID e AII da Barragem do Córrego do Engenho Seco

UC	Categoria	Âmbito	Municípios	Área	Localização	Bioma	Legislação	Distância da ADA
APA Jundiaí	Uso Sustentável	Estadual	Jundiaí, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva	43.4ha	UGRHI 5	Mata Atlântica	Lei n° 4.095, de 12/06/84 e Decreto n° 43.284, de 03/07/98	650 metros

5.2.5.5 Plano Diretor e Mosaico das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ)

A partir do Plano Diretor das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ) foi elaborado um diagnóstico de áreas potencialmente problemáticas na gestão de recursos hídricos, subsidiado pelos Comitês e pela Câmara Técnica de Planejamento do PCJ, de forma a apresentar um mosaico de 37 zonas das bacias do PCJ, visando à modelagem de cenários futuros[11], incluindo áreas potenciais para barragens (COBRAPE 2010-2020, dados de 2008).

O Plano das Bacias Hidrográficas PCJ - 2010 a 2020 também visou atingir as metas do Programa Estadual para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até 2035. Desta maneira, foram caracterizadas em cada curso d'água as seguintes variáveis: a foz de rio principal (entrega de água); o manancial presente ou futuro a preservar; a montante de captação de abastecimento público; a jusante de lançamento de esgotos e ou de efluentes industriais; o uso do solo e as Unidades de Conservação.

A barragem do Córrego do Engenho Seco está localizada na Zona 28 respectivamente, no âmbito do Zoneamento dos Recursos Hídricos dos Comitês PCJ é caracterizada segundo os parâmetros indicados no Quadro 1.

[11]Collares, Eduardo Goulart. *Avaliação de alterações em redes de drenagem de microbacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari-SP*. Diss. Universidade de São Paulo, 2000.

Quadro 1. Enquadramento do Município de Louveira no âmbito do Zoneamento das
Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (COBRAPE - 2010-2020).

Zonas	Municípios	População Total	Uso do Solo	Suscetibilidade a erosão	Grau de prioridade para a produção de água nas bacias PCJ	Recomposição Florestal	Rebaixamento de Aqüífero (explotação excessiva)	Inserção em Unidade de Conservação	Potencial de Produção de Água	Potencial para instalação de barramento
Zona 28	Campinas, Itupeva, Jundiaí, Louveira, Valinhos, Vinhedo	73.679	Mosaico com predomínio de pastagens, apresentando pontos intercalados de culturas anuais e perenes.	Apresenta alta e média	Predominantemente baixo			Pequeno trecho na APA Jundiaí e um Parque Estadual Ara	Louveira	

5.2.5.6 Compatibilidade com projetos Regionais e Municipais

5.2.5.7 Proteção de mananciais

Em termos do desenvolvimento regional, o Programa de Proteção aos Mananciais (PPM) foi criado em 1991 com o objetivo de proteger os mananciais de uso público, visando à garantia de água de qualidade para toda a população das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

O programa atua diretamente na recuperação das matas ciliares em parcerias com proprietários rurais, prefeituras e empresas consorciadas, ONGs, entidades públicas, dentre outros (PCJ, 2014). O programa visa também uma metodologia de incentivo financeiro que remunere o proprietário rural pela conservação dos mananciais que estão em sua propriedade.

A partir de 2002, as discussões e parcerias no âmbito do PCJ, se integraram também aos objetivos dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo - MDL, com ênfase ao seqüestro de carbono em florestas.

Para a implementação das ações nos termos do MDL, o Consórcio PCJ conta com viveiros municipais de produção de mudas nativas para atendimento as demandas de projetos de reflorestamento ciliar e doações aos consorciados nas bacias PCJ. Atualmente, a entidade mantém parceria com 14 viveiros municipais (PCJ, 2014).

A Prefeitura Municipal de Campinas, por meio da Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SVDS, também iniciou a articulação da elaboração do Plano Municipal dos Recursos Hídricos, através da Portaria n° 82275/2014 (DOM 03/06/14), que criou o Grupo de Trabalho (GT-PMRH), que conta com representantes do Gabinete do Prefeito, da Sociedade de Abastecimento e Saneamento S/A – SANASA, e das Secretarias Municipais de Assuntos Jurídicos; Desenvolvimento Econômico, Social e de Turismo; Educação; Habitação; Infraestrutura; Planejamento e Desenvolvimento Urbano; Saúde; e Serviços Públicos.

5.2.5.8 Plano Diretor de Restauração Florestal (PCJ)

A restauração florestal é fundamental para o aumento da disponibilidade de água em bacias hidrográficas. Na prática, a presença de florestas em áreas de captação favorece a infiltração, além de reduzir processos de assoreamento (devido à diminuição dos processos de erosão e transporte de sedimentos), melhorando a qualidade da água.

Como diretriz básica do Plano Diretor de Recomposição Florestal foram definidas áreas prioritárias a serem reflorestadas no âmbito das Bacias do PCJ, aquelas com grande declividade (>45°), as matas ciliares (de acordo com a legislação) e, principalmente, as áreas de mananciais.

5.2.5.9 BIOTA/FAPESP

Lançado em março de 1999, o objetivo do Programa FAPESP de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (BIOTA-FAPESP) é conhecer, mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo, incluindo a fauna, a flora e os microrganismos, mas, também, avaliar as possibilidades de exploração sustentável de plantas ou de animais com potencial econômico e subsidiar a formulação de políticas de conservação dos remanescentes florestais.

5.2.5.10 "Áreas prioritárias para incremento da conectividade"[12]

O Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo (BIOTA), da Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP) é o resultado da articulação da comunidade científica do Estado em torno das premissas preconizadas pela Convenção sobre a Diversidade Biológica, assinada durante a ECO-92 e ratificada pelo Congresso Nacional em 1994.

A implementação deste programa resultou, dentre outras ações, na Resolução SMA no15, de 13 de março de 2008, que dispõe sobre critérios e parâmetros para concessão de autorização para supressão de vegetação nativa,

[12]BIOTA, PROGRAMA. "FAPESP. Mapa de Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade do Estado de São Paulo." (2007).

considerando áreas prioritárias para incremento da conectividade no Estado de São Paulo.

De acordo com o artigo no4° a concessão de autorização para supressão de vegetação, considerando as escalas de classificação do mapa "Áreas prioritárias para incremento da conectividade", deverá atender os seguintes critérios:

I - Dentro da escala de 6 a 8 deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada;

II - Dentro da escala de 3 a 5 deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;

III- Dentro da escala de 1 a 2 deverá ser seguida a legislação florestal em vigor.

A compensação de que trata o artigo no4º deverá ser implantada, apenas, mediante recuperação de áreas degradadas (Projeto Biota, 2008). Dentre as áreas indicadas para compensação estão: áreas constantes do Banco de Áreas para Recuperação Florestal da Secretaria do Meio Ambiente; áreas públicas, desde que não seja alvo de obrigações judiciais ou administrativas determinando sua recuperação, não apresentem passivos ambientais e mediante anuência do Poder Público; áreas particulares, desde que não seja alvo de obrigações judiciais ou administrativas determinando sua recuperação, não apresentem passivos ambientais e mediante anuência do proprietário, comprovada a dominialidade da área.

A compensação deverá ser efetuada preferencialmente dentro das áreas prioritárias para manutenção e implantação da conectividade, priorizando/se as áreas de preservação permanente definidas pela Lei Federal no4771/65 e de interligação de fragmentos florestais remanescentes na paisagem regional (Projeto Biota, 2008).

Segundo o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, o município de Louveira, local de inserção da barragem, representada pela microbacia regional do Córrego Engenho Seco, apresenta indicação de 3 grupos temáticos de incremento de conectividade na área de influência do

empreendimento descritos especificamente no Item Áreas Prioritárias do Diagnóstico do Meio Biótico.

Em síntese, a concessão de autorização para supressão de vegetação nativa da barragem enquadra-se no inciso II do Artigo 4° da Resolução SMA n° 15 de março de 2008.

5.2.5.11 Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA) da Secretaria Estadual de Meio Ambiente

Os programas ambientais de longo prazo na Bacia do PCJ correspondem aos investimentos do Projeto de Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica (PQA) da Secretaria Estadual de Meio Ambiente. O plano de ação no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas da UGRHI 5 foi estruturado em duas vertentes:

A - Gestão dos Recursos Hídricos;

B - Serviços e obras, visando à recuperação e proteção dos recursos hídricos das bacias.

Dentre os resultados esperados com esta iniciativa estão:

- Manutenção do índice de abastecimento de 98% da população urbana, e de 25% para as perdas dos sistemas de abastecimento de água;
- Manutenção do índice de 92% de atendimento da população urbana na coleta de esgotos;
- Elevação para 80% de remoção da carga poluidora dos esgotos urbanos;
- Manutenção de 80% de remoção da carga poluidora industrial em todas as indústrias;
- Redução da pressão de demanda pela racionalização dos usos da água;
- Melhoria de produção de água dos mananciais;
- Monitoramento e controle da qualidade das águas dos mananciais;
- Recuperação das áreas degradadas e conservação e proteção do solo;

- Melhoria da educação ambiental da população; e
- Combate e controle da poluição difusa.

5.2.5.12 Plano de Bacias Regionais

A implementação das políticas públicas e programas em âmbito municipal é regulada pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Piracicaba - Capivari - Jundiaí (PCJ) instituído pela Resolução CNRH 05/2000[13], e busca a convergência das decisões e ações decorrentes de forma a garantir o desenvolvimento e continuidade da gestão dos recursos hídricos na sua área de atuação (CBH PCJ, 2013).

Existe também o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, que é uma associação de direito privado, composta por municípios e empresas, e tem como objetivo a recuperação dos mananciais e de sua área de abrangência (CBH PCJ, 2013).

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí localizam-se entre as coordenadas geográficas 45º 50’ e 48º 30’ de longitude oeste e 22º 00’ e 23º 20’ de latitude sul, e abrange uma área de 15.303,67 km², o que equivale ao território integral de 58 municípios paulistas e 4 municípios mineiros (CBH PCJ, 2000).

A área de abrangência das Bacias PCJ possui 5.208.188 habitantes (IBGE, 2010/ Relatório de Situação PCJ 2012). Deste total, 5.093.150 habitantes estão no trecho paulista, que corresponde a 12,3% da população do Estado de São Paulo.

Neste contexto, de forma a otimizar o abastecimento na região de abrangência do PCJ, o Plano das Bacias PCJ (2010-2020) como instrumento de gestão ambiental, propõe o enquadramento dos corpos d’água e estipula a demanda de 53m³/s na UGHR 5 - PCJ até o ano de 2035.

[13]COMITÊ, DAS B H DOS. "PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ." *Deliberação conjunta dos comitês PCJ* 022/05 (2000).

Nestes termos, a escassez dos recursos hídricos nas Bacias PCJ se tornou pauta constante nas decisões políticas administrativas nas diferentes instâncias de gestão desse recurso. O uso múltiplo de água (irrigação, indústria e abastecimento à população), em grande quantidade e qualidade hídrica, pontuou conflitos também no lançamento de efluentes com carga orgânica significativa, que exigem tratamento prévio para outros usos à jusante do rio (CBH PCJ, 2000).

A escassez da bacia é caracterizada por baixas precipitações e déficit hídrico no solo da região, nos meses entre maio e outubro (estiagem). A problemática no abastecimento de água, incluindo aquela sobre o montante destinado ao Sistema Cantareira, norteou o plano de intervenção no âmbito municipal.

Segundo as informações do Relatório de Situação 2013 das Bacias do PCJ, o principal problema dos recursos hídricos continua sendo a poluição por esgotos domésticos das cidades, de forma que as propostas também envolvem o aprofundamento das análises das áreas não servidas por rede de água e esgoto e o impacto da disposição in situ de cargas de nitrogênio na bacia.

Neste sentido, o balanço hídrico mostra que as Bacias dos Rios Corumbataí, Jaguari e Capivari já atingiram mais de 50% da utilização de sua disponibilidade hídrica. Tal situação entra em conflito com o critério de outorga por sub-bacia do DAEE, que estabelece um máximo de 50% da Q7,10 da mesma, levando-se em consideração seu balanço hídrico.

Em atendimento às necessidades de uso de água para os Comitês PCJ, deverão ser incorporadas diretrizes regulatórias, acerca dos critérios de operação dos reservatórios da bacia em torno da gestão de cheias.

O Grupo de Monitoramento Hidrológico GT-MH é vinculado ao Comitê PCJ e aponta as seguintes políticas para a Bacia do PCJ até 2020:

- Promover melhorias do tratamento dos esgotos - intensificar programas de proteção aos mananciais para o abastecimento público (reflorestamento ciliar, uso e conservação do solo);
- Racionalizar o consumo da água e reduzir as perdas nas redes de distribuição;

• Construção de reservatórios de regularização; intensificar e manifestar o monitoramento hidrológico.

5.2.5.13 Âmbito Municipal

Diversas leis, planos e projetos têm sido desenvolvidos no município para a proteção dos mananciais e sua futura exploração. Os mais importantes são apresentados a seguir.

5.2.5.14 Áreas de proteção e recuperação de mananciais[14]

A lei 2456/2015 define as áreas de proteção e recuperação de mananciais. Segundo seu artigo 1º:

"***Art. 1º*** *Para efeito desta lei consideram-se mananciais de interesse do município as seguintes áreas:*

APRM do córrego Fetá, situada à montante da represa de captação.(...)

§ 2º *Na APRM do Córrego Fetá estão previstos os seguintes reservatórios de água bruta:*

I – *reservatório de Captação: formado a partir do represamento do Córrego Fetá em seção próxima à Rodovia Romildo Prado, com capacidade prevista para armazenar cerca de 300.000 m3;*

II - reservatório de Acumulação do Engenho Seco: formado a partir do represamento do Córrego do Engenho Seco em seção próxima a foz do curso d'água no Córrego Fetá, situa-se entre os bairros da Abadia e Monterrey e tem capacidade prevista para armazenar cerca de 2.700.000 m3;

III- *reservatório de Acumulação do Passarinho: formado a partir do represamento do Córrego Passarinho em seção próxima à foz do curso d'água no Córrego Fetá, tem capacidade prevista para armazenar cerca de 1.400.000 m3. (..)*" (Grifo nosso).

[14]ALVIM, Angélica A. "Os Conflitos Sócio-ambientais na Bacia Metropolitana de São Paulo e as Perspectivas da Nova Lei de Proteção e Recuperação dos Mananciais." *International Congress Environmental Planning and Management–Environmental Challenges of Urbanization*. 2005.

5.2.5.15 Plano Diretor Municipal

A lei 2331/2013 instituiu o Plano Diretor do Município de Louveira. A Seção I em seu artigo 10 define:

"*São diretrizes específicas para a proteção de mananciais e bacias hidrográficas de interesse para abastecimento público:*

I - buscar, através do Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ/UGRHI-5 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos, ações regionais de recuperação e proteção das seguintes bacias hidrográficas de interesse público:

- Rio Capivari: é um manancial de abastecimento dos municípios da região de Campinas, nasce na zona Rural de Jundiaí e atravessa áreas urbanas do município de Louveira;

- Córrego do Fetá: formado pelos córregos do Passarinho e do Engenho Seco, com captação de água para abastecimento público no Bairro do Leitão, a montante da rodovia Romildo Prado e; c) Córrego do Santo Antônio: formado por um conjunto de pequenos cursos d'água cujas nascentes estão situadas no território do município, este curso d'água atravessa a região oeste, para desaguar no rio Capivari na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, em local próximo à divisa com o município de Vinhedo.

II – promover a conservação da qualidade da água nas nascentes e ao longo dos respectivos cursos d'água;

III – promover a preservação das matas existentes e a recomposição da vegetação ciliar removida;

IV – estimular a ocorrência de usos que mantenham a permeabilidade do solo e a produção de água em quantidade e qualidade.

V - consultar a Secretaria de Água e Esgoto antes do licenciamento para uso de qualquer imóvel localizado em uma das bacias dos mananciais de abastecimento;

VI – buscar meios para implantar um programa de recomposição das matas ciliares e das cabeceiras de drenagem e;

VII – promover um programa de educação ambiental junto aos moradores das áreas de mananciais, a fim de que se tornem parceiros nas atividades de proteção e recuperação dos mananciais e bacias hidrográficas.

- **Subseção I Das Ações e Investimentos Prioritários da Política de Meio Ambiente**

"*Art. 11 São ações previstas para o desenvolvimento da política de proteção dos patrimônios naturais do Município de Louveira:*

Prefeitura Municipal de Louveira I – elaboração de um plano de identificação das áreas de interesse ambiental para posterior implantação de um sistema municipal de áreas protegidas, observadas as seguintes diretrizes:

a) identificar e cadastrar as áreas públicas e privadas com presença de mata nativa, áreas de preservação permanente, parques e praças urbanos e as áreas livres da várzea do Rio Capivari;

b) identificar as áreas de interesse ambiental com o reconhecimento e a espacialização dos estágios seccionais da vegetação, das áreas degradadas e das informações necessárias para garantir a manutenção das funções ecológicas, definindo as estratégias para o estabelecimento de elos entre os fragmentos de vegetação; (...);

j) integrar as áreas de preservação permanente do Rio Capivari e afluentes ao Sistema de Áreas Protegidas do Município de Louveira"

- **Seção III Da Política De Saneamento Básico**

Das Ações e Investimentos Prioritários da Política de Saneamento Básico

Art. 17 São ações previstas da política de saneamento básico:

I - consolidar todo o sistema de saneamento básico municipal;

II – concluir o sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos do município, incluindo os emissários e interceptores e a obra de construção da Estação de Tratamento de Esgotos;

III – concluir a Estação de Tratamento de Esgotos - ETE, na bacia do Rio Capivari;

IV – concluir as obras dos interceptores que permitirão a condução dos despejos até a ETE;

V - executar as demais obras de transporte necessárias, compreendendo redes coletoras, coletores tronco, emissários e interceptores, de forma a garantir que os despejos gerados no município sejam devidamente conduzidos até a ETE;

VI – desenvolver um programa de cadastramento e adequação das fossas sépticas e outros sistemas de disposição final de esgotos não interligados ao sistema público, principalmente nos loteamentos e assentamentos urbanos isolados;

VII - Implantação de Sistema de Tratamento de Esgotos-ETE ou coleta para o sistema existente, na sub-bacia do Córrego Fetá – nas áreas do Monterrey e Arataba;

5.2.5.16 Lei de Uso e Ocupação do Solo

A lei 2332/2013 definiu o Uso a Ocupação e o parcelamento do solo. O "**Mapa – Uso e Ocupação do Solo" –"Áreas de Proteção de Mananciais"5094.BL.A1.073**, apresentam o zoneamento e os reservatórios previstos em lei para todo o município e especificamente para a AID e ADA.

Segundo a lei, a região dos mananciais é considerada Zona de Uso Agrícola e Turismo (ZUAT), e alguns loteamentos pré-existentes de chácaras são considerados como Zona de Conservação Urbana (ZCU-3, bairro Monterrey e ZCU-5, bairro Arataba), onde existem diversas restrições para a urbanização. Alguns excertos relevantes para o projeto são apresentados a seguir:

"Art. 3º Para fins de planejamento do desenvolvimento, oterritório do município se encontra dividido nas seguintes Macrozonas:

I – Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II - Macrozona de Proteção Ambiental Fetá.

§ 1º - A **Macrozona de Estruturação e Qualificação**

Urbana corresponde à porção central do território do Município de Louveira e à porção localizada nas margens da Rodovia Anhanguera até os limites dos municípios de Jundiaí, Itupeva e Vinhedo.

§ 2º - A **Macrozona de Proteção Ambiental Fetá**[15]

Corresponde à porção leste do território do Município e compreende, predominantemente, áreas de uso rural situadas entre os limites da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e as divisas com os municípios de Jundiaí, Itatiba e Vinhedo. (...)

Art. 11 A **Zona de Conservação Urbana 3 (ZCU-3)**abrange os limites físicos dos loteamentos Monterrey 1 e Monterrey 2, cuja característica é predominantemente urbana e residencial, e objetiva preservar o meio ambiente por meio de uma baixa densidade demográfica.

§ 1º - A **Zona de Conservação Urbana 3 (ZCU-3)** tem o objetivo preservar o meio ambiente por meio de uma baixa densidade demográfica, promovendo a regularização dos parcelamentos do solo e das edificações com garantia da qualidade ambiental e urbanística da região.

§ 2º - Na Zona de **Conservação Urbana 3 (ZCU-3)** será admitido o uso residencial com densidade demográfica de até 40 hab/ha, e lotes com área mínima de 1.000 m2 (mil metros quadrados) e frente mínima de 20 m (vinte metros)

[15] LOUVEIRA. 2015. Lei n. 2.456 de 05 de agosto de 2015. Define as áreas de proteção e recuperação de mananciais (APRMS), estabelece as condições de uso e proteção das respectivas áreas, cria o programa de pagamentos por serviços ambientais (PSA) no município de Louveira e dá outras providências. Disponível em: http://louveira.sp.gov.br/site/painel/dbarquivos/dbanexos/245615defineasreasdeproteoerecuperaodemananciaisaprmsp.pdf> . Acesso: 01.2018.

Art. 13A **Zona de Conservação Urbana 5 (ZCU-5)**abrange áreas cuja função principal é a conservação dos recursos naturais existentes nos arredores dos empreendimentos denominados “Chácaras Arataba” e área de captação de água do Córrego Fetá. **§ 1º** - Na Zona de Conservação Urbana 5 (ZCU-5) será admitido o uso residencial com densidade demográfica de até 10 hab/ha e lotes com área mínima de 5.000 m2 (cinco mil metros quadrados) . **§ 2º** - Os usos não residenciais serão admitidos na ZCU-5 quando instalados nas vias principais de circulação de veículos, desde que não comprometam os objetivos de conservação dos recursos naturais.

5.2.5.17 Plano Municipal de Disponibilidade Hídrica

Entre 2013 e 2014 foram elaborados os “Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Louveira”. Esses estudos visaram orientar a expansão do sistema de abastecimento e de produção de água a partir da determinação das demandas par ao horizonte 2033 (20 anos).

Diversos sistemas foram estudados e são apresentados mais adiante nesse relatório no item “Estudos de Alternativas”.

5.3 PROJETOS COLOCALIZADOS

Área de Influência Indireta – (AII)

A seguir são apresentados os principais projetos previstos ou em andamento na AII.

5.3.1 Barragens Pedreira e Duas Pontes e o Sistema Adutor de Campinas

Encontra-se em andamento o licenciamento ambiental e início das obras das barragens Pedreira e Duas Pontes. A barragem de Pedreira localiza-se no município homônimo, sobre o rio Jaguari, enquanto que a barragem de Duas Pontes localiza-se em Amparo, no rio Camanduacaia, afluente do primeiro.

As barragens deverão regularizar conjuntamente aproximadamente 16 m³/s e deverão auxiliar no abastecimento de diversos municípios das bacias do PCJ. Para tanto, nos municípios que não se encontram na a bacia do Rio Piriacicaba ou Jaguari, prevê-se a implantação de um sistema adutor, a partir da barragem

de Pedreira, para o fornecimento de água bruta. Não há previsão para a construção do Sistema Adutor, e portanto, não existe perspectiva do município de Louveira ser beneficiado por ambas as obras no curto e médio prazos.

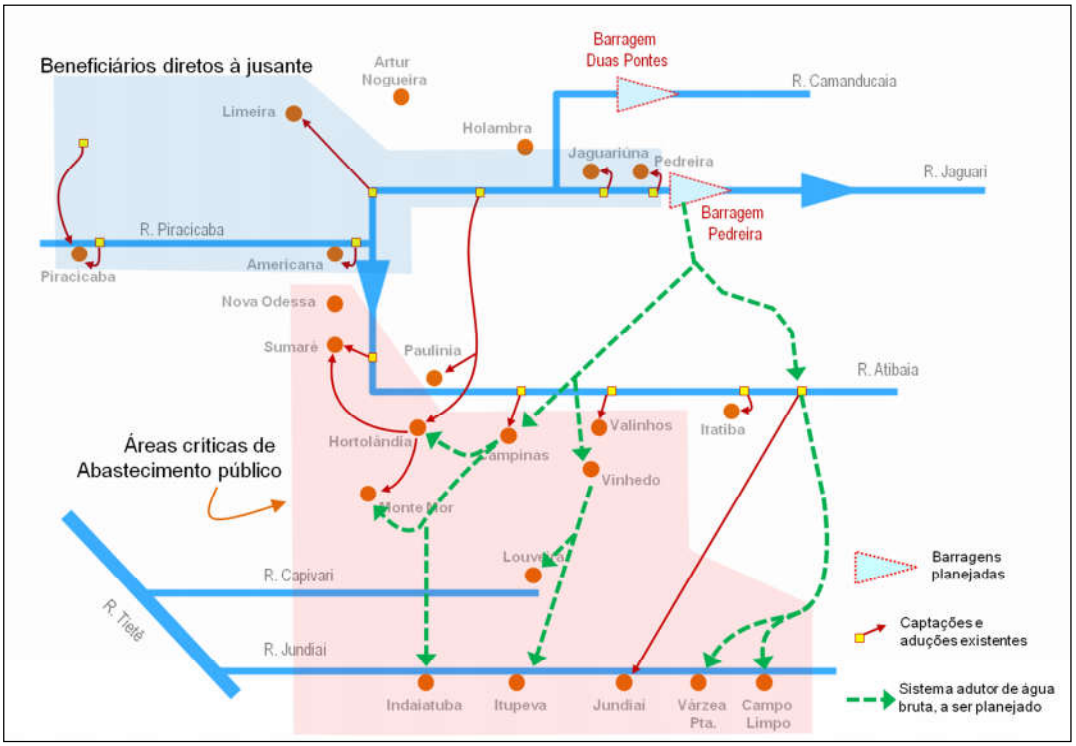


Figura 1. Esquema Previsto para o Sistema Adutor do PCJ

5.3.2 Estação de tratamento de esgoto (ETE) de Louveira

A estação de tratamento de esgoto (ETE) de Louveira começou a funcionar em 2014 apenas com a remoção de resíduos sólidos. Hoje é possível tratar todo o esgoto coletado na cidade e também a produção estimada para os próximos 20 anos. Sua vista aérea é mostrada na figura a seguir:

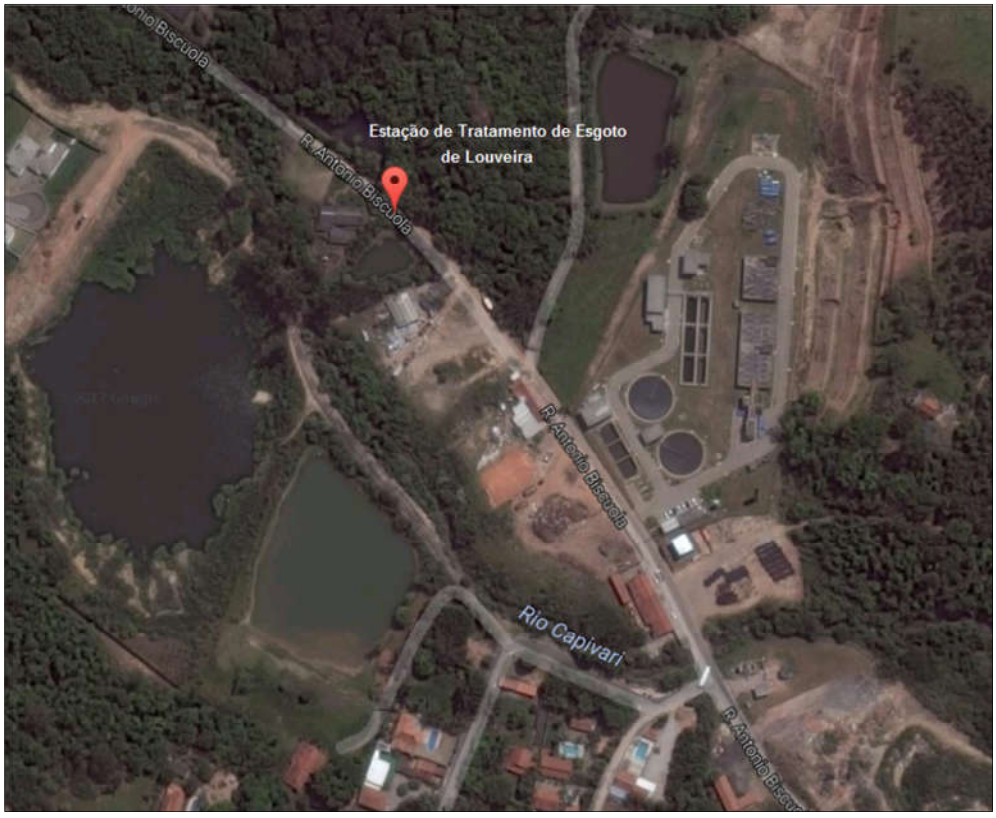


Figura 2. Vista Aérea da ETE de Louveira
(Coordenadas: 298.464 E; 7.447.037 N)

Com os investimentos feitos nos últimos dois anos houve uma redução de, aproximadamente, 70% da carga poluidora lançada no Rio Capivari. Com os novos projetos que estão em andamento, que prevêem a construção de novos interceptores e redes coletoras, a cidade atingirá um índice de 100% de esgoto coletado e tratado.

Atualmente, cerca de 60% do esgoto gerado no município são transportados pelos coletores tronco e interceptores até a Estação de Tratamento de Esgoto, sendo desse total, 100% tratados. Atualmente, são tratados80 m³/dia de efluentes.

A ETE de Louveira é composta por um conjunto de instalações próprias para estações de tratamentos de esgotos por lodos ativados que incluem o poço de chegada do esgoto bruto, gradeamento para remoção dos materiais inorgânicos, tanques de decantação e aeração, recirculação do lodo e desinfecção e descarga do efluente líquido.

5.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) de Louveira

A Prefeitura de Louveira inaugurou em junho de 2016 a nova Estação de Tratamento de Água (ETA) de Louveira. A capacidade total de tratamento passou a 200 l/s. A estação recebe as águas da captação no Córrego Fetá, ao lado da própria estação e onde se planeja construir a barragem do Córrego Fetá para regularização de vazões e elevação de nível para captação. A vista aérea da ETA de Louveira é mostrada na figura 3:



Figura 3. Vista Aérea da ETA de Louveira, sendo a antiga a esquerda e a nova a direita (Coordenadas: 300.846 E; 7.445.311 N)

A Nova Estação de Tratamento de Água “ETA-nova“ foi implantada em ponto de fácil acesso no mesmo terreno em que já funciona a ETA existente, agregando maior capacidade de tratamento para a água captada no município, e destinação adequada aos resíduos gerados no tratamento da água.

O tratamento realizado na ETA-Nova é do tipo Convencional (Coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação e desinfecção) composta por dois módulos.

A ETA foi alvo de licenciamento ambiental nesta agência sob número 457/15/IE.

Os desenhos “Localização da Barragem e Captação”, “Planta Geral do Sistema de Barramento e Captação” e “Tubulações de Interligação”, elaborados pela EMA Engenharia para o projeto e licenciamento do empreendimento estão na pasta **Mapas – Localização do Empreendimento.**

A barragem será implantada na seção transversal do Córrego Fetá que apresenta as seguintes coordenadas UTM, N=7445,20 km e E=300,83 km, com Meridiano Central de 45º, relativas ao seu ponto central do barramento. Servirá como reservatório de acumulação de água para a regularização da vazão necessária de captação de água bruta, para tratamento na ETA existente e na ETA Nova já implantada.

O espelho d’água no N.A. máximo do Barramento possui uma área de 93.924 m² e um volume de 358.736 m³. A largura da barragem será de 31m e a extensão de 152 m. O talude a montante do Barramento será realizado com RIP-RAP composto de areia, pedrisco e britas, sobre o solo natural. O talude a jusante da barragem será composto por enrocamento com pedra de mão, pedrisco e britas, sendo uma porção do talude protegido com grama para evitar erosões. Será realizada uma travessia sob o maciço da Barragem. Para essa travessia serão utilizadas duas linhas de aduelas de concreto com 4,00 m (base) x 3,00 m (altura) cada, sendo a capacidade hidráulica total de 114 m3/s.

A Barragem do Córrego Fetá foi alvo de licenciamento ambiental nesta agência sob número 457/15/IE, juntamente com a ETA.

Os desenhos “Localização da Barragem e Captação”, “Planta Geral do Sistema de Barramento e Captação”, “Tubulações de Interligação”, “Maciço da Barragem” e “Níveis d’Água da Barragem e Estrutura”elaborados pela EMA Engenharia para o projeto e licenciamento do empreendimento são apresentados no Mapa – Localização Empreendimento. O Desenho **5094.BL.A1.053 (Mapa – Localização do Empreendimento)** apresenta área de influência com a barragem do Córrego Fetá e ETA sobre foto aérea.

5.4. PROJETOS COLOCALIZADOS

5.4.1. Área de Influencia Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

A seguir são apresentados os principais projetos previstos ou em andamento na AID e ADA.

5.4.2. Ampliação do sistema de abastecimento de Água e Afastamento de esgoto

Desde 2013 a prefeitura, por meio da Secretaria de Água e Esgoto, tem investido na universalização dos sistemas de água e esgoto em toda área municipal.

Na AID e ADA, os investimentos têm sido realizados para atender as regiões mais altas da bacia (Bairros Arataba e Monterey), com a implantação de reservatórios (500 m³ cada) e rede de abastecimento:

- Bairro Monterrey, na rua Heron n° 935, Quadra L, Lote 1T, com capacidade para armazenar 500 m³ de água.
- Arataba, na Estrada Municipal, n° 309, Quadra C, Lote 7, com capacidade para armazenar 500 m³ de água.

O Desenho **5094.BL.A1.079- Mapa – Localização do Empreendimento)**apresenta a localização dessas intervenções.



Figura 4. Reservatório - similar aos em implantação na bacia

Na ADA e AID, está parcialmente implantadoo sistema de afastamento de esgoto. Na ADA alguns trechos ainda estão em implantação. O Desenho "Sistemas de Coleta Esgoto Existente e Projetado" apresenta os sistemas e a localização **(Mapa – Localização do Empreendimento).**

5.4.3. Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura (PROMIF)

O Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura (PROMIF) é um programa pioneiro em Louveira para deter e reverter a redução de áreas plantadas no segmento da fruticultura. O Programa foi instituído pela Lei 2.347/2013 e prevê uma subvenção de até R$ 4.000,00 para o produtor cadastrado que atingir as metas previstas.

Resumo das despesas/benefícios:

- Valor do benefício: R$ 4 mil/ha/ano
- Orçamento anual: R$ 1.100.000,00
- Início dos cadastros: setembro de 2014
- Áreas de produção de frutas aderentes: 131
- Agricultores aderentes: 98
- Projetos concluídos (até 15/06/2015): 122
- Área beneficiada até o momento: 246ha
- Valor empenhado até o momento: R$ 985 mil
- Valores liberados (35%): R$ 344.750,00

O desenho **5094.BL.A1.090**(**Mapa – Localização do Empreendimento**) apresenta as propriedades cadastradas no Promif.

N

LEGENDA:

- LIMITE DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA (A=55 km²)
- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (Area=13,5km² / Ltalvegue=7.450m)
- EIXO DA BARRAGEM

Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico IBGE 1978

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

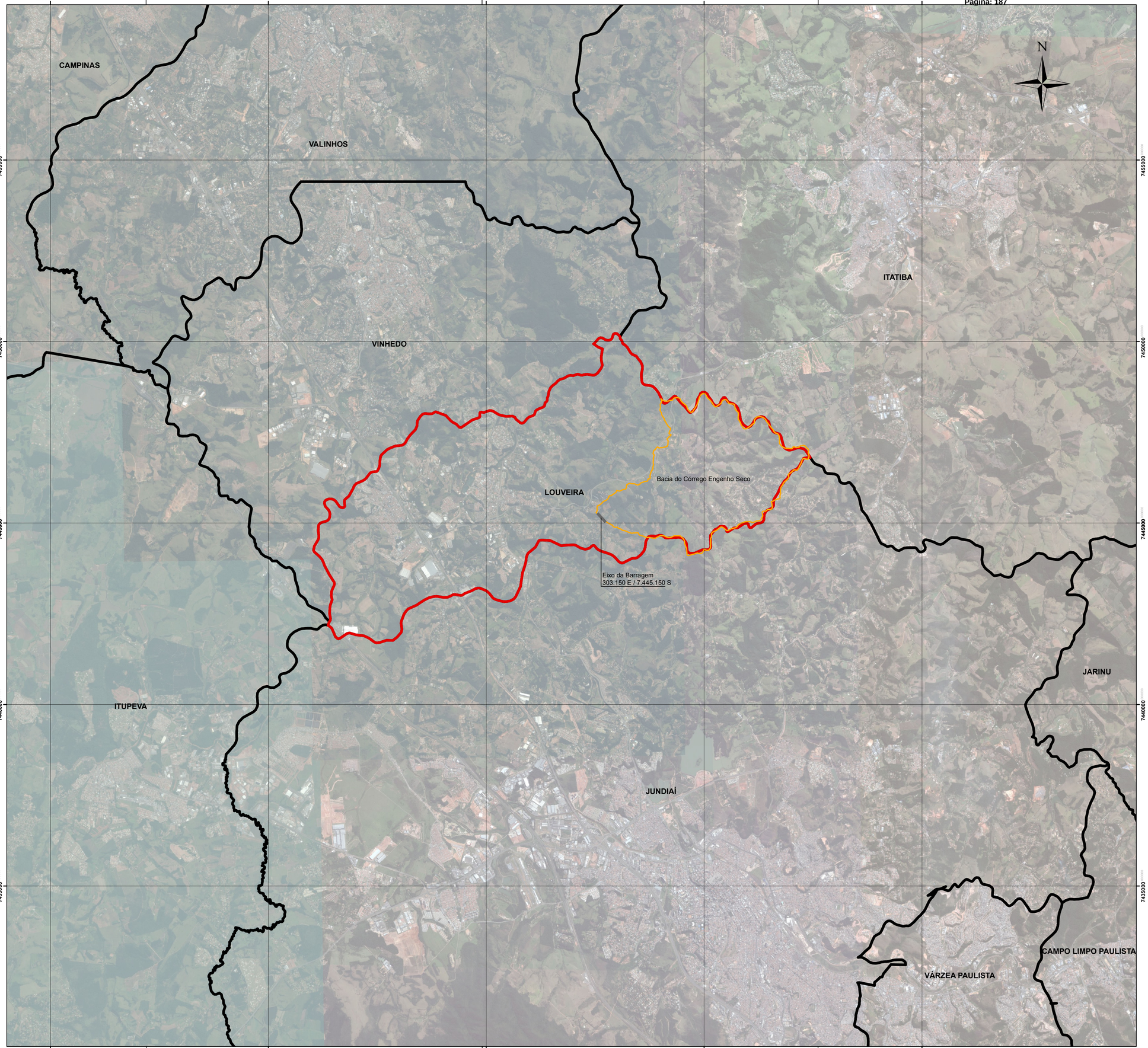
Hidrostudio engenharia

Desenho: M.B.O.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: MAR/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.078	Revisão: 0	Escala: A1 – 1:50.000

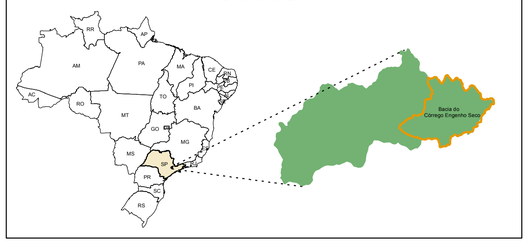
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Bacia do Córrego Engenho Seco (A=13.5 km²)
- Eixo da Barragem
- Limites municipais
- Município de Louveira

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L.		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

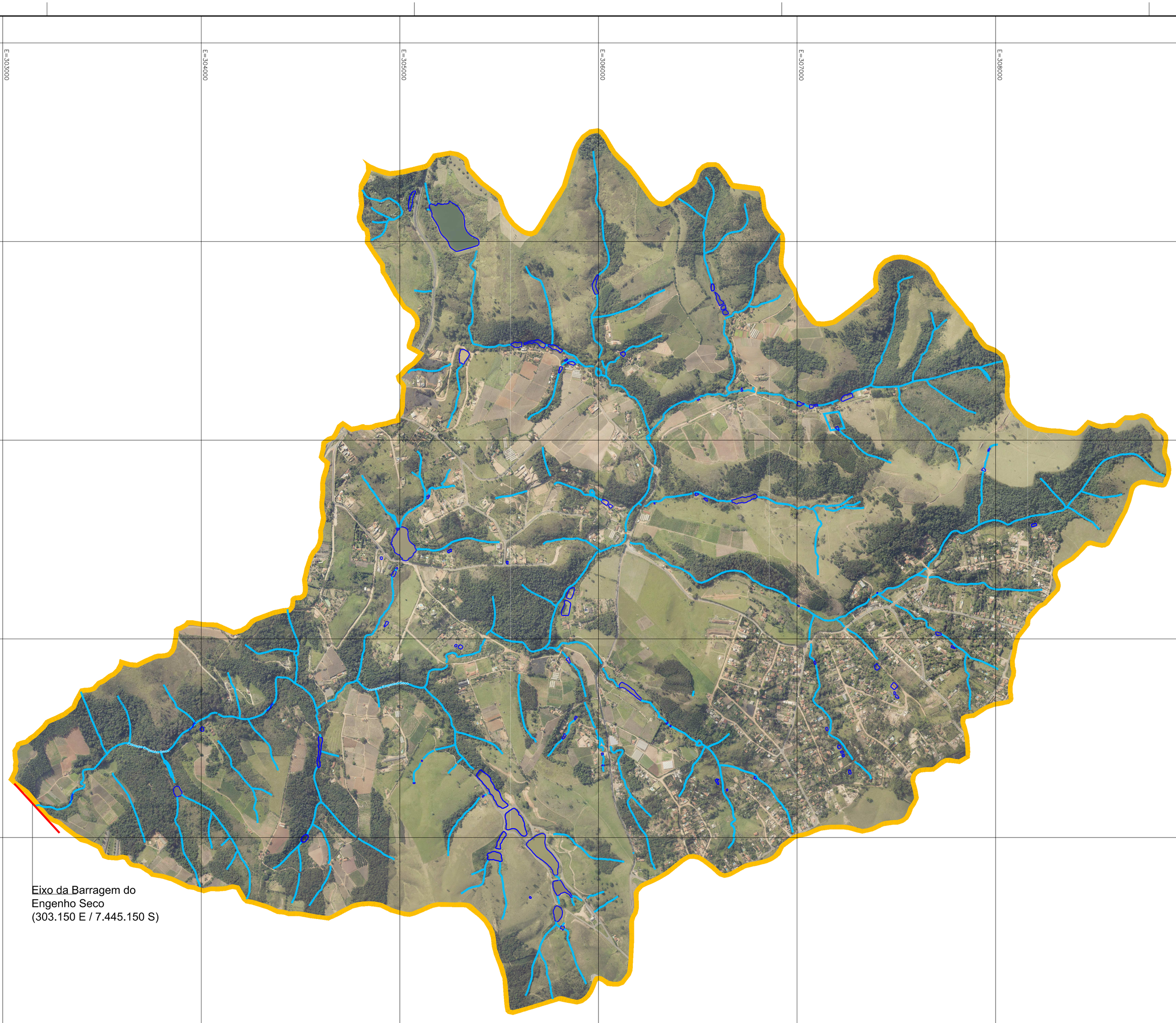
Hidrostudio
engenharia

Desenho L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data DEZ/2015
Nº do Desenho 5094.BL.A1.003	Revisão 1	Escala 1:50.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA REGIONAL DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO
- CÓRREGOS DA BACIA
- EIXO DA BARRAGEM

A_{bacia}=13,50 km²
$L_{talvegue}$=7450,00 m

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

Hidrostudio engenharia

Desenho: C.Y.O	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: DEZ/2015
Nº Desenho: 5094.BL.A1.001	Revisão: 1	Escala: A1 – 1:10.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
E=309000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000

Córrego Engenho Seco

EIXO DA BARRAGEM DO
CÓRREGO ENGENHO SECO
(303.150 E / 7.445.150 S)

N

LEGENDA:

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²)
- MANCHA DE INUNDAÇÃO (A=0,28 KM²)
- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
- EIXO DA BARRAGEM (303.150E/7.445.150S)
- RIOS E CÓRREGOS
- ESTRADAS E VIAS
- ZONAS DE USO AGROPECUÁRIO (A = 7,13 km²)
- ZONAS DE MATA ADENSADA (A = 3,8 km²)
- ZONAS DE REFLORESTAMENTO (A = 0,391 km²)
- LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS (A = 2,02 km²)
- LOTEAMENTOS NÃO OCUPADOS (A = 0,86 km²)

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

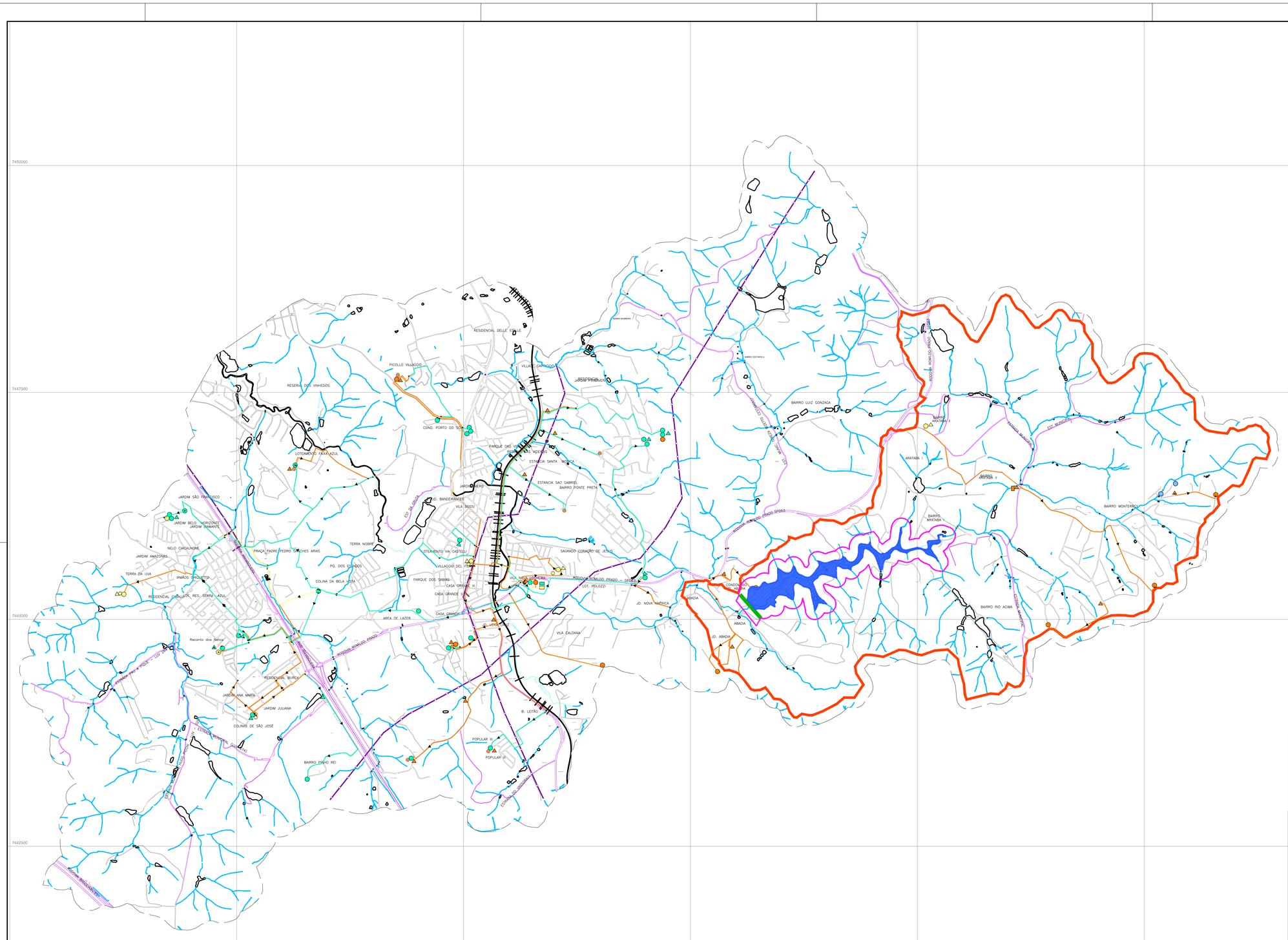
Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043		MAR/2017

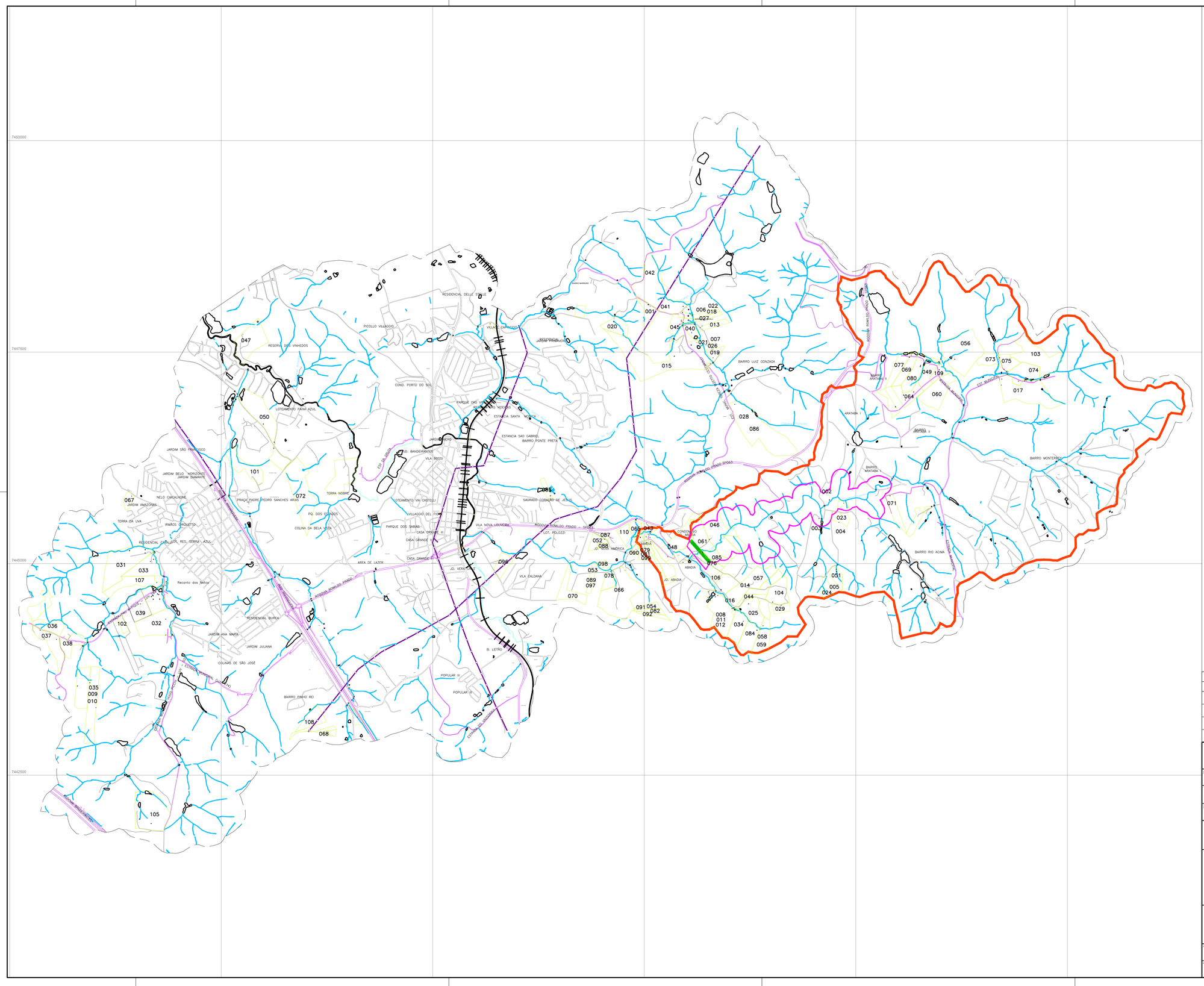
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.074	0	1:10.000

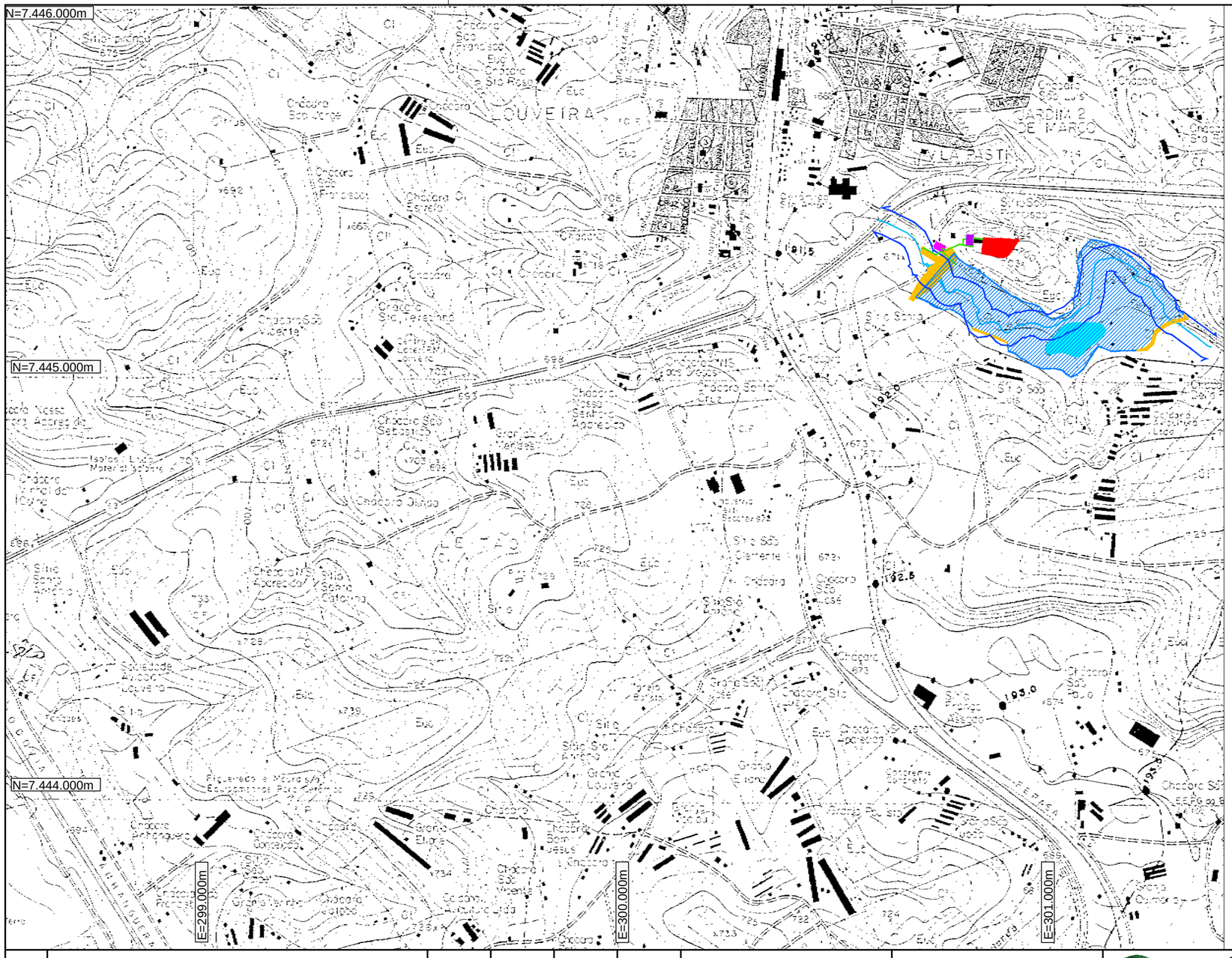
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data


7450000
7447500
7445000
7442500
N
RESIDENCIAL DELLE STELLE
PICCOLLO VILLAGGIO
RESERVA DOS VINHEDOS
VILLAGE CAPUCCINO
RESIDENCIAL JARDIM VENEZA
COND. PORTO DO SOL
LOTEAMENTO FAIXA AZUL
PARQUE DAS VIDEIRAS
ESTANCIA SANTA MONICA
ESTANCIA SAO GABRIEL
BARRO PONTE PRETA
JARDIM BRASIL
VILA BOSSO
JARDIM SÃO FRANCISCO
JARDIM BELO HORIZONTE
JARDIM INNANTE
NELO CHICALHONE
JARDIM AMAZONAS
TERRA DA UVA
IRMÃOS PROVETTI
RESIDENCIAL CASA LOT. RES. SERRA AZUL
TERRA NOBRE
PRAÇA PADRE PEDRO SANCHES ARIAS
PQ. DOS ESTADOS
COLINA DA BELA VISTA
PARQUE DOS SABIAS
CASA GRANDE III
CASA GRANDE II
AREA DE LAZER
Recanto dos Beijos
RESIDENCIAL BURCH
JARDIM MIA MARTA
JARDIM JULIANA
COLINAS DE SÃO JOSÉ
BARRO BRANCO REI
LOTEAMENTO VIA CASTELLI
VILLAGGIO DEL TORO
SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS
VILA NOVA ALIANÇA
LOT. POLOZZI
JD. NOVA AMERICA
VILA CALDANA
B. LESTE
POPULAR I
POPULAR II
BARRO LUIZ GONZAGA
BARRO ARATABA II
ARATABA I
BARRO ARATABA I
BARRO MONTEIRO
CONCEIÇÃO
ABADIA
JD. ABADIA
BARRO RIO ACIMA
RODOVIA ROMILDO PRADO SP063
ESTRADA MUNICIPAL
ESTRADA MUNICIPAL
ESTRADA MUNICIPAL


7450000
7447500
7445000
7442500
N
LEGENDA:
BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO – ADA (A=14,8 km²)
EIXO DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO
CORPOS D'ÁGUA
RIOS E CÓRREGOS
RODOVIAS E ESTRADAS
VIAS
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²)
MANCHA DE INUNDAÇÃO (A=0,28 km²)
PROPRIEDADES CADASTRADAS NO PROMIF
RESERVA DOS VINHEDOS
PICOLLO VILLAGGIO
RESIDENCIAL DELLE STELLE
VILLAGIO CAPUCCINO
RESIDENCIAL JARDIM VENEZA
COND. PORTO DO SOL
PARQUE DAS VIDEIRAS
ESTANCIA SANTA MONICA
ESTANCIA SAO GABRIEL
BARRIO PONTE PRETA
JARDIM ITALIA
VILA BOSSI
LOTEAMENTO FAIXA AZUL
JARDIM SÃO FRANCISCO
JARDIM BELO HORIZONTE
JARDIM DIAMANTE
NELO CHICALHONE
JARDIM AMAZONAS
TERRA DA UVA
IRMÃOS CHIQUETTO
RESIDENCIAL CHALLOTE RES. SERRA AZUL
PRAÇA PADRE PEDRO SANCHES ARIAS
TERRA NOBRE
PQ. DOS ESTADOS
COLINA DA BELA VISTA
LOTEAMENTO VIA CASTELLI
VILLAGGIO DEL PONTE
PARQUE DOS SABIAS
CASA GRANDE III
CASA GRANDE II
CASA GRANDE I
AREA DE LAZER
SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS
VILA NOVA LOUVEIRA
JD. VERA CRUZ
VILA CALDANA
B. LEITÃO
POPULAR III
POPULAR II
BAIRRO PINHO REI
RESIDENCIAL BURCK
JARDIM ANA MARIA
JARDIM JULIANA
COLINAS DE SÃO JOSÉ
Reconto dos Netos
BARRO LUIZ GONZAGA
JD. NOVA AMERICA
JD. ABADIA
CONDOMINIO
ABADIA
BAIRRO ARATABA I
BAIRRO ARATABA II
ARATABA I
ARATABA II
BAIRRO MONTEREY
BAIRRO MONTEREY I
BAIRRO RIO ACIMA
ESTRADA MUNICIPAL
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 227
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 229
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 230
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 231
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 232
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM 233
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063 - KM



LEGENDA

- NÍVEL MÁXIMO DE ALAGAMENTO DA FUTURA REPRESA
- APP DE INTERESSE
- CURSO D'ÁGUA DE INTERESSE
- LAGO EXISTENTE
- OBRAS LINEARES
- BARRAMENTOS
- CAPTAÇÃO NOVA DE ÁGUA BRUTA
- ETA EXISTENTE
- ETA NOVA

BASE CARTOGRÓFICA:
IGC - FOLHA SF-23-Y-C-III-1-NO-E (081/100).

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO INICIAL	08/13	FZS		

Prefeitura de Louveira "Prosperidade Sempre!!!"

VISTO E ACEITO

ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA FERNANDA	DATA AGO/13
ACEITO	DATA	PROJETISTA PEDRO IVO	DATA OUT/09
VISTO	DATA	VERIFICADOR EVERALDO	DATA OUT/09

CREA Nº 5061906446
Resp. Téc.: Engº Rogério Riker Souza

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

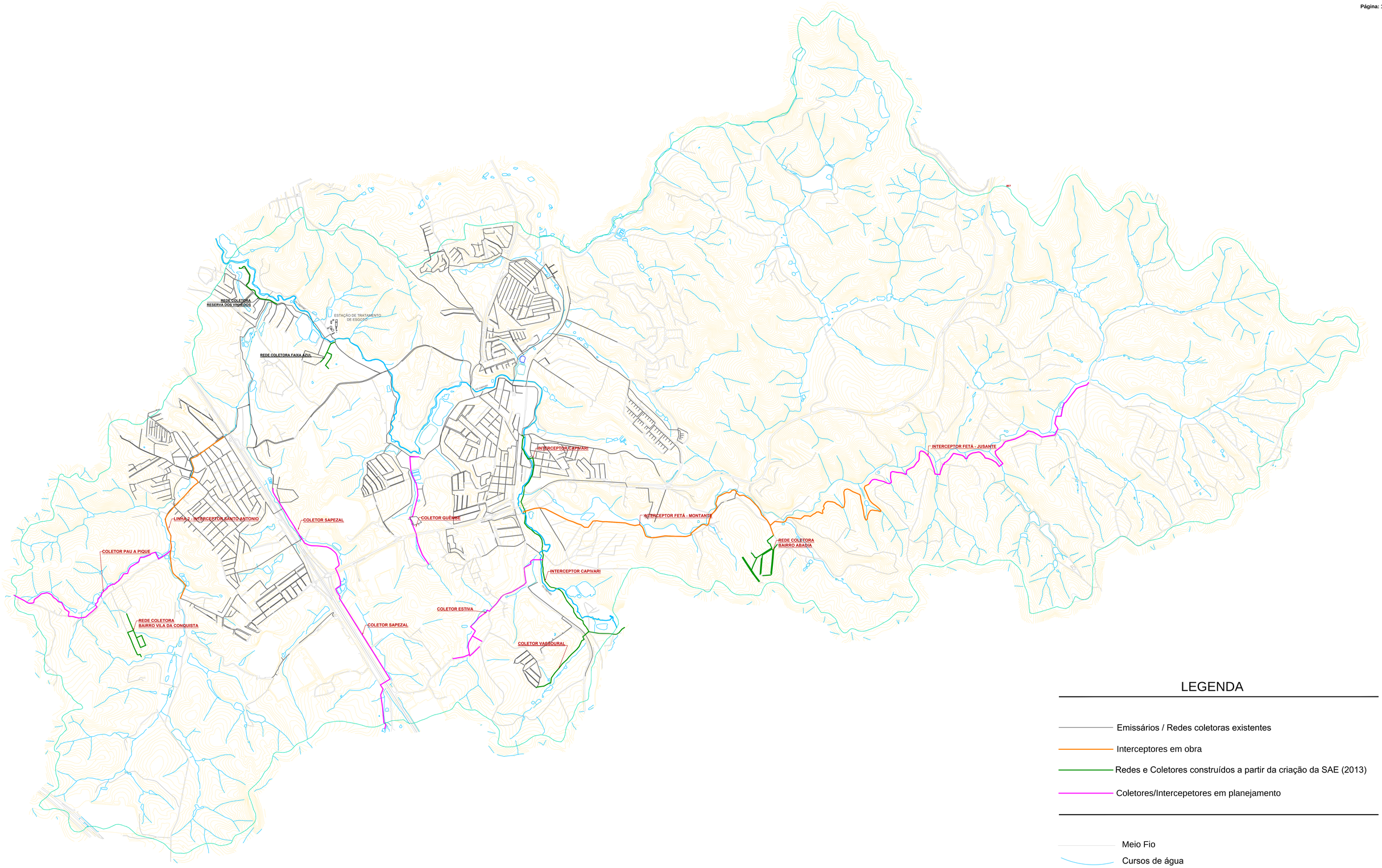
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

TITULO:
PROJETO EXECUTIVO DE BARRAMENTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA – CÓRREGO FETÁ

LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM E DA CAPTAÇÃO
LOCALIZAÇÃO E PLANTA GERAL

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	Nº SEQUENCIAL	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
1:10.000		A-3	01	01/01	018/13-MA-01	00

NOME DO ARQUIVO: PmLouveiraExCapHid01LocalizImplant01R00



LEGENDA

- Emissários / Redes coletoras existentes
- Interceptores em obra
- Redes e Coletores construídos a partir da criação da SAE (2013)
- Coletores/Intercepetores em planejamento

- Meio Fio
- Cursos de água
- Curvas de nível (5m)
- Limite Municipal

Projeção UTM

DATUM WGS 1984

Sistema de coleta de esgoto existente e projetada

MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

ESCALA 1:25.000

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA - SP

Secretaria de Água e Esgoto - Divisão de Planejamento e Projeto

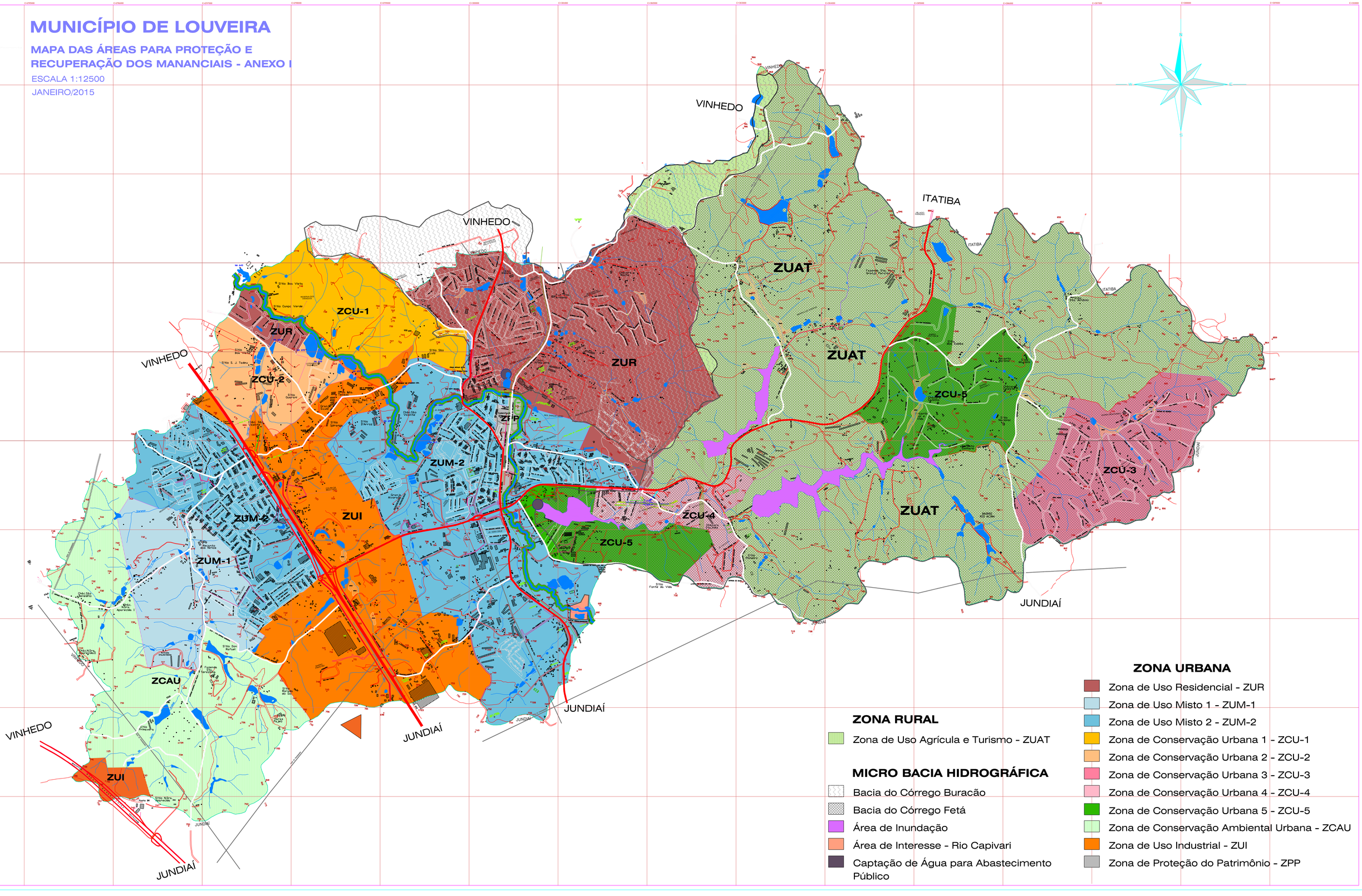
Março/2018

MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

MAPA DAS ÁREAS PARA PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS MANANCIAIS - ANEXO I

ESCALA 1:12500

JANEIRO/2015



CAPTAÇÃO NOVA
QMAX = 240,0 l/s

ETA EXISTENTE
CAPACIDADE 120,0 L/S

MÓDULOS NOVOS DA ETA
DOIS MÓDULOS DE 60,0 L/S

MURO DE ALA
ENROCAMENTO

N=7445360.1208
E=300730.7465

TRECHO 01, ø350mm – L=68,00m FoFo

TRECHO 02, ø250mm
L=34,00m FoFo

TRECHO 03, ø250mm – L=100,80m
FoFo

BY PASS ø600mm
CONCRETO

TOMADA D'ÁGUA CONCRETO IMPERMEÁVEL ø500mm

PV passagem
h = 1,5 m

N=7445349.2029
E=300776.8825

N=7445340.6042
E=300779.3620

N=7445341.9852
E=300765.0273

N=7445352.0411
E=300787.7490

N=7445356.5961
E=300777.7088

N=7445356.9063
E=300799.2743

N=7445366.0611
E=300821.3712

N=7445364.8085
E=300828.6858

N=7445360.6057
E=300851.6537

N=7445383.9931
E=300838.3261

N=7445384.1045
E=300836.8988

N=7445378.0196
E=300836.4364

N=7445378.4930
E=300829.3451

N=7445381.2409
E=300853.4061

N=7445377.4386
E=300878.1493

N=7445375.2220
E=300887.8321

N=7445373.1204
E=300887.6892

N=7445374.4608
E=300900.9934

N=7445373.0799
E=300900.8950

N=7445317.0768
E=300812.4618

EXECUÇÃO DE BLOCOS DE ANCORAGEM
EM TODAS AS CURVAS E EXPANSÃO

VERTEDOR DA BARRAGEM

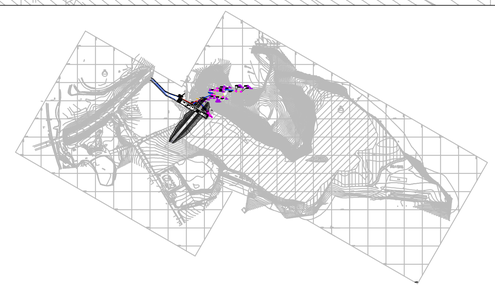
MONGE PARA TOMADA D'ÁGUA
QMAX = 240,0 l/s

CAIXA D'ÁGUA
DEPÓSITO FERRAMENTAS
CASA FORÇA
VESTIÁRIO FUNCIONÁRIOS
CASA QUÍMICA
RESERV. PRODUTOS
RESERVATÓRIO D'ÁGUA
FLOCULADOR MISTURA DE PRODUTOS
DECANTADOR ESTAÇÃO TRAT. ÁGUA
FILTROS
CAIXA DE AREIA
CAPTAÇÃO
CASA DE QUÍMICA

IMPLANTAÇÃO GERAL
ESCALA 1:200

LEGENDA
- LINHA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
- BY PASS DA CAPTAÇÃO (DIRETO PARA O CÓRREGO FETÁ)
- TUBO DE ENTRADA (TOMADA D'ÁGUA PARA A CAPTAÇÃO)

LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM
SEM ESCALA



ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES. PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VEDADA SUA UTILIZAÇÃO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DE SEUS AUTORES.

Nº	DESENHOS DE REFERENCIA

Nº	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
01	ALTERAÇÃO DA COTA DO NA MÁXIMO	AGO/13	BIANCA	SIMONE	EVERALDO
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	ABR/10	ALINE	KARINA	EVERALDO

NOTAS

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	
ACEITO	DATA	
VISTO	DATA	

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng°José Everaldo E. Prado

DESENHISTA	ALINE	DATA ABR/10
PROJETISTA	KARINA	DATA ABR/10
VERIFICADOR	EVERALDO	DATA ABR10

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
emaeng@emaeng.com.br
CREA Nº 0337930 – SP
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

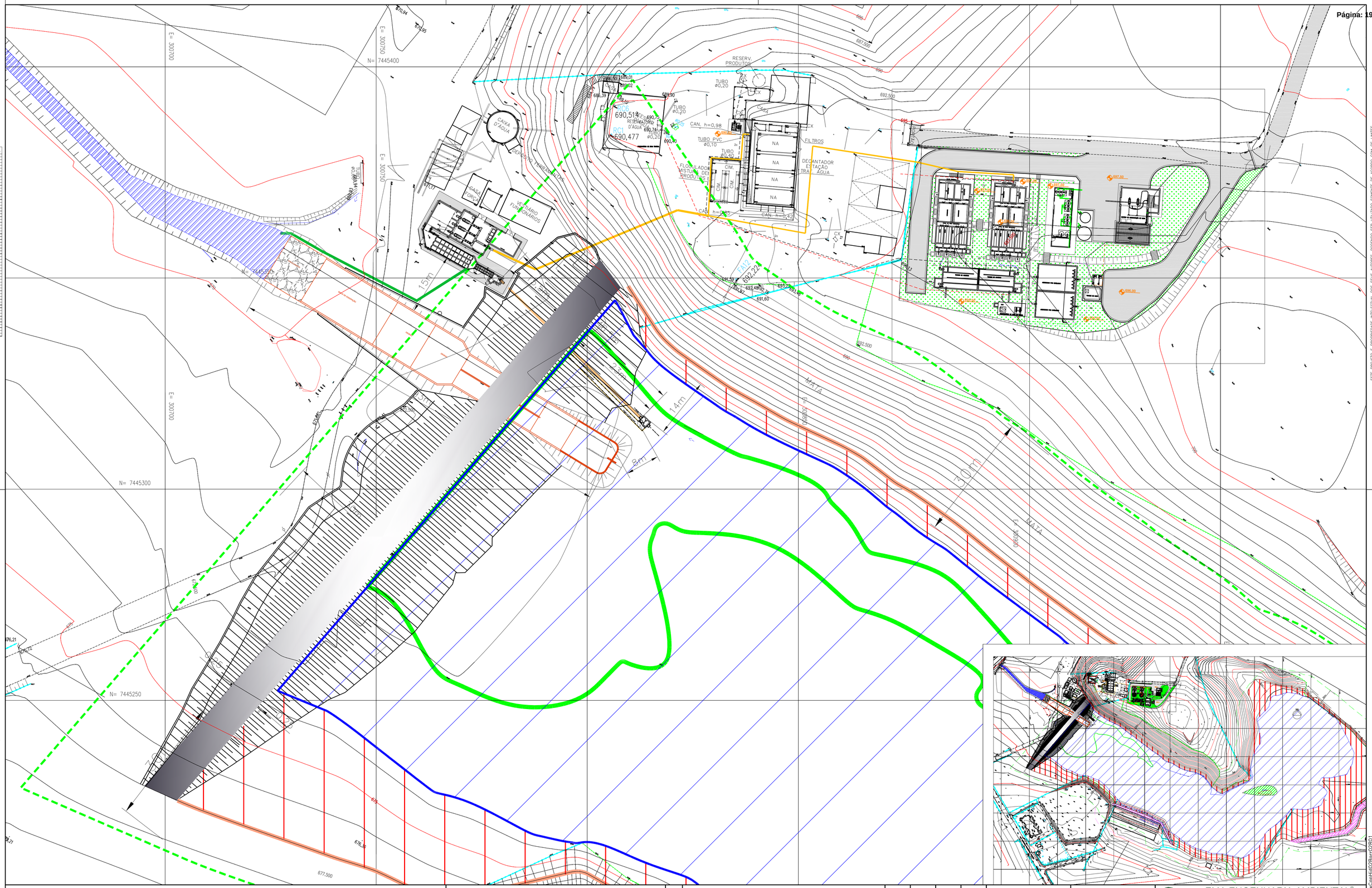
TÍTULO
PROJETO EXECUTIVO DE BARRAMENTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA – CÓRREGO FETÁ

TUBULAÇÕES DE INTERLIGAÇÃO
SISTEMA DE CAPTAÇÃO E LINHA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

ESCALA	Nº. CLIENTE	TIPO	Nº SEQUENCIAL	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
1:300		A–1	04	01/01		01

NOME DO ARQUIVO: PmLouveiraExCapHid04Tub01R01

cota atingida	extensão horizontal (m)	área atingida (m²)
RED	0,1	1
ORANGE	0,2	1
YELLOW	0,3	1
GREEN	0,4	1
CYAN	0,5	1
MEDIUM BLUE	0,6	1
BLUE	0,7	1
DIM	0,8	1
	0,9	1
10	1,0	1
11	1,1	1
12	1,2	1
13	1,3	1
14	1,4	1
15	1,5	1
16	1,6	1
17	1,7	1
18	1,8	1
19	1,9	1
20	2,0	1
21	2,1	1
22	2,2	2
23	2,3	2
24	2,4	2
25	2,5	2
26	2,6	2
27	2,7	2
28	2,8	2
29	2,9	2
30	3,0	2
31	3,1	2
32	3,2	2
33	3,3	2
34	3,4	2
35	3,5	2
36	3,6	2
37	3,7	2
38	3,8	2
39	3,9	2
40	4,0	2
41	4,1	2
42	4,2	2
43	4,3	2
44	4,4	2
45	4,5	2
46	4,6	2
47	4,7	2
48	4,8	2
49	4,9	2
50	5,0	2
51	5,1	2
52	5,2	2
53	5,3	2
54	5,4	2
55	5,5	2
56	5,6	2
57	5,7	2
58	5,8	2
59	5,9	2
60	6,0	2
61	6,1	2
62	6,2	2
63	6,3	2
64	6,4	2
65	6,5	2
66	6,6	2
67	6,7	2
68	6,8	2
69	6,9	2
70	7,0	2
71	7,1	2
72	7,2	2
73	7,3	2
74	7,4	2
75	7,5	2
76	7,6	2
77	7,7	2
78	7,8	2
79	7,9	2
80	8,0	2
81	8,1	2
82	8,2	2
83	8,3	2
84	8,4	2
85	8,5	2
86	8,6	2
87	8,7	2
88	8,8	2
89	8,9	2
90	9,0	2
91	9,1	2
92	9,2	2
93	9,3	2
94	9,4	2
95	9,5	2
96	9,6	2
97	9,7	2
98	9,8	2
99	9,9	2
100	10,0	2
101	10,1	2
102	10,2	2
103	10,3	2
104	10,4	2
105	10,5	2
106	10,6	2
107	10,7	2
108	10,8	2
109	10,9	2
110	11,0	2
111	11,1	2
112	11,2	2
113	11,3	2
114	11,4	2
115	11,5	2
116	11,6	2
117	11,7	2
118	11,8	2
119	11,9	2
120	12,0	2
121	12,1	2
122	12,2	2
123	12,3	2
124	12,4	2
125	12,5	2
126	12,6	2
127	12,7	2
128	12,8	2
129	12,9	2
130	13,0	2
131	13,1	2
132	13,2	2
133	13,3	2
134	13,4	2
135	13,5	2
136	13,6	2
137	13,7	2
138	13,8	2
139	13,9	2
140	14,0	2
141	14,1	2
142	14,2	2
143	14,3	2
144	14,4	2
145	14,5	2
146	14,6	2
147	14,7	2
148	14,8	2
149	14,9	2
150	15,0	2
151	15,1	2
152	15,2	2
153	15,3	2
154	15,4	2
155	15,5	2
156	15,6	2
157	15,7	2
158	15,8	2
159	15,9	2
160	16,0	2
161	16,1	2
162	16,2	2
163	16,3	2
164	16,4	2
165	16,5	2
166	16,6	2
167	16,7	2
168	16,8	2
169	16,9	2
170	17,0	2
171	17,1	2
172	17,2	2
173	17,3	2
174	17,4	2
175	17,5	2
176	17,6	2
177	17,7	2
178	17,8	2
179	17,9	2
180	18,0	2
181	18,1	2
182	18,2	2
183	18,3	2
184	18,4	2
185	18,5	2
186	18,6	2
187	18,7	2
188	18,8	2
189	18,9	2
190	19,0	2
191	19,1	2
192	19,2	2
193	19,3	2
194	19,4	2
195	19,5	2
196	19,6	2
197	19,7	2
198	19,8	2
199	19,9	2
200	20,0	2
201	20,1	2
202	20,2	2
203	20,3	2
204	20,4	2
205	20,5	2
206	20,6	2
207	20,7	2
208	20,8	2
209	20,9	2
210	21,0	2
211	21,1	2
212	21,2	2
213	21,3	2
214	21,4	2
215	21,5	2
216	21,6	2
217	21,7	2
218	21,8	2
219	21,9	2
220	22,0	2
221	22,1	2
222	22,2	2
223	22,3	2
224	22,4	2
225	22,5	2
226	22,6	2
227	22,7	2
228	22,8	2
229	22,9	2
230	23,0	2
231	23,1	2
232	23,2	2
233	23,3	2
234	23,4	2
235	23,5	2
236	23,6	2
237	23,7	2
238	23,8	2
239	23,9	2
240	24,0	2
241	24,1	2
242	24,2	2
243	24,3	2
244	24,4	2
245	24,5	2
246	24,6	2
247	24,7	2
248	24,8	2
249	24,9	2
250	25,0	2
251	25,1	2
252	25,2	2
253	25,3	2
254	25,4	2
255	25,5	2
256	25,6	2
257	25,7	2
258	25,8	2
259	25,9	2
260	26,0	2
261	26,1	2
262	26,2	2
263	26,3	2
264	26,4	2
265	26,5	2
266	26,6	2
267	26,7	2
268	26,8	2
269	26,9	2
270	27,0	2
271	27,1	2
272	27,2	2
273	27,3	2
274	27,4	2
275	27,5	2
276	27,6	2
277	27,7	2
278	27,8	2
279	27,9	2
280	28,0	2
281	28,1	2
282	28,2	2
283	28,3	2
284	28,4	2
285	28,5	2
286	28,6	2
287	28,7	2
288	28,8	2
289	28,9	2
290	29,0	2
291	29,1	2
292	29,2	2
293	29,3	2
294	29,4	2
295	29,5	2
296	29,6	2
297	29,7	2
298	29,8	2
299	29,9	2
300	30,0	2
301	30,1	2
302	30,2	2
303	30,3	2
304	30,4	2
305	30,5	2
306	30,6	2
307	30,7	2
308	30,8	2
309	30,9	2
310	31,0	2
311	31,1	2
312	31,2	2
313	31,3	2
314	31,4	2
315	31,5	2
316	31,6	2
317	31,7	2
318	31,8	2
319	31,9	2
320	32,0	2
321	32,1	2
322	32,2	2
323	32,3	2
324	32,4	2
325	32,5	2
326	32,6	2
327	32,7	2
328	32,8	2
329	32,9	2
330	33,0	2
331	33,1	2
332	33,2	2
333	33,3	2
334	33,4	2
335	33,5	2
336	33,6	2
337	33,7	2
338	33,8	2
339	33,9	2
340	34,0	2
341	34,1	2
342	34,2	2
343	34,3	2
344	34,4	2
345	34,5	2
346	34,6	2
347	34,7	2
348	34,8	2
349	34,9	2
350	35,0	2
351	35,1	2
352	35,2	2
353	35,3	2
354	35,4	2
355	35,5	2
356	35,6	2
357	35,7	2
358	35,8	2
359	35,9	2
360	36,0	2
361	36,1	2
362	36,2	2
363	36,3	2
364	36,4	2
365	36,5	2
366	36,6	2
367	36,7	2
368	36,8	2
369	36,9	2
370	37,0	2
371	37,1	2
372	37,2	2
373	37,3	2
374	37,4	2
375	37,5	2
376	37,6	2
377	37,7	2
378	37,8	2
379	37,9	2
380	38,0	2
381	38,1	2
382	38,2	2
383	38,3	2
384	38,4	2
385	38,5	2
386	38,6	2
387	38,7	2
388	38,8	2
389	38,9	2
390	39,0	2
391	39,1	2
392	39,2	2
393	39,3	2
394	39,4	2
395	39,5	2
396	39,6	2
397	39,7	2
398	39,8	2
399	39,9	2
400	40,0	2
401	40,1	2
402	40,2	2
403	40,3	2
404	40,4	2
405	40,5	2
406	40,6	2
407	40,7	2
408	40,8	2
409	40,9	2
410	41,0	2
411	41,1	2
412	41,2	2
413	41,3	2
414	41,4	2
415	41,5	2
416	41,6	2
417	41,7	2
418	41,8	2
419	41,9	2
420	42,0	2
421	42,1	2
422	42,2	2
423	42,3	2
424	42,4	2
425	42,5	2
426	42,6	2
427	42,7	2
428	42,8	2
429	42,9	2
430	43,0	2
431	43,1	2
432	43,2	2
433	43,3	2
434	43,4	2
435	43,5	2
436	43,6	2
437	43,7	2
438	43,8	2
439	43,9	2
440	44,0	2
441	44,1	2
442	44,2	2
443	44,3	2
444	44,4	2
445	44,5	2
446	44,6	2
447	44,7	2
448	44,8	2
449	44,9	2
450	45,0	2
451	45,1	2
452	45,2	2
453	45,3	2
454	45,4	2
455	45,5	2
456	45,6	2
457	45,7	2
458	45,8	2
459	45,9	2
460	46,0	2
461	46,1	2
462	46,2	2
463	46,3	2
464	46,4	2
465	46,5	2
466	46,6	2
467	46,7	2
468	46,8	2
469	46,9	2
470	47,0	2
471	47,1	2
472	47,2	2
473	47,3	2
474	47,4	2
475	47,5	2
476	47,6	2
477	47,7	2
478	47,8	2
479	47,9	2
480	48,0	2
481	48,1	2
482	48,2	2
483	48,3	2
484	48,4	2
485	48,5	2
486	48,6	2
487	48,7	2
488	48,8	2
489	48,9	2
490	49,0	2
491	49,1	2
492	49,2	2
493	49,3	2
494	49,4	2
495	49,5	2
496	49,6	2
497	49,7	2
498	49,8	2
499	49,9	2
500	50,0	2
501	50,1	2
502	50,2	2
503	50,3	2
504	50,4	2
505	50,5	2
506	50,6	2
507	50,7	2
508	50,8	2
509	50,9	2
510	51,0	2
511	51,1	2
512	51,2	2
513	51,3	2
514	51,4	2
515	51,5	2
516	51,6	2
517	51,7	2
518	51,8	2
519	51,9	2
520	52,0	2
521	52,1	2
522	52,2	2
523	52,3	2
524	52,4	2
525	52,5	2
526	52,6	2
527	52,7	2
528	52,8	2
529	52,9	2
530	53,0	2
531	53,1	2
532	53,2	2
533	53,3	2
534	53,4	2
535	53,5	2
536	53,6	2
537	53,7	2
538	53,8	2
539	53,9	2
540	54,0	2
541	54,1	2
542	54,2	2
543	54,3	2
544	54,4	2
545	54,5	2
546	54,6	2
547	54,7	2
548	54,8	2
549	54,9	2
550	55,0	2
551	55,1	2
552	55,2	2
553	55,3	2
554	55,4	2
555	55,5	2
556	55,6	2
557	55,7	2
558	55,8	2
559	55,9	2
560	56,0	2
561	56,1	2
562	56,2	2
563	56,3	2
564	56,4	2
565	56,5	2
566	56,6	2
567	56,7	2
568	56,8	2
569	56,9	2
570	57,0	2
571	57,1	2
572	57,2	2
573	57,3	2
574	57,4	2
575	57,5	2
576	57,6	2
577	57,7	2
578	57,8	2
579	57,9	2
580	58,0	2
581	58,1	2
582	58,2	2
583	58,3	2
584	58,4	2
585	58,5	2
586	58,6	2
587	58,7	2
588	58,8	2
589	58,9	2
590	59,0	2
591	59,1	2
592	59,2	2
593	59,3	2
594	59,4	2
595	59,5	2
596	59,6	2
597	59,7	2
598	59,8	2
599	59,9	2
600	60,0	2
601	60,1	2
602	60,2	2
603	60,3	2
604	60,4	2
605	60,5	2
606	60,6	2
607	60,7	2
608	60,8	2
609	60,9	2
610	61,0	2
611	61,1	2
612	61,2	2
613	61,3	2
614	61,4	2
615	61,5	2
616	61,6	2
617	61,7	2
618	61,8	2
619	61,9	2
620	62,0	2
621	62,1	2
622	62,2	2
623	62,3	2
624	62,4	2
625	62,5	2
626	62,6	2
627	62,7	2
628	62,8	2
629	62,9	2
630	63,0	2
631	63,1	2
632	63,2	2
633	63,3	2
634	63,4	2
635	63,5	2
636	63,6	2
637	63,7	2
638	63,8	2
639	63,9	2
640	64,0	2
641	64,1	2
642	64,2	2
643	64,3	2
644	64,4	2
645	64,5	2
646	64,6	2
647	64,7	2
648	64,8	2
649	64,9	2
650	65,0	2
651	65,1	2
652	65,2	2
653	65,3	2
654	65,4	2
655	65,5	2
656	65,6	2
657	65,7	2
658	65,8	2
659	65,9	2
660	66,0	2
661	66,1	2
662	66,2	2
663	66,3	2
664	66,4	2
665	66,5	2
666	66,6	2
667	66,7	2
668	66,8	2
669	66,9	2
670	67,0	2
671	67,1	2
672	67,2	2
673	67,3	2
674	67,4	2
675	67,5	2
676	67,6	2
677	67,7	2
678	67,8	2
679	67,9	2
680	68,0	2
681	68,1	2
682	68,2	2
683	68,3	2
684	68,4	2
685	68,5	2
686	68,6	2
687	68,7	2
688	68,8	2
689	68,9	2
690	69,0	2
691	69,1	2
692	69,2	2
693	69,3	2
694	69,4	2
695	69,5	2
696	69,6	2
697	69,7	2
698	69,8	2
699	69,9	2
700	70,0	2
701	70,1	2
702	70,2	2
703	70,3	2
704	70,4	2
705	70,5	2
706	70,6	2
707	70,7	2
708	70,8	2
709	70,9	2
710	71,0	2
711	71,1	2
712	71,2	2
713	71,3	2
714	71,4	2
715	71,5	2
716	71,6	2
717	71,7	2
718	71,8	2
719	71,9	2
720	72,0	2
721	72,1	2
722	72,2	2
723	72,3	2
724	72,4	2
725	72,5	2
726	72,6	2
727	72,7	2
728	72,8	2
729	72,9	2
730	73,0	2
731	73,1	2
732	73,2	2
733	73,3	2
734	73,4	2
735	73,5	2
736	73,6	2
737	73,7	2
738	73,8	2
739	73,9	2
740	74,0	2
741	74,1	2
742	74,2	2
743	74,3	2
744	74,4	2
745	74,5	2
746	74,6	2
747	74,7	2
748	74,8	2
749	74,9	2
750	75,0	2
751	75,1	2
752	75,2	2
753	75,3	2
754	75,4	2
755	75,5	2
756	75,6	2
757	75,7	2
758	75,8	2
759	75,9	2
760	76,0	2
761	76,1	2
762	76,2	2
763	76,3	2
764	76,4	2
765	76,5	2
766	76,6	2
767	76,7	2
768	76,8	2
769	76,9	2
770	77,0	2
771	77,1	2
772	77,2	2
773	77,3	2
774	77,4	2
775	77,5	2
776	77,6	2
777	77,7	2
778	77,8	2
779	77,9	2
780	78,0	2
781	78,1	2
782	78,2	2
783	78,3	2
784	78,4	2
785	78,5	2
786	78,6	2
787	78,7	2
788	78,8	2
789	78,9	2
790	79,0	2
791	79,1	2
792	79,2	2
793	79,3	2
794	79,4	2
795	79,5	2
796	79,6	2
797	79,7	2
798	79,8	2
799	79,9	2
800	80,0	2
801	80,1	2
802	80,2	2
803	80,3	2
804	80,4	2
805	80,5	2
806	80,6	2
807	80,7	2
808	80,8	2
809	80,9	2
810	81,0	2
811	81,1	2
812	81,2	2
813	81,3	2
814	81,4	2
815	81,5	2
816	81,6	2
817	81,7	2
818	81,8	2
819	81,9	2
820	82,0	2
821	82,1	2
822	82,2	2
823	82,3	2
824	82,4	2
825	82,5	2
826	82,6	2
827	82,7	2
828	82,8	2
829	82,9	2
830	83,0	2
831	83,1	2
832	83,2	2
833	83,3	2
834	83,4	2
835	83,5	2
836	83,6	2
837	83,7	2
838	83,8	2
839	83,9	2
840	84,0	2
841	84,1	2
842	84,2	2
843	84,3	2
844	84,4	2
845	84,5	2
846	84,6	2
847	84,7	2
848	84,8	2
849	84,9	2
850	85,0	2
851	85,1	2
852	85,2	2
853	85,3	2
854	85,4	2
855	85,5	2
856	85,6	2
857	85,7	2
858	85,8	2
859	85,9	2
860	86,0	2
861	86,1	2
862	86,2	2
863	86,3	2
864	86,4	2
865	86,5	2
866	86,6	2
867	86,7	2
868	86,8	2
869	86,9	2
870	87,0	2
871	87,1	2
872	87,2	2
873	87,3	2
874	87,4	2
875	87,5	2
876	87,6	2
877	87,7	2
878	87,8	2
879	87,9	2
880	88,0	2
881	88,1	2
882	88,2	2
883	88,3	2
884	88,4	2
885	88,5	2
886	88,6	2
887	88,7	2
888	88,8	2
889	88,9	2
890	89,0	2
891	89,1	2
892	89,2	2
893	89,3	2
894	89,4	2
895	89,5	2
896	89,6	2
897	89,7	2
898	89,8	2
899	89,9	2
900	90,0	2
901	90,1	2
902	90,2	2
903	90,3	2
904	90,4	2
905	90,5	2
906	90,6	2
907	90,7	2
908	90,8	2
909	90,9	2
910	91,0	2
911	91,1	2
912	91,2	2
913	91,3	2
914	91,4	2
915	91,5	2
916	91,6	2
917	91,7	2
918	91,8	2
919	91,9	2
920	92,0	2
921	92,1	2
922	92,2	2
923	92,3	2
924	92,4	2
925	92,5	2
926	92,6	2
927	92,7	2
928	92,8	2
929	92,9	2
930	93,0	2
931	93,1	2
932	93,2	2
933	93,3	2
934	93,4	2
935	93,5	2
936	93,6	2
937	93,7	2
938	93,8	2
939	93,9	2
940	94,0	2
941	94,1	2
942	94,2	2
943	94,3	2
944	94,4	2
945	94,5	2
946	94,6	2
947	94,7	2
948	94,8	2
949	94,9	2
950	95,0	2
951	95,1	2
952	95,2	2
953	95,3	2
954	95,4	2
955	95,5	2
956	95,6	2
957	95,7	2
958	95,8	2
959	95,9	2
960	96,0	2
961	96,1	2
962	96,2	2
963	96,3	2
964	96,4	2
965	96,5	2
966	96,6	2
967	96,7	2
968	96,8	2
969	96,9	2
970	97,0	2
971	97,1	2
972	97,2	2
973	97,3	2
974	97,4	2
975	97,5	2
976	97,6	2
977	97,7	2
978	97,8	2
979	97,9	2
980	98,0	2
981	98,1	2
982	98,2	2
983	98,3	2
984	98,4	2
985	98,5	2
986	98,6	2
987	98,7	2
988	98,8	2
989	98,9	2
990	99,0	2
991	99,1	2
992	99,2	2
993	99,3	2
994	99,4	2
995	99,5	2
996



Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
01	ALTERAÇÃO DA COTA DO NA MÁXIMO	AGO/13	BIANCA	SIMONE	EVERALDO
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	MAR/10	GISELE	PEDRO IVO	EVERALDO

NOTAS

DESENHOS DE REFERENCIA

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA GISELE	DATA MAR/10
ACEITO	DATA	PROJETISTA PEDRO IVO	DATA MAR/10
VISTO	DATA	VERIFICADOR EVERALDO	DATA MAR/10

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Eng'José Everaldo E. Prado

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023-600
Fone/Fax: (19) 3252-2244
www.emaeng.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

TITULO: PROJETO EXECUTIVO DE BARRAMENTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA – CÓRREGO FETÁ

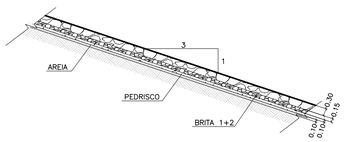
PLANTA GERAL DO SISTEMA DE BARRAMENTO E CAPTAÇÃO
PLANTA GERAL

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	Nº SEQUENCIAL	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
1:400		A-1	02	02/08		01

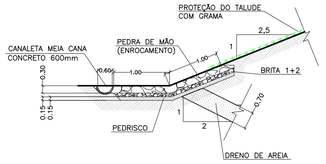
NOME DO ARQUIVO: PmLouveiraExCapHid02Barr02R01

ESTE PROJETO E PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO E VETADA SUA UTILIZACAO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZACAO DE SEUS AUTORES.

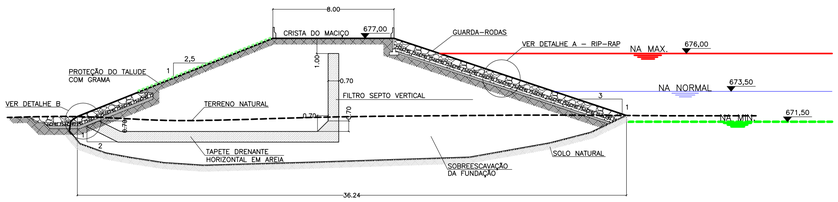
COR	NATURAL	PEN
RED	0,1	1
GREEN	0,2	1
BLUE	0,3	1
CYAN	0,4	1
YELLOW	0,5	1
MAGENTA	0,6	1
GREY	0,7	1
LT GREY	0,8	1
MEDIUM BLUE	0,9	1
BLUE	1,0	1
COR	1,1	1
1	1,2	1
10	1,3	1
11	1,4	1
12	1,5	1
13	1,6	1
14	1,7	1
15	1,8	1
16	1,9	1
17	2,0	17
18	2,1	1
19	2,2	1
20	2,3	1
21	2,4	1
22	2,5	1
23	2,6	1
24	2,7	1
25	2,8	1
26	2,9	1
27	3,0	1
28	3,1	1
29	3,2	1
30	3,3	1
31	3,4	1
32	3,5	1
33	3,6	1
34	3,7	1
35	3,8	1
36	3,9	1
37	4,0	1
38	4,1	1
39	4,2	1
40	4,3	1
41	4,4	1
42	4,5	1
43	4,6	1
44	4,7	1
45	4,8	1
46	4,9	1
47	5,0	1
48	5,1	1
49	5,2	1
50	5,3	1
51	5,4	1
52	5,5	1
53	5,6	1
54	5,7	1
55	5,8	1
56	5,9	1
57	6,0	1
58	6,1	1
59	6,2	1
60	6,3	1
61	6,4	1
62	6,5	1
63	6,6	1
64	6,7	1
65	6,8	1
66	6,9	1
67	7,0	1
68	7,1	1
69	7,2	1
70	7,3	1
71	7,4	1
72	7,5	1
73	7,6	1
74	7,7	1
75	7,8	1
76	7,9	1
77	8,0	1
78	8,1	1
79	8,2	1
80	8,3	1
81	8,4	1
82	8,5	1
83	8,6	1
84	8,7	1
85	8,8	1
86	8,9	1
87	9,0	1
88	9,1	1
89	9,2	1
90	9,3	1
91	9,4	1
92	9,5	1
93	9,6	1
94	9,7	1
95	9,8	1
96	9,9	1
97	10,0	1
98	10,1	1
99	10,2	1
100	10,3	1
101	10,4	1
102	10,5	1
103	10,6	1
104	10,7	1
105	10,8	1
106	10,9	1
107	11,0	1
108	11,1	1
109	11,2	1
110	11,3	1
111	11,4	1
112	11,5	1
113	11,6	1
114	11,7	1
115	11,8	1
116	11,9	1
117	12,0	1
118	12,1	1
119	12,2	1
120	12,3	1
121	12,4	1
122	12,5	1
123	12,6	1
124	12,7	1
125	12,8	1
126	12,9	1
127	13,0	1
128	13,1	1
129	13,2	1
130	13,3	1
131	13,4	1
132	13,5	1
133	13,6	1
134	13,7	1
135	13,8	1
136	13,9	1
137	14,0	1
138	14,1	1
139	14,2	1
140	14,3	1
141	14,4	1
142	14,5	1
143	14,6	1
144	14,7	1
145	14,8	1
146	14,9	1
147	15,0	1
148	15,1	1
149	15,2	1
150	15,3	1
151	15,4	1
152	15,5	1
153	15,6	1
154	15,7	1
155	15,8	1
156	15,9	1
157	16,0	1
158	16,1	1
159	16,2	1
160	16,3	1
161	16,4	1
162	16,5	1
163	16,6	1
164	16,7	1
165	16,8	1
166	16,9	1
167	17,0	1
168	17,1	1
169	17,2	1
170	17,3	1
171	17,4	1
172	17,5	1
173	17,6	1
174	17,7	1
175	17,8	1
176	17,9	1
177	18,0	1
178	18,1	1
179	18,2	1
180	18,3	1
181	18,4	1
182	18,5	1
183	18,6	1
184	18,7	1
185	18,8	1
186	18,9	1
187	19,0	1
188	19,1	1
189	19,2	1
190	19,3	1
191	19,4	1
192	19,5	1
193	19,6	1
194	19,7	1
195	19,8	1
196	19,9	1
197	20,0	1
198	20,1	1
199	20,2	1
200	20,3	1
201	20,4	1
202	20,5	1
203	20,6	1
204	20,7	1
205	20,8	1
206	20,9	1
207	21,0	1
208	21,1	1
209	21,2	1
210	21,3	1
211	21,4	1
212	21,5	1
213	21,6	1
214	21,7	1
215	21,8	1
216	21,9	1
217	22,0	1
218	22,1	1
219	22,2	1
220	22,3	1
221	22,4	1
222	22,5	1
223	22,6	1
224	22,7	1
225	22,8	1
226	22,9	1
227	23,0	1
228	23,1	1
229	23,2	1
230	23,3	1
231	23,4	1
232	23,5	1
233	23,6	1
234	23,7	1
235	23,8	1
236	23,9	1
237	24,0	1
238	24,1	1
239	24,2	1
240	24,3	1
241	24,4	1
242	24,5	1
243	24,6	1
244	24,7	1
245	24,8	1
246	24,9	1
247	25,0	1
248	25,1	1
249	25,2	1
250	25,3	1
251	25,4	1
252	25,5	1
253	25,6	1
254	25,7	1
255	25,8	1



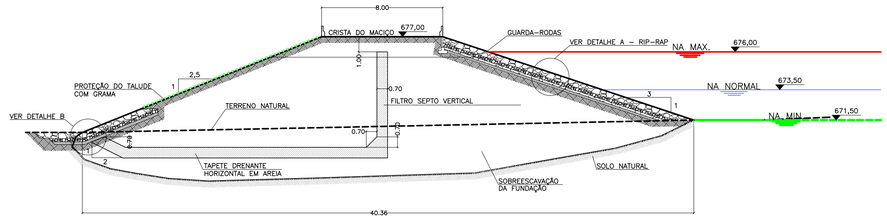
DETALHE A – RIP–RAP
ESC.: 1:125



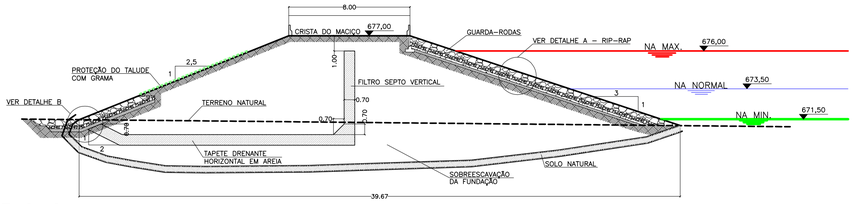
DETALHE B – DRENO DE PÉ
ESC.: 1:125



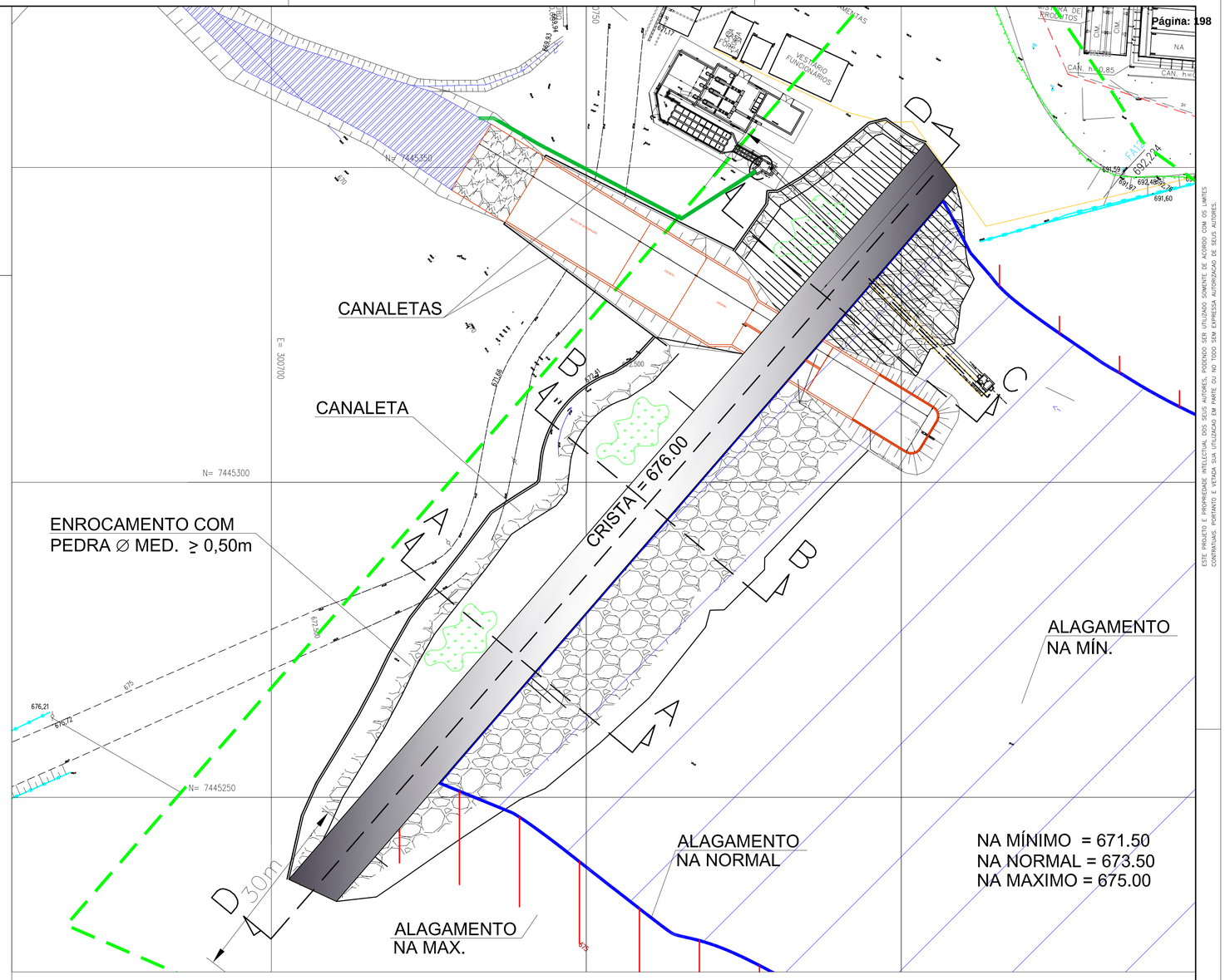
CORTE A–A
ESC.: 1:200



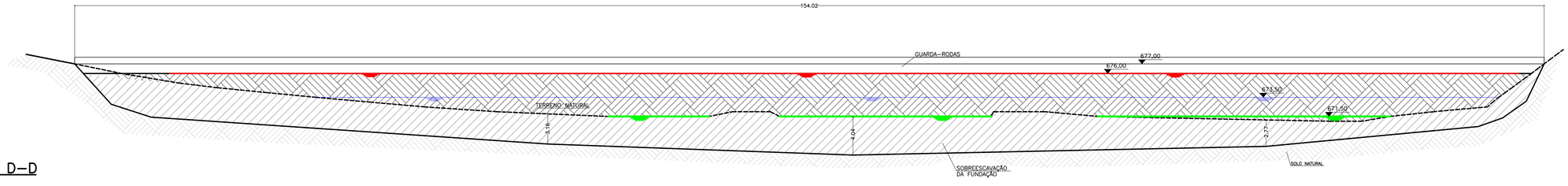
CORTE B–B
ESC.: 1:200



CORTE C–C



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



CORTE D–D
ESC.: 1:250

NOTAS	DESENHOS DE REFERENCIA

Nº.	REVISÃO	DATA	DES.	VERIF.	APROV.
01	ALTERAÇÃO DA COTA DO NA MÁXIMO	AGO/13	BIANCA	SIMONE	EVERALDO
00	EMISSÃO INICIAL PARA ANÁLISE	MAR/10	GISELE	PEDRO IVO	EVERALDO

VISTO E ACEITO
ESTA ACEITACAO NAO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E CONDICOES VIGENTES NO CONTRATO

ANALISADO	DATA	DESENHISTA GISELE	DATA MAR/10
ACEITO	DATA	PROJETISTA PEDRO IVO	DATA MAR/10
VISTO	DATA	VERIFICADOR EVERALDO	DATA MAR/10

CREA Nº 0601208566
Resp. Téc.:Engº José Everaldo E. Prado

EMA ENGENHARIA AMBIENTAL®
CREA Nº 0337930 – SP
emaeng@emaeng.com.br
Rua Dr. Carlos Francisco de Paula, nº91 – CAMPINAS, SP CEP 13023–600
Fone/Fax: (19) 3252–2244
www.emaeng.com.br

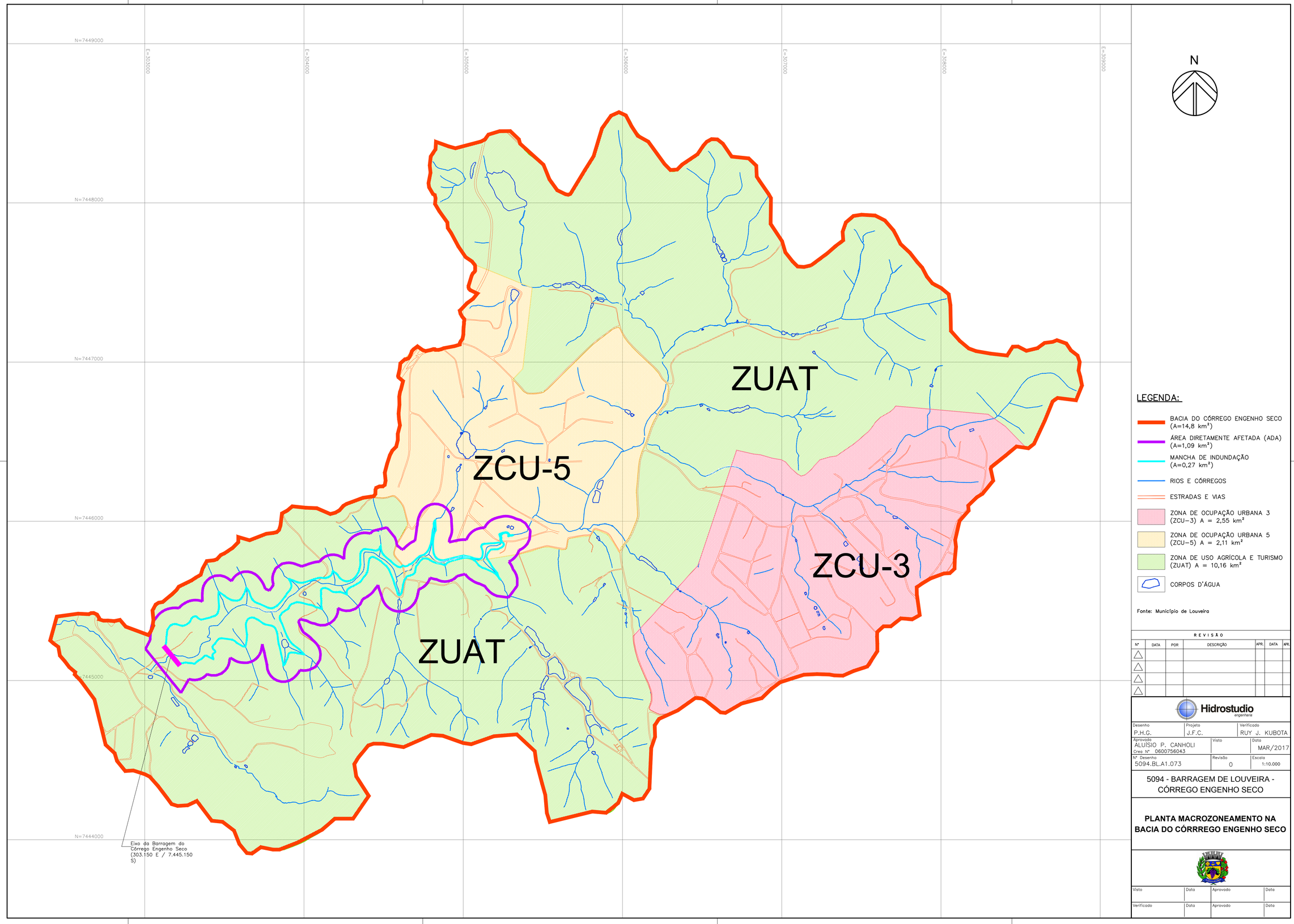
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

TITULO: PROJETO EXECUTIVO DE BARRAMENTO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA – CÓRREGO FETÁ
MACIÇO DA BARRAGEM
PLANTA E CORTES

ESCALA	No. CLIENTE	TIPO	Nº SEQUENCIAL	FOLHA	Nº CONTRATO	REVISÃO
INDICADA		A–1	02	03/08		01

ESTE PROJETO É PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS SEUS AUTORES, PODENDO SER UTILIZADO SOMENTE DE ACORDO COM OS LIMITES CONTRATUAIS. PORTANTO É VETADA SUA UTILIZAÇÃO EM PARTE OU NO TODO SEM EXPRESSA AUTORIZAÇÃO DE SEUS AUTORES.

NOME DO ARQUIVO: PmLouveiraExCapHid02Barr03R01


N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
E=309000
ZUAT
ZCU-5
ZCU-3
ZUAT
Eixo da Barragem do Córrego Engenho Seco (303.150 E / 7.445.150 S)
N
LEGENDA:
BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,09 km²)
MANCHA DE INDUNDAÇÃO (A=0,27 km²)
RIOS E CÓRREGOS
ESTRADAS E VIAS
ZONA DE OCUPAÇÃO URBANA 3 (ZCU-3) A = 2,55 km²
ZONA DE OCUPAÇÃO URBANA 5 (ZCU-5) A = 2,11 km²
ZONA DE USO AGRÍCOLA E TURISMO (ZUAT) A = 10,16 km²
CORPOS D'ÁGUA
Fonte: Município de Louveira
REVISÃO
Nº | DATA | POR | DESCRIÇÃO | APR. | DATA | APR.
Hidrostudio engenharia
Desenho: P.H.G.
Projeto: J.F.C.
Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043
Visto:
Data: MAR/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.073
Revisão: 0
Escala: 1:10.000
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO
PLANTA MACROZONEAMENTO NA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO
Visto | Data | Aprovado | Data
Verificado | Data | Aprovado | Data

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta o "Estudo de Alternativas" da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina Calssavara Caldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO II

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

SUMARIO

6. ESTUDO DE ALTERNATIVAS 4

6.1 ALTERNATIVA ZERO 4

6.1.1 Histórico dos Estudos Regionais com interferência em Louveira 4

6.1.2 Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 4

6.1.3 Plano da Macrometrópole Paulista 5

6.1.4 Plano de Disponibilidade Hídrica 6

6.1.5 Alternativas Tecnológicas e Locacionais 9

6.1.6 Atualização das Análises e Cálculo da Disponibilidade Hídrica 9

6.1.7 Alternativas de Níveis Operacionais e Aspectos Ambientais 10

6.1.8 Resumo do Estudo de Alternativas para a Barragem do Córrego Engenho Seco 11

6.1.9 Resumo do Estudo de Alternativas para o sistema de Abastecimento de Louveira 14

6.1.10 Conclusões do Estudo Integrado de Alternativas 14

6.1.11 Outras Alternativas de Abastecimento Público 15

Índice de Tabelas

Tabela 2. Barragens Previstas no Plano de Disponibilidade Hídrica de Louveira 7

Tabela 3. Demandas Totais previstas para o período de 2014 a 2033 em Louveira 8

Tabela 4. Vazões Regularizadas com 98% de garantia para diversas cotas no Eixo da Barragem 12

Tabela 5. Áreas de Inundação e Custo de Desapropriação 12

Tabela 6. Custo das Obras 13

Tabela 7. Custo Total 13

Tabela 8. Custo Anual 14

Tabela 9. Comparação entre Alternativas 15

Tabela 10. Quadro resumo da Intervenção e Implantação da Barragem 16

6. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

A seguir apresenta-se o histórico de estudos de alternativa em Louveira e na bacia do Córrego Engenho Seco.

6.1 ALTERNATIVA ZERO

A Alternativa Zero se refere ao cenário sem a implantação da barragem e do reservatório de regularização de vazões.

As alternativas e impactos no abastecimento são apresentadas a seguir de acordo com os estudos elaborados para a bacia.

6.1.1 Histórico dos Estudos Regionais com interferência em Louveira

Os principais estudos,realizados em Louveira e na bacia do Córrego Engenho Seco,se referem aos planos de âmbito regional como o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – 2010 a 2020 (COBRAPE, 2007) e Plano de Macrometrópole Paulista (COBRAPE, 2013). Localmente, foi desenvolvido o Plano de Disponibilidade Hídrica do município. As principais conclusões desses estudos são apresentadas nos itens a seguir.

6.1.2 Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020

Em 2007, o Plano das Bacias do PCJ previu para Louveira, no horizonte do plano, soluções locais para o aumento da disponibilidade hídrica na forma de ampliações de captações a fio d água ou da exploração de pequenos ou dispersos mananciais, inclusive subterrâneos.

Esse fato decorre da impossibilidade do município de receber água de outras localidades devido a sua posição na cabeceira da bacia ou de auxiliar no abastecimento de outras localidades a partir da disponibilidade local, tendo em vista o menor peso do município na região do ponto de vista populacional e

econômico, o que enseja a escolha de outras localidades para o recebimento de projetos e financiamento para o aumento das garantias de disponibilidade.

6.1.3 Plano da Macrometrópole Paulista

De acordo com o Plano da Macrometrópole Paulista (COBRAPE,2013), o município de Louveira deverá apresentar falhas não aceitáveis no abastecimento público a partir de 2018, e no fornecimento à indústria a partir de 2025 (ver mapas “Balanço Hídrico 2018” e “Balanço Hídrico 2025” retiradas do Plano a seguir). Ressalta-se que o Plano foi elaborado anteriormente ao último período seco da região, o que de certo modo antecipou essas previsões, mas apresenta conclusão semelhante aos outros estudos elaborados sobre a vulnerabilidade do abastecimento no município.

Nas conclusões do estudo, propõe-se para a região de Louveira o abastecimento a partir do Sistema Adutor Regional do PCJ, oriundo da barragem de Pedreira.

O Sistema adutor seria capaz de atender Jundiaí, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Valinhos, Itatiba, Vinhedo, Louveira, Campinas, Indaiatuba, Itupeva, Sumaré, Monte Mor, Hortolândia e Nova Odessa. Segundo o estudo, as barragens de Duas Pontes e Pedreira, associado ao sistema adutor regional, representam uma das últimas possibilidades físicas ainda remanescentes, de reservatórios de acumulação nas bacias PCJ, tendo sido objeto de decisão, do Governo do Estado de São Paulo, de conduzir os estudos e projetos necessários para a sua implantação.

As barragens de Duas Pontes e Pedreira tem previsão de inicio das obras em 2018 e duração estimada de 3 anos, enquanto que o Sistema Adutor não tem previsão de início dos projetos de engenharia e das obras.

6.1.4 Plano de Disponibilidade Hídrica

No município de Louveira, os estudos foram desenvolvidos entre os anos entre 2012 e 2013, e resultaram no Plano de Disponibilidade Hídrica do município. No Plano, foramverificados locais a montante da atual captação e ETA, que apresentassem possibilidades de barramento, sendo observados tanto aspectos de engenharia, como potencial de regularização de vazões; terreno adequado para a implantação do barramento e extensão dos reservatórios, como também, aspectos ambientais, caso de interferências nos ecossistemas aquáticos, qualidade da água, vegetação preservada, ocupação antrópica, áreas urbanas e outras obras de infraestrutura que podiam apresentar entraves à implantação do empreendimento.

Após a identificação de uma primeira lista de locais apropriados, algumas ações complementares foram incorporadas ao estudo, como locais para captação emergencial, durante o último período de estiagem.

Após a conclusão dessa etapa foram pré-selecionados 3 eixos com potencial para implantação de barramentos, cujas principais características e localização são apresentadas mais adiante.

No final de 2015 foi realizada licitação para o projeto básico, executivo e estudos ambientais. Durante o processo, um novo estudo de alternativas foi realizado, baseado em estudos hidrológicos mais precisos. O resultado desses estudos, resumidamente apresentado nesta seção e ao longo deste EIA, resultou na alternativa escolhida.

A Barragem do Córrego Engenho Seco é parte integrante e a principal estrutura a ser construída para o atendimento das metas do Plano de Disponibilidade Hídrica. A principal meta do Plano é garantir uma vazão de ao menos 240 l/s em 2033, para o completo atendimento das áreas servidas pela rede pública, que naquele ano deverá atingir pelo menos 96% da população.

Atualmente, são necessários 144 l/s (2013) para o abastecimento público, oriundos da Bacia do Córrego Fetá, do qual o Córrego do Engenho Seco é o principal afluente.

Durante a grave estiagem experimentada na bacia do PCJ entre 2013 e 2015, o abastecimento teve de ser complementado por uma captação no Córrego Rainha (30l/s) e por uma captação emergencial no Rio Capivari (até 25 l/s). Ocorre que ambos mananciais de emergência não se enquadram como de Classe 2, e apresentam insegurança relativa à qualidade da água, com diversas críticas e reclamações por parte da população. O aumento da urbanização nessas bacias deve aumentar ainda mais a poluição nesses corpos d'água.

Resumidamente, o Plano prevê a implantação de 3 barramentos na bacia do Córrego Fetá, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 1. Barragens Previstas no Plano de Disponibilidade Hídrica de Louveira

BARRAGEM	COORDENADA	Q_{LT} (l/s)	$Q_{7,10}$ (l/s)	Q_{reg} (l/s)	ALTURA DA LÂMINA (m)	VOLUME ($X10^6$)
CÓRREGO ENGENHO SECO	7.445.150 303.150	145,0	30,0	115,0	25,0	2,616
CÓRREGO PASSARINHO	7.445.770 302.770	75,0	16,0	59,0	23,0	1,333
CÓRREGO FETÁ (2)	7.445.244 300.725	81,4	52	29,4 (1)	4,40 (Preliminar)	Em fase de definição

Com esses barramentos o Plano previu uma vazão regularizada de 203,4 l/s, ou 85% das metas do Plano. A barragem do Córrego Engenho Seco é responsável por quase 60% da regularização prevista na bacia.

O restante seria obtido por um novo barramento no Córrego Santo Antônio, para a regularização de 30l/s adicionais, assim como um futuro aproveitamento de vazões nos Rio Capivari e Córrego Rainha, caso a qualidade se torne compatível com as exigências de potabilidade.

Caso a Barragem do Engenho Seco não seja implantada, o sistema para aumento da disponibilidade hídrica deverá ser suficiente, uma vez que esteja totalmente implantado, para o abastecimento de Louveira até a aproximadamente 2024, conforme tabela a seguir.

Tabela 2. Demandas Totais previstas para o período de 2014 a 2033 em Louveira

Ano	População Atendida (hab)	Vazões (l/s)						
		"Per Capita" (l/hab.dia)	Média	Perdas (%)	Média c/ Perdas	Máxima Diária	Máxima Horária	Reservação Total (m³)
2014	43.328	163	81,74	47%	154,23	170,58	219,62	7.369
2015	45.033	163	84,96	44%	151,71	168,7	219,68	7.288
2016	46.681	164	88,61	43%	156,00	173,72	226,89	7.505
2017	48.444	164	91,95	42%	159,64	178,03	233,21	7.691
2018	50.321	165	96,10	42%	164,55	183,77	241,43	7.939
2019	52.346	165	99,97	41%	168,86	188,86	248,84	8.159
2020	54.523	166	104,75	40%	174,59	195,54	258,4	8.447
2021	56.496	166	108,55	39%	177,94	199,65	264,78	8.625
2022	58.321	167	112,73	38%	181,82	204,36	272	8.828
2023	60.234	167	116,42	37%	184,80	208,09	277,94	8.989
2024	62.245	168	121,03	36%	189,11	213,32	285,94	9.215
2025	64.370	168	125,16	35%	192,56	217,59	292,69	9.400
2026	66.177	169	129,44	34%	196,13	222,02	299,68	9.591
2027	68.002	169	133,01	33%	198,53	225,13	304,94	9.726
2028	69.897	170	137,53	32%	202,25	229,75	312,27	9.925
2029	71.879	170	141,43	31%	204,97	233,25	318,11	10.077
2030	73.950	170	145,50	30%	207,86	236,96	324,26	10.237
2031	75.695	170	148,94	28%	207,82	237,61	326,97	10.265
2032	77.503	170	152,49	27%	207,95	238,45	329,94	10.301
2033	79.386	170	156,20	25%	208,27	239,51	333,23	10.347

O Desenho **273.GER-SAA-001 (Mapa – Layout do Empreendimento)**, retirado do Plano, citado apresenta a localização dessas intervenções.

6.1.5 Alternativas Tecnológicas e Locacionais

A barragem do Córrego Engenho Seco localiza-se em região rural, a montante do ponto de captação da ETA de Louveira, localizados no Córrego Fetá, do qual o Córrego Engenho Seco é tributário. A escolha da localização do eixo do barramento se baseia em alguns aspectos fundamentais:

- Área de drenagem compatível com a vazão a ser regularizada (145 l/s);
- Área propícia para a formação do reservatório tanto do ponto de vista ambiental quanto de engenharia;
- **Reduzida interferência com moradores da região**

O eixo previsto localiza-se no bairro Abadia, com área de drenagem de 13,5 km². O eixo localiza-se a montante da mais área habitada, e portanto, não deverá causar a desapropriação nem reassentamento de moradores na região com maior ocupação.

A montante do barramento, na área do futuro reservatório, é possível observar áreas destinadas à agricultura, notadamente, plantios de uva e caqui, assim como APP preservada em alguns trechos e algumas casas de veraneio.

A localização da barragem, em vale bastante encaixado, permite a formação de um reservatório com volume de 2,7 milhões de m³, com uma área de inundação de aproximadamente 29 ha, bastante pequena, portanto.

6.1.6 Atualização das Análises e Cálculo da Disponibilidade Hídrica

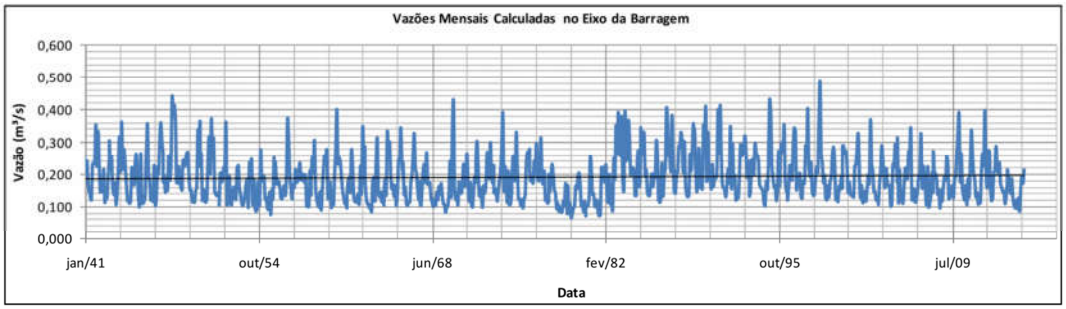
Durante a elaboração do projeto básico foi realizada uma ampla revisão dos estudos hidrológicos, com a elaboração de análises dos diversos postos pluviométricos e fluviométricos existentes e calibração do modelo SMAP para a

bacia. A revisão teve o objetivo de refinar os estudos de disponibilidade hídrica realizados para município, uma vez que nele foram utilizados métodos bastante simplificados e conservadores.

Da análise, foi possível concluir que a vazão específica média na bacia de estudo devesituar-se entre 14 e 15 L/s.km². Esse valor é superior ao encontrado no Plano deDisponibilidade Hídrica, de 10 L/s km².Espera-se, portanto, que a disponibilidade hídrica na bacia seja na realidade quase50% maior que a avaliada no estudo anterior.

Postos Fluviométricos Próximos à Bacia

Município	Sigla	Nome do Posto	Coordenadas Geográficas		Área (km²)	Bacia Hidrográfica	Vazão Média	Vazão Específica (L/s.km²)
CAMPO LIMPO PAULISTA	3E-103	JARDIM SANTA MARIA	23° 12' 40''	46° 45' 23''	108	JUNDIAI,R/JUNDIAIZINHO,R/PEDRA VERMELHA,COR	1,32	12,19
CAMPO LIMPO PAULISTA	3E-108	CAMPO LIMPO	23° 12' 32''	46° 44' 47''	100	JUNDIAI,R/JUNDIAIZINHO,R/PEDRA VERMELHA,COR	1,68	16,80
ITATIBA	3D-019	NOSSA SENHORA DAS GRACAS	22° 59' 28''	46° 50' 49''	95	JACAREZINHO,RIB	1,5	15,66
CABREUVA	4E-11	BAIRRO CURURU	23° 16' 22''	47° 02' 31''	37	PIRAI,RIB/GUAXINDUBA OU DA CACHOEIRA,COR	0,541	14,62
CABREUVA	4E-12	CERAMICA TIJOLAR	23° 15' 22''	47° 10' 33''	113	PIRAI,RIB/GUAXINDUBA OU DA CACHOEIRA,COR	1,56	13,80



A principal conclusão do estudo é a expectativa que a barragem do Córrego Engenho Seco possa regularizar até 168L/s (98% do tempo), ao invés de 145 L/s conforme inicialmente previsto.

6.1.7 Alternativas de Níveis Operacionais e Aspectos Ambientais

Durante os estudos básicos, buscou-se avaliar os resultados e ganhos marginais em volume útil e vazão regularizada assim como o aumento nas

áreas inundadas, para diferentes cotas para o nível operacional máximo normal do reservatório, de maneira a avaliar a posição ótima nível d'água máximo normal, visto que não existiam estudos que esclarecessem a escolha da crista na cota 713,0 m definido no Plano de Disponibilidade Hídrica do município.

Nas análises foram utilizados os dados de topografia básica, e informações já desenvolvidas no âmbito desse projeto como curva cota-volume, curva cota-área e dados dos novos estudos hidrológicos.

Os custos das Alternativas para as diversas cotas do NA do reservatório foram obtidos a partir da elaboração de anteprojetos (arranjo e seção típica), apresentados nos desenhos de**5094.BL.A1.014 a 19(Mapa – Layout do Empreendimento),** para os quais foram elaborados orçamentos preliminares.

Foram elaborados 3 arranjos preliminares com cristas nas cotas 705,00 m; 707,00 m;713,00 m. A partir desses valores foram obtidos estimativas para as cotas 709,00 m e711,00 m.A cota 713,00 m foi definida durante a elaboração do Plano de Disponibilidade Hídrica.

A cota 705,00 m foi escolhida por ser a menor cota para a qual seria possívelregularizar 145 L/s com 98% de garantia.

6.1.8 Resumo do Estudo de Alternativas para a Barragem do Córrego Engenho Seco

A partir do estudo hidrológico foram selecionadas as vazões regularizadas com 98% de garantia para diferentes níveis. A partir dessas vazões foi calculado o ganho marginal, ou seja, o incremento de vazão regularizada a cada aumento de nível do reservatório.

O gráfico a seguir apresenta a vazão regularizada com relação ao volume do reservatório. Nele é possível observar que a partir da cota 709,00 m (vazão 159 L/s) é preciso agregar volumes cada vez maiores para um mesmo aumento em vazão regularizada relativamente às cotas inferiores a 709,00 m.

Tabela 3. Vazões Regularizadas com 98% de garantia para diversas cotas no Eixo da Barragem

Cota Crista (m)	Nível Operacional (m)	Vazão Regularizada 98% (m^3/s)	Ganho Marginal (m^3/s)
705	702	0,145	0,000
707	704	0,153	0,008
709	706	0,159	0,006
711	708	0,162	0,003
713	710	0,164	0,002

A partir dos dados de topografia básica foram obtidas as áreas a serem inundadas nas cotas selecionadas para o estudo. O custo da desapropriação foi calculado tendo como referência o valor de R$ 70.000,00 o hectare. Não foram consideradas as áreas de APP a serem desapropriadas, apenas as áreas do reservatório. Como essa área seria semelhante para todas as cotas, sua exclusão não deveria ensejar modificações relevantes. A área situa-se em região ocupada em sua maior parte por mata em estágio médio de regeneração e plantações de uvas e caqui.

Tabela 4. Áreas de Inundação e Custo de Desapropriação

Cota Crista (m)	Nível Operacional (m)	Área Inundada (m^2)	Custo da Desapropriação (R$)	Custo Marginal (R$)
705	702	144.951,82	1.014.662,74	0,00
707	704	173.194,54	1.212.361,78	197.699,04
709	706	201.411,15	1.409.878,05	197.516,27
711	708	243.719,79	1.706.038,53	296.160,48
713	710	288.951,82	2.022.662,74	810.300,96

A seguir são apresentados os custos preliminares das alternativas, de acordo com os orçamentos elaborados.

Tabela 5. Custo das Obras

Cota Crista (m)	Nível Operacional (m)	Volume Útil do Reservatório (m²)	Orçamento da Obra (R$)	Custo Marginal (R$)
705	702	994.926,26	17.001.357,79	0,00
707	704	1.320.175,56	17.075.830,41	74.472,62
709	706	1.714.566,62	17.829.292,35	753.461,94
711	708	2.178.099,44	19.257.991,23	1.428.698,88
713	710	2.711.027,85	21.361.895,13	4.286.064,72

O Custo Total do empreendimento foi obtido a partir da soma do custo da obra e do custo de desapropriação para uma mesma cota. O Custo Total para os diversos níveis avaliados é apresentado a seguir. O custo anual da barragem foi calculado partindo-se da premissa de pagamento em 30 anos e juros de 11,5 % a.a.

O custo da água foi obtido a partir do quociente entre o custo anual da barragem e o volume obtido durante esse mesmo ano (vazão regularizada ao longo tempo).As tabelas a seguir apresentamo custo total e anual(Tabela 12 e 13).

Tabela 6. Custo Total

Cota Crista (m)	Custo da Desapropriação (R$)	Orçamento da Obra (R$)	Custo Total (R$)
705	1.014.662,74	17.001.357,79	18.016.020,53
707	1.212.361,78	17.075.830,41	18.288.192,19
709	1.409.878,05	17.829.292,35	19.239.170,40
711	1.706.038,53	19.257.991,23	20.964.029,76
713	2.022.662,74	21.361.895,13	23.384.557,87

Tabela 7. Custo Anual

Cota Crista (m)	Custo Total (R$)	Custo Anual (R$/ano)
705	18.016.020,53	2.154.069,21
707	18.288.192,19	2.186.611,17
709	19.239.170,40	2.300.314,02
711	20.964.029,76	2.506.545,27
713	23.384.557,87	2.795.953,52

6.1.9 Resumo do Estudo de Alternativas para o sistema de Abastecimento de Louveira

A partir dos novos resultados para a disponibilidade hídrica foi realizada uma simulação para o barramento nas cotas 713,00 e 709,00 m e a construção apenas da barragem do Córrego Fetá, a qual se encontra com o licenciamento em andamento.

Para a situação com reservatório na cota 713,00 m é possível atender a demanda de 240 l/s do município com a construção de ambas as barragens praticamente 99% do tempo. Na condição com crista na cota 709,00 m essa condição é atingida próximo a 97% do tempo.

6.1.10 Conclusões do Estudo Integrado de Alternativas

Quando analisados integralmente os resultados e levando-se em conta a implantação da barragem de maneira isolada, o melhor cenário seria a construção do barramento na cota 709,00 m. Porém, quando analisados os resultados frente às demandas futuras e ao sistema de abastecimento proposto para o município, o melhor cenário passa a ser a cota 713,00 m, uma vez que a barragem nessa cota permite atingir a vazão prevista de abastecimento para o município apenas com a construção adicional da barragem do Fetá, que se encontra com andamento avançado.

6.1.11 Outras Alternativas de Abastecimento Público

- **Águas Subterrâneas**

A escolha da alternativa tecnológica para abastecimento público de água potável passa pelo critério de atendimento da demanda com grandes volumes às populações. Os reservatórios de regularização e os poços artesianos podem se constituírem nas alternativas disponíveis para alcançar tal objetivo.

A carência de água com qualidade boa, notadamente nos centros urbanos, tem conduzido aos estudos de captação através de poços artesianos, geralmente com grandes profundidades, para aproveitar as águas subterrâneas para composição de volumes para abastecimento, principalmente do aquífero Guarani, disposto na região sudeste do Brasil, fora da Área de Influência Direta(AID)para o meio físico dos empreendimentos em estudo.

Priorizando o abastecimento público com grandes volumes, a tabela a seguir apresenta a comparação entre as alternativas: poços artesianos e reservatório de regularização.

Tabela 8. Comparação entre Alternativas

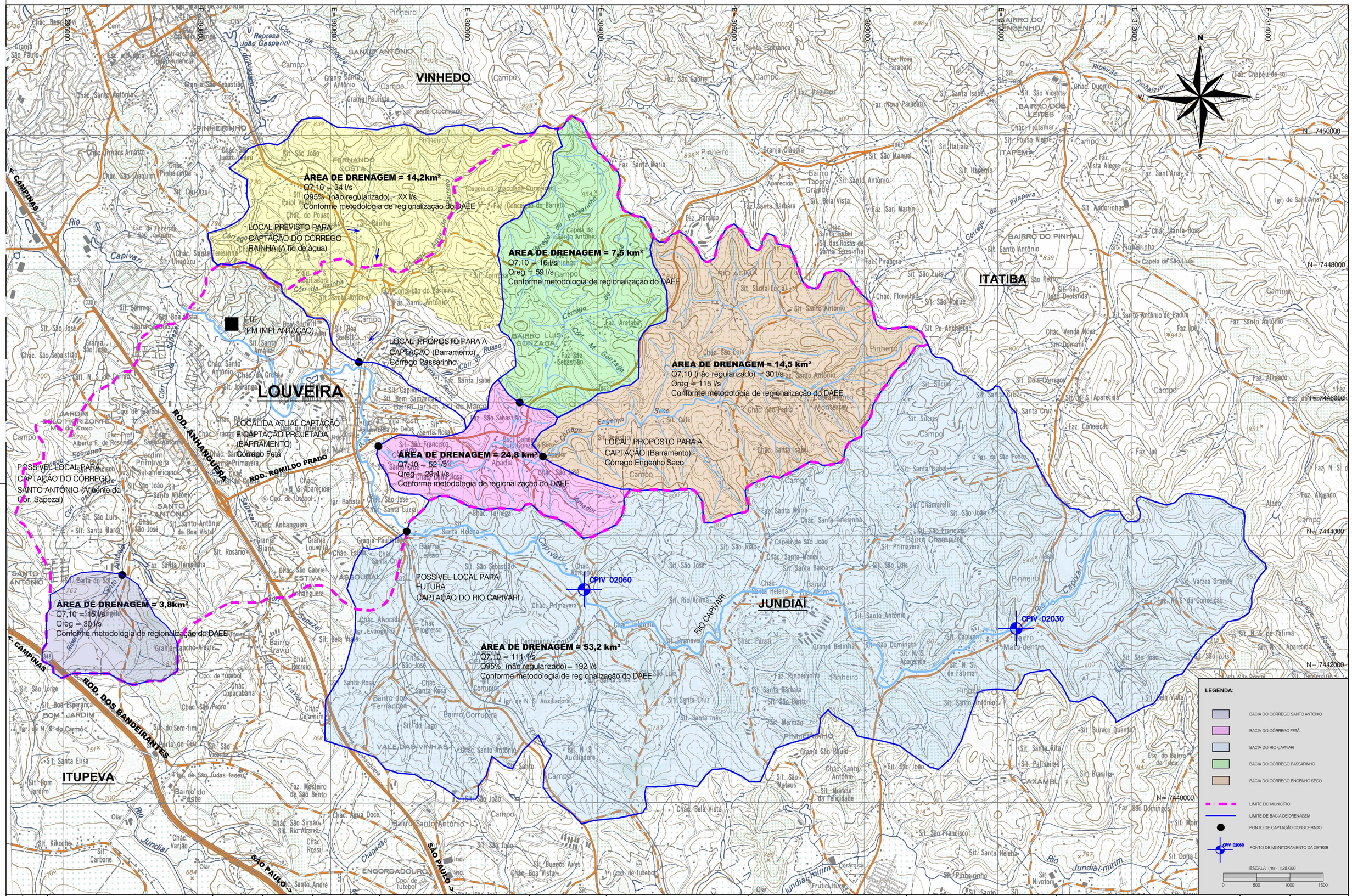
Poços Artesianos		Reservatório de Regularização	
Vantagem	**Desvantagem**	**Vantagem**	**Desvantagem**
Múltiplos poços	Abastecimento individual	Abastecimento público	Depende da logística para implantação
Baixo investimento, mas muitas vezes inviável, dependendo da disponibilidade hídrica do aquífero	Volumes totais menores, precisando composição de poços para atingir a demanda	Grandes volumes totais	Alto investimento
Tempo de implantação pequeno, equipamentos para instalação simples	Depende da disponibilidade hídrica do aquífero	Regulariza o curso de água	Grande tempo para implantação
Pequenas estruturas, não depende da disponibilidade de materiais	Manutenção constante	Manutenção eventual	Grandes estruturas, dependendo de disponibilidade de materiais.
Impactos ambientais menores	Nenhuma capacidade de armazenamento	Grande capacidade de armazenamento	Impactos ambientais mais severos, precisa de estrutura para transposição de peixes.
Facilidade de implantação	Vazão depende da	Evita inundações	Vazão depende da

Poços Artesianos		Reservatório de Regularização	
Vantagem	**Desvantagem**	**Vantagem**	**Desvantagem**
	capacidade recuperação		disponibilidade hídrica superficial.
Água com boa qualidade, mas dependente das características do aquífero			Água com qualidade dependente da classe do rio, maior investimento na recuperação da qualidade da água.

As dificuldades para o abastecimento com poços artesianos para grandes volumes, ou seja, abastecimento público, fez com que fossem priorizados os reservatórios de regularização, uma vez que para vazão regularizada igual a aproximadamente 165 l/s, seria necessária uma grande quantidade de poços profundos (mais de cinquenta, considerando uma produtividade de 10 m³/h por poço), o que poderia inviabilizar o abastecimento em locais com pouca disponibilidade de água subterrânea.

Tabela 9. Quadro resumo da Intervenção e Implantação da Barragem

Vegetação Nativa a ser suprimida (ha)	Estágio Médio	52,858
	Estágio Inicial	16,146
	Estágio Médio Avançado	1,985
Intervenção em Unidades de Conservação (ha)		Não haverá intervenção em UC
Volume de Solo e Rochas Movimentadas		694.457,49 m³
Numero de Famílias a serem desapropriadas		4



Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	PML ACEITO	PML DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
1	14/02/2014	GERAL						
2	04/04/2014	ATUALIZAÇÃO CONFORME RELATÓRIO P4						

NOTAS

- FONTE: MAPA TOPOGRÁFICO 1:50.000 (ESCALA ORIGINAL 1:50.000)
  FOLHA SF. 23-Y-C-IB-1
  MI-2767-1
  IBGE - 1985
- REFERÊNCIA DE COORDENADAS: SAD 69
- REFERÊNCIA DE NÍVEL: IMBITUBA/SANTA CATARINA

PML VISTO E ACEITO

ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO

ANALISADO	/ /	
ACEITO	/ /	
VISTO	/ /	

EXECUTADO POR: PROESPLAN Engenharia

DES.: G.R.B.		02/2014
PROJ.: C.M.P.		02/2014
APROVADO POR: V.O.M		
ASS.:	CREA: 0600490805	02/2014

Prefeitura Municipal de Louveira

ESTUDOS DE DISPONIBILIDADE HIDRICA DE MANANCIAIS E DE CONCEPÇÃO PARA MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

CONTRATO Nº 150/2013

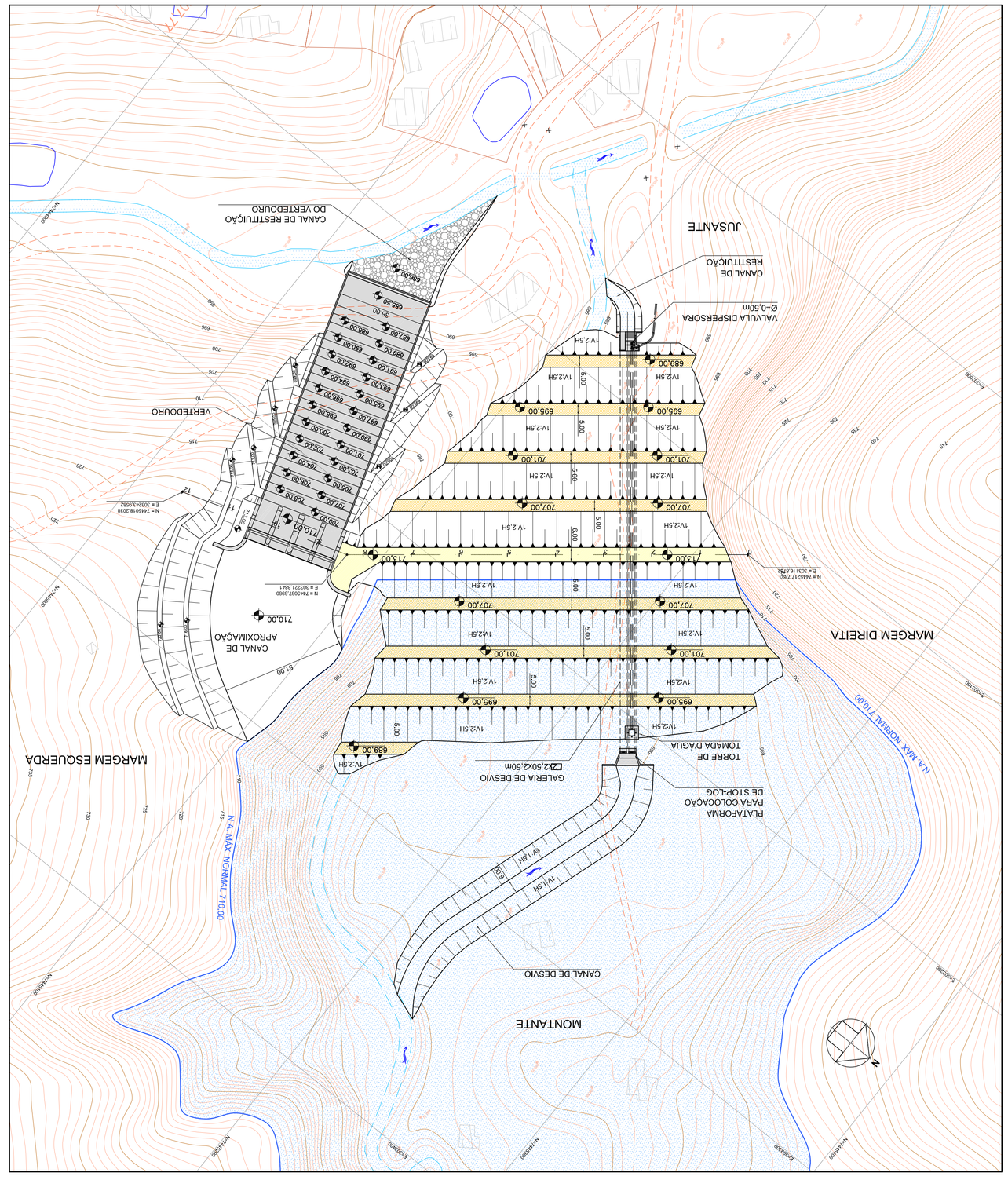
BACIAS HIDROGRÁFICAS CONSIDERADAS NO ESTUDO

PLANTA GERAL

ÁREA PROJ.: MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

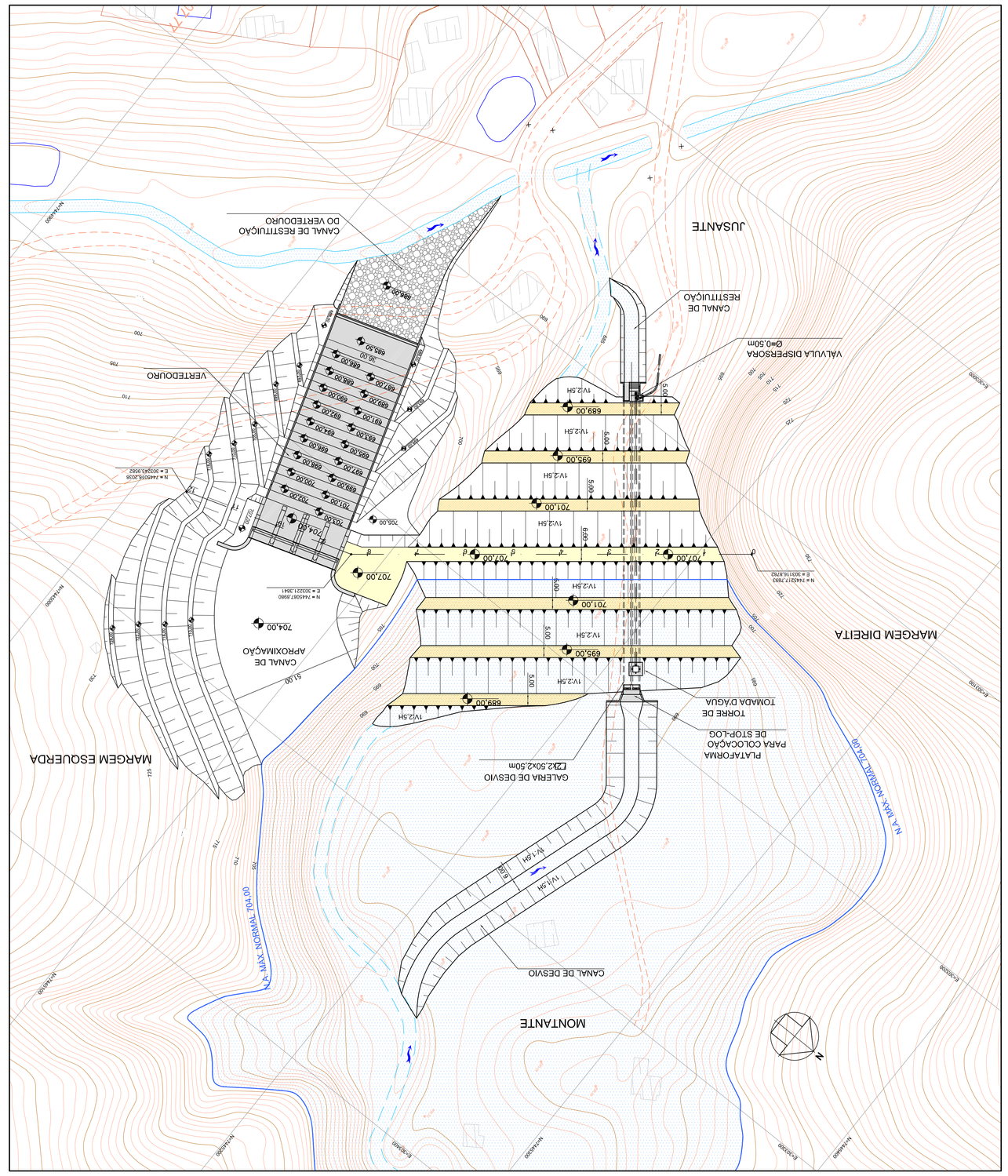
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

N.o	–
REV.	FL.
	2 01/01
N° CONTRATADA	273-GER-SAA-001
ESCALA	1:25.000


MARGEM ESQUERDA
MARGEM DIREITA
MONTANTE
JUSANTE
CANAL DE DESVIO
CANAL DE APROXIMAÇÃO
CANAL DE RESTITUIÇÃO
CANAL DE RESTITUIÇÃO DO VERTEDOURO
VALVULA DISPERSORA Ø=0,50m
TORRE DE TOMADA D'AGUA
GALERIA DE DESVIO
2,50x2,50m
PLATAFORMA PARA COLOCAÇÃO DE STOPLOGS
VERTEDOURO
N.A. MAX. NORMAL 710,00
N.A. MAX. NORMAL
N.A. MAX. EXCEPCIONAL 710,00
ESTRADA
ESTRADA
N
E = 7.430.000
N = 9.430.000
E = 7.430.000
N = 9.430.000
E = 7.430.000
N = 9.430.000

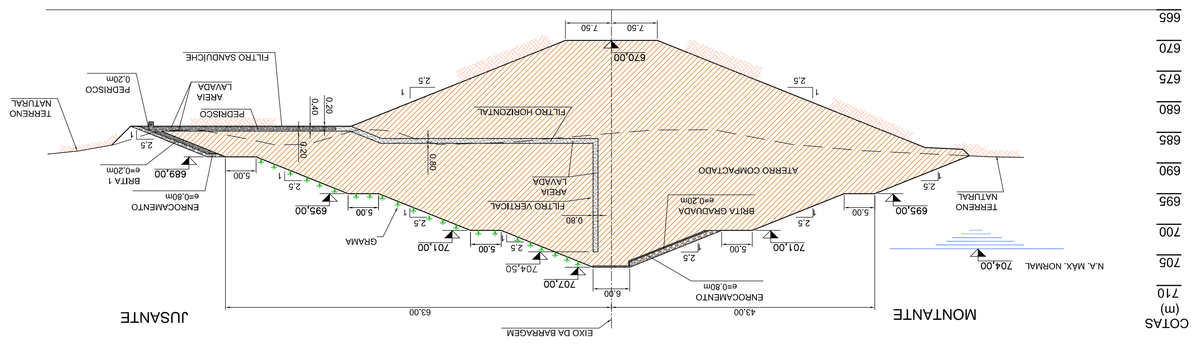
PLANTA - BARRAGEM - ALTERNATIVA 2 - COTA 707,00

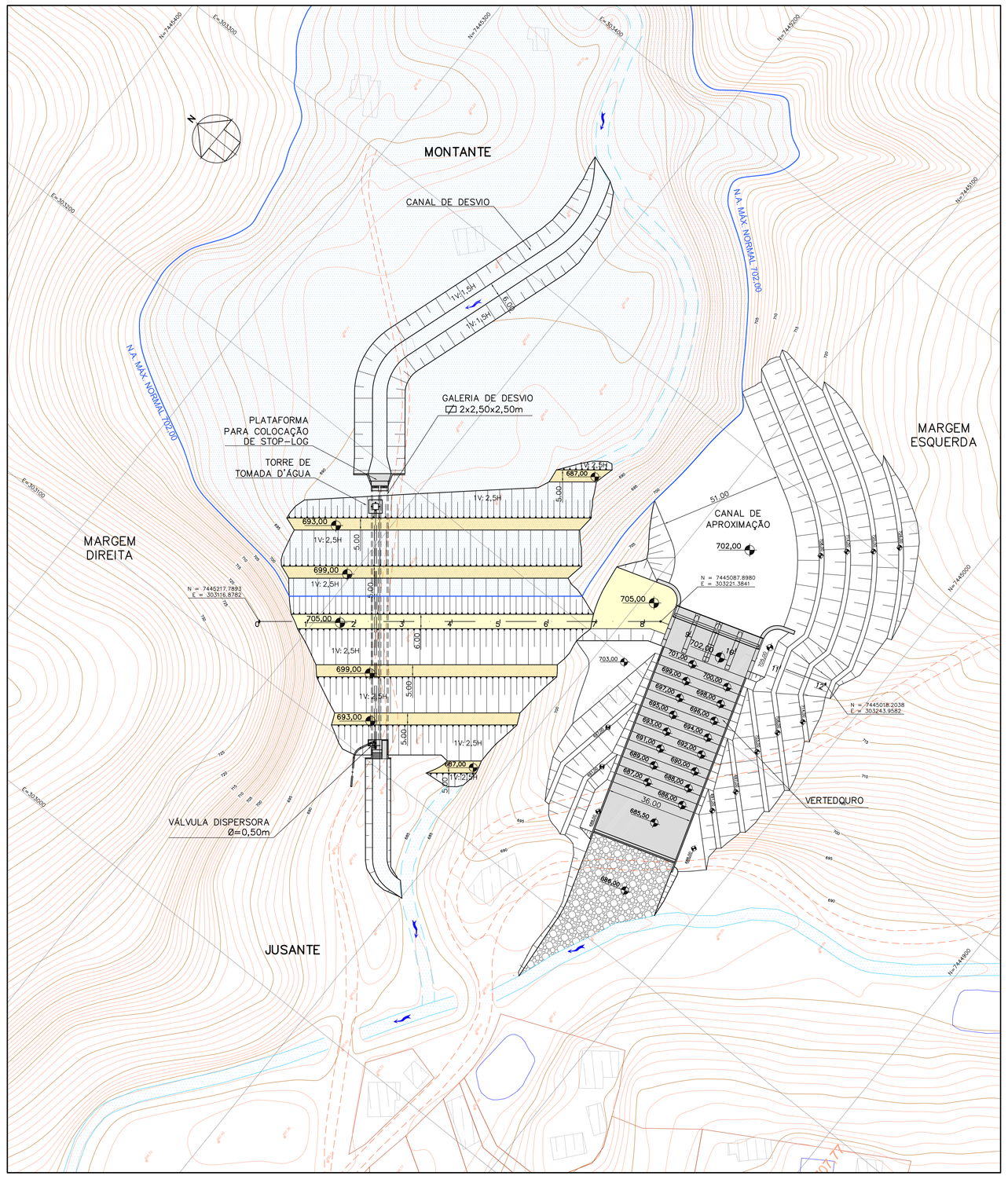
ESC. 1:1000



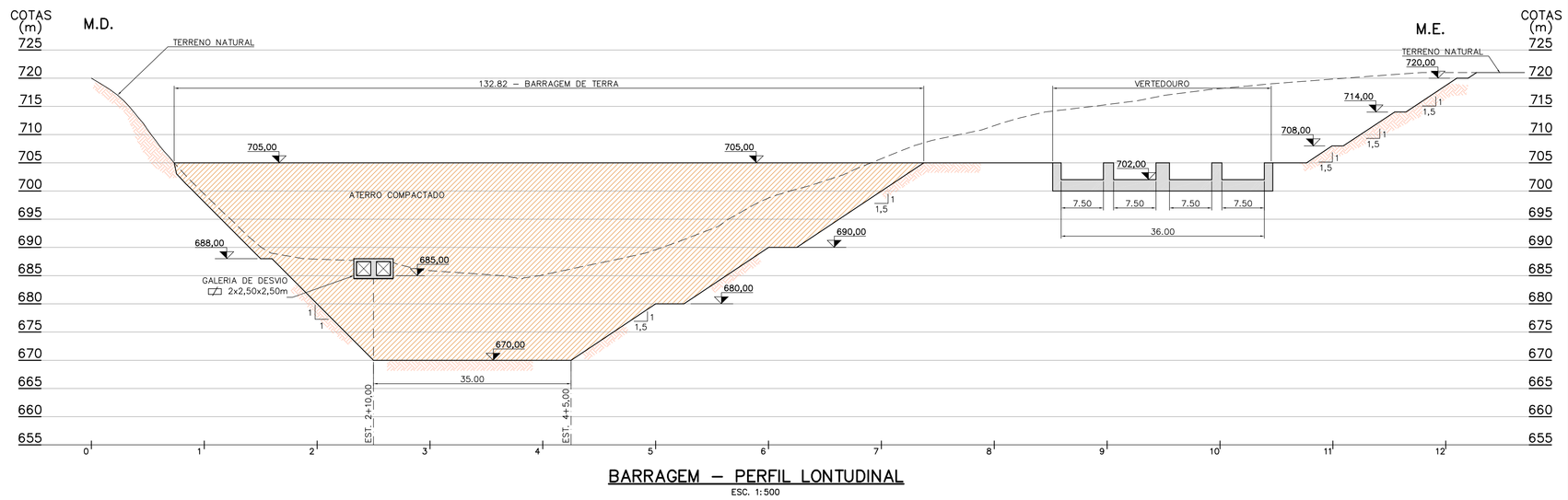
BARRAGEM - ALTERNATIVA 2 - SEÇÃO TÍPICA - EST. 4+0,00

ESC. 1:500

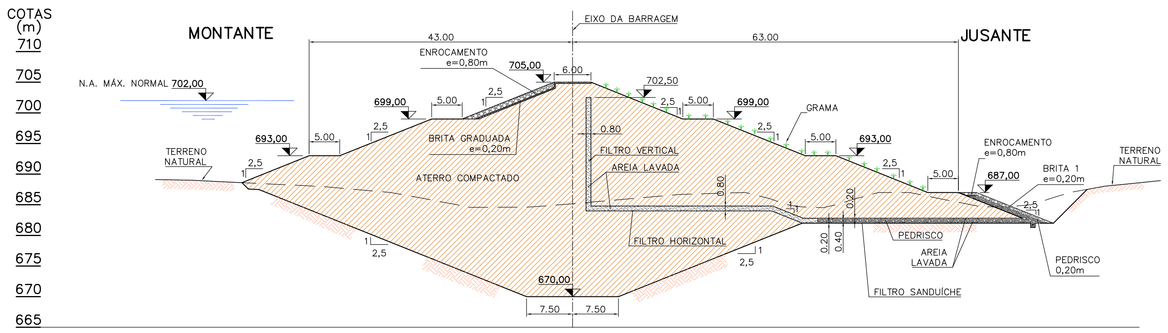

COTAS (m)
710
705
700
695
690
685
680
675
670
665
JUSANTE
MONTANTE
EIXO DA BARRAGEM
ENROCAMENTO
e=0,80m
ENROCAMENTO
e=0,80m
BERMA 1
e=0,20m
BERMA
e=0,80m
BERMA GRADUADA
e=0,20m
ATERRO COMPACTADO
FILTRO VERTICAL
AREIA
LAVADA
FILTRO HORIZONTAL
FILTRO SANDUICHE
PEDREGO
PEDREGO
0,20m
AREIA
LAVADA
TERRENO
NATURAL
TERRENO
NATURAL
N.A. MAX. NORMAL
704,00
710,00
707,00
702,00
704,50
701,00
693,00
689,00
670,00
7,50
6,80
5,00
5,00
5,00
5,00
6,00
6,00
6,00
6,00
2,5
2,5
2,5
2,5
2,5
2,5
1
1
1



PLANTA – BARRAGEM – ALTERNATIVA 3 – COTA 705,00
ESC. 1:1000



BARRAGEM – PERFIL LONTUDINAL
ESC. 1:500



BARRAGEM – ALTERNATIVA 3 – SEÇÃO TÍPICA – EST. 4+0,00
ESC. 1:500

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

ESCALAS GRÁFICAS

1:1000 0 20 40 50m

1:500 0 10 20 25m

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

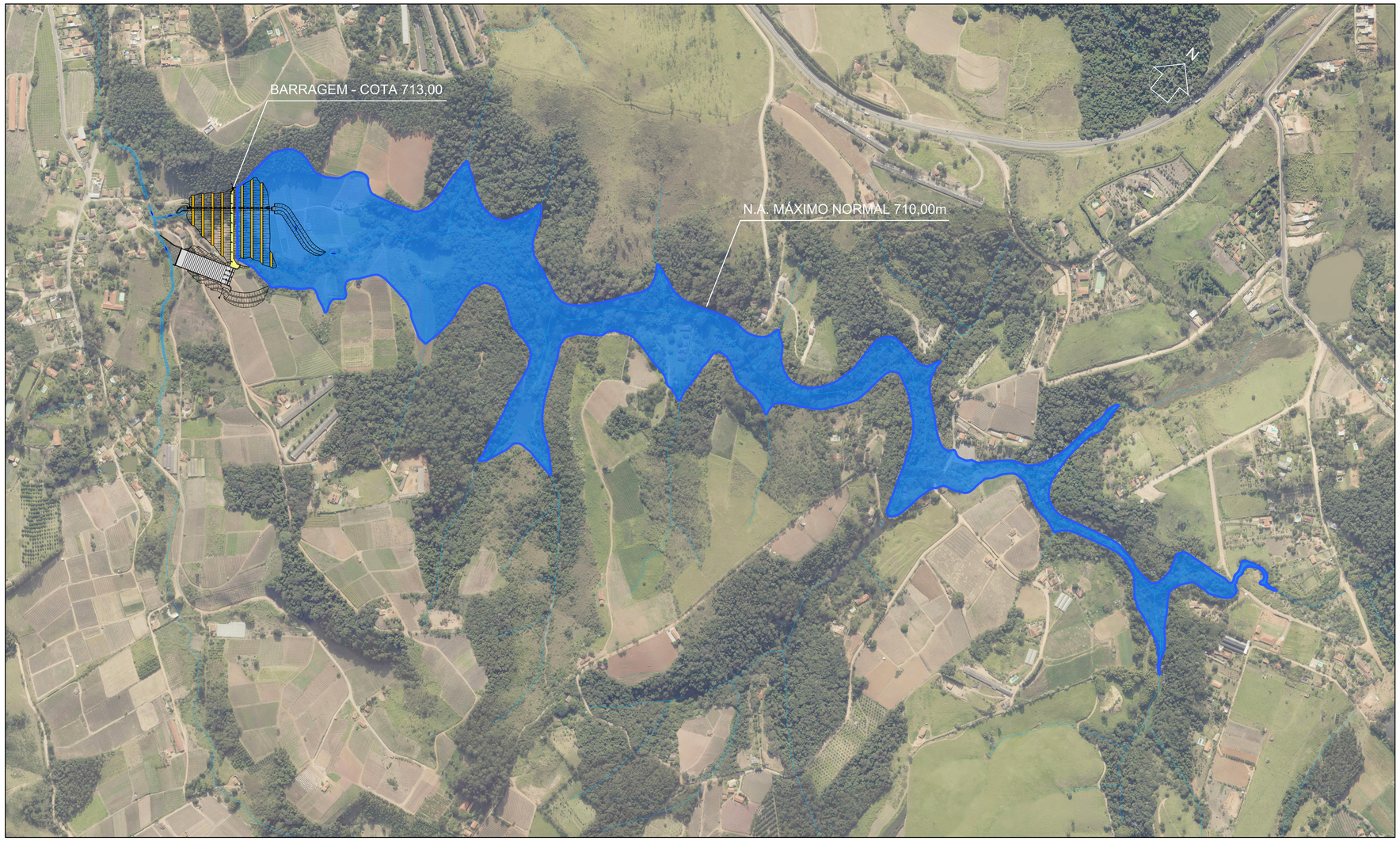
Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Creа Nº 0600756043	Visto:	Data: JAN/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A1.016	Revisão: 0	Escala: INDICADA

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM
ALTERNATIVA 3
COTA 705,00m
PLANTA, PERFIL E SEÇÃO TÍPICA

Visto:	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



ÁREA INUNDADA – PLANTA – ALTERNATIVA 1

ESC. 1:3000

LEGENDA:

ÁREA INUNDADA 288951.82m² (28,9ha)
COTA 710,00m

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

ESCALA GRÁFICA

1:3000 0 60 120 150m

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

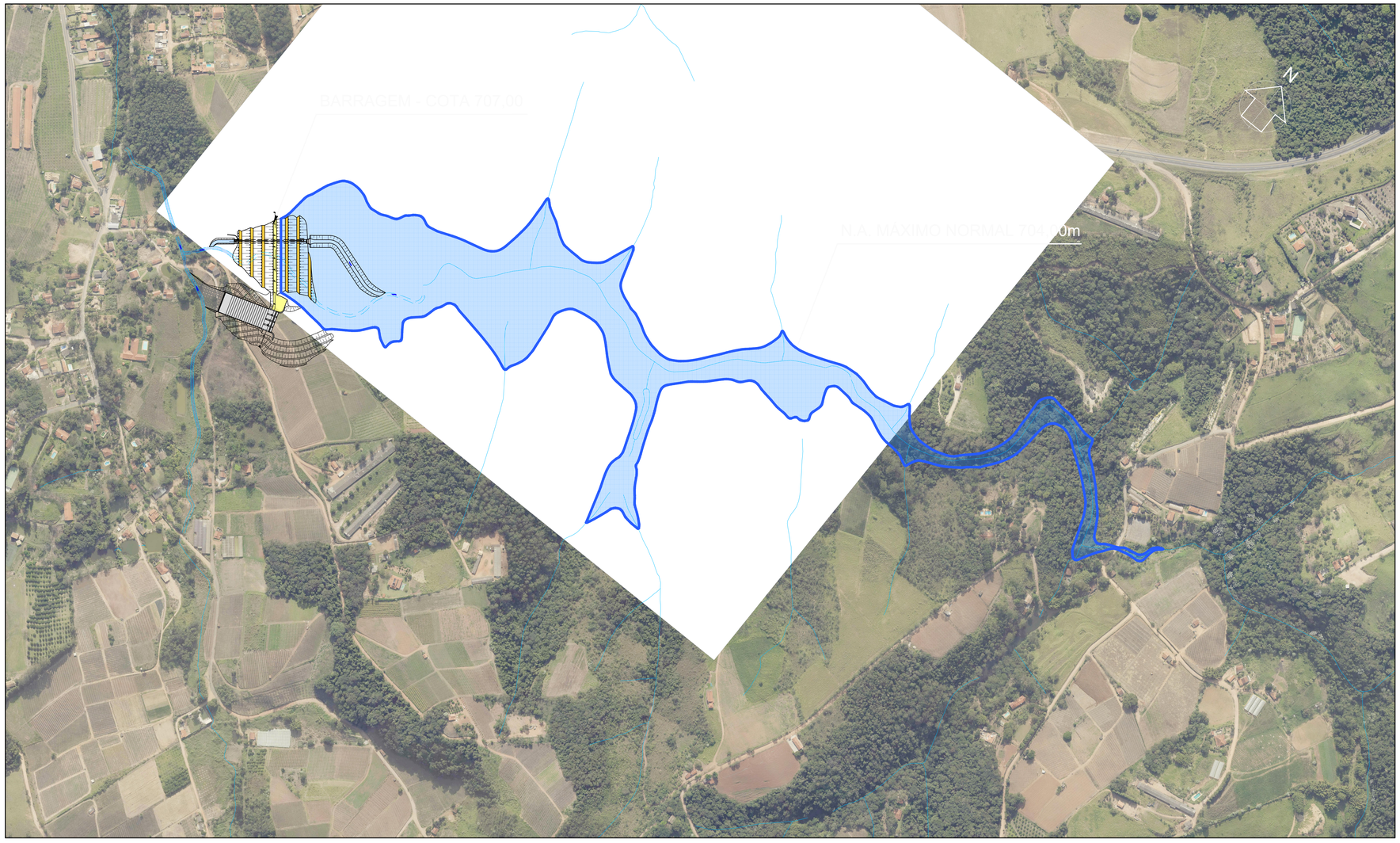
Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JAN/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A1.017	Revisão: 0	Escala: 1:3000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM
ALTERNATIVA 1
ÁREA INUNDADA - PLANTA
N.A. MÁXIMO NORMAL 710,00m

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



ÁREA INUNDADA – PLANTA – ALTERNATIVA 2

ESC. 1:3000

LEGENDA:

AREA INUNDADA 173194.54m² (17,3a)
COTA 704,00m

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

ESCALA GRÁFICA

1:3000 0 60 120 150m

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

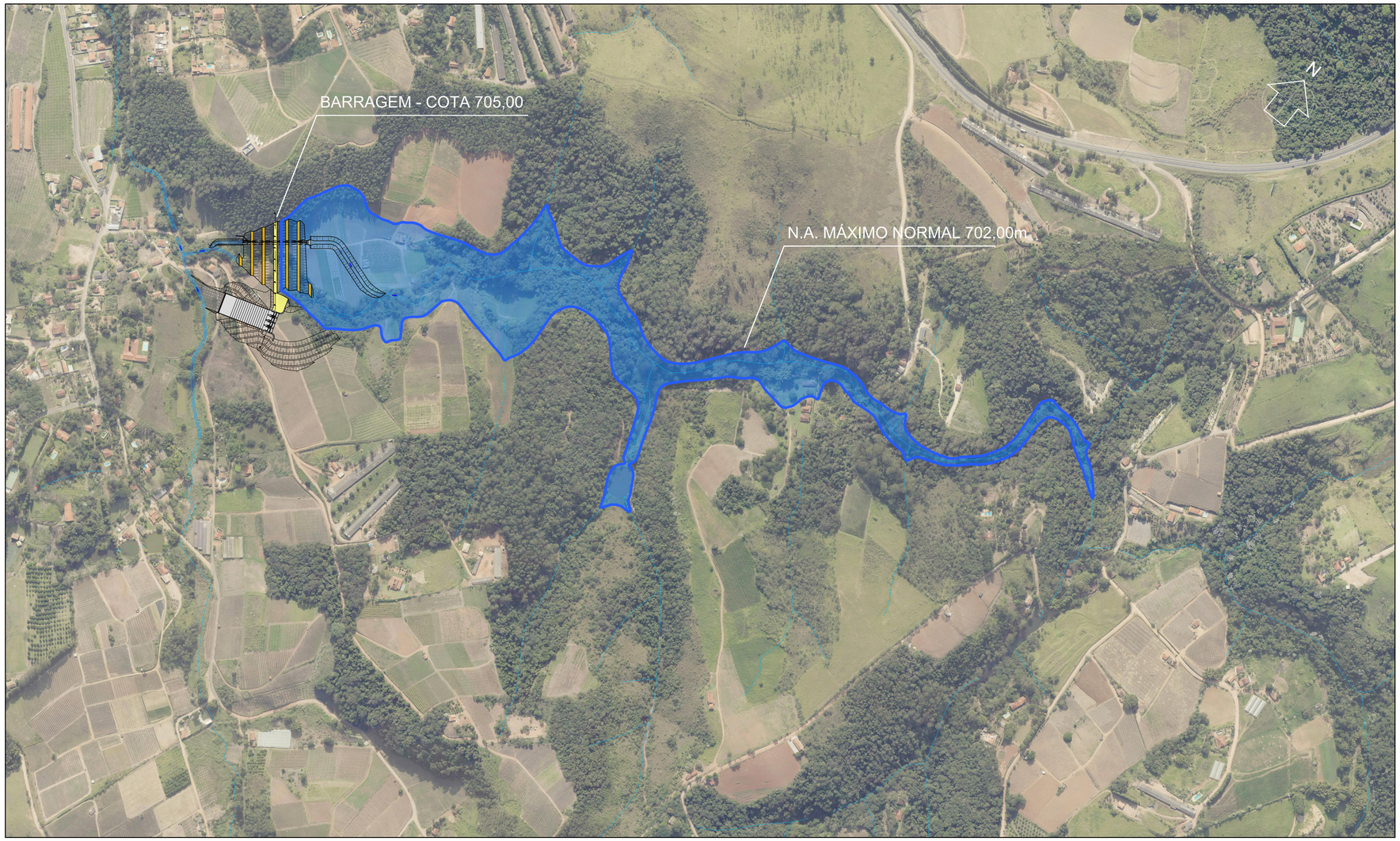
Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 060756043	Visto:	Data: JAN/2016
Nº. Desenho: 5094.BL.A1.018	Revisão: 0	Escala: 1:3000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM
ALTERNATIVA 2
ÁREA INUNDADA - PLANTA
N.A. MÁXIMO NORMAL 704,00m

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



ÁREA INUNDADA – PLANTA – ALTERNATIVA 3

ESC. 1:3000

LEGENDA:

ÁREA INUNDADA 144674,31m² (14,5ha)
COTA 702,00m

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

ESCALA GRÁFICA

1:3000 0 60 120 150m

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1						
2						
3						
4						

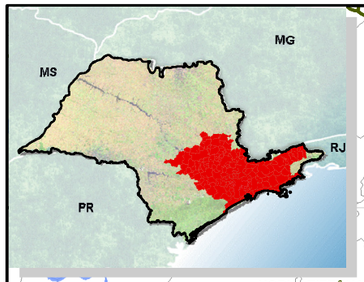
Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JAN/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A1.019	Revisão: 0	Escala: 1:3000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM
ALTERNATIVA 3
ÁREA INUNDADA - PLANTA
N.A. MÁXIMO NORMAL 702,00m

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



Legenda

- Sedes
- Rios Principais
- Reservatórios
- Limite Municipal
- Limite das UGRHIs
- Limite de Zona de Demanda
- Limite do Território Socioeconômico
- Limite Municipal
- Limite de Estado

Atendimento às demandas no tempo

- Com falha não aceitável
- Sem falha ou com falha aceitável

Tipos de falha

- Urbano
- Industrial
- Irrigação

MG

RJ

Oceano Atlântico

UGRHI: PARDO

UGRHI: MOGI-GUAÇU

UGRHI: TIETÊ/JACARÉ

UGRHI: MANTIQUEIRA

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ

UGRHI: PARAÍBA DO SUL

UGRHI: MÉDIO PARANAPANEMA

UGRHI: SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

UGRHI: ALTO TIETÊ

UGRHI: ALTO PARANAPANEMA

UGRHI: LITORAL NORTE

UGRHI: BAIXADA SANTISTA

UGRHI: RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL

Projeção Geográfica South American 1969
Datum Horizontal: SAD69
Escala Numérica: 1:1.250.000
Escala Gráfica:
0 3 6 12 18 24 km

PLANO DIRETOR DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA A MACROMETRÓPOLE PAULISTA

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

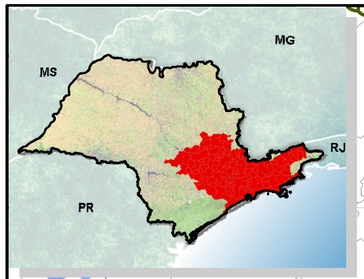
DAEE

Balanço Hídrico 2018
Urbano, Industrial e Irrigação

5067.F142.V00

cobrape

MAPA 15



Legenda

- Sedes
- Rios Principais
- Reservatórios
- Limite Municipal
- Limite das UGRHIs
- Limite de Zona de Demanda
- Limite do Território Socioeconômico
- Limite Municipal
- Limite de Estado

Atendimento às demandas no tempo

- Com falha não aceitável
- Sem falha ou com falha aceitável

Tipos de falha

- Urbano
- Industrial
- Irrigação

48° W · 47° W · 46° W · 45° W · 22° S · 23° S · 24° S

UGRHI: PARDO · UGRHI: MOGI-GUAÇU · UGRHI: TIETÊ/JACARÉ · UGRHI: MÉDIO PARANAPANEMA · UGRHI: SOROCABA E MÉDIO TIETÊ · UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ · UGRHI: PARAÍBA DO SUL · UGRHI: ALTO TIETÊ · UGRHI: BAIXADA SANTISTA · UGRHI: LITORAL NORTE · UGRHI: ALTO PARANAPANEMA · UGRHI: RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL · UGRHI: MANTIQUEIRA

MG · RJ · Oceano Atlântico

Analândia · Corumbataí · Leme · Conchal · Araras · Mogi Guaçu · Moji Mirim · Ipeúna · Rio Claro · Santa Gertrudes · Cordeirópolis · Engenheiro Coelho · Charqueada · Santa Maria da Serra · São Pedro · Águas de São Pedro · Iracemápolis · Limeira · Artur Nogueira · Cosmópolis · Holambra · Santo Antônio de Posse · Serra Negra · Socorro · Monte Alegre do Sul · Amparo · Jaguariúna · Pedreira · Piracicaba · Santa Bárbara d'Oeste · Americana · Nova Odessa · Paulínia · Sumaré · Hortolândia · Campinas · Monte Mor · Rafard · Capivari · Elias Fausto · Indaiatuba · Louveira · Vinhedo · Valinhos · Itatiba · Morungaba · Pedra Bela · Pinhalzinho · Tuiuti · Toledo · Camanducaia · Itapeva · Extrema · Vargem · Bragança Paulista · Joanópolis · Monteiro Lobato · Tremembé · Piracaia · Atibaia · Jarinu · Bom Jesus dos Perdões · Nazaré Paulista · Igaratá · Santa Isabel · Arujá · Guarulhos · Itaquaquecetuba · Poá · Suzano · Mogi das Cruzes · Salesópolis · Biritiba-Mirim · Jacareí · São José dos Campos · Jambeiro · Caçapava · Taubaté · Lagoinha · São Luís do Paraitinga · Redenção da Serra · Paraibuna · Natividade da Serra · Santa Branca · Guararema · Caraguatatuba · São Sebastião · Ubatuba · Bertioga · Guarujá · Santos · São Vicente · Praia Grande · Mongaguá · Itanhaém · Peruíbe · Cubatão · Mauá · Ribeirão Pires · Rio Grande da Serra · Santo André · São Bernardo do Campo · São Caetano do Sul · Diadema · Embu · Embu-Guaçu · Taboão da Serra · Osasco · São Paulo · Barueri · Carapicuíba · Jandira · Itapevi · Cotia · Vargem Grande Paulista · Itapecerica da Serra · São Lourenço da Serra · Juquitiba · Ibiúna · Piedade · Sarapuí · Salto de Pirapora · Votorantim · Sorocaba · Alumínio · São Roque · Mairinque · Araçariguama · Pirapora do Bom Jesus · Cabreúva · Itu · Salto · Porto Feliz · Boituva · Tatuí · Iperó · Capela do Alto · Araçoiaba da Serra · Alambari · Cerquilho · Jumirim · Tietê · Laranjal Paulista · Pereiras · Conchas · Torre de Pedra · Cesário Lange · Quadra · Porangaba · Botucatu · Bofete · Anhembi · Santa Cruz das Palmeiras · Santa Rosa de Viterbo · Descalvado · Luiz Antônio · Santa Ernestina · Pitangueiras · Guatapará · Barrinha · Sertãozinho · Dumont · Jardinópolis · Ribeirão Preto · Cravinhos · Serrana · Pontal · Luís Antônio · Guariba · Jaboticabal · Monte Alto · Taquaritinga · Pindorama · Catanduva · Tabapuã · Uchoa · Novo Horizonte · Urupês · Mirassol · Bady Bassitt · Cedral · Guapiaçu · Ipiguá · Olímpia · Severínia · Palmares Paulista · Guaíra · Colômbia · Barretos · Colina · Viradouro · Cajuru · Santa Rita do Passa Quatro · Santa Cruz da Conceição · Pirassununga · Aguaí · Casa Branca · Tambaú · Mogi Mirim · Estiva Gerbi · Itapira · Mogi Guaçu · Conchal · Socorro · Amparo · Serra Negra · Lindóia · Holambra · Artur Nogueira · Engenheiro Coelho · Cosmópolis · Paulínia · Hortolândia · Sumaré · Nova Odessa · Americana · Santa Bárbara d'Oeste · Limeira · Iracemápolis · Piracicaba · Rio das Pedras · Saltinho · Águas de São Pedro · Santa Maria da Serra · São Pedro · Charqueada · Ipeúna · Rio Claro · Santa Gertrudes · Cordeirópolis · Analândia · Corumbataí · Leme · Conchal · Araras · Mogi Guaçu · Moji Mirim · Holambra · Santo Antônio de Posse · Serra Negra · Socorro · Monte Alegre do Sul · Amparo · Jaguariúna · Pedreira · Pedra Bela · Pinhalzinho · Tuiuti · Toledo · Camanducaia · Itapeva · Extrema · Vargem · Bragança Paulista · Joanópolis · Monteiro Lobato · Tremembé · Piracaia · Atibaia · Jarinu · Bom Jesus dos Perdões · Nazaré Paulista · Igaratá · Santa Isabel · Arujá · Guarulhos · Itaquaquecetuba · Poá · Suzano · Mogi das Cruzes · Salesópolis · Biritiba-Mirim · Jacareí · São José dos Campos · Jambeiro · Caçapava · Taubaté · Lagoinha · São Luís do Paraitinga · Redenção da Serra · Paraibuna · Natividade da Serra · Santa Branca · Guararema · Caraguatatuba · São Sebastião · Ubatuba · Bertioga · Guarujá · Santos · São Vicente · Praia Grande · Mongaguá · Itanhaém · Peruíbe · Cubatão · Mauá · Ribeirão Pires · Rio Grande da Serra · Santo André · São Bernardo do Campo · São Caetano do Sul · Diadema · Embu · Embu-Guaçu · Taboão da Serra · Osasco · São Paulo · Barueri · Carapicuíba · Jandira · Itapevi · Cotia · Vargem Grande Paulista · Itapecerica da Serra · São Lourenço da Serra · Juquitiba · Ibiúna · Piedade · Sarapuí · Salto de Pirapora · Votorantim · Sorocaba · Alumínio · São Roque · Mairinque · Araçariguama · Pirapora do Bom Jesus · Cabreúva · Itu · Salto · Porto Feliz · Boituva · Tatuí · Iperó · Capela do Alto · Araçoiaba da Serra · Alambari · Cerquilho · Jumirim · Tietê · Laranjal Paulista · Pereiras · Conchas · Torre de Pedra · Cesário Lange · Quadra · Porangaba · Botucatu · Bofete · Anhembi · Piquete · Cachoeira Paulista · Silveiras · Lavrinhas · Cruzeiro · Queluz · Areias · Lorena · Canas · Guaratinguetá · Aparecida · Potim · Roseira · Pindamonhangaba · Taubaté · Lagoinha · Cachoeira Paulista · Silveiras · Lavrinhas · Cruzeiro · Queluz · Areias · Lorena · Canas · Guaratinguetá · Aparecida · Potim · Roseira · Pindamonhangaba · Tremembé · Monteiro Lobato · Joanópolis · Extrema · Vargem · Bragança Paulista · Pedra Bela · Pinhalzinho · Tuiuti · Toledo · Camanducaia · Itapeva · Morungaba · Pedreira · Amparo · Jaguariúna · Holambra · Santo Antônio de Posse · Serra Negra · Socorro · Monte Alegre do Sul · Artur Nogueira · Engenheiro Coelho · Cosmópolis · Paulínia · Hortolândia · Sumaré · Nova Odessa · Americana · Santa Bárbara d'Oeste · Limeira · Iracemápolis · Piracicaba · Rio das Pedras · Saltinho · Águas de São Pedro · Santa Maria da Serra · São Pedro · Charqueada · Ipeúna · Rio Claro · Santa Gertrudes · Cordeirópolis · Analândia · Corumbataí · Leme · Conchal · Araras · Mogi Guaçu · Moji Mirim

16 · 17 · 18 · 40 · 42 · 66 · 11 · 15 · 14 · 10 · 09 · 08 · 07 · 06 · 67 · 27 · 71 · 72 · 70 · 05 · 04 · 01 · 32 · 02 · 20 · 21 · 23 · 25 · 24 · 19 · 03 · 41 · 51 · 13 · 68 · 34 · 39 · 69 · 45 · 46 · 47 · 49 · 50 · 52 · 53 · 54 · 55 · 56 · 57 · 58 · 59 · 60 · 61 · 62 · 63 · 64 · 65 · 26 · 28 · 29 · 30 · 31 · 33 · 35 · 36 · 37 · 38 · 43 · 44 · 12 · 22

Projeção Geográfica South American 1969
Datum Horizontal: SAD69
Escala Numérica: 1:1.250.000
Escala Gráfica:
0 3 6 12 18 24 km

PLANO DIRETOR DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA A MACROMETRÓPOLE PAULISTA

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA

DAEE

Balanço Hídrico 2025
Urbano, Industrial e Irrigação

5067.F143.V00

cobrape

MAPA 16

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta a "Caracterização do Empreendimento" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina CalssavaraCaldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO III

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Sumário

7. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5

7.1 Descrição do Empreendimento 5

7.1.1 Localização 5

7.1.2 Objetivo do Empreendimento 6

7.1.3 Barragem e Reservatório 8

7.1.4 Vertedouro e Bacia de Dissipação 9

7.1.5 Galeria de Desvio – Torre de Adução – Tomada Dágua 11

7.1.6 Sistema de Transposição de Peixes 13

7.1.7 Definição do nível d água mínimo operacional 14

7.1.8 Canteiro de Obras 17

7.1.9 Áreas de Empréstimo e de Bota-Fora 20

7.2 Caracterização da Fase de IMPLANTAÇÃO 20

7.2.1 Mão de Obra Prevista 21

7.2.2 Principais Insumos – Custos – Cronograma 22

7.3 Caracterização da FASE DE OPERAÇÃO 27

7.3.1 Funcionamento Esperado do Reservatório 27

Índice de Tabelas

Tabela 16. Curva Cota x Volume 7

Tabela 17. Vazão Regularizada para diferentes níveis d'água 7

Tabela 18. Características do Reservatório 8

Tabela 19. Resumo do Funcionamento Durante Cheias do Reservatório do Córrego do Engenho Seco 10

Tabela 20. Dimensões das Estruturas do Barramento 11

Tabela 21. Produção de Sedimentos e determinação do nível mínimo operacional 16

Tabela 22. Produção de sedimentos e determinação do nível mínimo operacional 19

Tabela 23. Descrição do Planejamento Construtivo e Montagem da Barragem 20

Tabela 24. Estimativa de mão de obra necessária no período construtivo 21
Tabela 25. Principais Insumos 22
Tabela 26. Estimativa de Investimento da Obra 23
Tabela 27. Cronograma de Obras 25
Tabela 28. Caracterização da Fase de Implantação 26
Tabela 29. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes de um Ano Típico 28
Tabela 30. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes em um Ano de Estiagem 28
Tabela 31. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes no Ano mais Seco Observado 29

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Concentrações de Sedimentos em rios Paulistas 14
Gráfico 2.Vazões Sólidas Específicas em rios Paulistas 15
Gráfico 3.Taxa de Liberação de Sedimentos 15
Gráfico 4. Frequência de Oscilação do Nível do Reservatório 30
Gráfico 5. Curva de Permanência 31

7. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O córrego do Engenho Seco é afluente do córrego Fetá, que por sua vez é afluente da margem direita do Rio Capivari, na porção sudeste da UGHRI 5 denominada Alto Capivari, que engloba os municípios de Louveira e Jundiaí. A planta da bacia do Engenho Seco é apresentada no desenho **5094.BL.A1.001 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)**.

A bacia do Rio Capivari possui área de 1580 km² e está localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo, a bacia do Córrego Engenho Seco abrange uma área de drenagem de aproximadamente 13,5 km², representando cerca de 0,8% da área total da bacia. O Desenho **5094.BL.A1.081 Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)** apresenta ambas as bacias.

7.1 Descrição do Empreendimento

7.1.1 Localização

A futura barragem do Engenho Seco está localizada a na área de manancial da cidade, a montante da ETA existente, com as coordenadas de referência iguais a: 7445150 N e 303150 E, fuso 23, meridiano central 45°. Os desenhos **5094.BL.A1.002 a 005 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)**apresentam a localização da futura barragem. 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 pelaEstrada São José e chega-se ao eixo acessando a primeira rua sem denominação à esquerda. O desenho **5094.BL.A1.079 (Mapa – Localização do Empreendimento)** apresenta a localização, assim como as principais infraestruturas.

A barragem localiza-se na região leste do município, próximos aos limites com Itatiba e Jundiaí. 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. Os desenhos **"Mapa das Áreas para Proteção dos Mananciais"** e **5094.BL.A1.073 (Mapa – Zoneamento Municipal)** apresentam o zoneamento.

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%). O desenho **5094.BL.A1.074 (Mapa – Uso e Ocupação do Solo)**apresenta o uso do solo na bacia.

Os principais projetos colocalizados na bacia, conforme já apresentado em capítulo próprio neste estudo, são as melhorias em saneamento básico (redes de água e esgoto, caixas d'água e boosters), a barragem do Córrego Fetá (a qual encontra-se em licenciamento nessa Agência e o Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura: Desenhos **5094.BL.A1.079 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)**, **5094.BL.A1.090; "Localização da Barragem e Implantação Geral", "Sistema de Coleta de Esgoto Existente e Projetado (Mapa – Localização do Empreendimento/colocalizados)**.

Durante a elaboração dos estudos arqueológicos não foram identificados vestígios ou impactos às demais categorias do patrimônio cultural brasileiro. O estudo completo é apresentado em anexo.

7.1.2 Objetivo do Empreendimento

A barragem, conforme já apresentado nos capítulos anteriores, destina-se a regularização de vazões. Os estudos de regularização de vazão tiveram como ponto de partida as demandas em Louveira, determinadas nos "Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais e de Concepção para Melhoria e Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Louveira" para o horizonte de 2033. Segundo esse estudo a demanda de água deve chegar a 265 L/s. A barragem do córrego Engenho Seco, segundo o planejamento

inicial, deverá regularizar 145 L/s, sendo 115 L/s úteis para fins de abastecimento.A regularização necessária equivale a 76,7% da vazão média.

A curva cota-volume da região prevista para o reservatório é apresentada a seguir:

Tabela 1. Curva Cota x Volume

Cota (m)	Área (m²)	Volume parcial (m³)	Volume Total (m³)
685	0	-	-
690	22059,06	55.147,65	55.147,65
695	66959,48	222.546,35	277.694,00
700	117589,11	461.371,48	739.065,48
705	190376,16	769.913,18	1.508.978,65
710	290443,52	1.202.049,20	2.711.027,85
715	451656,05	1.855.248,93	4.566.276,78

Para atender aos objetivos citados acima, a cota do nível máximo normal foi estabelecida inicialmente em 710,00 m, estando a crista da barragem na cota 713,00 m. A regularização atingida para os diferentes níveis e garantias é apresentada na tabela a seguir:

Tabela 2. Vazão Regularizada para diferentes níveis d'água

Cota	Garantia 100% do tempo			Garantia 98% do tempo		
	Vazão Regularizada (m³/s)	Vazão Regularizada - $Q_{7/10}$	Nível de Regularização (%)	Vazão Regularizada (m³/s)	Vazão Regularizada - $Q_{7/10}$	Nível de Regularização (%)
710	0,142	0,114	0,75	0,164	0,136	0,87
709	0,141	0,113	0,74	0,163	0,135	0,86
708	0,138	0,11	0,73	0,162	0,134	0,86
707	0,136	0,108	0,72	0,161	0,133	0,85
706	0,134	0,106	0,71	0,159	0,131	0,84
705	0,131	0,103	0,69	0,155	0,127	0,82
700	0,117	0,089	0,62	0,141	0,113	0,74

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, 87% da vazão média, com 98% de garantia. Para essa situação, são necessários, conforme a curva Cota-Volume de ao menos 2,7 milhões de metros cúbicos de reservação e uma barragem de altura 27 metros. A área inundada nesse caso seria de 290.443 m² (29 ha).

O desenho **5094.BL.A1.005 (Mapa – Plantas e Cortes)** apresenta a área de inundação da barragem do Córrego Engenho Seco. A área de desapropriação considerando uma APP de 100 m é apresentada no desenho **5094.BL.A1.077 (Mapa – Desapropriação)**, e abrange aproximadamente 100 ha.

As principais características do projeto são apresentadas resumidamente adiante.

7.1.3 Barragem e Reservatório

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 revistido 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'agua e a galeria de fundo, que será utilizada como desvio na fase construtiva. Prevê-se a instalação de um sistema de transposição de peixes a caminhão, dotado de câmaras e acessos. As características do reservatório são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 3. Características do Reservatório

Indicador	Valor	Unidade
Tipo de Reservatório	Regularização de Vazão	-
Área Total do Reservatório Do 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

Indicador	Valor	Unidade
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 MáximoMaximorum (Montante) – Vazão Milenar	711,50	m
NA MáximoMaximorum (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

Os desenhos **5094.BL.E1.1005 5094.BL.E1.1007**, **5094.BL.E1.1016, 5094.BL.E1.1017, 5094.BL.E1.1018, 5094.BL.E1.1019 (Mapa – Layout do Empreendimento),** apresentam as principais características da barragem. O reservatório é apresentado no desenho 5094.BL.A1.017.

7.1.4 Vertedouro e Bacia de Dissipação

O vertedouro de emergência foi dimensionado para extravasar as vazões afluentes no momento em que o reservatório estiver com seu N.A. no nível normal (710,00 m) e receber uma onda de cheia devido a ocorrência de precipitação intensa na bacia.

Conceitualmente o vertedor de emergência foi dimensionado para amortecer vazões resultantes para o TR 100 anos e conduzir com segurança vazões de TR até 10.000 anos, conforme os critérios de segurança de barragens.

Conforme os critérios iniciais, o vertedor foi projetado como uma soleira livre em uma única cota sem a necessidade da implantação de comportas.

A soleira possui crista na cota 710,00 m com largura de 20,00 m e espessura de 2,60 m. A base da soleira situa-se na cota 708,50 m assim como o fundo do canal de aproximação. Ela descarrega as vazões em um degrau no patamar de cota 708,50 m e a partir desta cota, foi projetada uma sucessão de degraus com inclinação de 3,5(H):1,0(V), até atingir a cota 685,50 m onde situa-se a bacia de dissipação de energia.

Foram previstos pilares sobre o vertedor caso no futuro futura implantação de comportas e também para implantação de travessia sobre a barragem.

O resumo do funcionamento do reservatório do Córrego do Engenho Seco é apresentado na tabela:

Tabela 4. Resumo do Funcionamento Durante Cheias do Reservatório do Córrego do Engenho Seco

Chuva Duração 2 horas				
TR	**$Q_{afluente}$ (m³/s)**	**$Q_{efluente}$ (m³/s)**	**N.A (m)**	**Volume (m³)**
10	42,18	11,91	710,47	172.041
25	57,13	17,06	710,6	219.549
100	82,08	26,3	710,8	293.114
1.000	129,83	45,36	711,14	420.188
10.000	182,47	68,67	711,5	552.027

A dissipação da energia hidráulica busca fazer com que o escoamento seja restituído ao trecho à jusante da barragem de maneira a não causar erosões nas margens ou junto à estrutura da barragem. As dimensões se encontram na tabela a seguir:

Tabela 5. Dimensões das Estruturas do Barramento

Estrutura	Dimensão
Cota de Fundo da Bacia de Dissipação	685,50 m
Comprimento da Bacia de Dissipação	12,50 m (com proteção adicional por enrocamento após o *endsill* até o canal natural)
Altura do *EndSill*	0,58 m
Altura do Muro sobre o Vertedor	1,47 m
Cota do Muro na bacia de Dissipação	686,63 m

Os desenhos **5094.BL.E1.1024, 1025, 1026 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)** apresentam o vertedor e a bacia de dissipação.

7.1.5 Galeria de Desvio – Torre de Adução – Tomada D'água

A construção da barragem deverá ser realizada em duas etapas. Na primeira etapa será construído o vertedor e a galeria de desvio, com o rio correndo em seu leito natural, com seção restringida na região de várzea devido às ensecadeiras e obras.

Já na segunda etapa, o rio deverá ser desviado para as galerias de modo liberar o restante da área para a construção do restante do maciço.

A Tomada d'Água principal constará de uma torre de captação implantada em uma das células da galeria de desvio, com fundo na El. 685,40 e crista na cota 713,00 m. Terá uma altura de 27,60 m e a vazão regularizada será encaminhada para jusante através de um conduto de aço com 0,50 m de diâmetro que estará instalado dentro de uma das galerias de concreto de dimensões (3,00 x 3,00) m^2, que passará sob o maciço de terra e terá uma extensão aproximada de 180 m. O sistema estará dimensionado para atender à vazão de 0,25 m^3/s (vazão do dia de maior consumo) mesmo para o N.A. operacional mínimo na cota 690,00 m.

A Tomada d'Água Seletiva estará munida de quatro aberturas intermediárias, a fim de propiciar melhores condições ambientais para captação das águas, de acordo com o nível d'água ocorrente no reservatório. Haverá um sistema de grades de proteção e um jogo de comporta-ensecadeira para permitir a manutenção das comportas abaixadiças; estas, por sua vez, poderão fechar as aberturas, para permitir o esgotamento da tubulação de adução, para o caso de inspeções e manutenção.

No final do Conduto de Adução, haverá uma bifurcação, com uma Válvula Dispersora em cada ramal, a fim de propiciar o controle da descarga regularizada. Conforme já citado, para o caso de manutenção dessas válvulas, ou inspeção do conduto ao longo da galeria, as aberturas da tomada d'água serão fechadas, com o auxílio das comportas abaixadiças.

As descargas das Válvulas Dispersoras praticamente serão dissipadas na própria saída da válvula. As condições de acesso à Tomada d'Água Seletiva serão facilitadas pela construção de uma passarela que a conectará à crista da barragem.

Os desenhos **5094.BL.E1.1012, 1013** e **1014 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)** apresentam a galeria de desvio e a tomada d'água.

Na fase de Desvio estão previstas ensecadeiras para a realização da obra. As ensecadeiras, por serem obras provisórias com uma vida útil de aproximadamente 9 meses cada, foram dimensionadas para garantir a proteção das obras para cheias com tempo de retorno de até 25 anos (vazão de 57 m³/s). Os riscos de ocorrência de um evento que as galgue ao longo de sua vida útil está entre 3 e 6%.

Na primeira etapa, o desvio será realizado por um estreitamento de seção considerando uma brecha mínima de 30 m nas seções imediatamente a montante e jusante do barramento. A partir dos resultados, definiu-se a crista da ensecadeira de primeira fase na cota 690,25 m, considerando um free-board de 1,5 m.

Na segunda etapa, o córrego Engenho Seco deverá escoar pelas galerias de desvio. As galerias foram dimensionadas para a vazão de TR 25 anos de maneira a trabalharem com controle de entrada em escoamento livre. Para tanto, o dimensionamento levou em consideração um free-board de 20% com relação ao N.A atingido em seu interior. Além disso, para a situação de passagem de onda de cheia a galeria deverá funcionar como uma estrutura de controle, represando volumes a montante.

Após as obras, as galerias serão utilizadas para construção da tomada d'água e instalação da tabulação e válvula dispersora, esvaziamento do reservatório (se necessário) e como desarenador.

Os desenhos **5094.BL.E1.1046, 1047 e 1048 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)** apresentam as ensecadeiras e as fases construtivas.

7.1.6 Sistema de Transposição de Peixes

De forma a atender a legislação estadual vigente e visando uma operação mais eficiente, uma concepção de transposição de peixes foi desenvolvida composta de uma escada convencional para atração e subida de peixes através do fluxo de água e passagem de indivíduos selecionados ou não para um caminhão pipa com água oxigenada para transporte controlado ao reservatório.

No término da galeria há uma derivação para a escada para peixes para a vazão aduzida com um tubo de aço de 1,00 m de diâmetro com válvula reguladora tipo HowellBunger de modo à efluirem até 1,5 m³/s ininterruptamente para a operação da escada.

Os peixes que ascenderem pela escada serão conduzidos para um tanque com capacidade aproximada de 5,0 m³ e fundo baixo para o escoamento de biomassa e água ao interior do caminhão pipa.

Essa estrutura de transposição não é inédita no Brasil, sendo utilizada em vários empreendimentos.

Os desenhos **5094.BL.E1.1027, 1028 e 1029 (Mapa – Caracterização da Implantação da Obra)** apresentam a escada de peixes proposta.

7.1.7 Definição do nível d água mínimo operacional

As análises sedimentológicas são de vital importância para se determinar a vida útil de um empreendimento implantado num curso de água, devido principalmente à deposição de materiais sedimentares (areia, argila, silte, etc) em seu reservatório, o que compromete o volume armazenado de água e a livre circulação por sistemas adutores.Os estudos sedimentológicos foram executados com base em dados secundários de rios da região.

Os gráficos a seguir mostram os dados de concentrações de rios no Estado de São Paulo, grande parte dados da ANA, dentre os quais os postos instalados nos rios Jaguari e Atibaia no PCJ. Observa-se que os postos com maior contribuição específica similares ao do Engenho Seco (0,015 m³/s.km²) apresentam concentrações que variam entre 50 e 200 mg/L.

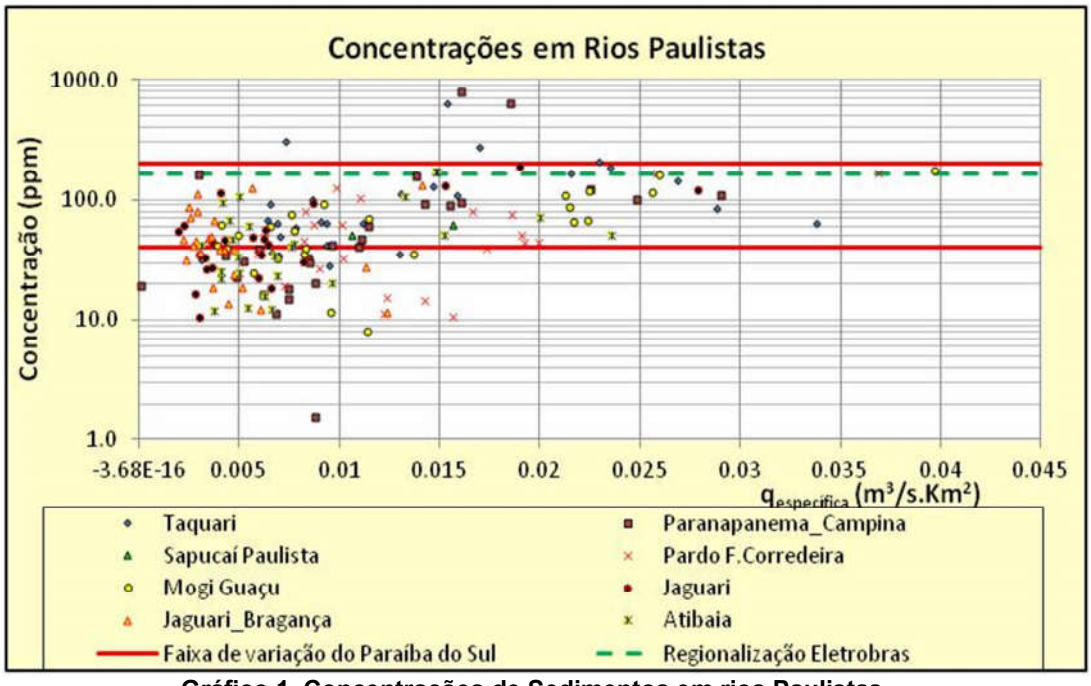


Gráfico 1. Concentrações de Sedimentos em rios Paulistas

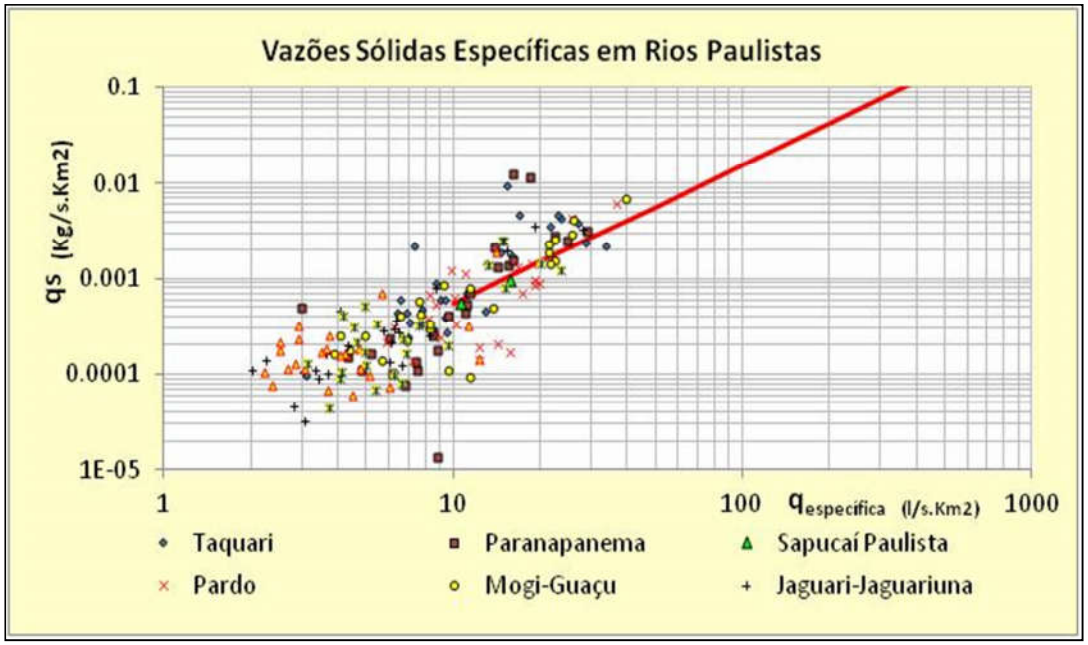


Gráfico 2.Vazões Sólidas Específicas em rios Paulistas

Ainda, para dar um melhor balizamento às análises, convém fazer uma avaliação da quantidade de sedimentos que efetivamente chega ao curso d'água. Para isso utiliza-se a curva da taxa de liberação da bacia que depende das suas dimensões e está apresentada a seguir:

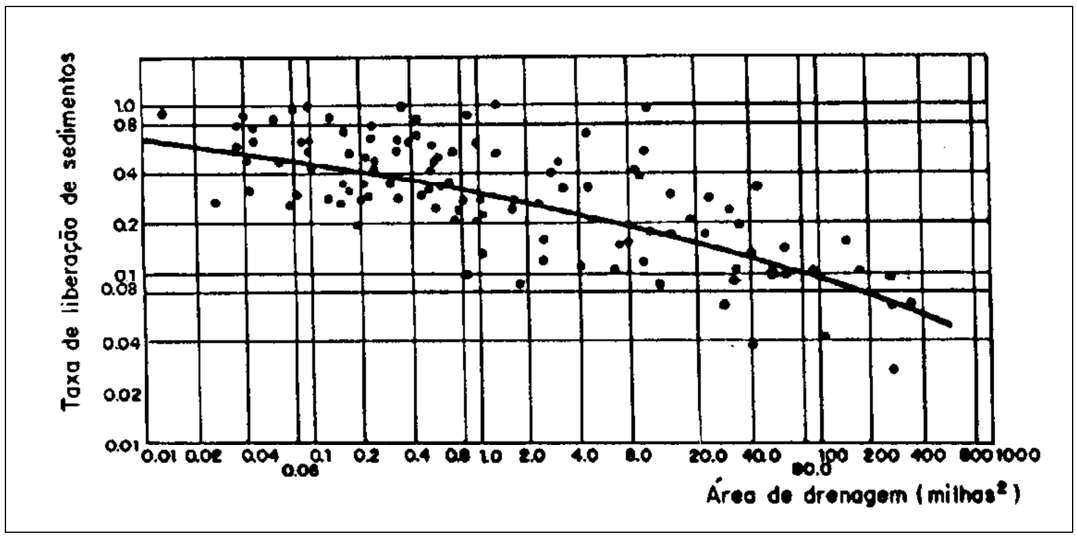


Gráfico 3.Taxa de Liberação de Sedimentos

Assim, de acordo com o gráfico pode-se observar que a taxa de liberação de sedimentos para uma bacia com as dimensões da bacia contribuinte ao reservatório Engenho Seco (AD = 13,5 km^2 = 5,27 mi^2) é da ordem de 20%. Como o próprio gráfico demonstra, há uma grande dispersão dos dados que é explicada pela melhor ou pior condição de drenagem da bacia.

Deste modo, para uma vazão específica de 0,015 m³/s.km², resulta uma contribuição média anual da ordem de 851,47 t/ano ou algo da ordem de 63 t/km2.ano para uma bacia de contribuição de 13,5 km^2. Desse modo, espera-se uma perda de volume devido a sedimentação de aproximadamente 554 m³/ano.

O volume mínimo operacional foi definido na cota 690,00 m, para garantir uma vida útil prolongada ao reservatório. Nessa cota a vida útil do Reservatório do Córrego Engenho Seco pode ser considerada ótima, com um tempo de vida superior a 4000 anos para a represa no N.A. máximo operacional na cota 710,00 m, e superior a 90 anos para o N.A. mínimo operacional de na cota 690,00 m. A tabela a seguir apresenta os resultados do estudo de vida útil.

Tabela 6. Produção de Sedimentos e determinação do nível mínimo operacional

Discriminação	Córrego do Engenho Seco
Área de drenagem da Bacia (km^2)	13,5
Produção Específica Anual média (t/km^2/ano)	63
D_{st} – Deflúvio Sólido Anual (t/ano)	851,47
N.A. Operacional Máximo Normal (m)	710
Volume Total do Reservatório (10^6 m^3)	2,71102785
Vazão Media Longo Termo m^3/s)	0,189
Comprimento do Reservatório (m)	2776
IS x g – Índice de Sedimentação	7,41E+10
% que sai do Reservatório	2,4%
E_r – Eficiência de Retenção	97,6%

Discriminação	Córrego do Engenho Seco
Peso Específico Aparente (t/m^3)	2
S – Volume de Assoreamento Anual (m^3)	554,0
T – Vida Útil Total do Reservatório (anos)	4893
N.A. Operacional Mínimo(m)	690
Volume Morto do Reservatório – Tomada d'Água (m^3)	55.147
T – Vida Útil Total do Reservatório – Tomada d'Água (anos)	99,5

7.1.8 Canteiro de Obras

Os Canteiros de Obras deverão ser compostos no mínimo por: escritório administrativo (edifício com acomodações para abrigar a totalidade do pessoal técnico administrativo, com circulação, lavatório e copa); almoxarifado geral para atender estocagem de material, além de escritório, expedição e ferramentaria, vestiário/sanitários/refeitório para atendimento da mão de obra. A infraestrutura mínimaserá dotar o canteiro de conexões rede de água, esgoto, energia elétrica, existente na área.

A implantação dos canteiros deve ser planejada considerando a necessidade da sua recuperação futura, após a conclusão da obra. Desta forma, procedimentos de controle ambiental tornam-se necessários, para que as áreas dos canteiros possam ser recuperadas. Um croqui para o canteiro mínimo é apresentado a seguir, com cerca de 560 m². Outras áreas poderão ser necessárias, de acordo com os métodos de construção adotados pelo empreiteiro, tais como central de forma e armação para atender a pré-fabricação de painéis de formas, além do corte e dobragem das armaduras para as obras; oficina, abrigo para equipamentos, posto de lubrificação e lavagem para manutenção preventiva e corretiva e abrigo de equipamentos da obra.

Nos canteiros, todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno, mesmo que provisórios, deverão receber proteção contra a erosão,

mediante disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia. Nos casos em que possa haver transporte de sedimentos, devem ser previstas caixas de deposição de sólidos, objeto de manutenção periódica. Em caso de declividade acentuada, as canaletas devem ser construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação intermediárias se necessárias. Em nenhuma hipótese devem ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e sistemas de esgotamento sanitário, que devem estar contemplados por sistemas próprios. Devem ser evitadas as plataformas planas, que facilitam o empoçamento, garantindo-se declividade mínima de 1% a 2% em áreas de circulação dos canteiros.

Todo o sistema de abastecimento será proveniente da rede pública, assim como o lançamento de efluentes.

A coleta, o transporte e a disposição final de lixo devem ser realizados de forma e em locais adequados. Todo o lixo doméstico produzido nos canteiros e demais locais das obras devem ser recolhidos com frequência, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores.

Concluída a obra, no caso dos canteiros terem sidos implantados em terreno natural, a recuperação da área deve contemplar a retirada dos pisos, o reafeiçoamento do terreno, a recuperação da camada superficial do solo, a Implantação do sistema de drenagem, a correção e fertilização do solo e a implantação do paisagismo.

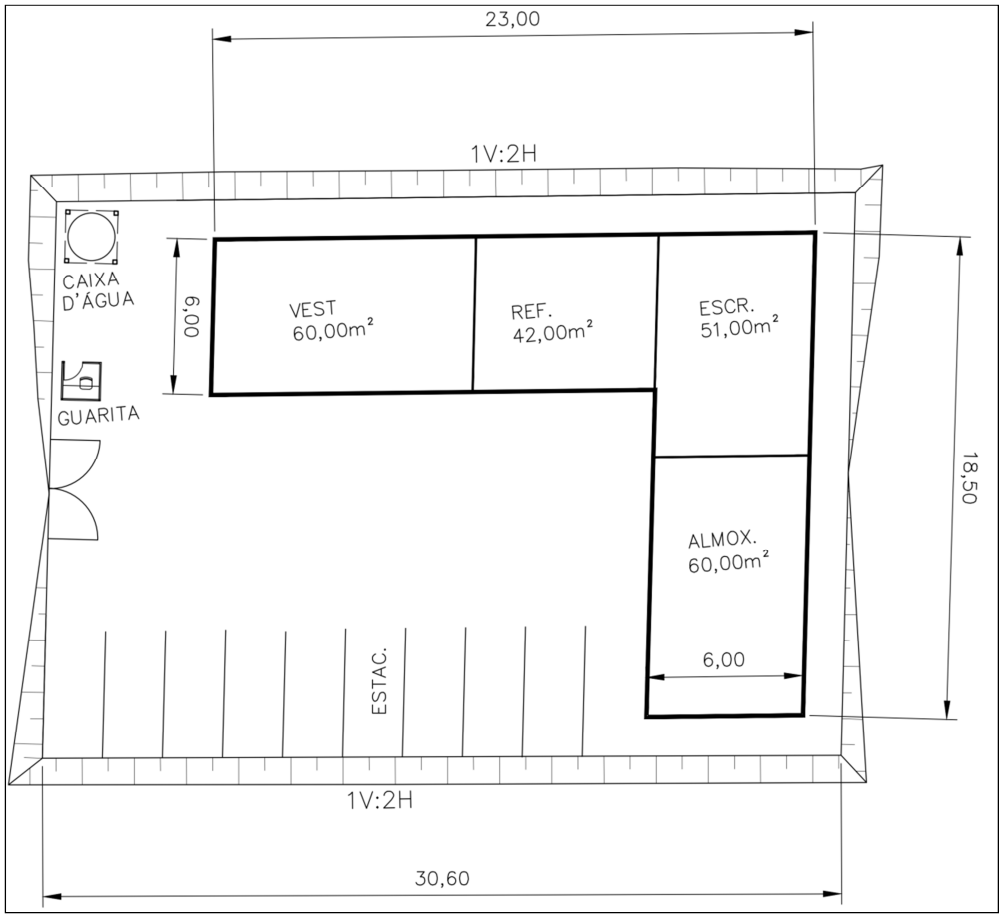


Tabela 7. Produção de sedimentos e determinação do nível mínimo operacional

7.1.9 Áreas de Empréstimo e de Bota-Fora

As áreas de empréstimo localizam-se na região do futuro reservatório, conforme o desenho **5094.BL.A1.069 (Mapa - Caracterização da Implantação da Obra)**Essas áreas poderãoser utilizadas como bota-fora dos materiais inertes do material oriundo das escavações obrigatórias da fundação da barragem.

Os materiais oriundos da limpeza do reservatório deverão ser destinados ao aterro municipal em licenciamento.

7.2 Caracterização da Fase de IMPLANTAÇÃO

A fase de implantação da obra da barragem do córrego do Engenho Seco apresenta as seguintes características principais resumidas na tabela a seguir. Foi estudada a seqüência construtiva de 4 etapas de execução das obras mais um canteiro (ver desenho **5094.BL.E1.1048 – Mapa- Caracterização da Implantação da Obra**).

Tabela 8. Descrição do Planejamento Construtivo e Montagem da Barragem

Etapa	Descrição
1°	Implantação do Canteiro
	Abertura do canal provisório para desvio do Córrego Engenho Seco;
	Lançamento da ensecadeira da 1ª etapa;
	Escavação do canal de aproximação do vertedouro, canal de desvio / tomada d'água, canal de restituição do vertedouro e barragem.
2°	Execução da galeria de desvio / tomada d'água;
	Início do aterro da barragem de terra e vertedouro;
	Início da execução do vertedouro de concreto;
3°	Finalização do canal de desvio / tomada d'água e canal de restituição;
	Lançamento da ensecadeira 2ª etapa, montante e jusante;
	Desvio do rio para galeria;

Etapa	Descrição
	Remoção da ensecadeira de 1ª etapa;
	Término do vertedouro de concreto;
	Escavação da barragem Fase 2;
	Início da barragem de terra 2ª fase
4°	Finalização da barragem de terra 2ª fase
	Remoção/Incorporação das ensecadeiras de 2ª etapa, montante e jusante;
	Limpeza da área do reservatório, fechamento da galeria de desvio e início do enchimento do lago;
	Execução do acesso pela margem esquerda
	Desmobilização do Canteiro e Finalização dos trabalhos.

7.2.1 Mão de Obra Prevista

A mão-de-obra prevista para a construção das obras é apresentada na tabela abaixo, na qual os quantitativos são referentes ao “pico” da construção, caso os serviços ocorram num mesmo período.

Tabela 9. Estimativa de mão de obra necessária no período construtivo

Cargo	Quantidade de Profissionais
Engenheiro	2
Administrador	3
Encarregados	3
Mestre de obra	1
Assistentes técnicos e administrativos	3
Auxiliares técnicos e administrativos	5
Apropriadores	4
Topógrafo	1
Auxiliares topógrafos	3
Laboratoristas	2
Auxiliares laboratoriais	4
Oficiais diversos	10
Operadores de máquina	6

Vigias	4
Motoristas	10
Ajudantes e serventes	31
TOTAL	**91**

7.2.2 Principais Insumos – Custos – Cronograma

Os principais insumos para a obra são apresentados na tabela abaixo. A obra deverá custar cerca de R$ 40 milhões de reais e a duração da obra é estimada em 18 meses.

Tabela 10. Principais Insumos

MOVIMENTO DE TERRA		
ENSECADEIRAS (MONTANTE E JUSANTE)		
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m - (jazida - para aterro das ensecadeiras)	m³	19.136,00
CANAL (DESVIO / RESTITUIÇÃO) E GALERIA DE DESVIO		
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m	m³	10.902,00
VERTEDOURO / CANAIS DE APROXIMAÇÃO E RESTITUIÇÃO		
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m	m³	86.693,00
BARRAGEM		
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m - (cut-off)	m³	210.311,00
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m - (jazida - para aterro)	m³	367.416,00
ESTRUTURAS DE CONCRETO - VERTEDOURO, TOMADA D'ÁGUA / GALERIA DE DESVIO E ESCADA DE PEIXES		
Aço CA-50, fornecimento - Ø 16mm a 25 mm - fornecimento, corte (perda 10%), dobra e colocação	kg	660.098,00
Aço CA-50, fornecimento - Ø 6,3mm a 12,5 mm - fornecimento, corte (perda 10%), dobra e colocação	kg	188.910,00
Concreto estrutural dosado em central, fck = 30 MPa - fornecimento e aplicação (bombeável) para todas as estruturas	m³	11.026,00
Concreto magro fck = 10MPa - fornecimento e aplicação	m³	211,00
MATERIAIS - DRENAGEM INTERNA (FILTRO) E REVESVIMENTOS DE PROTEÇÃO		
Areia - fornecimento e aplicação (filtro)	m³	7.431,00
Brita graduada - fornecimento e aplicação (proteção montante)	m³	5.433,00
Enroncamento Segregado (ensecadeiras)	m³	2.691,00
Enroncamento (proteção taludes montante e jusante da barragem)	m³	11.351,00
Enroncamento (proteção canais de desvio jusante e montante)	m³	1.975,00
Enroncamento (proteção canais de aproximação e restituição do vertedouro)	m³	1.885,00

ACESSO E PAVIMENTO		
Escavação e carga mecanizada de solo 1ª e 2ª categoria até 6m - (acesso para barragem)	m³	1.120,00
Transporte dematerial escavado - escavação (dist. média de 3 km) - 2t/m³	txkm	6.720,00
Pavimento em paralelepipedo sobre colção de areia rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (pedras pequenas 30 a 35 peças por m²)	m²	245,00
FECHAMENTO E ACABAMENTO		
Plantio de grama batatais em placas	m²	12.621,00
Cerca com mourões de concreto, reto, 15x15cm, espaçamento de 3m, crava dos 0.5 m, escoras de 10x10cm nos cantos, com 9 fios de arame de aço ovalado 15x17	m	1.100,00
Portão em tela de arame galvanizado n.12 malha 2" e moldura em tubos de aço com duas folhas de abrir, icluso ferragens	m²	18,00

Tabela 11. Estimativa de Investimento da Obra

SECRETARIA DE ÁGUA E ESGOTO
PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO
PLANILHA DE ESTIMATIVA DE QUANTIDADES E PREÇOS

MUNICÍPIO: Louveira, SP
CURSO DÁGUA: Córrego Engenho Seco

out/17
Preço Sabesp: dez/2016 (c/ BDI)
Preço SINAP: julho/2017
Preço Siurb: jan2017

ESPECIFICAÇÃO	TOTAL R$
Canteiro de Obras	946.901,06
Serviços Preliminares	132.275,90
Movimento de Terra	9.702.655,80
Estruturas De Concreto - Vertedor ee Emergência, Tomada D'água e Galeria de Desvio	10.096.525,52
Materiais - Drenagem Interna (Filtro) e Revestimentos de Proteção	4.165.418,27
Passarela - Estrutura de Aço	226.514,34
Drenagem Superficial - Canaletas	679.797,10
Acesso e Pavimento	31.483,90
Hidromecânico e Proteção	5.343.672,79
Fechamento e Acabamento	204.763,24
Esgotamento com Bomba	67.003,20
Controle Tecnológico	246.884,46
TOTAL DA OBRA S/ BDI + CANTEIRO DE OBRAS	32.510.269,60

TOTAL GERAL C/ BDI (26%)	40.962.939,69

Tabela 12. Cronograma de Obras

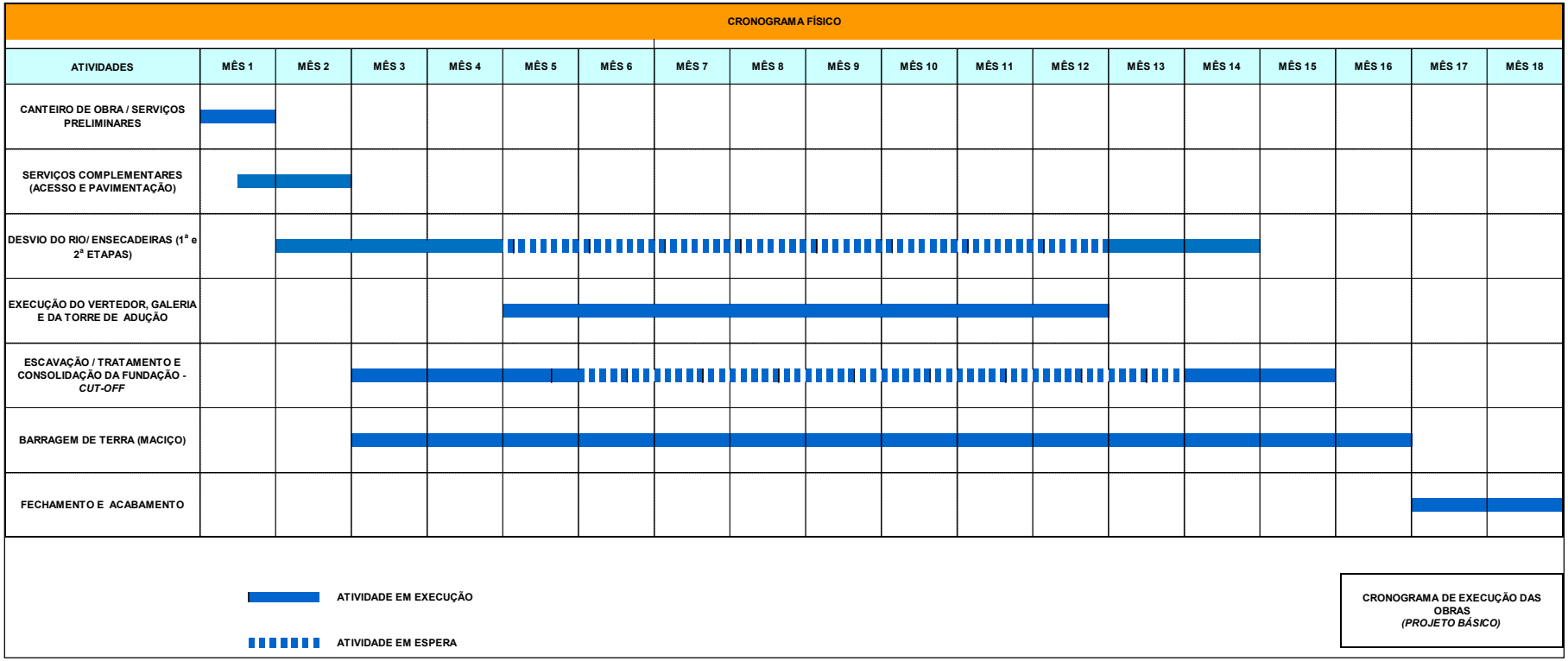


Tabela 13. Caracterização da Fase de Implantação

Indicador	Valor	Unidade
Estimativa de Corte	307.906,03	m^3
Estimativa de Aterro	386.551,46	m^3
Movimentação de Solo	694.457,49	m^3
Criação de Novos Acessos	0	km
Trafego Gerado pela Obra (interno à ADA – área de empréstimo e bota-fora de inertes interno)	69.458	viagens
Trafego Gerado pela Obra (enrocamento e concreto – externo à ADA)	2.988	viagens
Trafego Gerado pela Obra (total)	72.446	viagens
Trafego Interno Gerado pela Obra (média)	129	viagens/dia
Trafego Externo Gerado pela Obra (média)	6	viagens/dia
Supressão de Vegetação Nativa	24,058	ha
Propriedades Afetadas	80	n° propriedades
Famílias Afetadas – Indivíduos	60	n° indivíduos/pessoas
Desapropriação	110	ha
Mobilização de Mão de Obra	91	n° trabalhadores
Duração da Obra	18	meses
Investimento Total da Obra	40.962.939,69	R$

7.3 Caracterização da FASE DE OPERAÇÃO

A barragem do Córrego Engenho Seco possuirá uma operação bastante simples. Do ponto de vista hidráulico, a operação da estrutura se dará nos momentos de abertura ou fechamento das válvulas dispersoras, das aberturas da tomada d'água ou da operação da escada de peixes. Espera-se também que exista vigilância das estruturas e observação diária dos níveis d'água e funcionamento dos equipamentos.

Durante a vida útil do barramento esperam-se ainda a realização de manutenção rotineira (poda da grama, lubrificação e substituição de equipamentos), realização das inspeções mensais, semestrais e anuais incluindo leitura da instrumentação, atuação dos equipamentos e eventuais observações de anomalias, conforme os procedimentos definidos no Plano de Segurança da Barragem, a ser elaborado após a emissão da Licença Prévia. Dado o porte e localização do barramento, a equipe deverá ser receber treinamento para a atuação em emergência e garantia do cumprimento do PSB e da Portaria 3907/2015 do DAEE.

Para a mão-de-obra de operação (empregos diretos), serão necessárias ao menos sete pessoas.Dentre os profissionais de tempo integral e parcial, como consta a seguir:

- 1 engenheiro de tempo parcial;
- 3 operadores da válvula, tomada d'água e escada de peixes (com troca de turnos);
- 3 serventes (serviços gerais de manutenção) de tempo integral (com troca de turnos).

7.3.1 Funcionamento Esperado do Reservatório

Com base nas vazões médias de uma série histórica de 75 anos foram obtidos os regimes típicos de vazões afluentes e efluentes de um ano típico, de um ano

de estiagem e do ano mais seco observado como mostram as tabelas 29, 30 e 31.

Tabela 14. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes de um Ano Típico

Operação para Ano Médio				
Mês	**Vazão Média (m³/s)**	**Vazão Regularizada(m³/s)**	**Vazão Vertida (m³/s)**	**Deplecionamento do Reservatório (m³)**
Janeiro	0,273	0,168	0,105	0,000
Fevereiro	0,245	0,168	0,077	0,000
Março	0,231	0,168	0,063	0,000
Abril	0,166	0,168	0,000	-6.289,763
Maio	0,158	0,168	0,000	-26.468,251
Junho	0,148	0,168	0,000	-51.557,712
Julho	0,136	0,168	0,000	-83.462,856
Agosto	0,126	0,168	0,000	-108.274,159
Setembro	0,149	0,168	0,000	-49.740,785
Outubro	0,187	0,168	0,019	0,000
Novembro	0,202	0,168	0,034	0,000
Dezembro	0,251	0,168	0,083	0,000
Média	0,189		**Total:**	**-325.793,526**
			Volume Remanescente:	**2.385.234,32**

Tabela 15. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes em um Ano de Estiagem

Operação para Ano Muito Seco				
Mês	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Regularizada (m³/s)**	**Vazão Vertida (m³/s)**	**Deplecionamento do Reservatório (m³)**
Janeiro	0,104	0,168	0,000	-165.574,279
Fevereiro	0,080	0,168	0,000	-227.680,605
Março	0,104	0,168	0,000	-166.310,011
Abril	0,083	0,168	0,000	-221.499,877
Maio	0,086	0,168	0,000	-212.873,139
Junho	0,067	0,168	0,000	-262.390,001
Julho	0,072	0,168	0,000	-248.215,405
Agosto	0,073	0,168	0,000	-246.302,500
Setembro	0,074	0,168	0,000	-243.079,799
Outubro	0,086	0,168	0,000	-212.418,341
Novembro	0,103	0,168	0,000	-168.523,422
Dezembro	0,099	0,168	0,000	-180.014,283

Operação para Ano Muito Seco				
Mês	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Regularizada (m³/s)**	**Vazão Vertida (m³/s)**	**Deplecionamento do Reservatório (m³)**
Média	0,086		**Total:**	**-2.554.881,66**
			Volume Remanescente:	**156.146,19**

Tabela 16. Regime Típico de Vazões Afluentes e Efluentes no Ano mais Seco Observado

Operação para o Ano Mais Seco Observado (1979)				
Mês	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Regularizada (m³/s)**	**Vazão Vertida (m³/s)**	**Deplecionamento do Reservatório (m³)**
Janeiro	0,10	0,168	0,000	-165.574,279
Fevereiro	0,08	0,168	0,000	-227.680,605
Março	0,16	0,168	0,000	-11.710,212
Abril	0,08	0,168	0,000	-221.499,877
Maio	0,11	0,168	0,000	-148.766,974
Junho	0,07	0,168	0,000	-262.390,001
Julho	0,08	0,168	0,000	-233.934,427
Agosto	0,10	0,168	0,000	-186.401,343
Setembro	0,10	0,168	0,000	-173.260,134
Outubro	0,16	0,168	0,000	-13.546,297
Novembro	0,15	0,168	0,000	-35.376,395
Dezembro	0,19	0,168	0,019	0,000
Média	0,116		**Total:**	**-1.680.140,55**
			Volume Remanescente:	**1.030.887,30**

De acordo com o resultado é possível observar que o reservatório apresentará baixo deplecionamento durante um ano médio, e que possui reservas suficientes para suportar anos muitos secos, garantindo o abastecimento normal do município. Ressalta-se que a série de 75 anos possui um período muito crítico (duração de 9 anos e 10 meses) que pode ser observado na figura a seguir. Esses dados indicam que o reservatório é resiliente e capaz de suportar inclusive um aumento da demanda ao longo de sua vida útil. A curva de permanência do volume do reservatório indica que o reservatório estará cheio (> 90% do volume) durante aproximadamente 85% do tempo. Essa

permanência garante a operação plena, por exemplo, da escada de peixes conforme a necessidade.

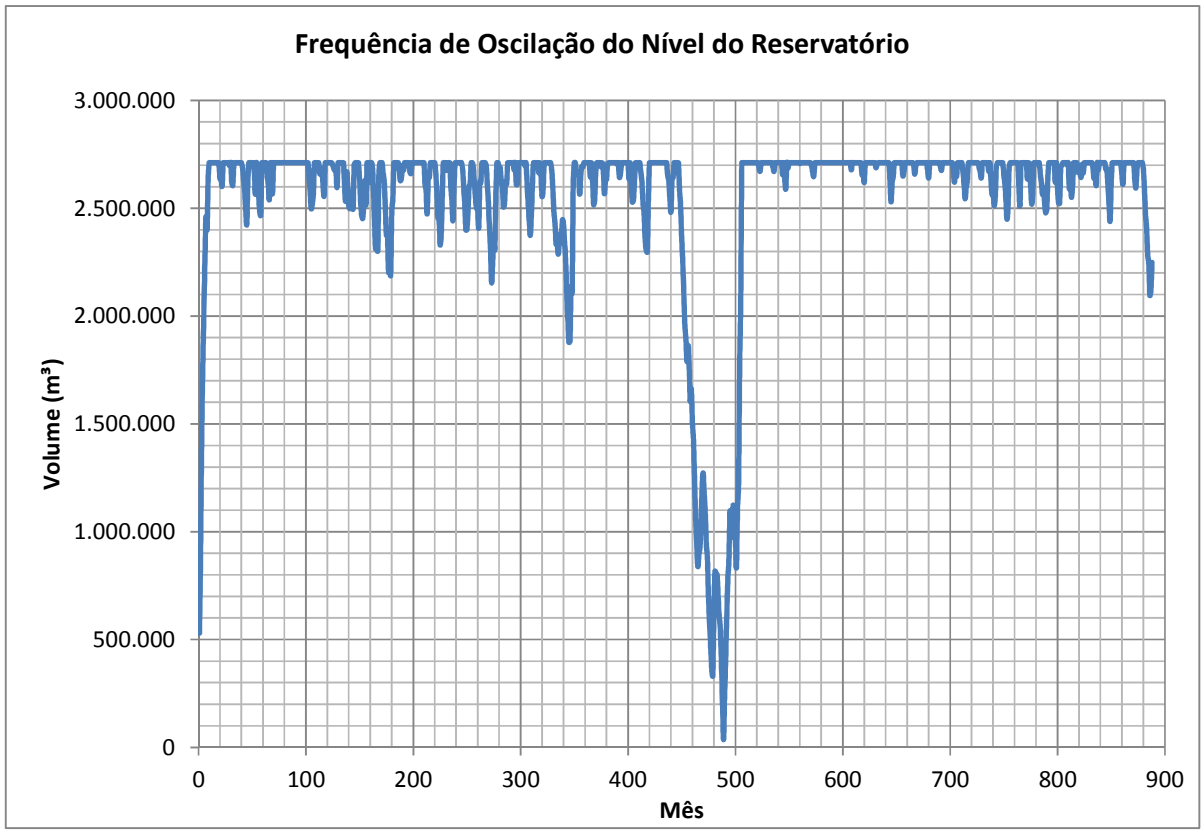


Gráfico 4. Frequência de Oscilação do Nível do Reservatório

Ainda com base no volume do reservatório e calculando sua freqüência de ocorrência, pode-se obter a curva de permanência para o estudo em questão:

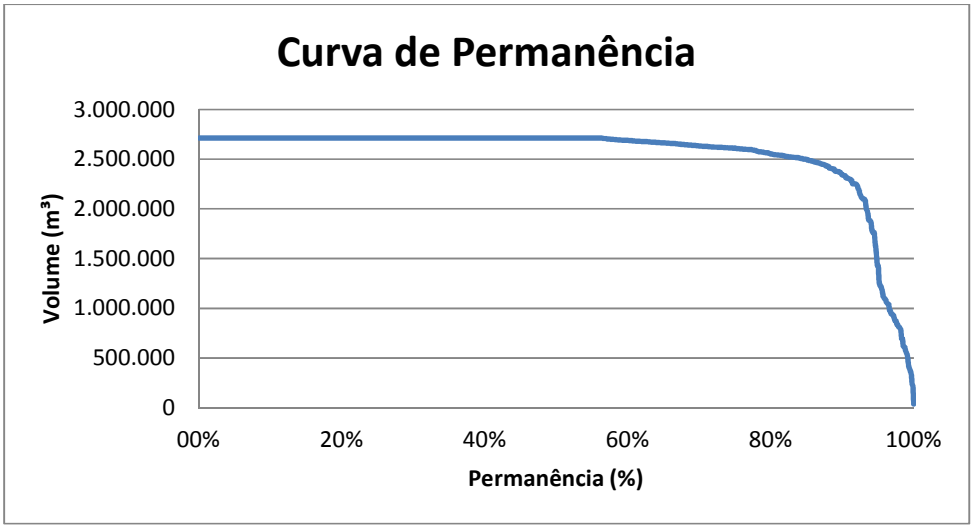


Gráfico 5. Curva de Permanência

Tendo em vista que o volume total do reservatório é de 2.711.027,85 m^3, o tempo necessário para encher o reservatório deve se situar em torno de 6 a 12 meses, considerando a regularização de 0,142 m^3/s, de acordo com as vazões afluentes e com a operação do sistema Fetá.

7.3.1.1 Procedimentos operacionais rotineiros de conservação/ em casos de emergência/ sistemas de monitoramento/segurança

De acordo com a Portaria 5907/15 do DAEE, o empreendimento, segundo suas características prévias de altura superior a 15m e localização à montante de áreas urbanizadas está sujeito, quando da solicitação da licença da instalação de apresentação de PSB e PAE, conforme a citada Portaria e Lei Federal 12334/10, a qual estabelece a Política de Segurança de Barragens.

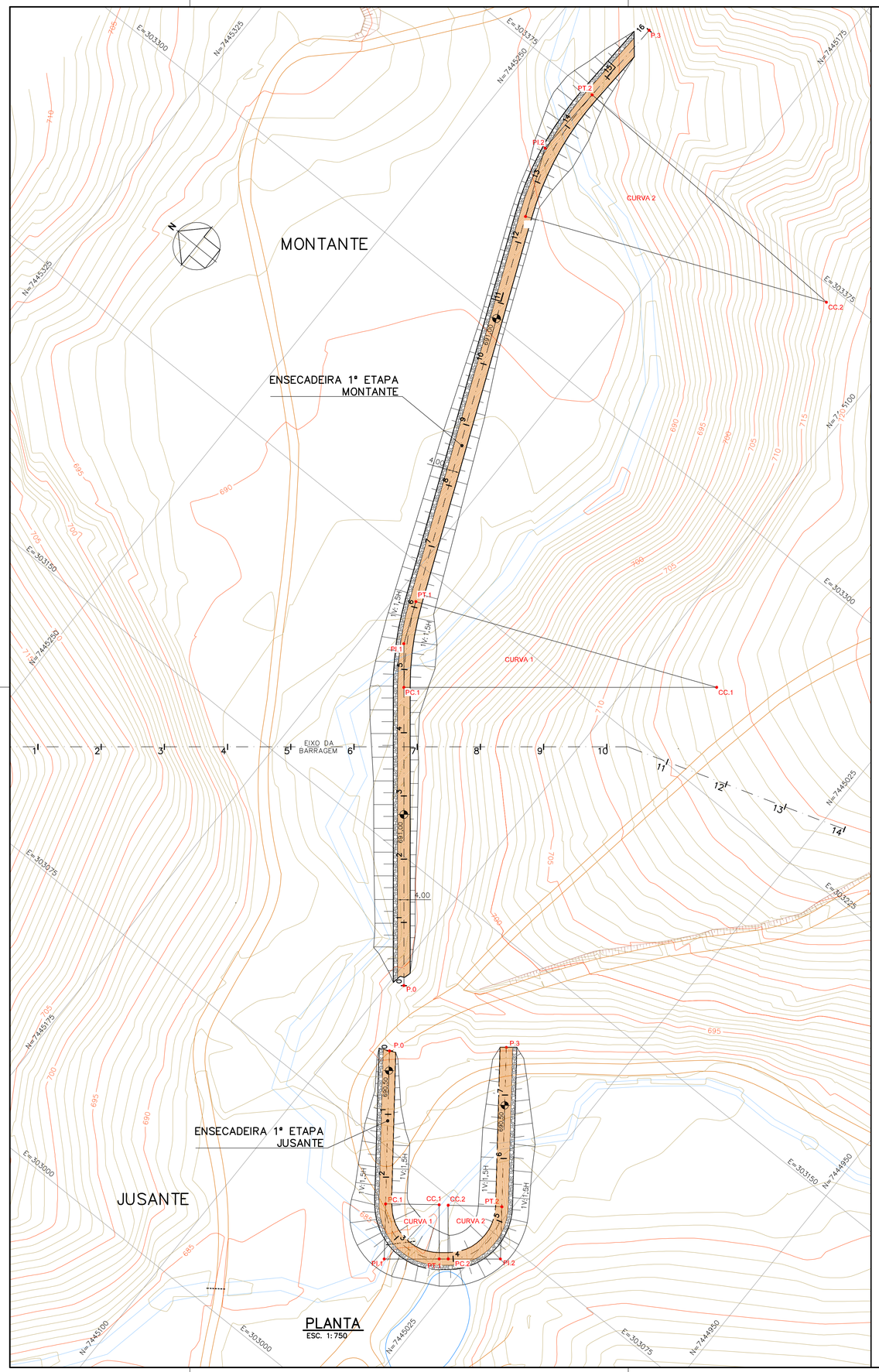
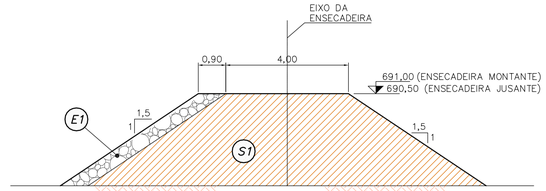


TABELA DE LOCAÇÃO EIXO DA ENSECADEIRA 1ª ETAPA MONTANTE								
PONTOS	COORDENADAS		ESTACA	AC	RAIO	DESV.	TANG.	OBS.
	NORTE	ESTE						
P.0	7445095.815	303118.093	0+0,00					INÍCIO DO EIXO
PC.1	7445154.951	303191.594	4+14,34	15°54'26"	99,00	27,49	13,83	CURVA 1
PI.1	7445163.622	303202.371						
PT.1	7445169.007	303215.111	6+1,82					
CC.1	7445077.817	303253.653						
PC.2	7445218.330	303331.809	12+8,52	25°36'17"	99,00	44,24	22,50	CURVA 2
PI.2	7445227.088	303352.530						
PT.2	7445226.031	303375.002	14+12,76					
CC.2	7445127.140	303370.350						
P.3	7445224.751	303402.215	16+0,00					FIM DO EIXO

TABELA DE LOCAÇÃO EIXO DA ENSECADEIRA 1ª ETAPA JUSANTE								
PONTOS	COORDENADAS		ESTACA	AC	RAIO	DESV.	TANG.	OBS.
	NORTE	ESTE						
P.0	7445086.4081	303099.1486	0+0,00					INÍCIO DO EIXO
PC.1	7445057.0177	303060.6550	2+9,34	90°59'50"	17,00	26,23	17,44	CURVA 1
PI.1	7445046.4355	303046.7952						
PT.1	7445032.8680	303057.7111	3+15,60					
CC.1	7445043.6538	303071.0677						
PC.2	7445030.6240	303059.4363	3+18,40	88°24'3"	17,00	27,14	16,53	CURVA 2
PI.2	7445017.7826	303069.8483						
PT.2	7445027.7824	303083.0131	5+4,58					
CC.2	7445041.3199	303072.7303						
P.3	7445058.3012	303123.1912	7+15,09					FIM DO EIXO



ENSECADEIRA 1ª ETAPA – SEÇÃO TÍPICA
ESC. 1:100

LEGENDA:

- (E1) ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP–RAP) D50=0,25m
- (S1) SOLO COMPACTADO

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DESENHO Nº 5094.BL.E1.1005.

ESCALAS GRÁFICAS

1:750 0 15 30 37,5m

1:100 0 2 4 5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
REVISÃO					

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
S.L.M./P.P.	N.B.S.	RUY J. KUBOTA
Aprovado	Visto	Data
ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		JUL/2017
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.E1.1046	0	INDICADA

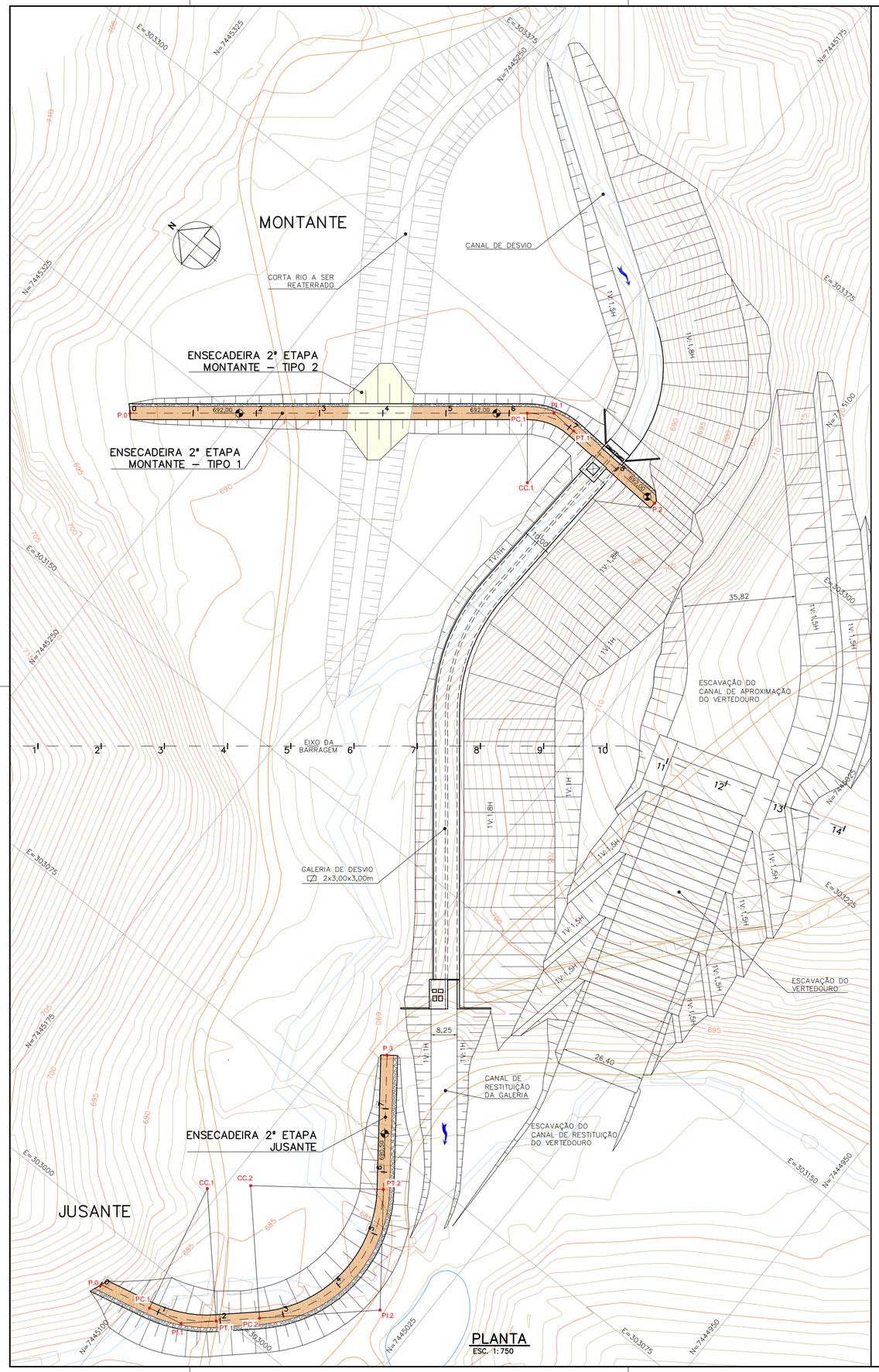
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

ENSECADEIRAS 1ª ETAPA
PLANTA E SEÇÃO TÍPICA

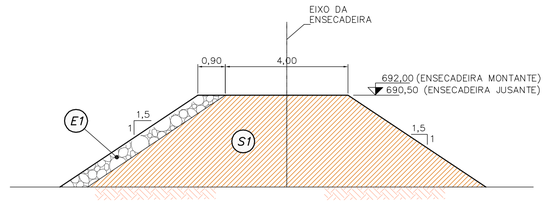
	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



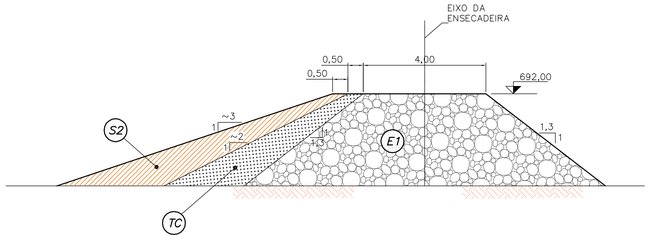
PLANTA
ESC. 1:750

TABELA DE LOCAÇÃO EIXO DA ENSECADEIRA 2ª ETAPA JUSANTE								
PONTOS	COORDENADAS		ESTACA	AC	RAIO	DESV.	TANG.	OBS.
	NORTE	ESTE						
P.0	7445110.9654	302984.1285	0+0,00					INÍCIO DO EIXO
PC.1	7445094.4239	302987.9413	0+16,98	29°40'4"	42,00	21,75	11,12	CURVA 1
PI.1	7445083.5845	302990.4397						
PT.1	7445075.4027	302997.9758	1+18,72					
CC.1	7445103.8573	303028.8681						
PC.2	7445065.2760	303007.3034	2+12,49	84°34'19"	42,00	61,99	38,20	CURVA 2
PI.2	7445037.1752	303033.1860						
PT.2	7445060.2852	303063.6005	5+14,49					
CC.2	7445093.7306	303038.1957						
P.3	7445085.9802	303097.4280	7+16,97					FIM DO EIXO

TABELA DE LOCAÇÃO EIXO DA ENSECADEIRA 2ª ETAPA MONTANTE								
PONTOS	COORDENADAS		ESTACA	AC	RAIO	DESV.	TANG.	OBS.
	NORTE	ESTE						
P.0	7445276.6933	303204.6406	0+0,00					INÍCIO DO EIXO
PC.1	7445178.7247	303283.4627	6+5,74	41°43'41"	22,00	16,02	8,39	CURVA 1
PI.1	7445172.1915	303288.7191						
PT.1	7445163.8172	303288.2935	7+18,24					
CC.1	7445164.9337	303266.3219						
P.2	7445129.4863	303286.5490	8+16,14					FIM DO EIXO



ENSECADEIRA 2ª ETAPA JUSANTE E MONTANTE TIPO 1 – SEÇÃO TÍPICA
ESC. 1:100



ENSECADEIRA 2ª ETAPA MONTANTE TIPO 2 – SEÇÃO PELO CORTA RIO
ESC. 1:100

LEGENDA:

- (E1) ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP–RAP) D50=0,25m
- (S1) SOLO COMPACTADO
- (S2) SOLO LANÇADO
- (TC) TRANSIÇÃO AMPLA COMPACTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DESENHO Nº 5094.BL.E1.1005.

ESCALAS GRÁFICAS

1:750 0 15 30 37,5m

1:100 0 2 4 5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
REVISÃO					

Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M./P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 060075604 3	Visto:	Data: JUL/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1047	Revisão: 0	Escala: INDICADA

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

ENSECADEIRAS 2ª ETAPA
PLANTA E SEÇÃO TÍPICA

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data

E=301000
E=302000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000

N=7450000
N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000

Córrego Fetá
Córrego Fetá
Córrego Engenho Seco
Córrego Engenho Seco

Eixo da Barragem do
Córrego Fetá
(300.253 E / 7.445.342 S)

Eixo da Barragem do
Córrego Engenho Seco
(303.150 E / 7.445.150 S)

N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO FETÁ (Area=24,9km² / Ltalvegue=10.300m)
- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (Area=13,5km² / Ltalvegue=7.450m)
- CÓRREGOS DA BACIA
- EIXO DA BARRAGEM

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
C.Y.O	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

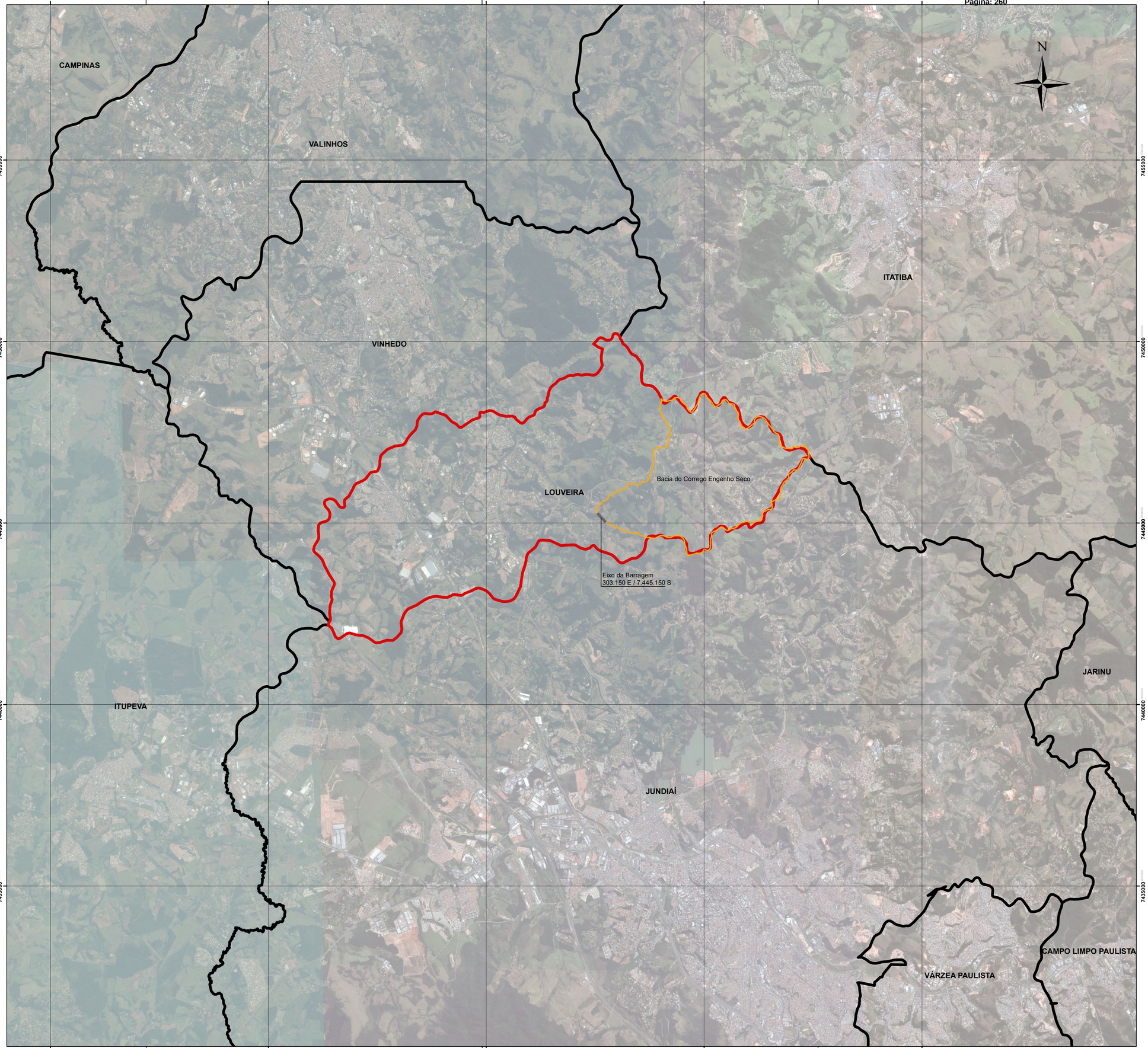
Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Creа Nº 0600756043		DEZ/2015

Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.002	1	A1 – 1:12.500

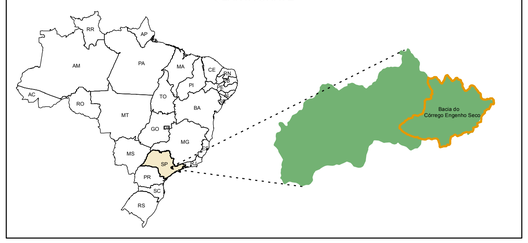
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE BACIA DO CÓRREGO FETÁ

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Bacia do Córrego Engenho Seco (A=13.5 km²)
- Eixo da Barragem
- Limites municipais
- Município de Louveira

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L.		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

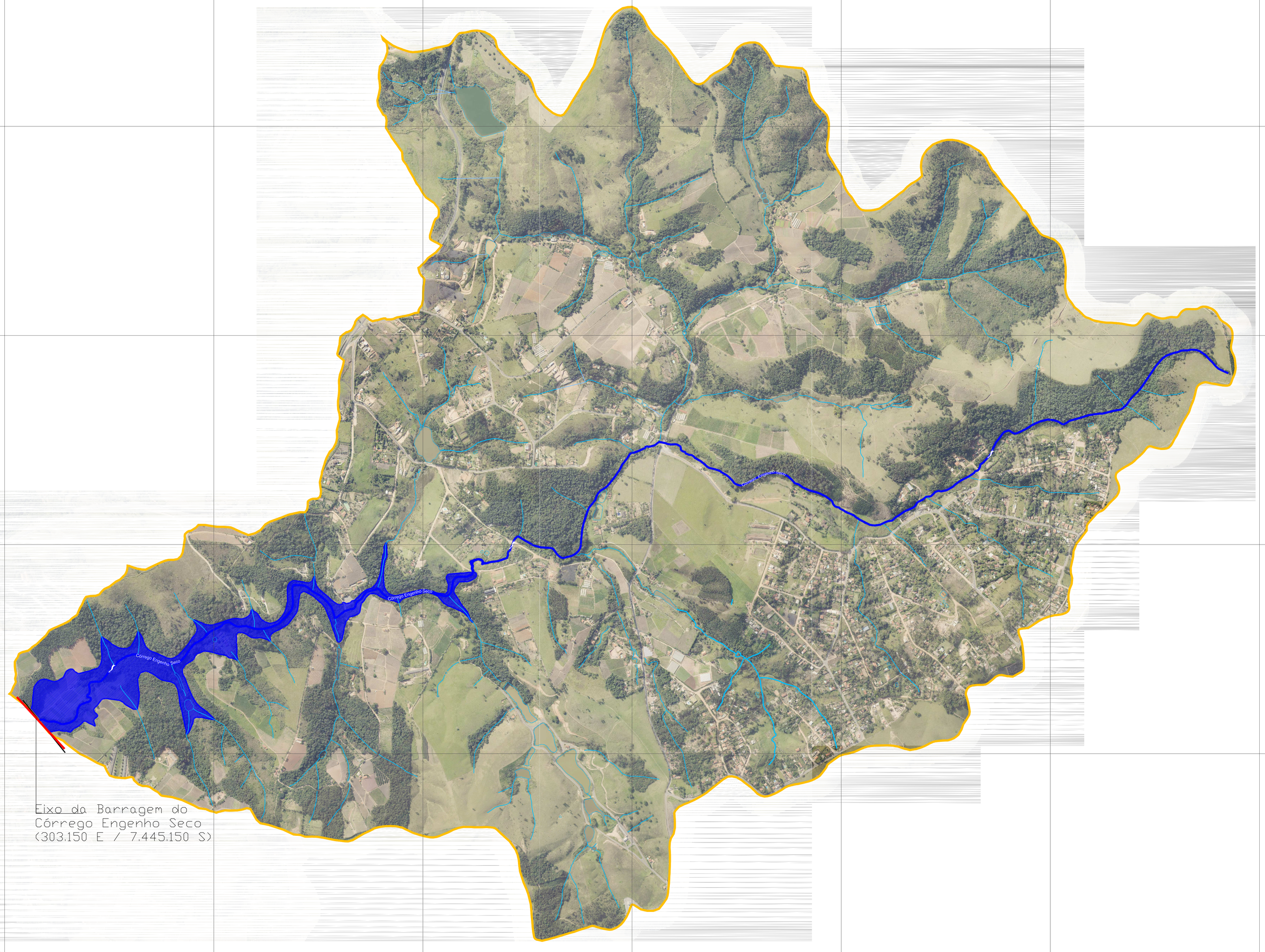
Hidrostudio
engenharia

Desenho L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data DEZ/2015
Nº do Desenho 5094.BL.A1.003	Revisão 1	Escala 1:50.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA REGIONAL DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=13,5km²)
- CÓRREGO ENGENHO SECO
- FUTURO EIXO DA BARRAGEM
- RIOS E CÓRREGOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO
  (ÁREA INUNDADA: 0.2 Km²)
  (COTA DE INUNDAÇÃO: 710 metros)

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
1 △	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

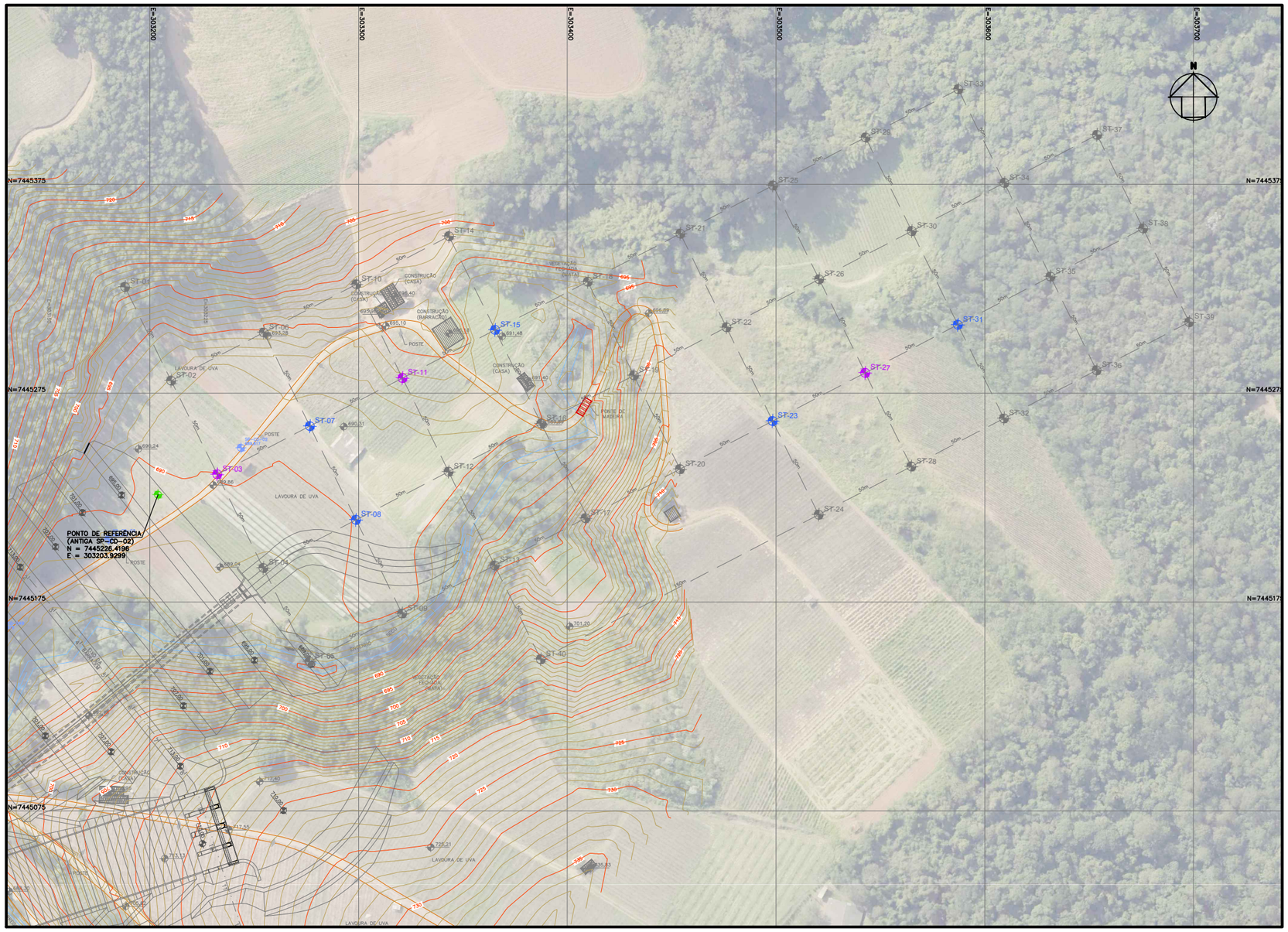
Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
L.H..B.L.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Crea Nº 0600756043	Visto	Data: DEZ/2015
Nº Desenho: 5094.BL.A1.005	Revisão: 1	Escala: A1 – 1:10.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

ÁREA DE INUNDAÇÃO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



PLANTA
ESC. 1:1.000

NOTAS:

I. SONDAGENS À TRADO

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. AS PROFUNDIDADES DAS SONDAGENS DESTA ETAPA DE INVESTIGAÇÕES FORAM PROGRAMADAS EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA DISPONÍVEL. TAIS PROFUNDIDADES PODERÃO SER ALTERADAS PELA PROJETISTA/ FISCALIZAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DOS FUROS.
3. AS PROFUNDIDADES PREVISTAS PARA AS SONDAGENS A TRADO PROGRAMADAS CONSTAM NA TABELA ANEXA.
4. AS SONDAGENS DEVERÃO SER INDICADAS EM PLANTA E AS COORDENADAS ANOTADAS NOS BOLETINS DE SONDAGENS.
5. DEVERÃO SER COLETADAS AMOSTRAS DEFORMADAS A CADA METRO E NAS MUDANÇAS DE MATERIAL PARA CARACTERIZAÇÃO TÁCTIL-VISUAL DO SOLO.
6. NAS SONDAGENS ST-03, ST-11 E ST-27 DEVERÃO SER COLETADAS AMOSTRAS DEFORMADAS A CADA METRO ACONDICIONADAS EM RECIPIENTE HERMETICAMENTE FECHADO PARA DETERMINAÇÃO DA UMIDADE NATURAL (VER NOTA 18).
7. AS SONDAGENS DEVERÃO SER EXECUTADAS CONFORME ESTABELECIDO NA NORMA NBR-9603 DA ABNT. AS SONDAGENS DEVERÃO SER INICIADAS COM TRADO TIPO CAVADEIRA, UTILIZANDO A PONTEIRA PARA DESAGREGAÇÃO DE TERRENOS DUROS OU COMPACTOS, PODENDO SER EMPREGADO O TRADO HELICOIDAL.
8. O MATERIAL RETIRADO DO FURO DEVE SER DEPOSITADO À SOMBRA, SOBRE UMA LONA OU TÁBUA, DE MODO A EVITAR SUA CONTAMINAÇÃO COM O SOLO SUPERFICIAL DO TERRENO OU SUA DIMINUIÇÃO EXCESSIVA DE UMIDADE.
9. O MATERIAL OBTIDO DEVE SER AGRUPADO EM PILHAS DISPOSTAS SEGUNDO SUA PROFUNDIDADE A CADA METRO PERFURADO. QUANDO HOUVER MUDANÇA DAS CARACTERÍSTICAS DO TERRENO NO TRANSCORRER DE UM METRO, DEVEM-SE SEPARAR OS MATERIAIS, IDENTIFICANDO-SE AS PROFUNDIDADES DE INÍCIO E TÉRMINO DE CADA MATERIAL AMOSTRADO.
10. AS AMOSTRAS DE CARACTERIZAÇÃO TÁCTIL-VISUAL E GEOLÓGICA SIMILARES DEVERÃO SER AGRUPADAS PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO.
11. A SONDAGEM A TRADO SERÁ DADA POR ENCERRADA:
    A) QUANDO ATINGIR A PROFUNDIDADE ESPECIFICADA NESTA PROGRAMAÇÃO.
    B) QUANDO OCORREREM DESMORONAMENTOS DAS PAREDES; NESTES CASOS A FISCALIZAÇÃO PODERÁ RECOMENDAR O REVESTIMENTO DOS FUROS PARA A SUA EVENTUAL CONTINUIDADE.
    C) QUANDO O AVANÇO DO TRADO SE TORNAR DIFÍCIL ANTES DE ALCANÇADA A PROFUNDIDADE PREVISTA, DEVENDO-SE IDENTIFICAR A CAUSA, COMO PRESENÇA DE CASCALHO, SOLO RESIDUAL MUITO MADURO, ROCHA OU MATACÃO. NESTES CASOS, A SONDAGEM SERÁ DADA POR ENCERRADA QUANDO O AVANÇO DO TRADO OU PONTEIRA FOR INFERIOR A 50mm EM 10 MINUTOS DE OPERAÇÃO CONTÍNUA DE PERFURAÇÃO.
12. APÓS A CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS E DA MEDIDA FINAL DO NÍVEL D'ÁGUA, O FURO DEVE SER PREENCHIDO COM SOLO, DEIXANDO-SE GRAVADA NO LOCAL UMA ESTACA COM SUA IDENTIFICAÇÃO.

II. AMOSTRAGENS

13. QUANDO O MATERIAL FOR HOMOGÊNEO, AS AMOSTRAS DEVEM SER COLETADAS A CADA METRO DE PROFUNDIDADE.
14. SE HOUVER MUDANÇA NO TRANSCORRER DO METRO PERFURADO, DEVEM SER COLETADAS TANTAS AMOSTRAS QUANTOS FOREM OS DIFERENTES TIPOS DE MATERIAIS.
15. AS AMOSTRAS PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE NATURAL DEVEM SER ACONDICIONADAS IMEDIATAMENTE APÓS O AVANÇO DE CADA FURO, COLETANDO-SE CERCA DE 100g EM RECIPIENTE DE TAMPA HERMÉTICA, PARAFINADA OU SELADA COM FITA COLANTE.
16. AS AMOSTRAS PARA ENSAIOS DE LABORATÓRIO, EM QUANTIDADE DE 4kg, DEVEM SER ACONDICIONADAS EM SACOS PLÁSTICOS COM AMARILHO, LOGO APÓS SUA COLETA.
17. AS AMOSTRAS DEVEM SER IDENTIFICADAS POR DUAS ETIQUETAS, UMA EXTERNA E OUTRA INTERNA AO RECIPIENTE DA AMOSTRAGEM, ONDE CONSTEM AS SEGUINTES INFORMAÇÕES: NOME DA OBRA, LOCAL, NÚMERO DO FURO, INTERVALO DE PROFUNDIDADE DA AMOSTRA, DATA DA COLETA E NÚMERO DA AMOSTRA.
18. AS ANOTAÇÕES DEVEM SER FEITAS COM CANETA ESFEROGRÁFICA OU TINTA INDELÉVEL, EM PAPEL CARTÃO, DEVENDO AS ETIQUETAS SEREM PROTEGIDAS DE AVARIAS NO MANUSEIO DAS AMOSTRAS.
19. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO DE TODOS OS SERVIÇOS POR GEÓLOGO, O QUAL INFORMARÁ OS RESULTADOS À PROJETISTA.
20. PREVÊ-SE QUE, EM FUNÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS NESTA 1ª ETAPA, SEJAM EXECUTADAS AS DEMAIS SONDAGENS INDICADAS.

LEGENDA

ST-01
SONDAGEM A TRADO
RETIRADA DE AMOSTRAS DEFORMADAS PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO

ST-03
SONDAGEM A TRADO
RETIRADA DE AMOSTRAS DEFORMADAS PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO, COMPACTAÇÃO E UMIDADE NATURAL (VER NOTAS 6 E 18)

ST-02
DEMAIS SONDAGENS – FUTURA ETAPA

ESCALA GRÁFICA
1:1.000 — 0 20 40 50m

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS DA 1ª ETAPA

PONTOS	TABELA DE COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m)
	NORTE	ESTE	
ST-03	7445236.151	303232.308	5,00m
ST-07	7445259.199	303276.682	
ST-08	7445214.337	303298.772	
ST-11	7445282.246	303321.054	
ST-15	7445305.295	303365.429	
ST-23	7445261.673	303498.355	
ST-27	7445284.720	303542.727	
ST-31	7445307.761	303587.102	

REVISÃO					
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
0					
1					
2					
3					

Hidrostudio engenharia

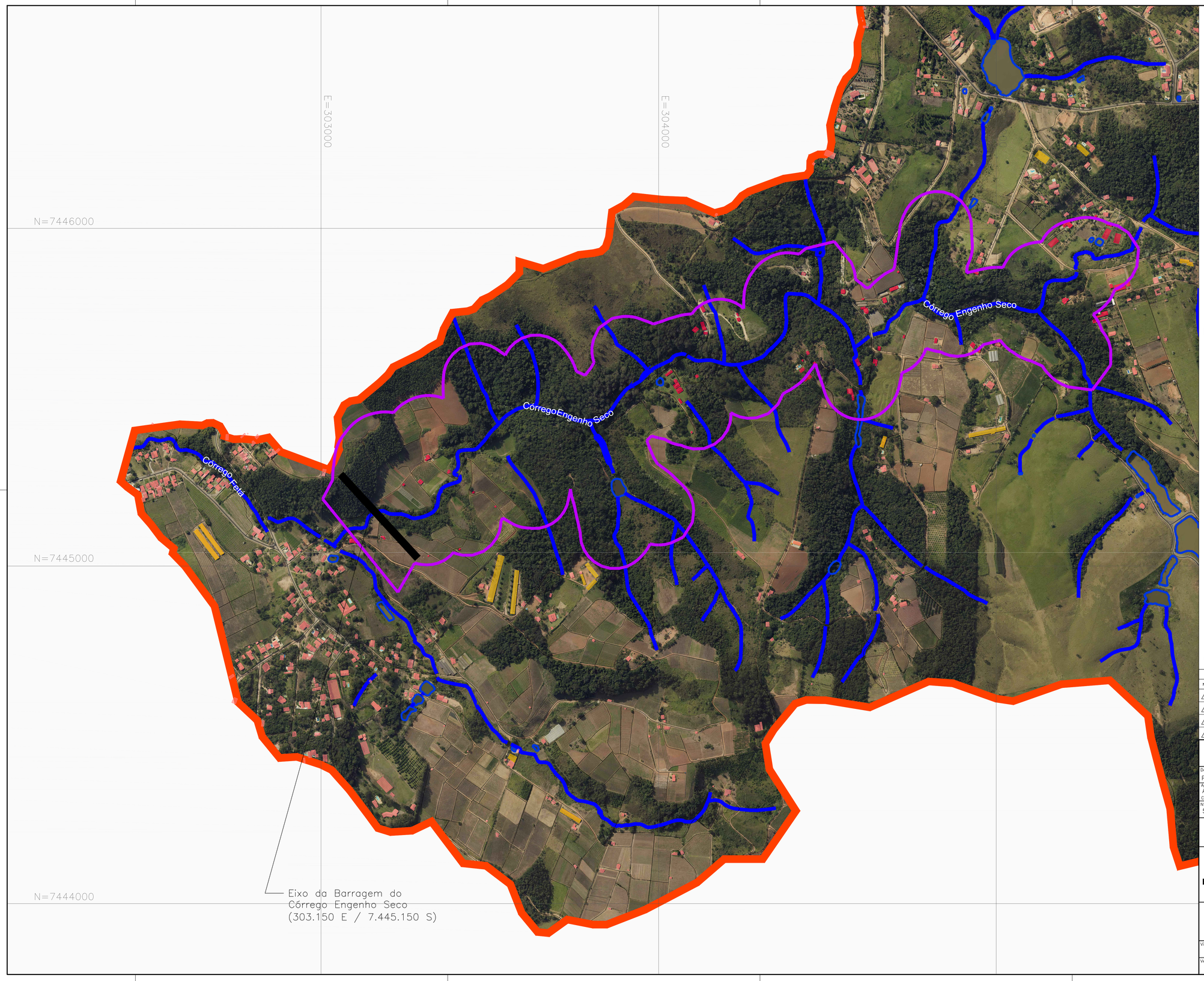
Desenho: D.S.O.	Projeto: N.B.S./A.S.K./R.P.L.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: FEV/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.069	Revisão: 0	Escala: 1:1.000

5094 – BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

PROJETO EXECUTIVO

PLANTA DE PROGRAMAÇÃO DE SONDAGENS DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMO - 1ª ETAPA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²) – DESAPROPRIAÇÃO
- EIXO DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO
- RIOS E CÓRREGOS
- ESTRADAS E VIAS
- DESAPROPRIAÇÃO DE EDIFICAÇÕES (A = 8.875,1 m²)
- EDIFICAÇÕES
- EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

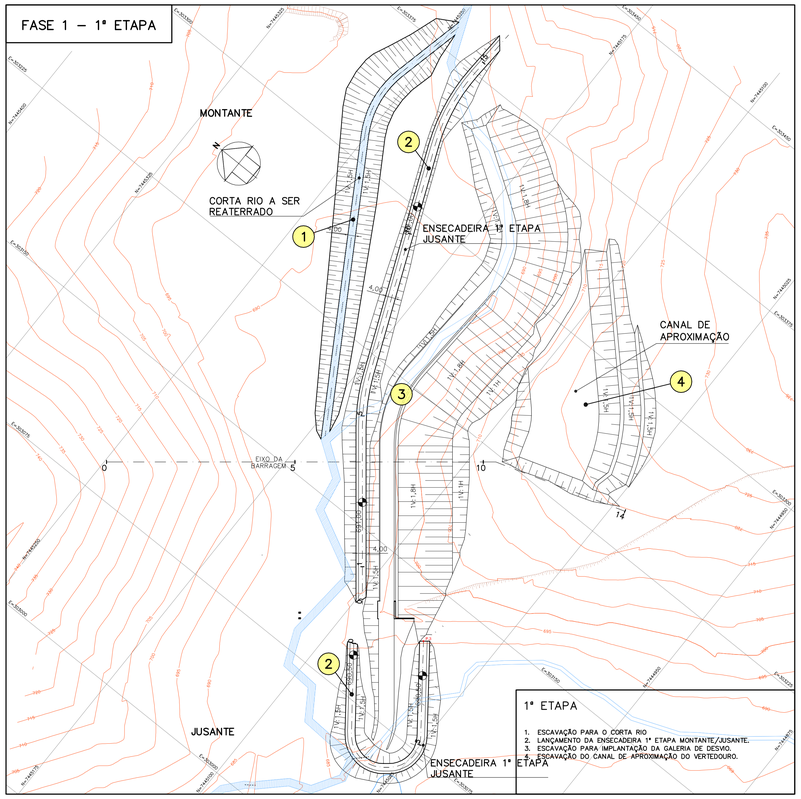
Aprovado	Visto	Data
ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2017

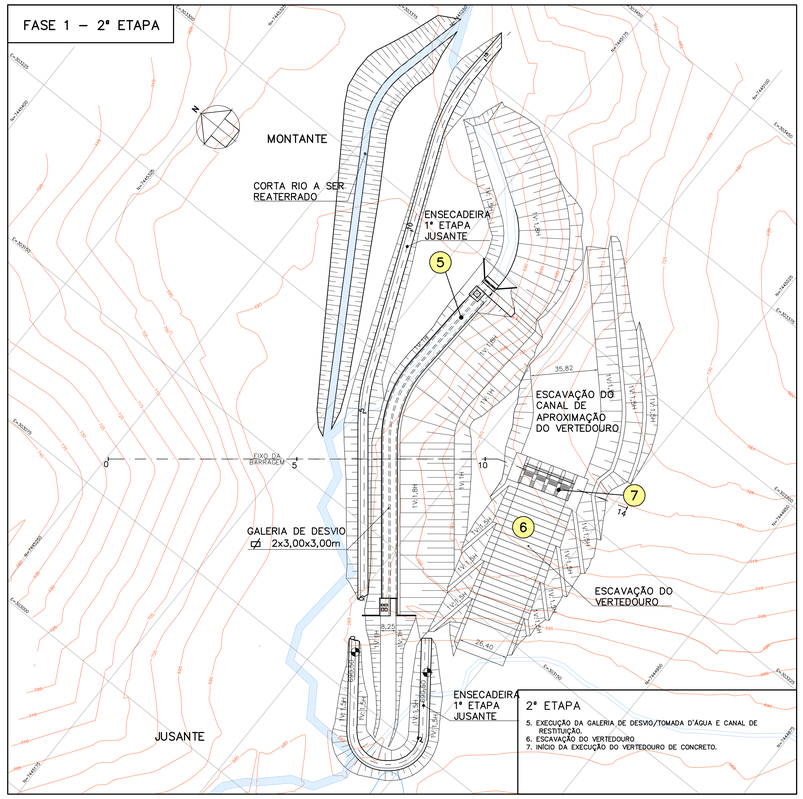
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.077	0	1:5.000

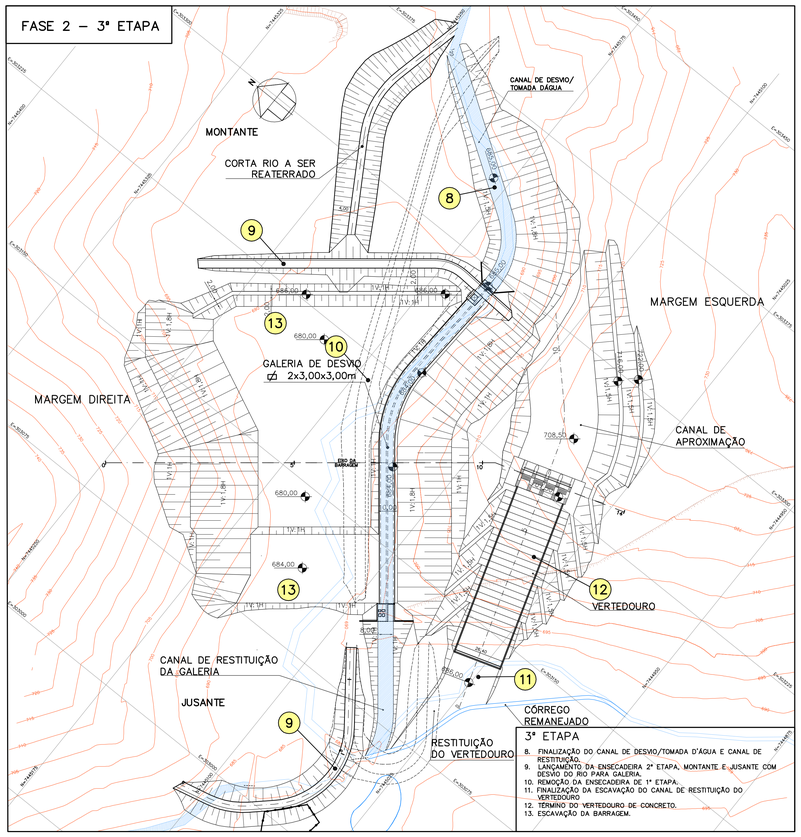
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

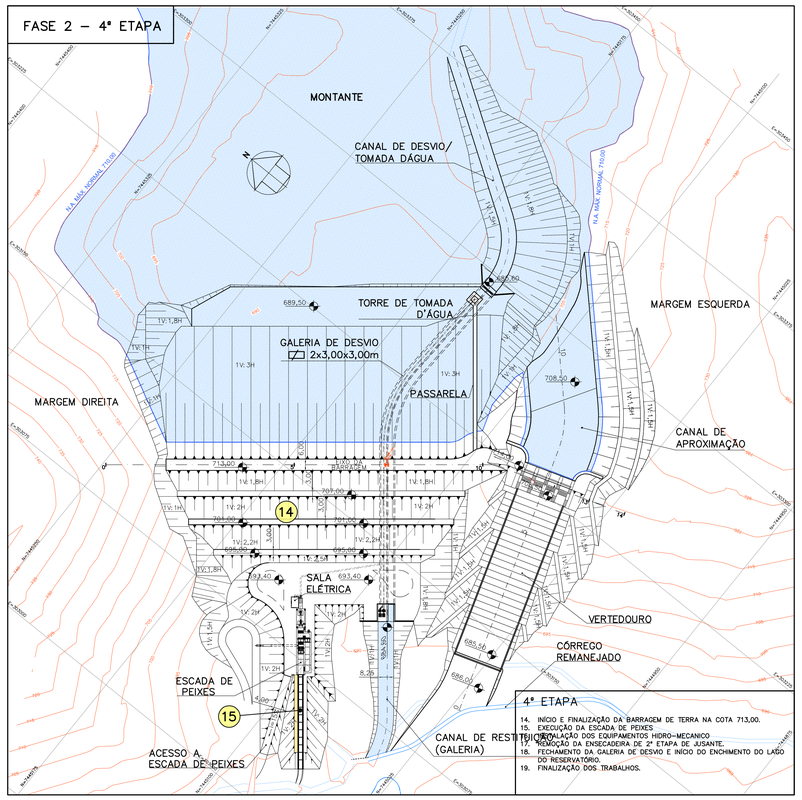
PLANTA DE DESAPROPRIAÇÃO DA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data









NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: S.L.M.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: JUL/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1048	Revisão: 0	Escala: S/ESC.

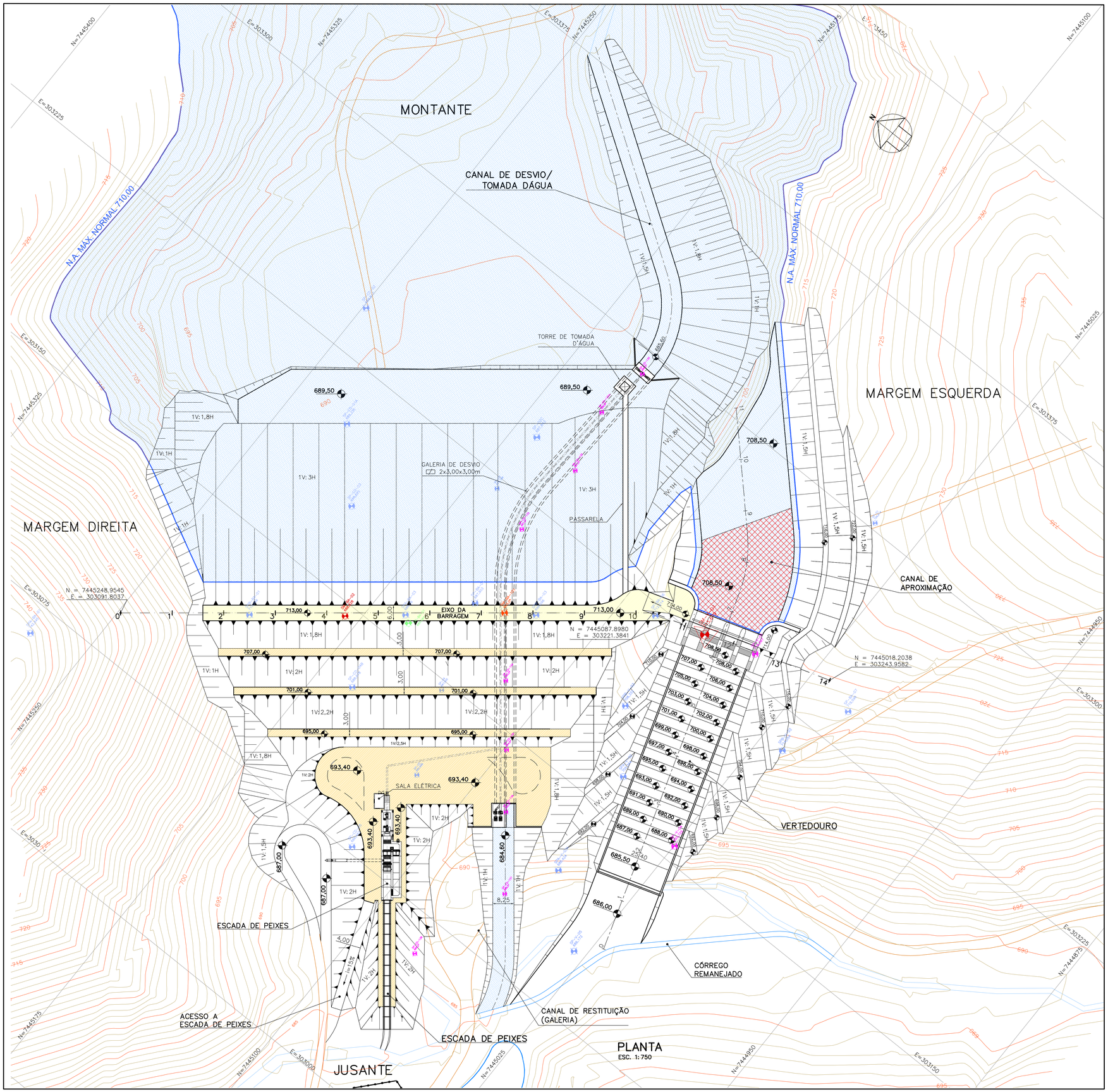
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

FASES CONSTRUTIVAS
PLANTA

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA SEÇÃO TÍPICA VER DES. Nº 5094.BL.E1.1006.

ESCALA GRÁFICA

1:750 0 15 30 35m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

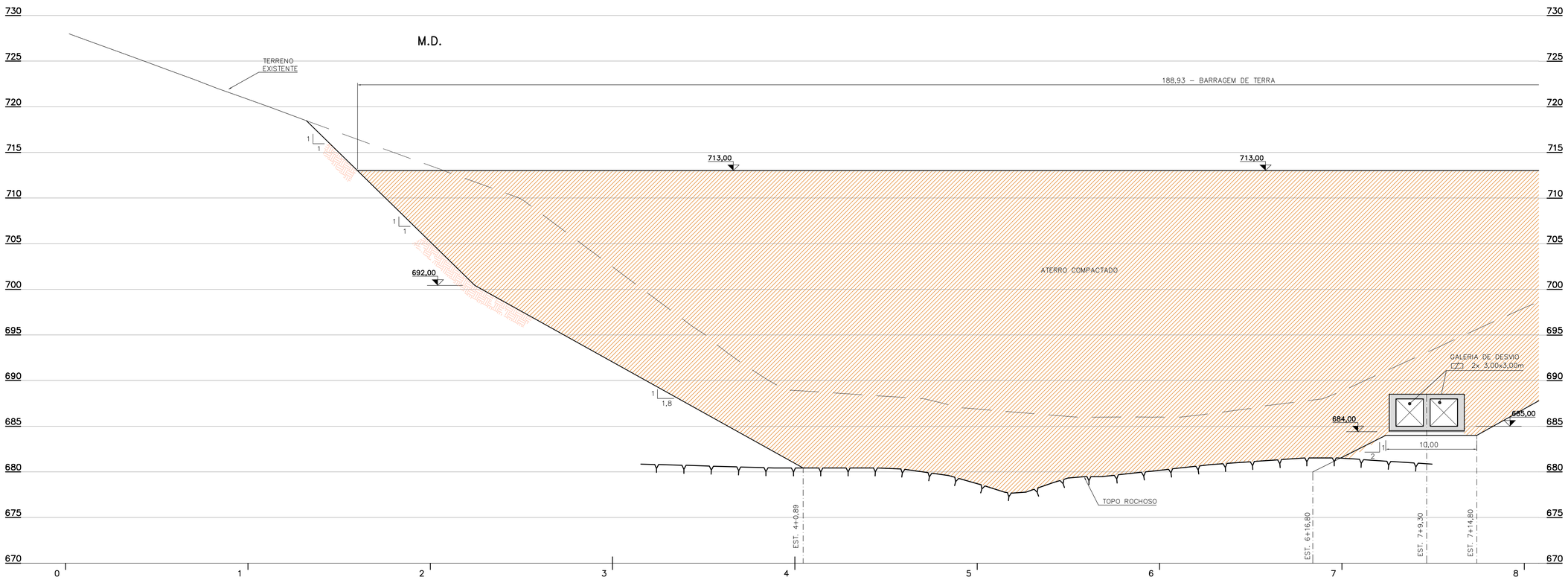
Desenho: S.L.M.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI, Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: MAIO/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1005	Revisão: 0	Escala: 1:750

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

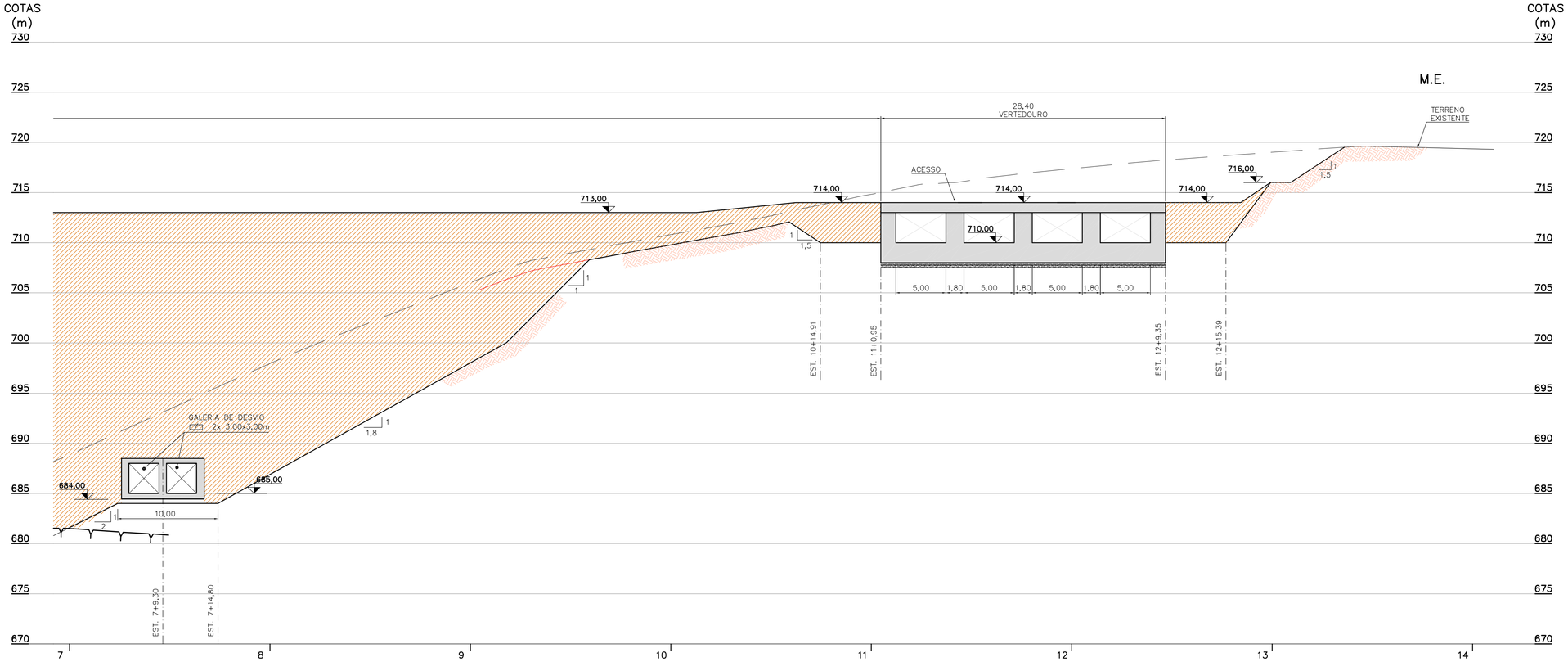
BARRAGEM
ARRANJO GERAL
PLANTA

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



BARRAGEM – PERFIL LONGITUDINAL

ESC. 1:250



BARRAGEM – PERFIL LONGITUDINAL – CONTINUAÇÃO

ESC. 1:250

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL DA BARRAGEM VER DES. Nº 5094.BL.E1.1005.

ESCALA GRÁFICA

1:250 0 5 10 12,5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
1	10/08/17	S.L.M.	ALTERADO ESTAQUEAMENTO	APC	10/08/17

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1007	Revisão: 1	Escala: 1:250

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

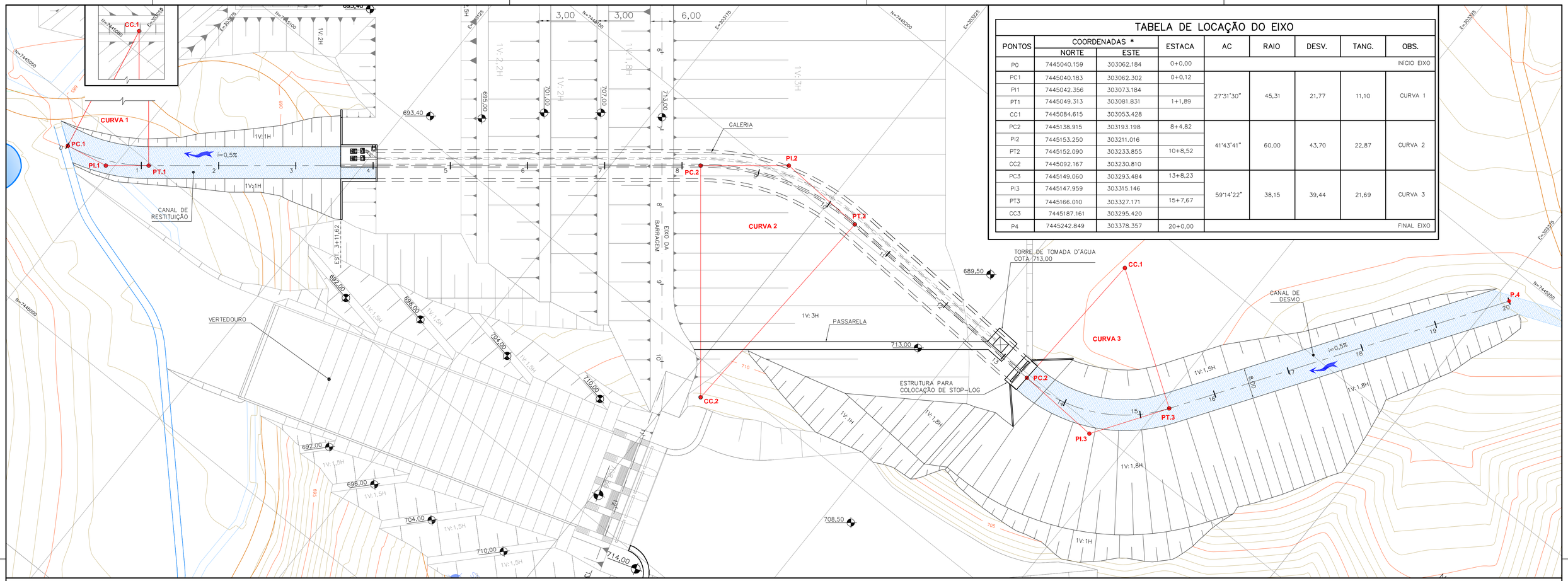
BARRAGEM

PERFIL LONGITUDINAL

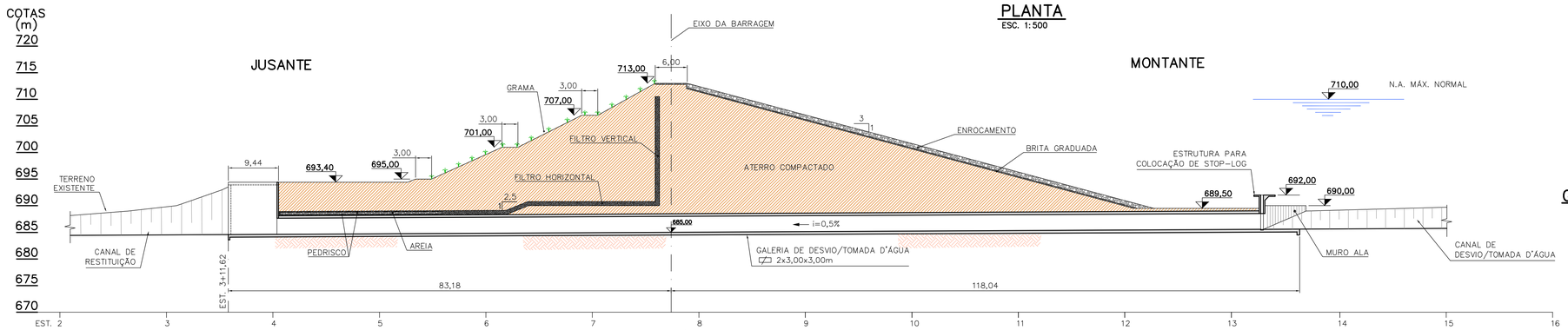
Verificado		Data
Visto		Data
Aprovado		Data

TABELA DE LOCAÇÃO DO EIXO

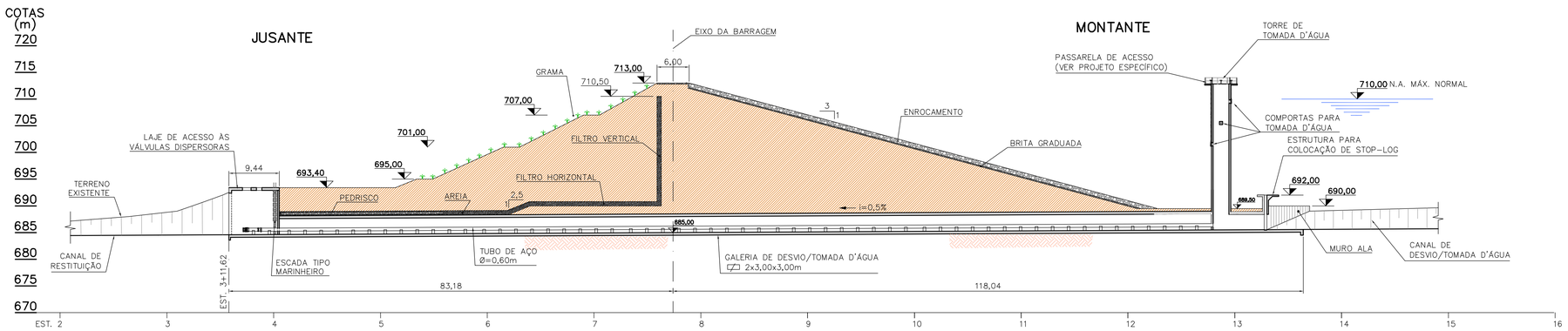
PONTOS	COORDENADAS * NORTE	COORDENADAS * ESTE	ESTACA	AC	RAIO	DESV.	TANG.	OBS.
P0	7445040.159	303062.184	0+0,00					INÍCIO EIXO
PC1	7445040.183	303062.302	0+0,12	27°31'30"	45,31	21,77	11,10	CURVA 1
PI1	7445042.356	303073.184						
PT1	7445049.313	303081.831	1+1,89					
CC1	7445084.615	303053.428						
PC2	7445138.915	303193.198	8+4,82	41°43'41"	60,00	43,70	22,87	CURVA 2
PI2	7445153.250	303211.016						
PT2	7445152.090	303233.855	10+8,52					
CC2	7445092.167	303230.810						
PC3	7445149.060	303293.484	13+8,23	59°14'22"	38,15	39,44	21,69	CURVA 3
PI3	7445147.959	303315.146						
PT3	7445166.010	303327.171	15+7,67					
CC3	7445187.161	303295.420						
P4	7445242.849	303378.357	20+0,00					FINAL EIXO



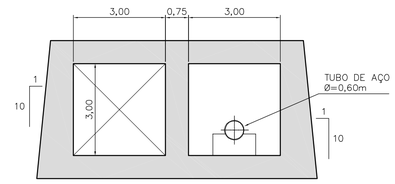
PLANTA
ESC. 1:500



SEÇÃO – EST. 7+11,30 (GALERIA DE DESVIO)
ESC. 1:500



SEÇÃO – EST. 7+7,30 (GALERIA DE TOMADA D'ÁGUA)
ESC. 1:500



GALERIA DE DESVIO/TOMADA D'ÁGUA SEÇÃO TÍPICA
ESC. 1:100

ESCALAS GRÁFICAS
1:500 — 0 10 20 25m
1:100 — 0 2 4 5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
1	15/08	S.L.M.	ALTERADA COTA DA ESTRUTURA PARA COLOCAÇÃO DO STOP-LOG		

REVISÃO

NOTAS:
1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DESENHO 5094.BL.E1.1005.

Hidrostudio engenharia

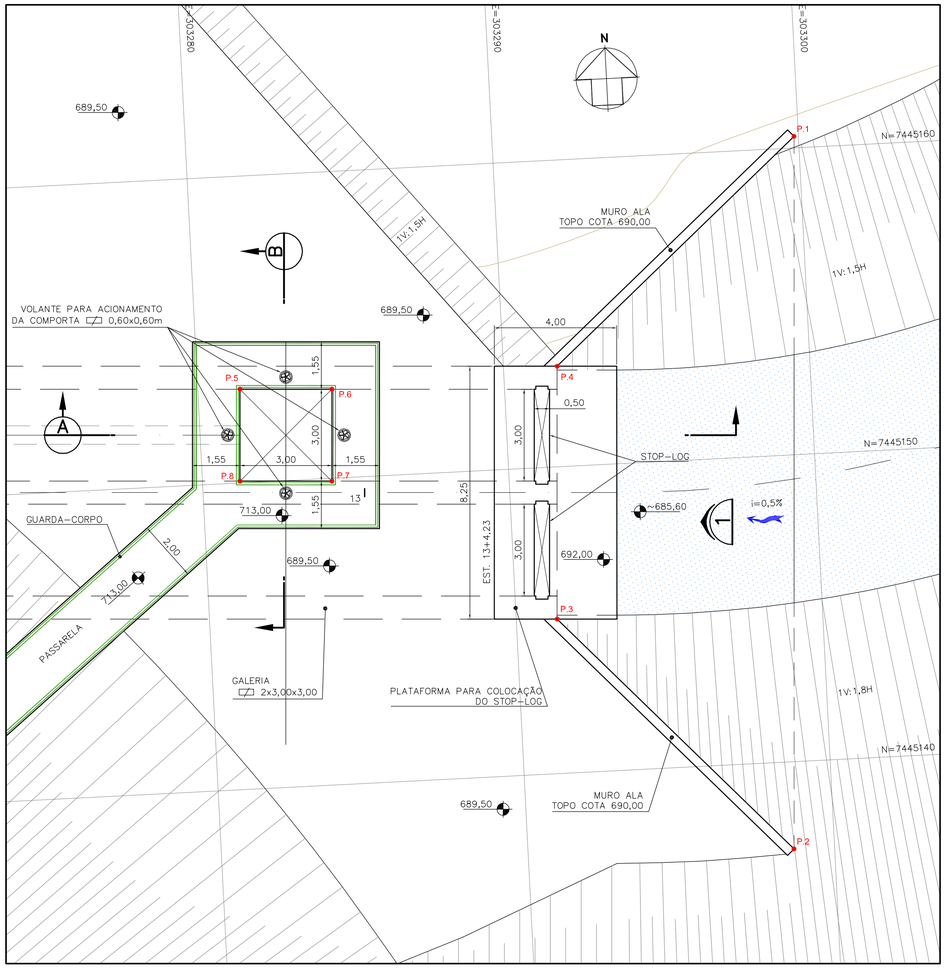
Desenho: S.L.M.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: MAIO/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1012	Revisão: 1	Escala: INDICADA

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

GALERIA DE DESVIO/TOMADA D'ÁGUA
ARRANJO HIDRÁULICO
PLANTA E SEÇÕES

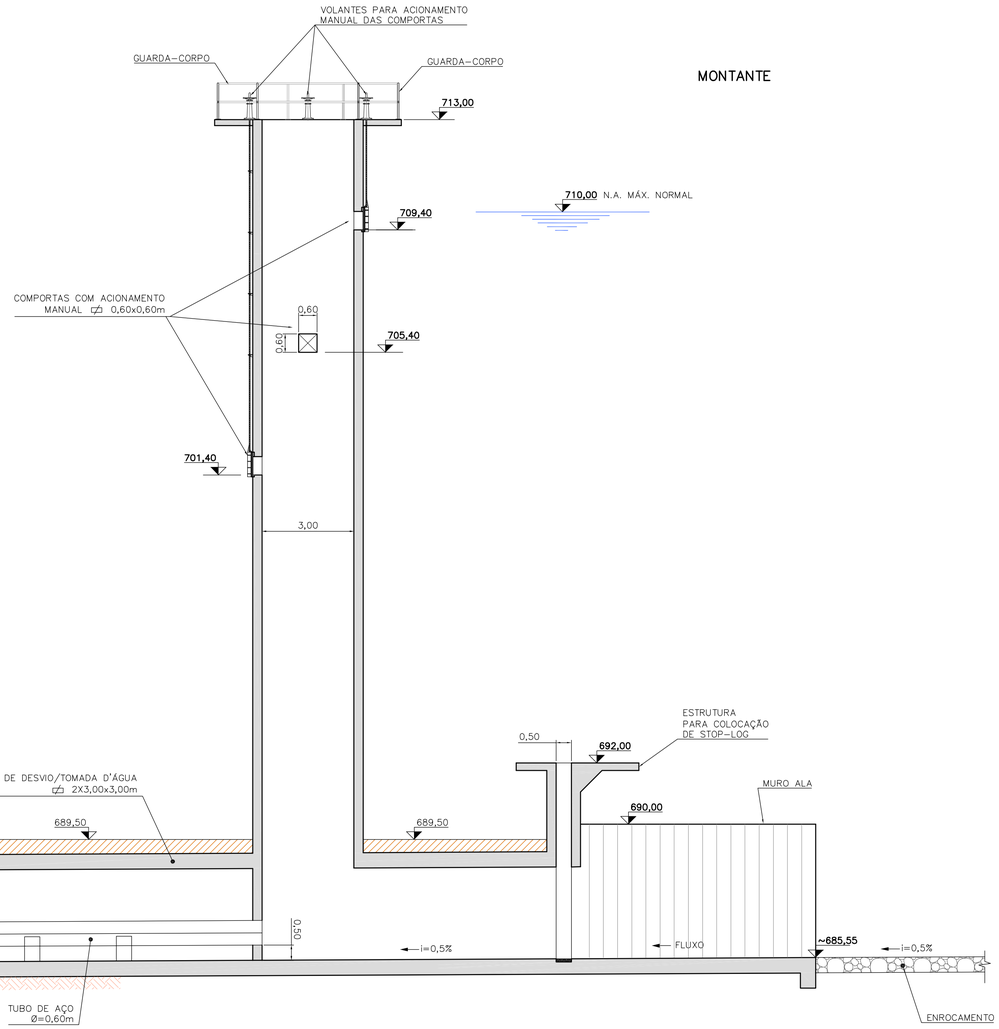
	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



PLANTA
ESC. 1:100

COTAS (m)

646
714
712
710
708
706
704
702
700
698
696
694
692
690
688
686
684
682



EST. 13

CORTE A
ESC. 1:100

MONTANTE

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA DEMAIS CORTES VER DES. Nº 5094.BL.E1.1014.

ESCALA GRÁFICA
1:100 0 2 4 5m

TABELA DE LOCAÇÃO DA TOMADA D'ÁGUA E PLATAFORMA PARA COLOCAÇÃO DOS STOP-LOG

PONTOS	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
P.1	7445160.377	303299.854
P.2	7445137.155	303298.674
P.3	7445145.039	303291.334
P.4	7445153.278	303291.752
P.5	7445153.054	303281.375
P.6	7445152.902	303284.371
P.7	7445149.906	303284.219
P.8	7445150.058	303281.223

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
1	15/08	S.L.M.	ALTERADA COTA DO ESTRUTURA PARA COLOCAÇÃO DE STOP-LOG		

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

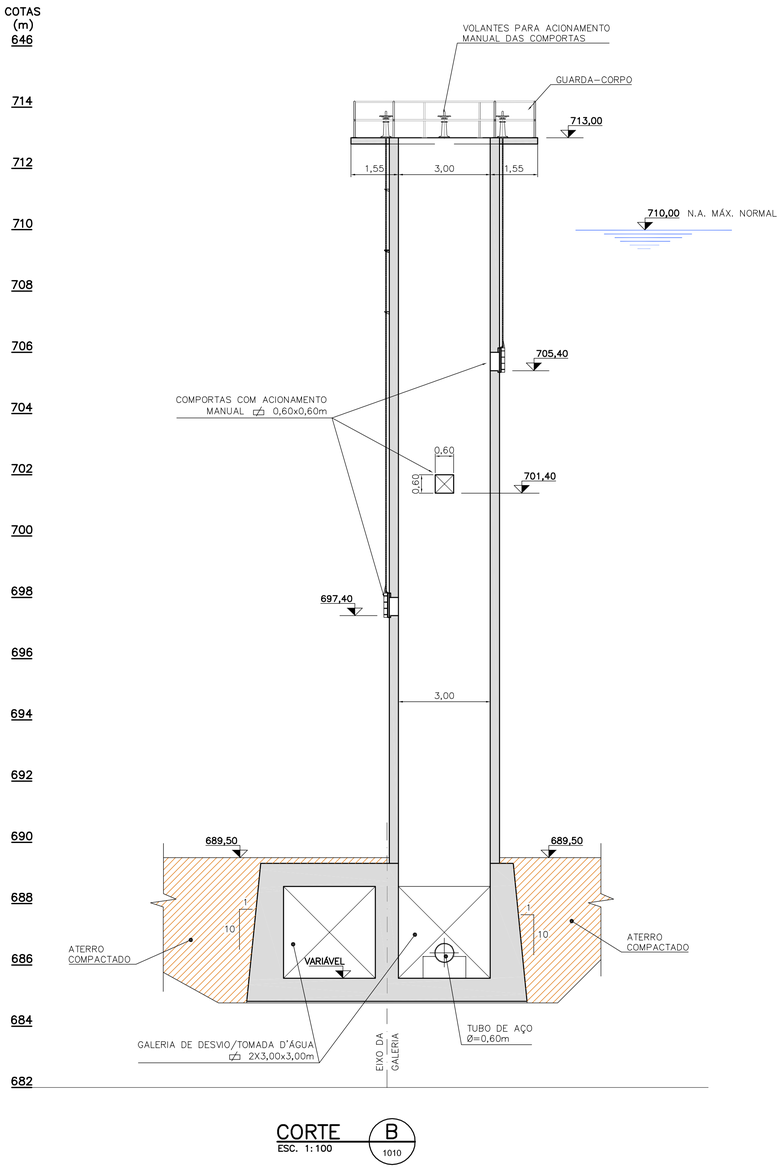
Desenho: S.L.M.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: MAIO/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1013	Revisão: 1	Escala: 1:100

PROJETO EXECUTIVO

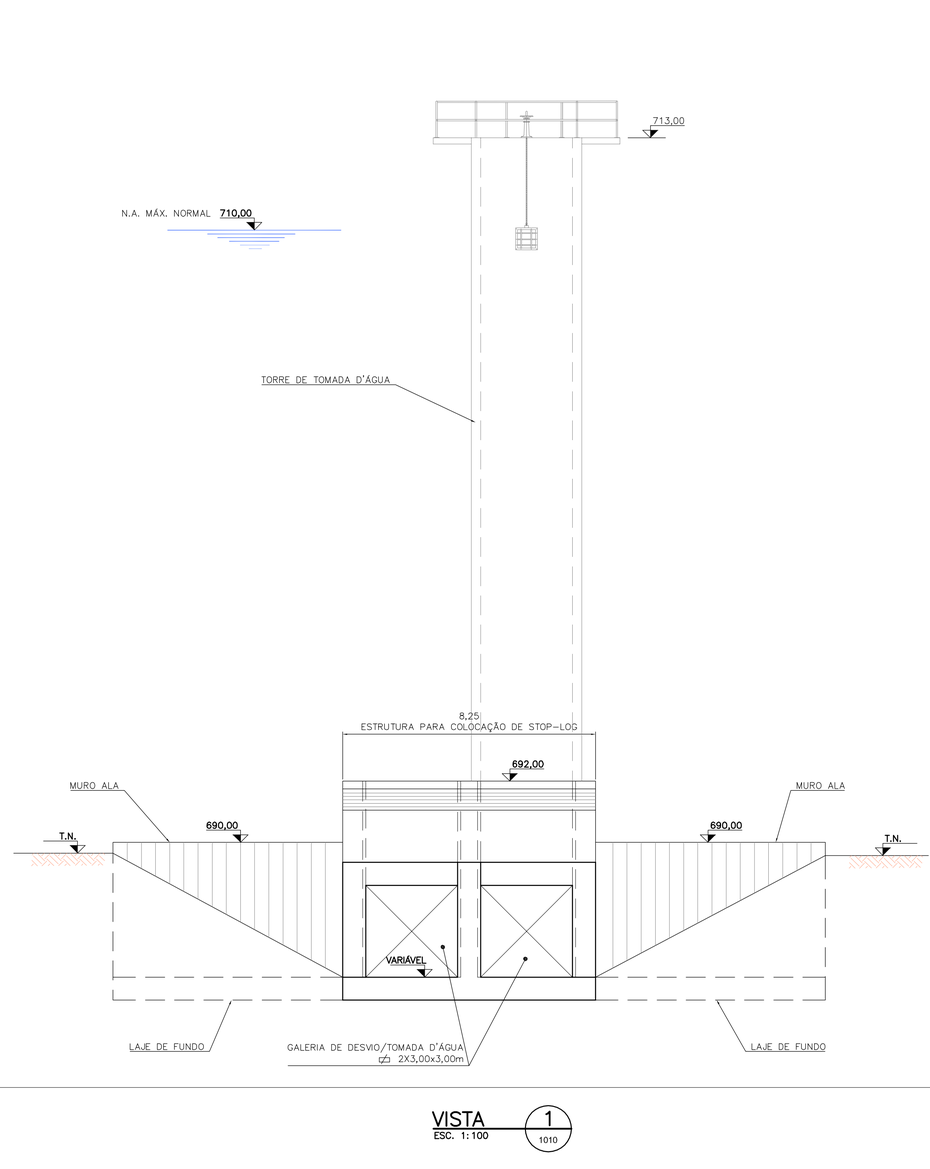
BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

GALERIA DESVIO/TOMADA D'ÁGUA
ARRANJO HIDRÁULICO
ESTRUTURA DE CONTROLE
PLANTA E CORTE
FOLHA 1/2

Verificado		Data
Visto		Data
Aprovado		Data



CORTE B
ESC. 1:100
1010



VISTA 1
ESC. 1:100
1010

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA PLANTA VER DES. Nº 5094.BL.E1.1013.

ESCALA GRÁFICA
1:100 0 2 4 5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
1	15/08	S.L.M.	ALTERADA COTA DA ESTRUTURA PARA COLOCAÇÃO DO STOP-LOG		

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

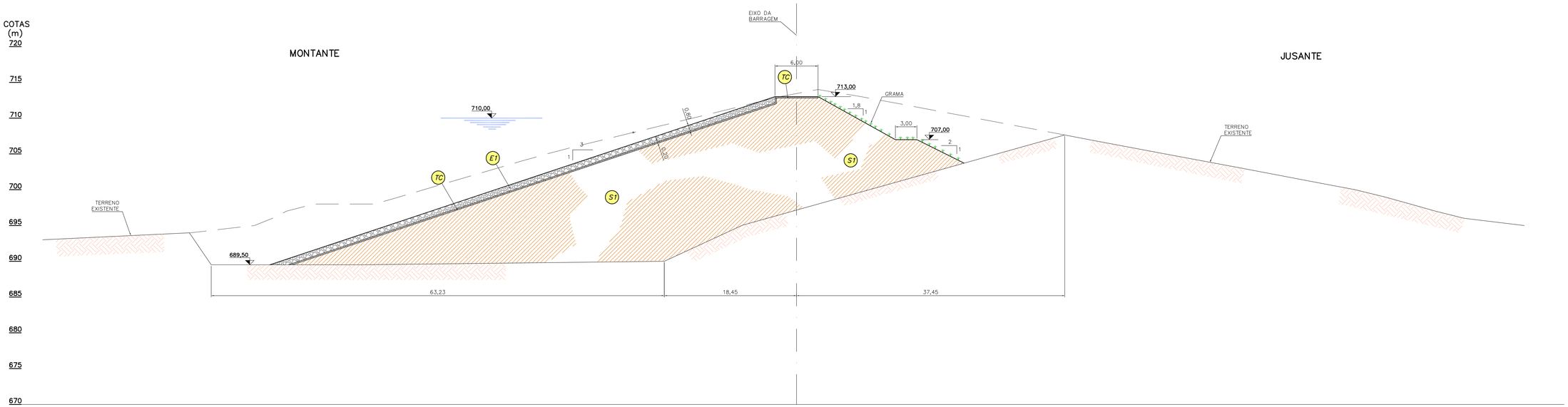
Desenho S.L.M.	Projeto N.B.S.		Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto	Data MAIO/2017	
Nº Desenho 5094.BL.E1.1014	Revisão 1	Escala 1:100	

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

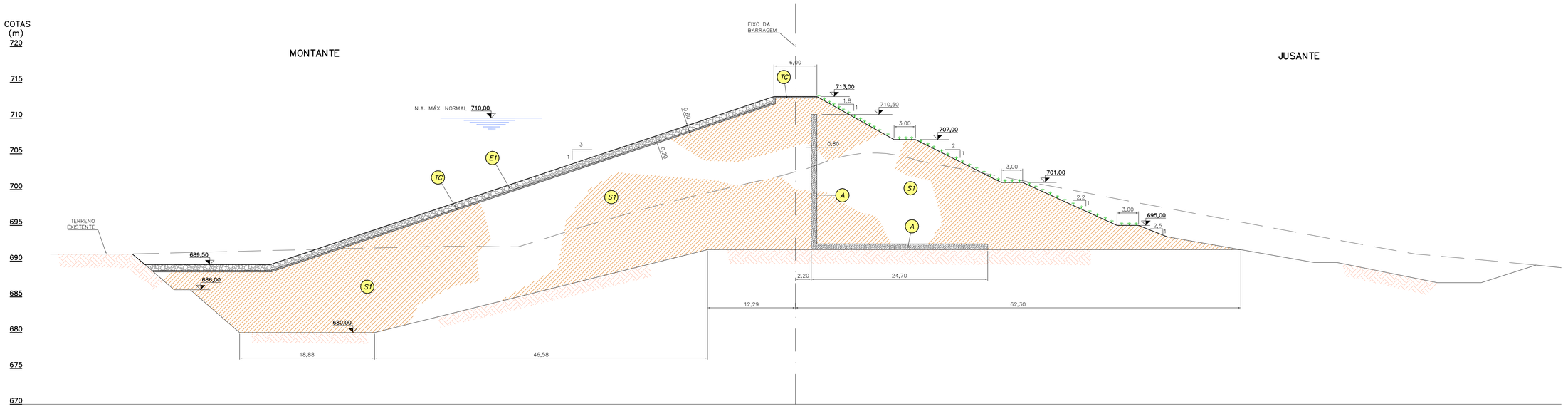
GALERIA DESVIO/TOMADA D'ÁGUA
ARRANJO HIDRÁULICO
ESTRUTURA DE CONTROLE
CORTES
FOLHA 2/2

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



SEÇÃO – ESTACA 2

ESC. 1:250



SEÇÃO – ESTACA 3

ESC. 1:250

LEGENDA:

- (A) AREIA COMPACTADA
- (B) PEDRISCO
- (E1) ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP-RAP) D50=0,25m
- (S1) SOLO COMPACTADO
- (TC) TRANSIÇÃO AMPLA COMPACTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DES. Nº 5094.BL.E1.1005.

ESCALA GRÁFICA

1:250 — 0 — 0,5 — 1,0 — 1,25m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1016	Revisão: 0	Escala: 1:250

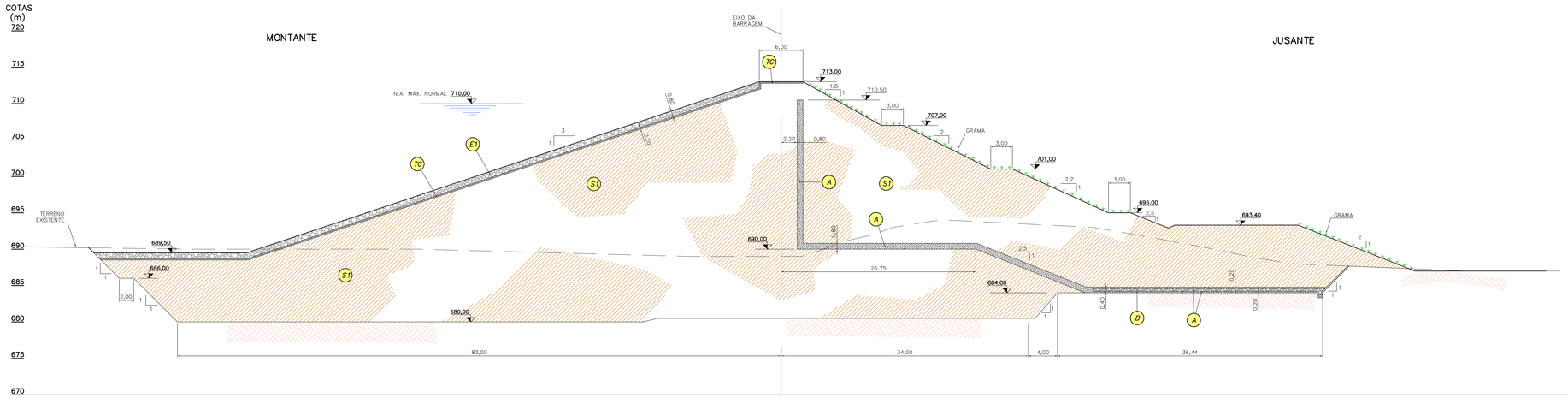
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

SEÇÕES DE PROJETO
ESTACAS 2 E 3

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



SEÇÃO – ESTACA 4

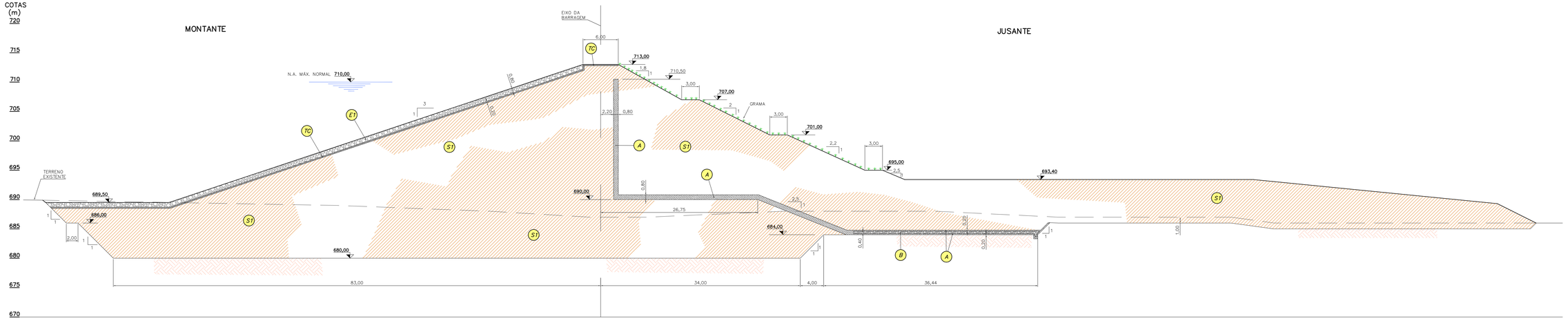
ESC. 1:250

LEGENDA:

- (A) AREIA COMPACTADA
- (B) PEDRISCO
- (E1) ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP-RAP) D50=0,25m
- (S1) SOLO COMPACTADO
- (TC) TRANSIÇÃO AMPLA COMPACTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DES. Nº 5094.BL.E1.1005.



SEÇÃO – ESTACA 5

ESC. 1:250

ESCALA GRÁFICA

1:250 0 0,5 1,0 1,25m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA	
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Cree Nº 060075604-3	Visto:	Data: JUN/2017	
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1017	Revisão: 0	Escala: 1:250	

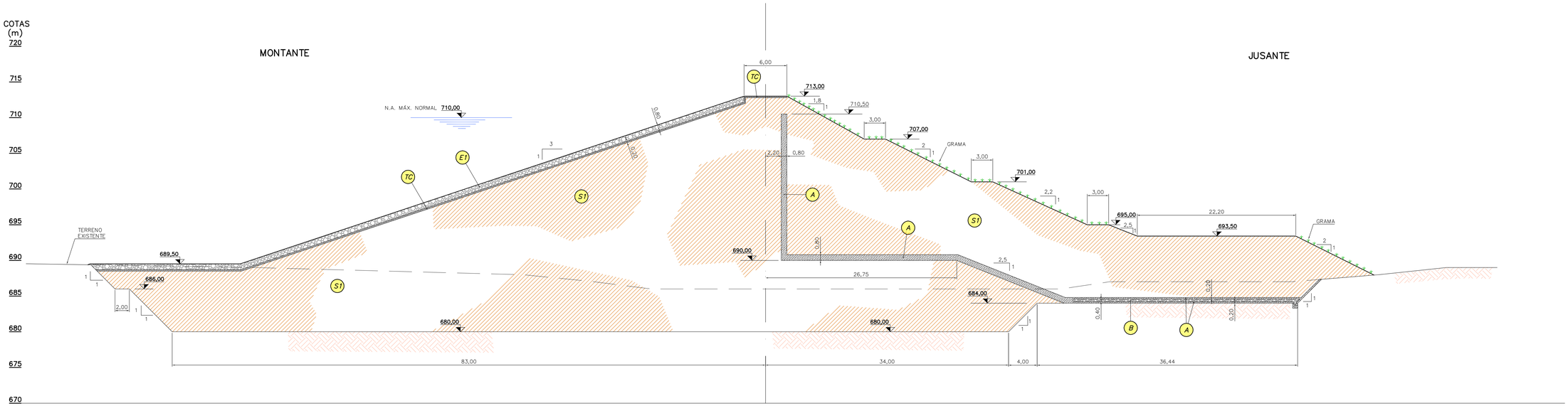
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

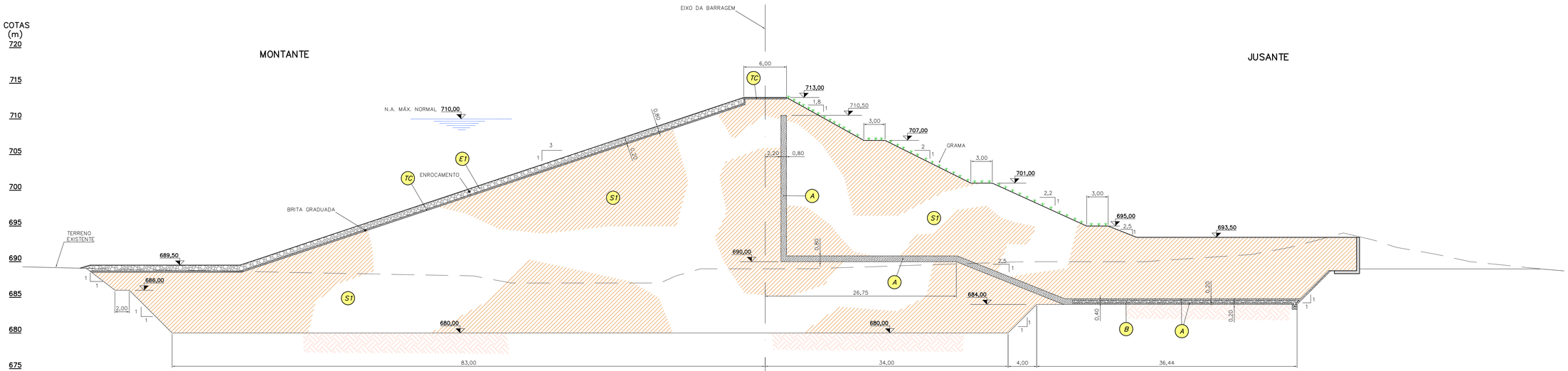
SEÇÕES DE PROJETO
ESTACAS 4 E 5

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



SEÇÃO – ESTACA 6

ESC. 1:250



SEÇÃO – ESTACA 7

ESC. 1:250

LEGENDA:

- A – AREIA COMPACTADA
- B – PEDRISCO
- E1 – ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP–RAP) D50=0,25m
- S1 – SOLO COMPACTADO
- TC – TRANSIÇÃO AMPLA COMPACTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DES. Nº 5094.BL.E1.1005.

ESCALA GRÁFICA

1:250 — 0 — 0,5 — 1,0 — 1,25m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1018	Revisão: 0	Escala: 1:250

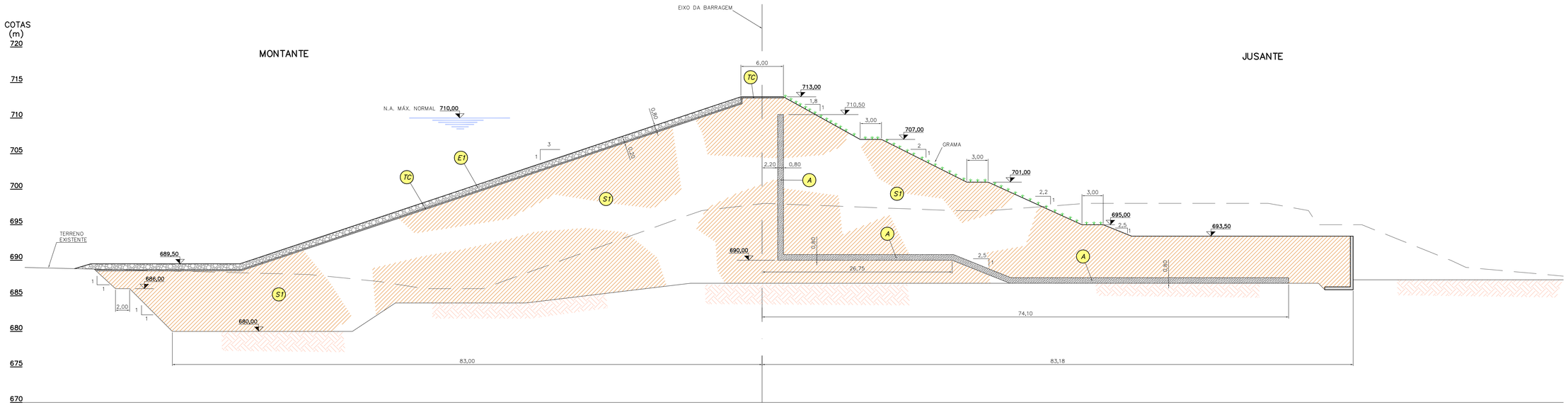
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

SEÇÕES DE PROJETO
ESTACAS 6 E 7

Verificado		Data
Visto		Data
Aprovado		Data



SEÇÃO – ESTACA 8

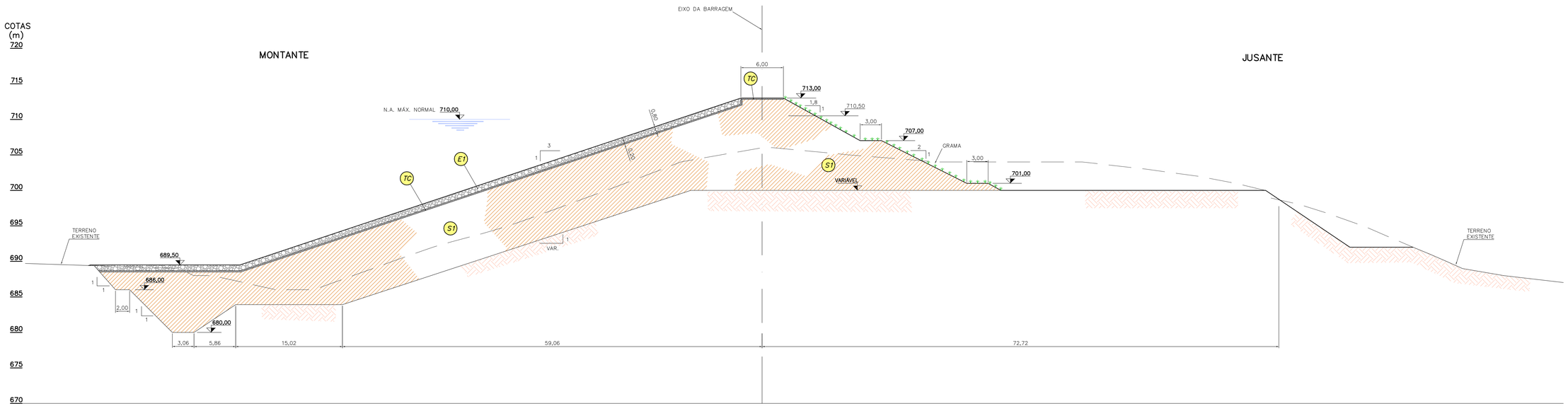
ESC. 1:250

LEGENDA:

- (A) AREIA COMPACTADA
- (B) PEDRISCO
- (E1) ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO (RIP-RAP) D50=0,25m
- (S1) SOLO COMPACTADO
- (TC) TRANSIÇÃO AMPLA COMPACTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA ARRANJO GERAL VER DES. Nº 5094.BL.E1.1005.



SEÇÃO – ESTACA 9

ESC. 1:250

ESCALA GRÁFICA

1:250 — 0 — 0,5 — 1,0 — 1,25m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1019	Revisão: 0	Escala: 1:250

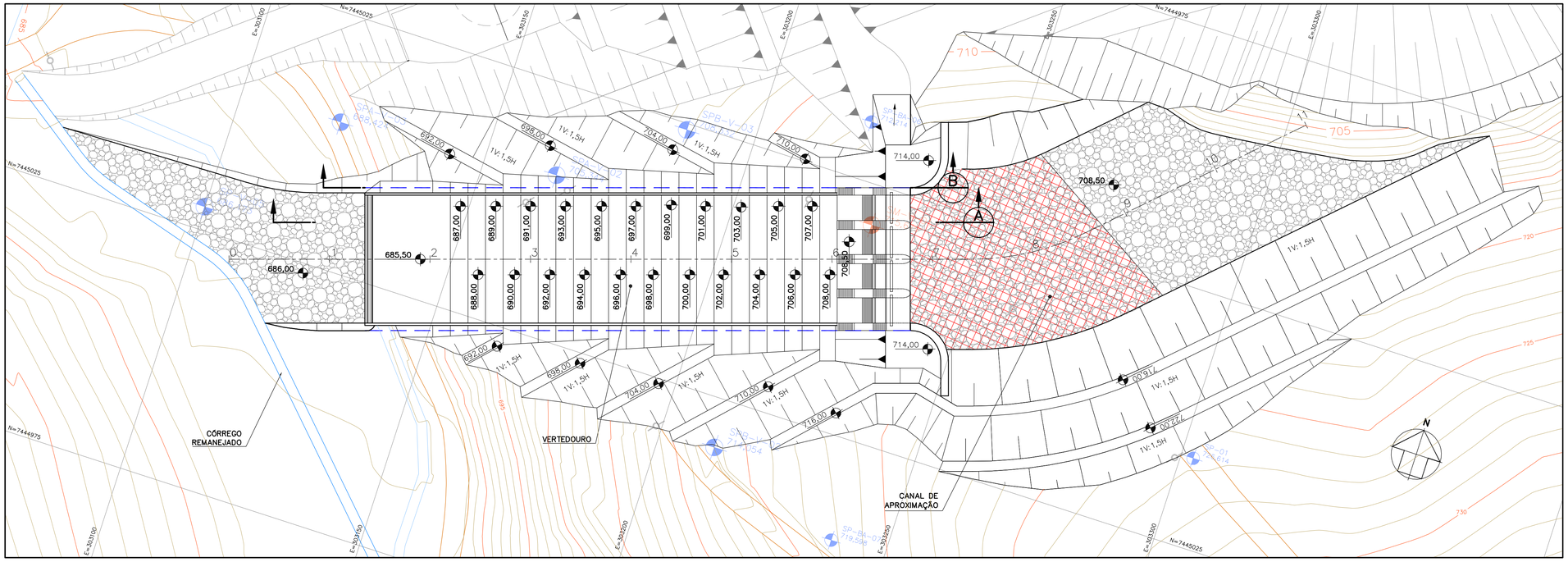
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

SEÇÕES DE PROJETO
ESTACAS 8 E 9

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



PLANTA
ESC. 1:500

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

ESCALA GRÁFICA
1:500 0 10 20 25m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1024	Revisão: 0	Escala: 1:500

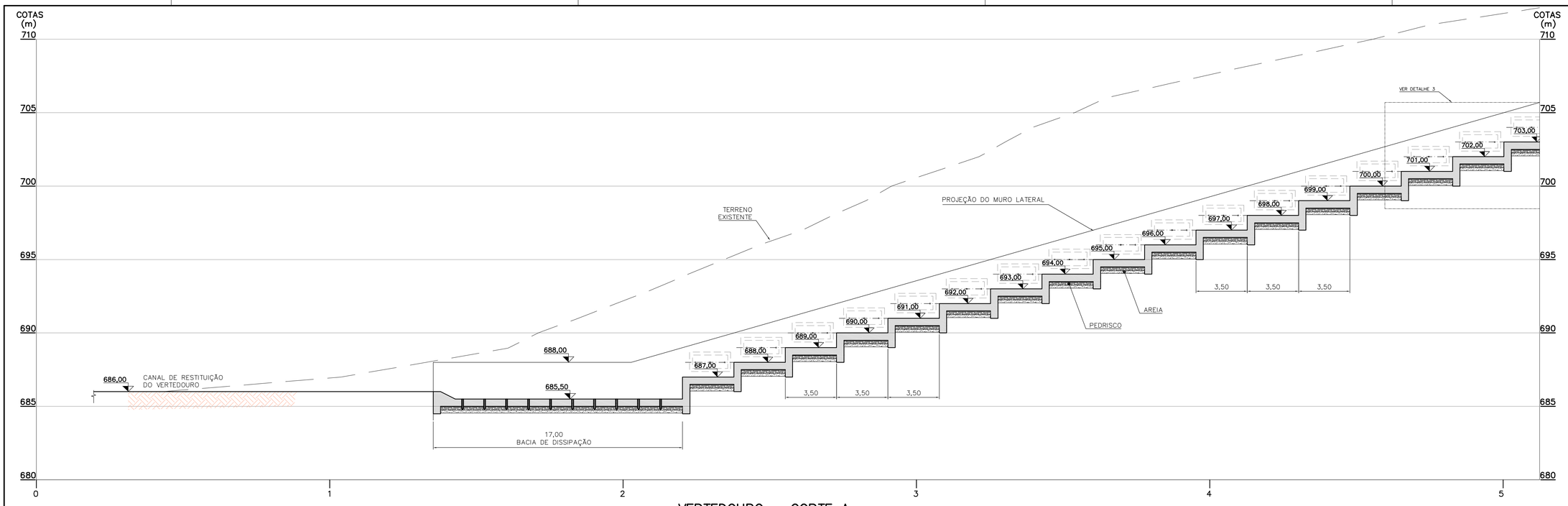
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

VERTEDOURO

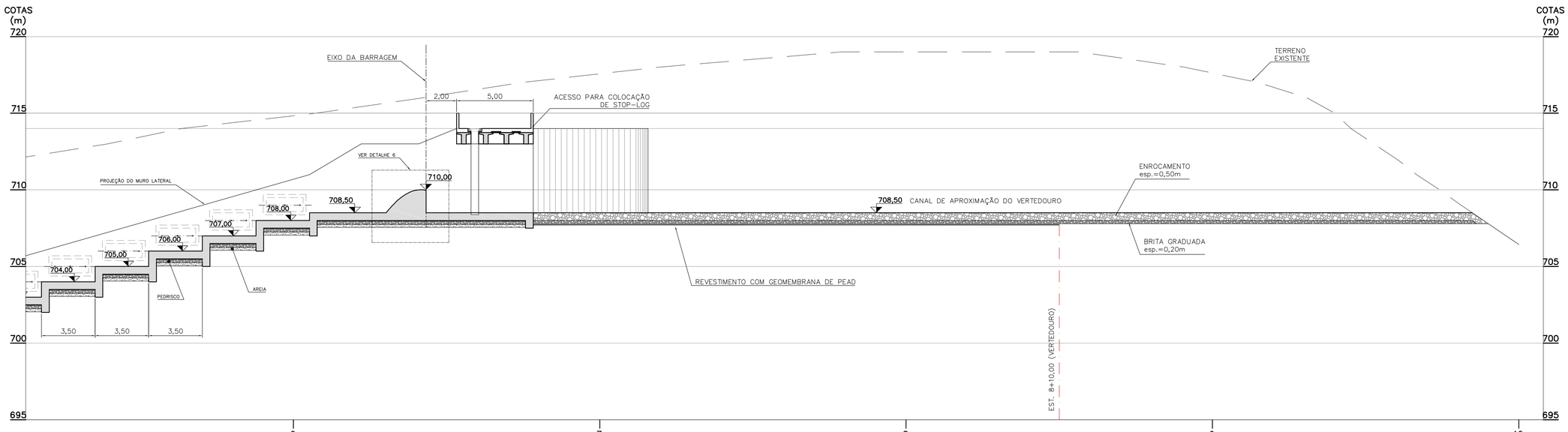
ARRANJO HIDRÁULICO
PLANTA E LOCAÇÃO

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



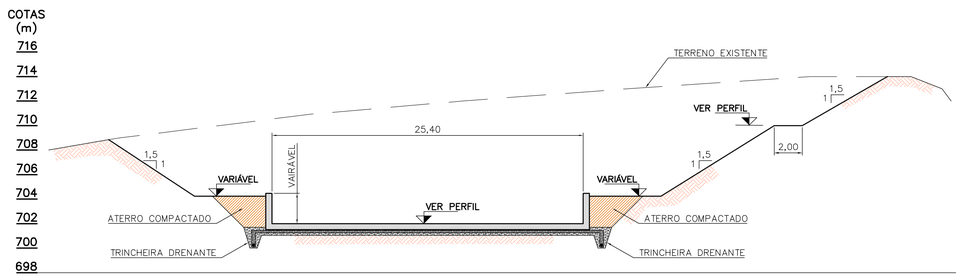
VERTEDOURO – CORTE A

ESC. 1:150



VERTEDOURO – CORTE A – CONTINUAÇÃO

ESC. 1:150



VERTEDOURO – SEÇÃO TÍPICA

ESC. 1:250

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.

ESCALAS GRÁFICAS

1:150 0 3 6 7,5m

1:250 0 5 10 12,5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.P.	N.B.S.	RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Crea Nº 0600756043	Visto	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1025	Revisão: 0	Escala: INDIC.

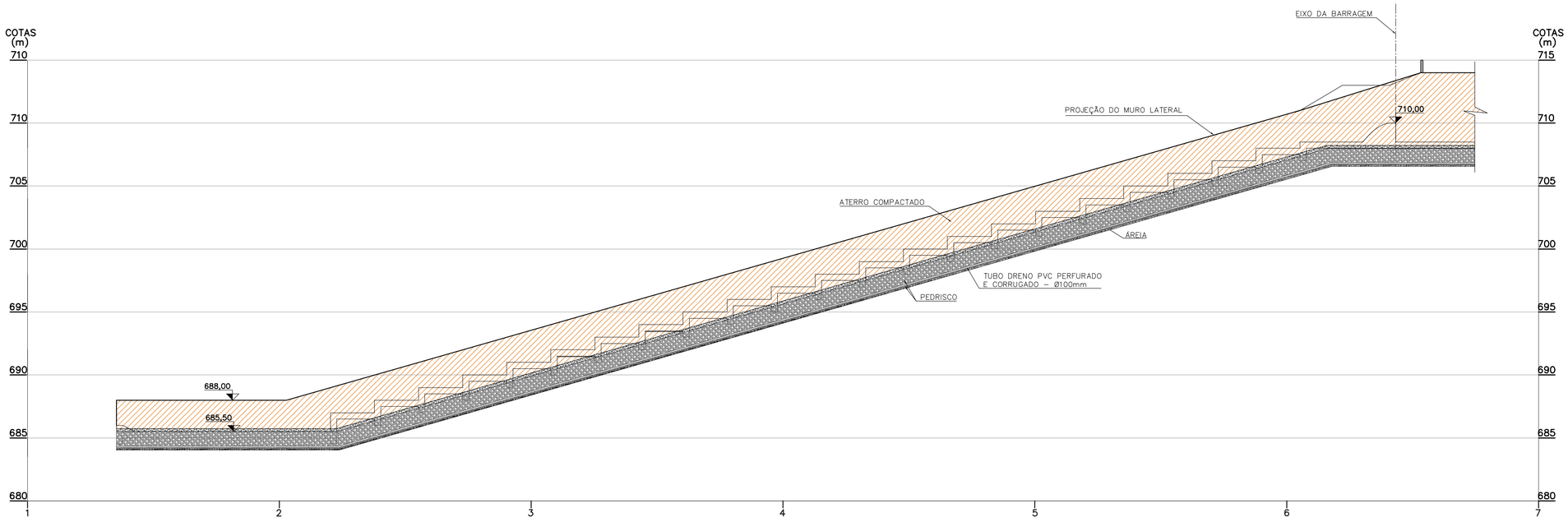
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

VERTEDOURO

ARRANJO HIDRÁULICO
CORTE "A"
E SEÇÃO TÍPICA

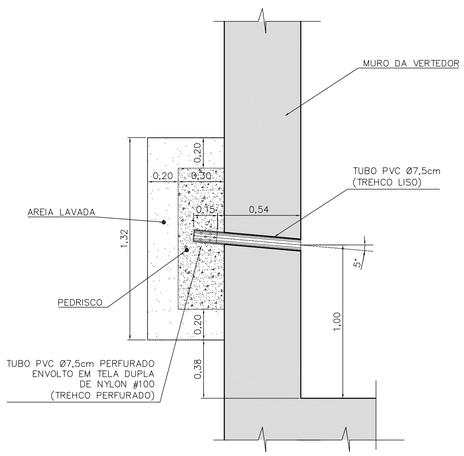
Verificado		Data
Visto		Data
Aprovado		Data



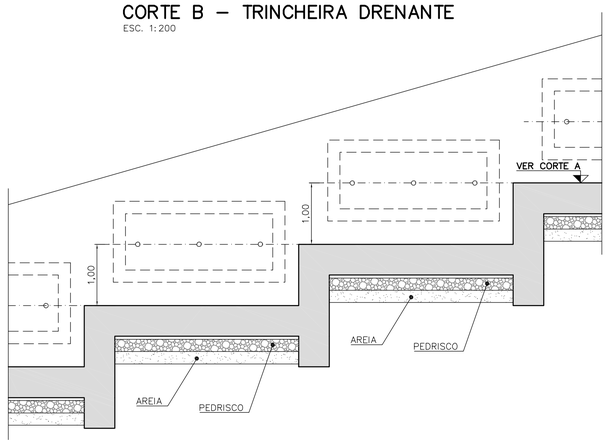
CORTE B – TRINCHEIRA DRENANTE
ESC. 1:200

NOTAS:

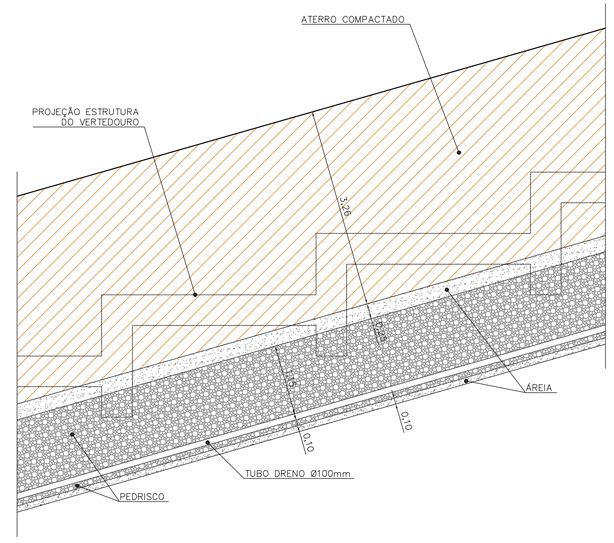
1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.



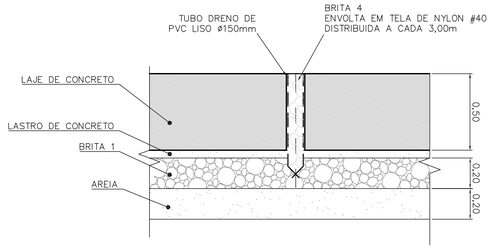
DETALHE TÍPICO 1 – DRENO DOS MUROS
ESC. 1:20



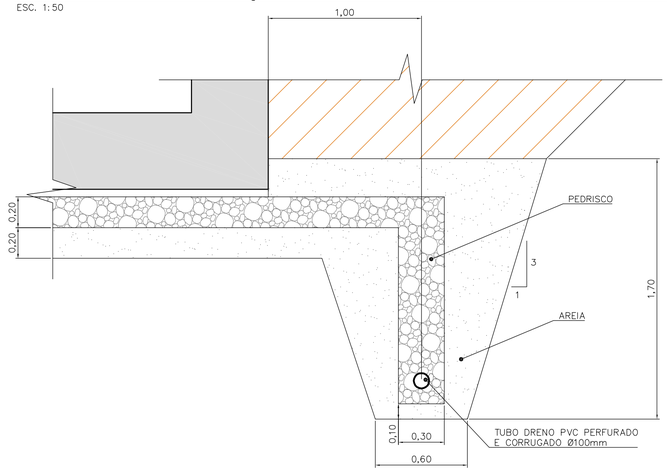
DETALHE TÍPICO 3 – SEÇÃO LONGITUDINAL FORA DA TRINCHEIRA DRENANTE
ESC. 1:50



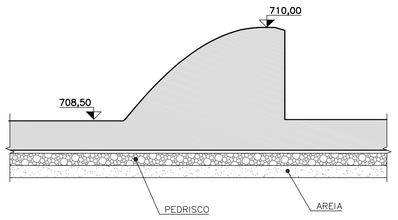
DETALHE TÍPICO 4 – SEÇÃO LONGITUDINAL NA TRINCHEIRA DRENANTE
ESC. 1:50



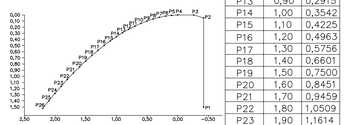
DETALHE TÍPICO 2 – DRENO DE FUNDO
ESC. 1:20



DETALHE TÍPICO 5 – TRINCHEIRA DRENANTE
ESC. 1:20



SEÇÃO



	X	Y
P1	−0,42	1,5000
P2	−0,42	0,0465
P3	−0,26	0,0000
P4	−0,00	0,0000
P5	0,10	0,0050
P6	0,20	0,0180
P7	0,30	0,0382
P8	0,40	0,0650
P9	0,50	0,0983
P10	0,60	0,1377
P11	0,70	0,1831
P12	0,80	0,2344
P13	0,90	0,2915
P14	1,00	0,3542
P15	1,10	0,4225
P16	1,20	0,4963
P17	1,30	0,5756
P18	1,40	0,6601
P19	1,50	0,7500
P20	1,60	0,8451
P21	1,70	0,9459
P22	1,80	1,0509
P23	1,90	1,1614
P24	2,00	1,2770
P25	2,10	1,3976
P26	2,20	1,5233

TABELA DE COORDENADAS

DETALHE TÍPICO 6 – OGIVA
ESC. 1:50

ESCALAS GRÁFICAS

1:20 — 0 0,4 0,8 1m

1:50 — 0 1 2 2,5m

1:200 — 0 4 8 10m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.P.	N.B.S.	RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI, Crea Nº 0600756043	Visto	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1026	Revisão: 0	Escala: INDIC.

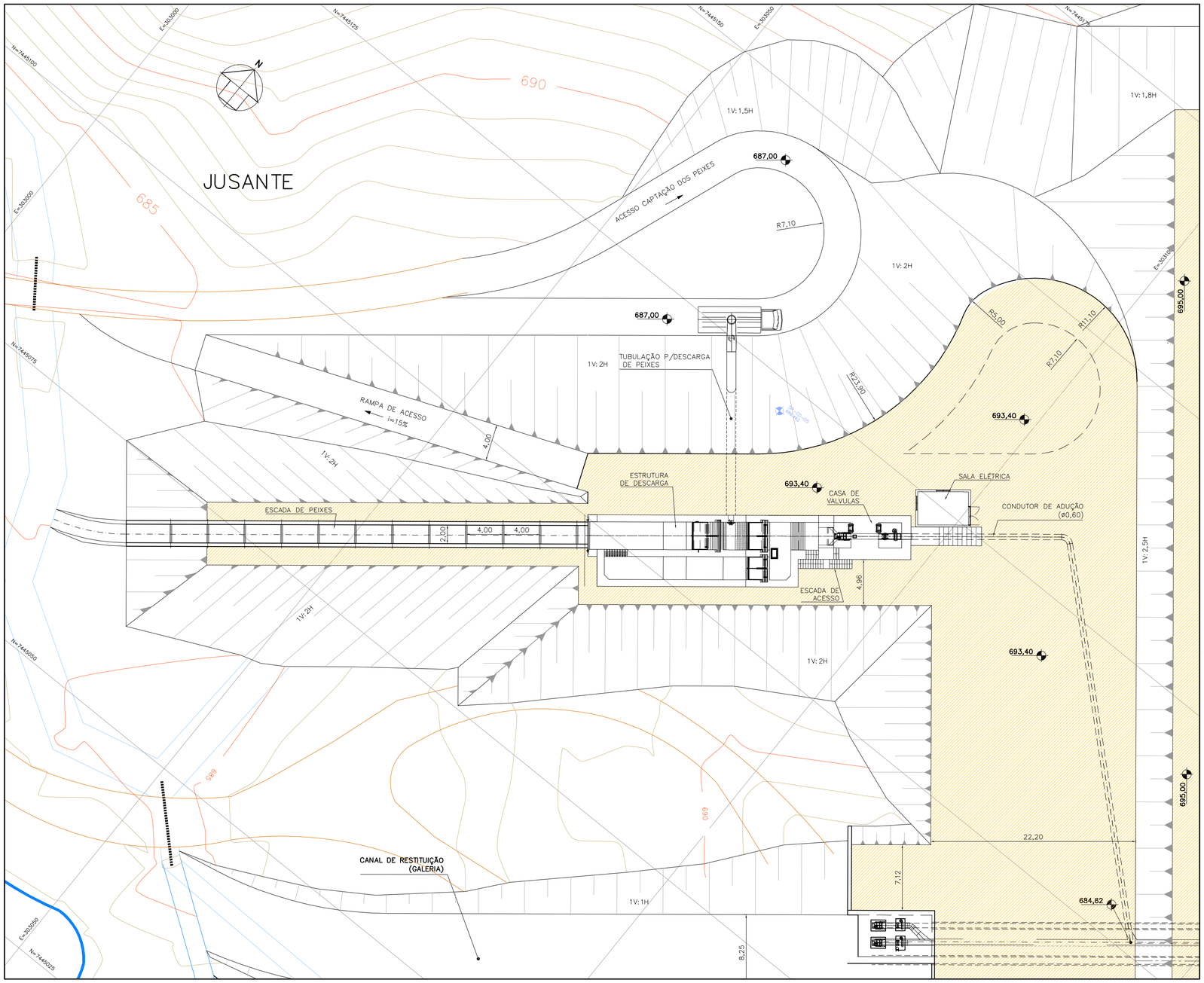
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

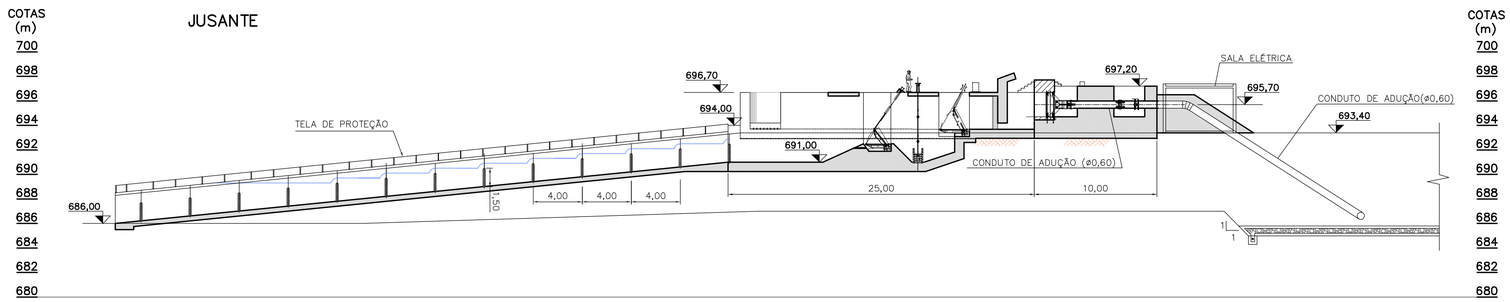
VERTEDOURO

ARRANJO HIDRÁULICO
CORTE "B"
E DETALHES

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



PLANTA
ESC. 1:250



SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1:250

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA PLANTA DE IMPLANTAÇÃO, CORTES E DETALHES VER DESENHOS Nº 5094.BL.E1.1028 E 1029.

ESCALA GRÁFICA
1:250 0 5 10 15m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

REVISÃO

Hidrostudio engenharia

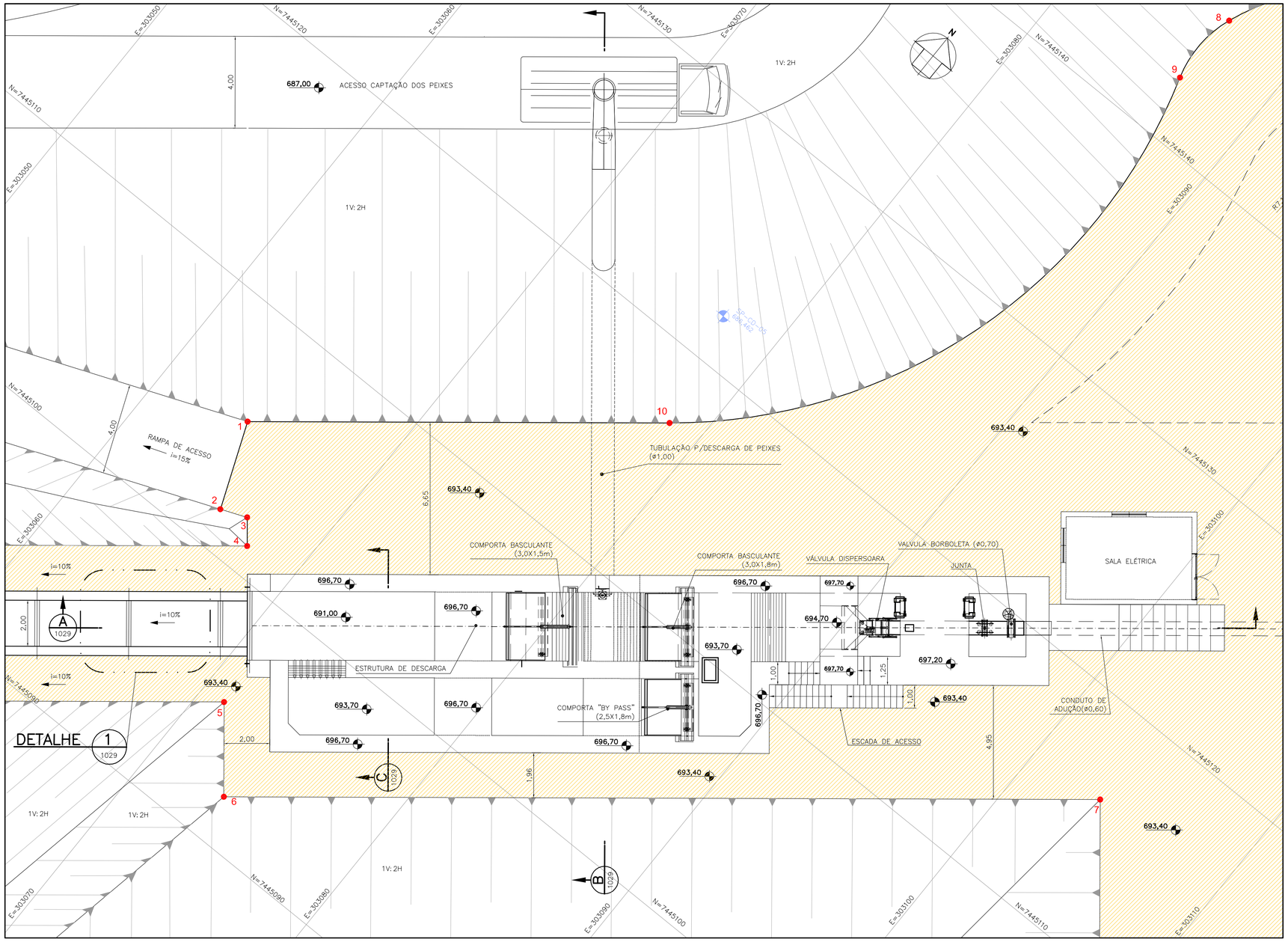
Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 060075643	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1027	Revisão: 0	Escala: 1:250

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM
ESCADA DE PEIXE
ARRANJO HIDRÁULICO
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



PLANTA
ESC. 1:100

TABELA DE LOCAÇÃO

PONTOS	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	7445105.443	303064.201
2	7445101.724	303065.680
3	7445102.183	303066.809
4	7445101.213	303067.596
5	7445095.290	303071.098
6	7445092.074	303073.691
7	7445116.055	303103.497
8	7445146.000	303086.497
9	7445142.718	303086.390
10	7445116.988	303078.554

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA CORTES E DETALHES DE DESENHO Nº 5094.BL.E1.1029.

ESCALA GRÁFICA
1:100 0 2 4 5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
REVISÃO					

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto:	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1028	Revisão: 0	Escala: 1:100

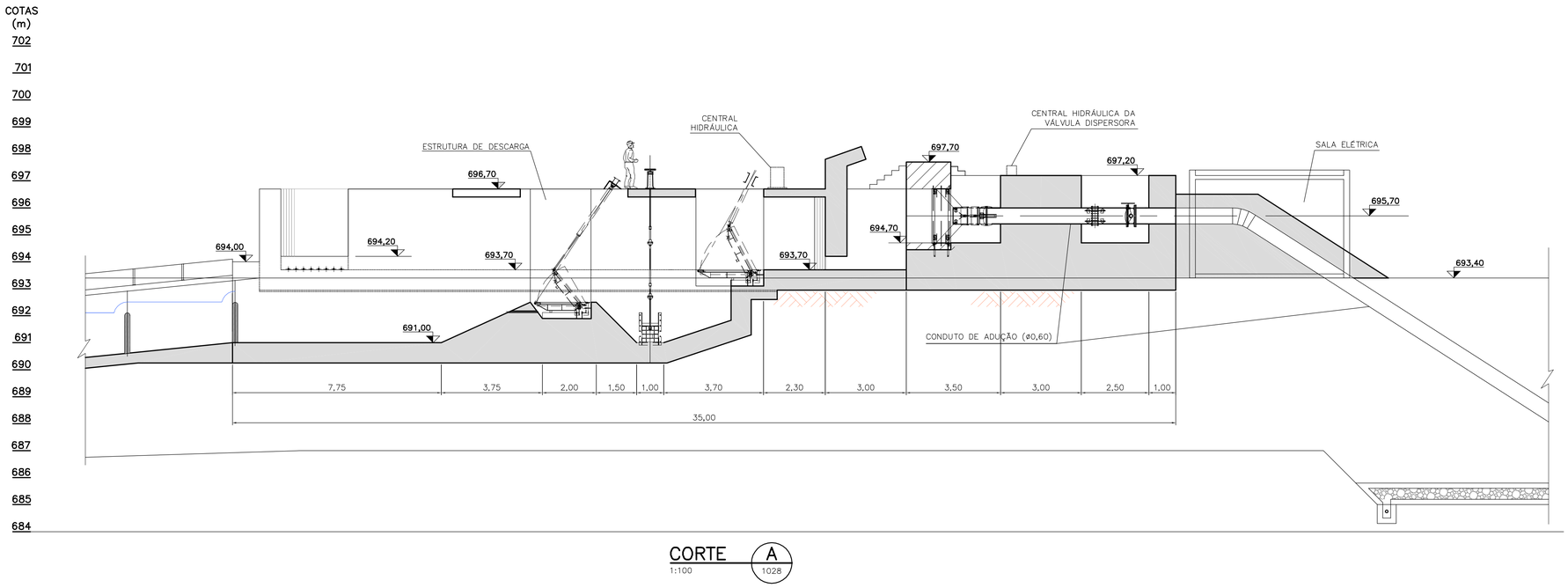
PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

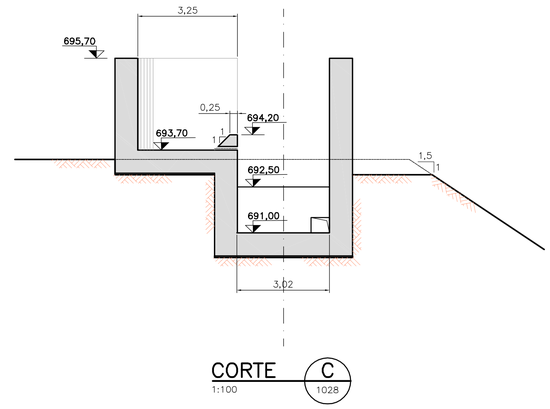
BARRAGEM

ESCADA DE PEIXE
ARRANJO HIDRÁULICO
PLANTA E LOCAÇÃO

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data



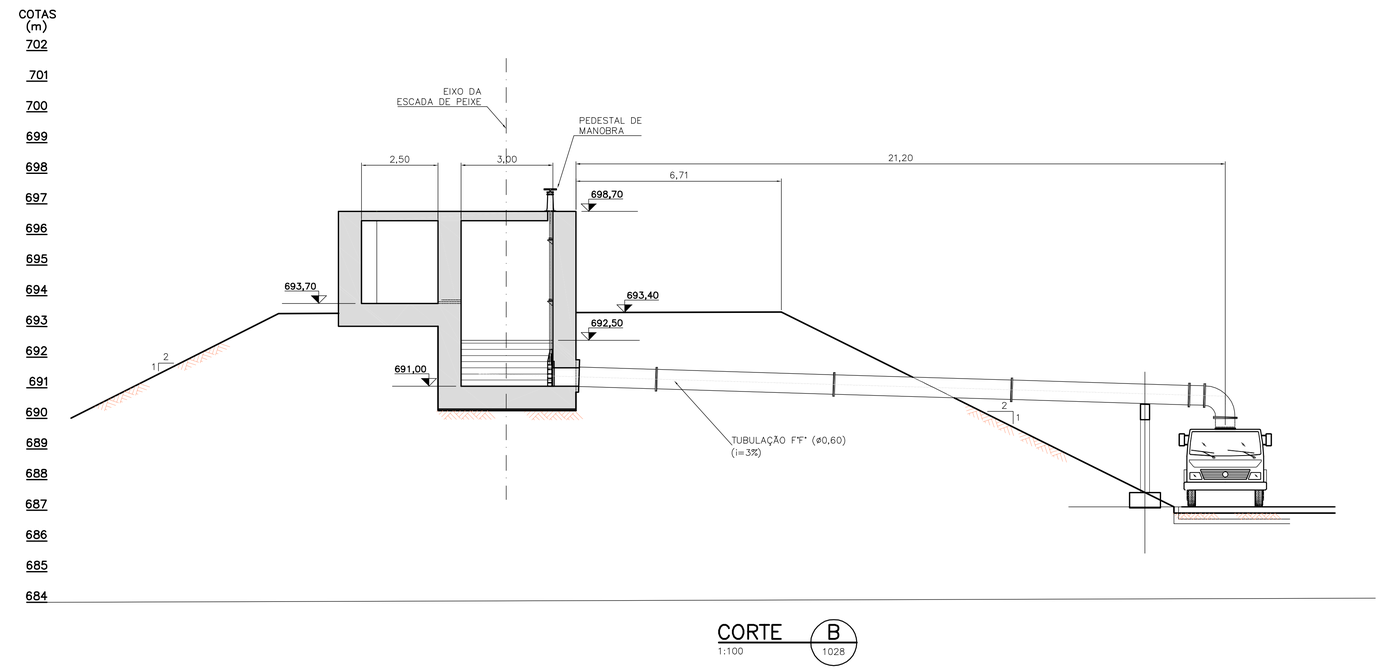
CORTE A
1:100 — 1028



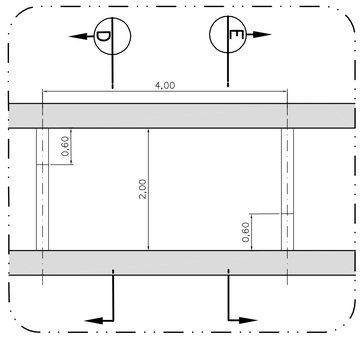
CORTE C
1:100 — 1028

NOTAS:

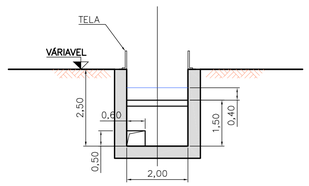
1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.



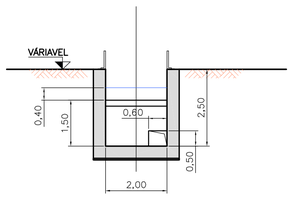
CORTE B
1:100 — 1028



DETALHE 1 PLANTA
ESC. 1:50 — 1028



CORTE D
1:100



CORTE E
1:100

ESCALA GRÁFICA
1:100 0 2 4 5m
1:50 0 1 2 2,5m

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
REVISÃO					

Hidrostudio engenharia

Desenho: P.P.	Projeto: N.B.S.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Crea Nº 0600756043	Visto	Data: JUN/2017
Nº Desenho: 5094.BL.E1.1029	Revisão: 0	Escala: INDIC.

PROJETO EXECUTIVO

BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

BARRAGEM

ESCADA DE PEIXE
ARRANJO HIDRÁULICO
CORTES E DETALHE

	Verificado	Data
	Visto	Data
	Aprovado	Data

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta as "Áreas de Influência" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina Calssavara Caldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO IV

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

8. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A seguir são apresentadas as Áreas de Influência da Barragem do Córrego do Engenho Seco para a determinação da abrangência do estudo.

- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Para a determinação da Área de Influência Indireta (AII) Para a determinação das áreas de influência foi realizada uma análise prévia dos impactos do empreendimento e assumidas algumas hipóteses da situação esperada para o empreendimento.

A barragem do Córrego Engenho Seco situa-se em uma pequena bacia de apenas 13,5 km² a oeste da área urbana de Louveira. Essa bacia representa 0,8% da área territorial da bacia do Rio Capivari e 20% da área do município. De acordo com os dados já apresentados e discutidos anteriormente nesse relatório o eixo situa-se poucos quilômetros a montante da Barragem do Córrego Fetá, empreendimento este em implantação com a finalidade de armazenamento e regularização de vazões para abastecimento. Já há muitas décadas a captação de água é feita estritamente no córrego Fetá, sendo esse último uma captação emergencial, não havendo, portanto, alteração positiva ou negativa relevante em cursos hídricos que abastecem os municípios a jusante como o Rio Capivari. Dada à pequena monta da vazão regularizada (inferior a 168 L/s) e a demanda atual e esperada no futuro, não são esperadas também alterações relevantes para além da barragem do Córrego Fetá, seja na quantidade de água descarregada no Rio Capivari,seja na qualidade dessa água, uma vez que hoje essa água já é captada sem regularização. Para o meio físico, portanto, embora se tenha consultado bibliografia e dados para toda UGRHI 5, especial interesse se deu ao Rio Capivari nos arredores do município, sendo esta região considerada a AII.

Para o meio biótico, foi realizado extenso levantamento dos grupos interesse e das áreas de conservação da UGRHI 5, com ênfase nas áreas de conservação e de conectividade das proximidades, como a APA Jundiaí.

Para o meio socioeconômico, partindo das premissas do meio físico e da magnitude do empreendimento, não se esperam efeitos positivos e negativos relevantes fora do município de Louveira, razão pela qual uma análise mais aprofundada das condições atuais e esperada foi feita para a área do município.

- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

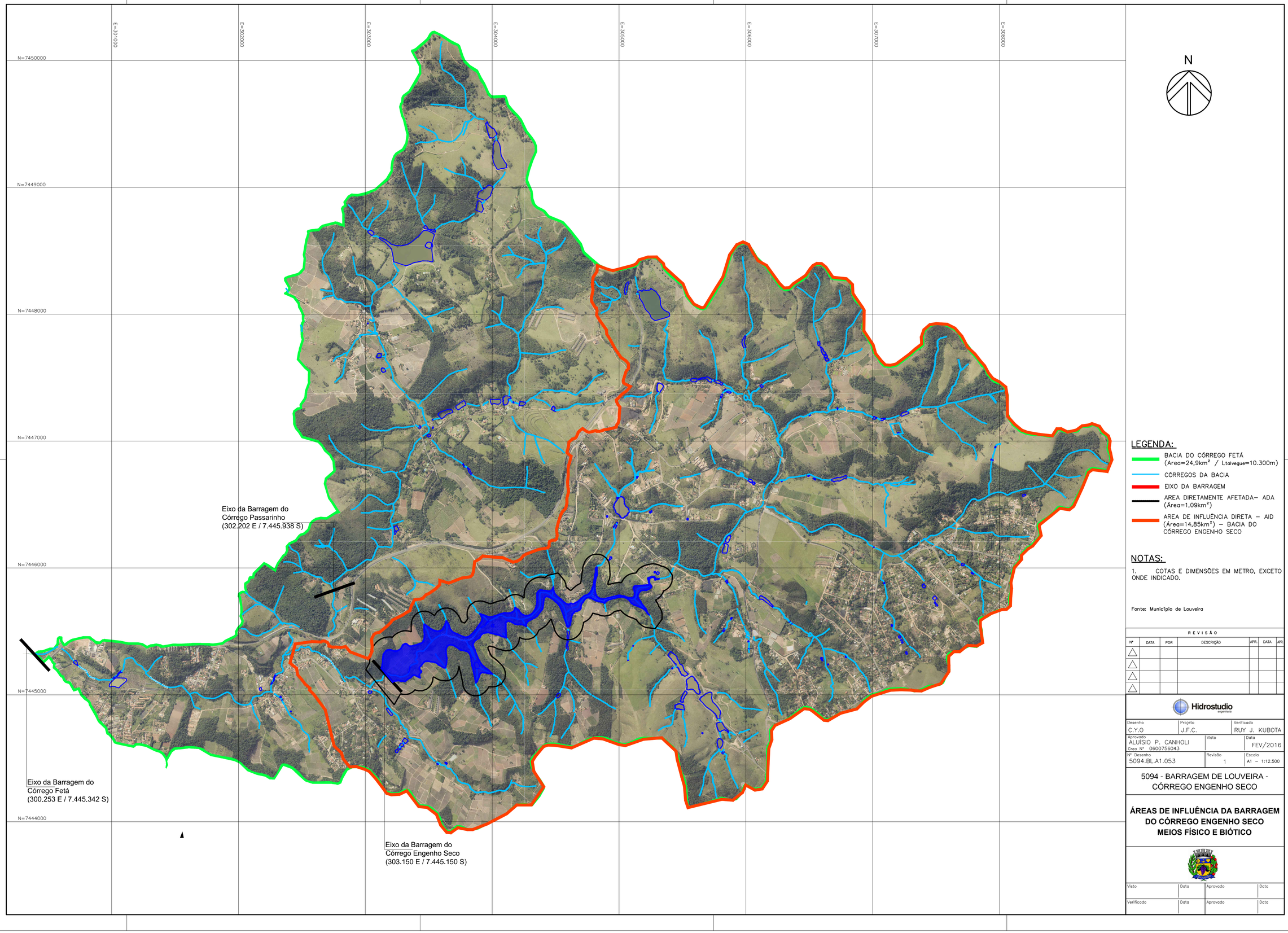
A área de influência direta delimitada compreende a bacia do Córrego Engenho Seco até o desemboque no Córrego Fetá, onde se encontra para os meios físico e biótico.

Para o meio socioeconômico, a AID compreende além das bacias do Córrego Fetá e Engenho Seco, os setores censitários de Louveira (20, 21, 22, 24, 25, 32, 37 e 51) que compõem este espaço, acrescidos de áreas agrícolas, turísticas, de mananciais e de conservação urbana no município.

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde ao ambiente permanentemente modificado pelo reservatório, acrescido da faixa de 100m, referente à futura Área de Proteção Permanente (APP). Essa área foi considerada para os meios Físico, Biótico e Socioeconômico para a elaboração deste estudo. As áreas de apoio (canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-fora e acessos) e de desapropriação estão contempladas nessa área de influência.

Os desenhos **5094. BL.A1.079 (Mapa - Localização do Empreendimento) e 5094.BL.A1.053 (Mapa – Localização do Empreendimento)** apresentam as áreas de influência.


E=301000
E=302000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
N=7450000
N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000
N
Eixo da Barragem do Córrego Passarinho (302.202 E / 7.445.938 S)
Eixo da Barragem do Córrego Fetá (300.253 E / 7.445.342 S)
Eixo da Barragem do Córrego Engenho Seco (303.150 E / 7.445.150 S)
LEGENDA:
BACIA DO CÓRREGO FETÁ (Area=24,9km² / Ltalvegue=10.300m)
CÓRREGOS DA BACIA
EIXO DA BARRAGEM
AREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA (Área=1,09km²)
AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID (Área=14,85km²) – BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO
NOTAS:
1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
Fonte: Município de Louveira
REVISÃO
Nº DATA POR DESCRIÇÃO APR. DATA APR.
Hidrostudio engenharia
Desenho C.Y.O
Projeto J.F.C.
Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043
Visto
Data FEV/2016
Nº Desenho 5094.BL.A1.053
Revisão 1
Escala A1 – 1:12.500
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO
ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO MEIOS FÍSICO E BIÓTICO
Visto Data Aprovado Data
Verificado Data Aprovado Data

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta o "Diagnóstico do Meio Físico" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina CalssavaraCaldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO V

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Conteúdo

Índice de Gráficos 5

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 7

9.1. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 7

9.1.1 Clima 7

9.1.2 DINÂMICA SUPERFICIAL (Geologia, Geomorfologia e Pedologia)..... 16

9.1.3 RECURSOS MINERAIS/Direitos Minerários..... 28

9.1.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 31

9.1.5 Avaliação da Qualidade da Água e Sedimentos 43

9.1.6 Qualidade da água na AII 43

9.1.7 Qualidade da água na AID..... 49

9.1.8 Qualidade da água na ADA e na AID 53

9.1.9 Sedimentos 65

9.1.10 Recursos Hídricos Subterrâneos 68

9.1.11 Áreas Contaminadas 73

Índice de Figuras

Figura 5. Impactos do El Niño e La Niña na América do Sul 15

Figura 6. Gnaisse Migmatítico bandado com leucossoma - Foto tirada próxima ao futuro eixo da barragem 17

Figura 7. Gnaisse com foliação inclinada - Afloramento na estrada, ponto 2 18

Figura 8 - Gnaisse migmatitíco com foliação sub vertical/inclinada, dobrada - Afloramento na estrada, ponto 1 18

Figura 9. Leito do Córrego Engenho Seco 19

Figura 10. Pedologia da AID 23

Figura 11. Áreas agrícolas que deixarão de produzir 24

Figura 12. Mapa geomorfológico da bacia do rio Capivari - escala original 1:500.000 Fonte: adaptado de Pires Neto, 1996 25

Figura 13. Registro de ocorrência na Bacia do Engenho Seco de Acordo Com o DNPM 30

Figura 14. Recursos Hídricos da Bacia do PCJ 33

Figura 15. Postos Pluviométricos e Fluviométricos da Região do PCJ 33
Figura 16. Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5) 34
Figura 17. Limites das Sub-Bacias da UGRHI 05 35
Figura 18. Curva de Permanência das Vazões Médias..... 39
Figura 19. Bacia do Rio Capivari e Suas Outorgas Concedidas 40
Figura 20. Mapa Dos Pontos de Monitoramento da UGRHI 5. Fonte: CETESB, 2018 44
Figura 21. Localização dos Pontos de Monitoramento no Rio Capivari..... 46
Figura 22. Unidades Aquíferas Aflorantes no Estado de São Paulo. Fonte: Mapa Geológico do Estado de São Paulo, IPT. 68
Figura 23. Poços em Louveira. Fonte: CPRM 71
Figura 24. Localização dos Poços na Bacia do Engenho Seco..... 71
Figura 25. Perfil dos Poços Localizados no Engenho Seco 72
Figura 26 - Levantamento de Áreas com Potencial de Contaminação 77
Figura 27. Localização das Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveira 81
Figura 28. Classificação das Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveir 81
Figura 29. Residência na Área 1 – Est. Helena Carrieiro Biaggio 82
Figura 30. Depósito de Armazenamento de defensivos agrícolas na Área 1 – Est. Helena Carrieiro Biaggio..... 83
Figura 31. Galpão ao lado do depósito na Área 1 – Est. Helena Carrieiro Biaggio..... 83
Figura 32. Depósito de armazenamento de defensivos agrícolas na Área 2 – Rua Engenho Seco 84
Figura 33. Galpão ao lado do depósito na Área 2 – Rua Engenho Seco 84
Figura 34. Plantação de uva na Área 2 – Rua Engenho Seco 85

Índice de Tabelas

Tabela 32. Resultados para o Balanço Hídrico Climatológico – Método de Thornthwaite e Mather 11
Tabela 33 - Sondagens executadas e suas respectivas profundidades. Executaram-se os ensaios de permeabilidade nas sondagens indicadas com *..... 20
Tabela 34. Classes de Fragilidade da variável declividade 27
Tabela 35. Classes de Fragilidade da variável pedologia 27
Tabela 36. Classes de Fragilidade da variável geologia 28
Tabela 37. Número de Registros no DNPM nos municípios da AII 29
Tabela 38. Características do Requerimento de Registro de Extração 30

Tabela 39. Características do Requerimento de Autorização de Pesquisa 30
Tabela 40. Caracterização Geral da Bacia do PCJ 31
Tabela 41. Sub Bacias e Suas Respectivas Áreas 32
Tabela 42. Classificação do Fator de Forma (Kf) 37
Tabela 43. Classificação do Coeficiente de Compacidade (Kc) 37
Tabela 44. Classificação das bacias de acordo com a Densidade de Drenagem 38
Tabela 45. Vazões Máximas Para Cada Tempo e Seus Tempos De Retorno 39
Tabela 46. Outorgas da Sub Bacia do Rio Capivari de Acordo com o DAEE 40
Tabela 47. Outorgas nas áreas de influência do empreendimento de acordo com o DAEE 41
Tabela 48. Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto de Louveira 42
Tabela 49. Qualidade da Água dos Pontos de Coleta do Rio Capivari 46
Tabela 50. Resultados para os principais parâmetros nos Pontos de Coleta do Rio Capivari 47
Tabela 51. Resultados para os principais parâmetros no Córrego Rainha (laudo em anexo) 48
Tabela 52. Resultado para o IQA 49
Tabela 53. Resultado para o IET 49
Tabela 54. Resultado para o IQA 51
Tabela 55. Resultado para o IET 51
Tabela 56. Resultado para o IVA 52
Tabela 57. Resultado para o IQA 55
Tabela 58. Resultado para o IET 56
Tabela 59. Resultado para o IVA 57
Tabela 60. Resultados das Amostras de Sedimentos Para os Pontos 1 e 2 nas 3 Campanhas 65
Tabela 61- Características dos Poços Localizados no Engenho Seco 72
Tabela 62 - Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveira 80
Tabela 63 – Modelo Conceitual Inicial das Áreas analisadas 86

Índice de Gráficos

Gráfico 6. Pluviometria Mensal de Louveira 9
Gráfico 7. Temperaturas Mensais em Louveira 9
Gráfico 8. Balanço Hídrico Climatológico 12

Gráfico 9. Classificação das Águas da UGRHI 5 Por Ano..... 45

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A seguir apresenta-se o diagnóstico ambiental para o empreendimento, relativo aos meios físico, biótico e socioeconômico de acordo com o solicitado no Termo de Referência.

9.1. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

9.1.1 Clima

Para a caracterização climática da Área de Influência Indireta (AII) foram consideradas as condições encontradas para o Município de Louveira e da Bacia do PCJ.

Compreender a climatologia, e consequentemente, o clima da cidade de Louveira, corrobora para melhor compreensão das paisagens e auxilia no planejamento urbano e rural do município.

A climatologia, segundo Mendonça e Oliveira (2007) seria o estudo científico do clima, tratando sobre os comportamentos e os padrões da atmosfera em suas interações com as atividades humanas e com a superfície do Planeta durante um longo período de tempo. Ainda segundo Mendonça e Oliveira (2007), destaca-se como elementos importantes e constitutivos do clima: a temperatura, a umidade e a pressão atmosférica. Porém, esses elementos variam espacial e temporalmente em decorrência da dos fatores geográficos que são: latitude, altitude, maritimidade, continetalidade e as atividades humanas (Mendonça e Oliveira, 2007).

O Brasil é um país com extensão territorial de aproximadamente 8.5 milhões de km², que acaba sofrendo com diversos fatores geográficos e elementos atmosféricos particulares da América do Sul e do próprio país, que influenciam diretamente no clima. Em acordo com o IBGE (1997) podemos classificar o clima brasileiro em cinco mesoclimas, e são eles: Clima Equatorial, Cima Subtropical Úmido, Clima Tropical Brasil Central, Clima Tropical do Litorâneo do Nordeste Central e Clima Tropical Equatorial.

A cidade de Louveira e a parte da Bacia do PCJ de interesse estão localizadas no Estado de São Paulo. O clima na região sofre influência das massas de ares atlânticas polares e tropicais, provocando diferenças regionais dadas pela distância em relação ao mar e por fatores topoclimáticos, como as serras do Japi e de São Pedro.

Em toda a região predominam os ventos do sul e de modo geral, o clima é do tipo quente, temperado e chuvoso, apresentando três faixas de ocorrências, classificadas segundo a divisão internacional de Köeppen na qual o município de Louveira se encaixa no sub-tipo CFB: sem estação seca e com verões tépidos, nas porções baixas das bacias.

O período chuvoso ocorre entre os meses de outubro e abril, e o de estiagem, entre maio e setembro. Os índices de precipitação pluviométrica, na média, variam entre 1.200 e 1.800 mm anuais.

Entretanto nos trechos das cabeceiras dos cursos formadores do rio Piracicaba, na região da Mantiqueira, à leste de Bragança Paulista, ocorrem as maiores precipitações pluviométricas, cujos índices superam os 2.000 mm anuais. Esses índices caem para 1.400 e 1.200 mm, nos cursos médios e baixos, respectivamente.

Na região mais a oeste, a temperatura aumenta e a precipitação diminui, ficando a média próxima de 1.300 mm. As chuvas convectivas são favorecidas pela presença da Serra de São Pedro, que facilita a formação de cúmulos-nimbos.

A bacia apresenta 102 estações de medição pluviométrica e os dados das precipitações médias mensais indicam que os meses menos chuvosos são julho e agosto (médias entre 25 e 40 mm), e que as maiores precipitações ocorrem em dezembro e janeiro (médias entre 190 e 270 mm).

No gráfico 6 observa-se os menores índices pluviométricos no Município de Louveira.

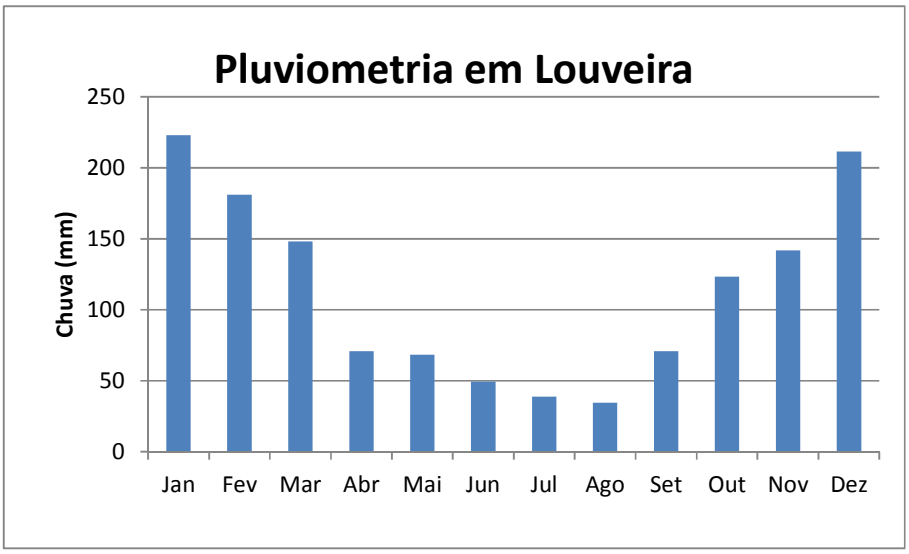


Gráfico 1. Pluviometria Mensal de Louveira

Analisando o gráfico, percebe-se que na cidade de Louveira chove em média 1820 mm por ano, com maiores chuvas no período de outubro a março, e um período mais seco de maio a setembro.

Em relação à temperatura observa-se um verão mais quente, com médias ultrapassando 23ºC. Já nos meses mais frios a temperatura média fica em torno de 17 ºC.

Gráfico 2. Temperaturas Mensais em Louveira

	Município de Louveira		
Mês	**Mínima Média (ºC)**	**Máxima Média (ºC)**	**Média (ºC)**
Jan	18	29,2	23.6
Fev	18,3	29,3	23.8
Mar	17,5	28,9	23.2
Abr	14,8	27	20.9
Mai	12,1	25	18.5
Jun	10,5	23,9	17.2
Jul	10	24	17
Ago	11,3	26	18.6

	Município de Louveira		
Mês	Mínima Média (ºC)	Máxima Média (ºC)	Média (ºC)
Set	13,2	27	20.1
Out	15	27,6	21.3
Nov	15,9	28,3	22.1
Dez	17,3	28,3	22.8

Os dados relativos aos ventos foram obtidos a partir dos dados da estação Piracicaba pertencente a ESALQ, com dados disponíveis no período janeiro/2003 a dezembro/2013.

Os dados de evaporação tanque classe “A” coletados indicaram que os maiores valores médio mensais ocorrem no trimestre outubro a dezembro com valores superiores a 150 mm/mês, já os menores valores médios mensais ocorrem em junho com média de 73,8 mm/mês.

A média anual da umidade relativa do ar na para o período jan/2003 a dez/2013 é de 77,5%. A média da umidade relativa é maior nos meses chuvosos (dezembro a março), ficando com valores superiores a 79%. Já os meses mais secos (julho a outubro) correspondem aos menores valores médios inferiores a 74%.

Ao longo do ano a insolação média mensal fica entorno das 200 horas, exceção feita aos meses de janeiro e fevereiro onde se observam os menores valores (pouco superior a 170 horas), época com maior nebulosidade. Os maiores valores de insolação ocorrem no período de estiagem, com maiores valores no mês de agosto com 234,7 horas. O total médio anual de insolação para o período janeiro/2003 a dezembro/2013 corresponde a 2.440 horas, ou seja, 27,8% de horas do ano.

Além disso, o vento máximo registrado na estação ocorreu em 29/março/2006 com a velocidade de 44 m/s.

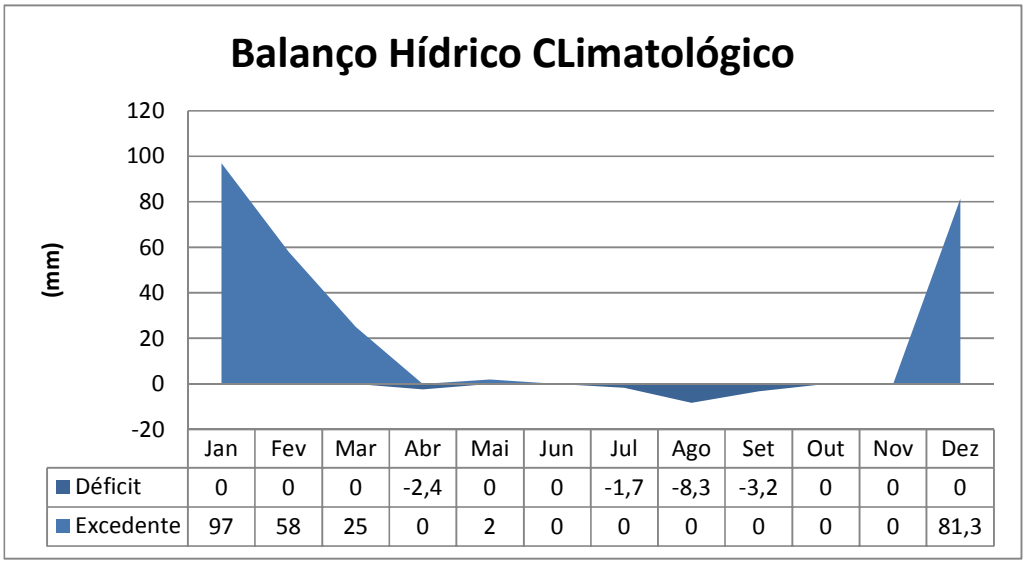
9.1.1.1 Balanço Hídrico Climatológico

Os valores usados na elaboração deste trabalho foram obtidos utilizando o método proposto por Thornthwaite&Mather (1955), para o cálculo do balanço hídrico climatológico e referem-se às médias climatológicas de chuva e temperatura para Louveira.

Os dados de evapotransipiração foram obtidos a partir da estação pertencente a ESALQ-Escola Superior de Agricultura Luís de Queiróz, situada em altitude de 490m, em Piracicaba. O resultado é apresentado na tabela a seguir assim como sua representação gráfica.

Tabela 1. Resultados para o Balanço Hídrico Climatológico – Método de Thornthwaite e Mather

Meses	N° de Dias	T (°C)	P (mm)	ETP Thornthwaite 1948	P-ETP (mm)	NEG-AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	30	23.6	223	125,8	97	0	100,0	0	125,8	0,0	97
Fev	28	23.8	181	123,5	58	0	100,0	0	123,5	0,0	58
Mar	31	23.2	148	123,1	25	0	100,0	0	123,1	0,0	25
Abr	30	20.9	71	93,7	-23	-23	79,5	-20,5	91,3	2,4	0
Mai	31	18.5	68	58,8	10	-13	87,5	8,0	60,4	-0	2
Jun	30	17.2	49	49,3	0	-13	87,6	0,1	49,3	0,0	0
Jul	31	17	39	49,1	-10	-24	79,1	-8,6	47,4	1,7	0
Ago	31	18.6	35	61,5	-27	-50	60,4	-18,6	53,2	8,3	0
Set	30	20.1	71	78,4	-8	-58	56,0	-4,4	75,2	3,2	0
Out	31	21.3	123	105,8	18	-31	73,5	17,5	105,8	0,0	0
Nov	30	22.1	142	113,2	29	2	102,3	28,8	113,2	0,0	0
Dez	31	22.8	211	132,4	79	0	100,0	-2,3	132,4	0,0	81,3
TOTAIS	-	17	1362	1114,6	247	-	1026,0	0	1100,61	13,99	261,19
MÉDIAS		17,0	113,5	92,9	20,6		85,5	-	91,7	1,2	21,8



	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Déficit	0	0	0	-2,4	0	0	-1,7	-8,3	-3,2	0	0	0
Excedente	97	58	25	0	2	0	0	0	0	0	0	81,3

Gráfico 3. Balanço Hídrico Climatológico

9.1.1.2 Mudanças Climáticas

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (InternationalPanelonClimateChange-IPCC) conclui no seu 3º Relatório de Avaliação (IPCC 2001) , que a temperatura média da atmosfera tem aumentado entre 0,2°C e 0,6°C durante o século XX, todavia os modelos globais do IPCC tem mostrado que entre 1900 e 2100 a temperatura global pode aquecer entre 1,4°C e 5,8°C, o que representa um aquecimento mais rápido do que o detectado no século XX e que, aparentemente, não possui precedentes durante, pelo menos nos últimos 10.000 anos.

Uma das questões relevantes dentro deste processo é a possibilidade de déficit no suprimento de água de países da Ásia, África sub-saariana e da América do Sul, que se tornariam mais vulneráveis neste quesito por conta do aquecimento global.

9.1.1.3 Tendências climáticas regionais para o Brasil

O Capítulo 14 do Grupo de Trabalho 2 do IPCC-3º relatório de avaliação(2001) apresenta para o Brasil alguns resultados interessantes, que indicam avanços

em relação as mudanças no clima desde 1996 em que o IPCC-2º relatório de avaliação foi publicado.

O entendimento das tendências climáticas passa necessariamente pelo conhecimento dos fenômenos El Niño e La Niña, conforme explicitado a seguir:

- **El Niño / La Niña**

Um componente do sistema climático da Terra é representado pela interação entre as superfícies dos oceanos e a baixa atmosfera adjacente a eles. Os processos de troca de energia e umidade entre eles determinam o comportamento do clima, e as alterações desses processos podem afetar o clima regional e global.

El Niño representa o aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. A palavra El Niño é derivada do espanhol, e refere-se a presença de águas quentes que todos os anos aparecem na costa norte do Peru na época de Natal. Na atualidade as anomalias do sistema climático que são mundialmente conhecidas como El Niño e La Niña representam uma alteração do sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical, e que tem consequências no tempo e no clima de todo o planeta. Nesta definição, considera-se não somente a presença das águas quentes da Corriente El Niño mas também as mudanças na atmosfera próxima à superfície do oceano, com enfraquecimento dos ventos alísios (que sopram de leste para oeste) na região equatorial. Com esse aquecimento do oceano e com o enfraquecimento dos ventos, começam a ser observadas mudanças da circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade e, portanto variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas. Em algumas regiões do globo são observadas aumento ou queda da temperatura.

Com La Niña ocorre o oposto de El Niño, o resfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial Central e Oriental formando “uma piscina de aguas frias” neste Oceano, contrastando com o calor das regiões

próximas ao Equador, mais quentes, e que geram as tempestades nessa faixa do planeta.

Impactos do fenômeno El Niño e La Niña têm sido observados nas regiões do país, mais intensamente nas regiões Norte, Nordeste (secas durante El Niño) e Sul do Brasil (secas durante La Niña e excesso de chuva e enchentes durante El Niño). Se o El Niño aumentar de frequência ou intensidade no futuro, o Brasil ficará exposto a secas ou enchentes e ondas de calor mais frequentes. Porém, a incerteza de que estas mudanças aconteçam ainda é grande e alguns extremos do clima podem acontecer independentemente da presença do El Niño ou La Niña.

A Figura a seguir apresenta didaticamente os impactos observados do El Niño e La Niña na América do Sul, considerando o histórico destes eventos durante os últimos 50 anos. Convém alertar que para alguns eventos dos dois fenômenos não aconteçam os impactos representados a seguir.

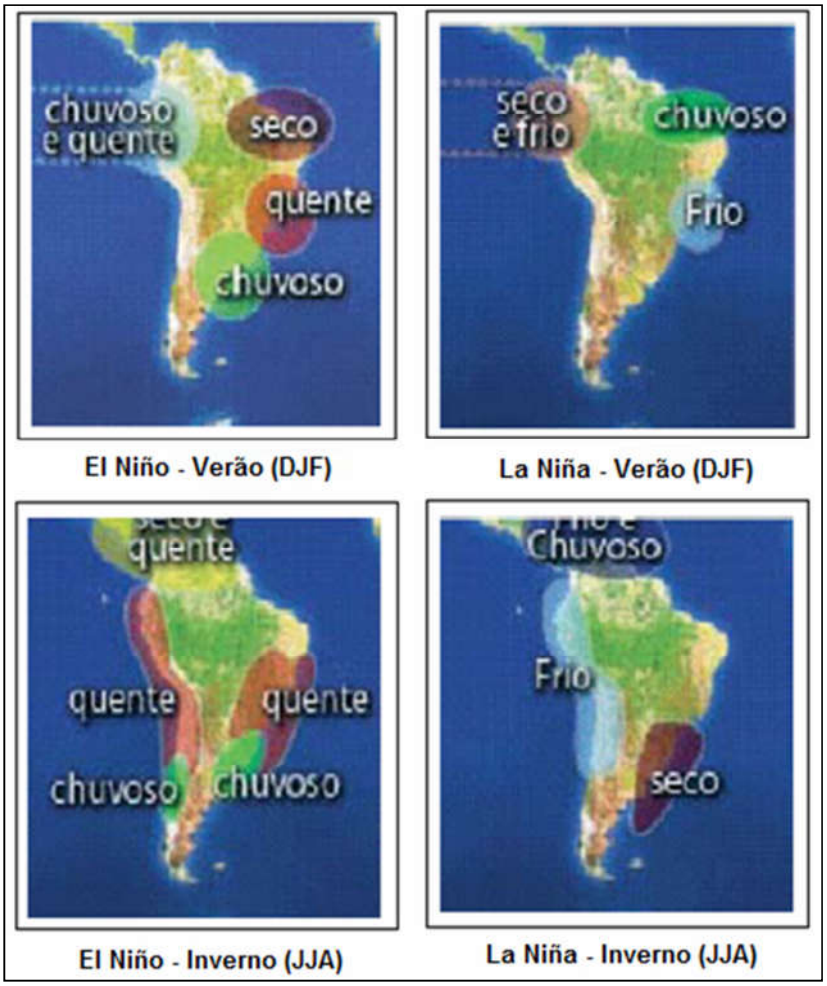


Figura 1. Impactos do El Niño e La Niña na América do Sul

No Brasil, as regiões que apresentam sinais mais consistentes de El Niño são o Nordeste e Amazônia (tendência para secas) e o Sul do Brasil (mais chuvas). As outras regiões não apresentam um sinal claro de impacto na chuva, porém durante El Niño, todo o país tende a apresentar temperaturas atmosféricas mais elevadas, seja no verão ou inverno. A região Sul apresenta os impactos do El Niño desde o inverno e primavera do ano anterior ao pico do fenômeno (verão), e apresenta tendências a secas ou menos chuvas durante La Niña, no inverno e primavera. É claro que secas e enchentes podem também ter outras causas, além de El Niño e La Niña.

Um exemplo marcante da atuação de El Niño em território brasileiro foi a cheia de 1997/98 que provocou fortes chuvas, ocasionando cheias no sul do país e períodos irregulares com relação à distribuição de chuvas (veranico) e temperatura do ar (acima da média) nas regiões sudeste e centro-oeste. Naregião norte, a estiagem baixou o nível dos rios em cerca de 9 metros abaixo do normal, ocasionando racionamento de energia em alguns pontos da região. Grandes extensões da Amazônia receberam chuvas abaixo da média desde setembro/1997. Esta estiagem teve repercussões na geração de energia elétrica (redução), no nível dos reservatórios e aumento do número de queimadas durante o período seco, situação muito semelhante que ocorre atualmente na região sudeste do país (2014)

Segundo o GoddrInstitute for Space Studies (GISS-NASA), a temperatura de 2014 chegou a registrar um aumento de 0,77ºC acima da média global do período 1951 a 1980.

As projeções efetuadas com base nos modelos de previsão existentes indicam que a região sudeste poderá enfrentar temperaturas de 3 a 6°C mais quente, com eventos extremos de chuva, seca e temperaturas altas mais frequentes. Outros impactos seriam observados na agricultura, na biodiversidade, na saúde da população e na geração de energia. Eventos de extremos de chuva mais intensos aumentam o risco de deslizamentos e enchentes urbanas mais intensas.

9.1.2 DINÂMICA SUPERFICIAL (Geologia, Geomorfologia e Pedologia)

9.1.2.1 Geologia

A área da bacia do Córrego Engenho Seco constitui-se predominantemente por rochas do Complexo Varginha-Guaxupé datadas do Neoproterozóico (Perottaet al., 2005). Uma região muito restrita a NW constitui-se por granitos do Complexo Morungaba, também datados do Neoproterozóico. Apresenta-se no desenho **5094.BL.A1.010-1(Mapa- Geologia)** a constituição geológica da área da bacia hidrográfica.

O Complexo Varginha-Guaxupé relaciona-se com rochas intensamente metamorfizadas envolvendo grandes mobilizações tectônicas, com dobramentos e falhamentos como estruturas decorrentes.

Litologicamente são representadas por migmatitos e gnaisses, estes de variadas composições, destacando-se Biotita Gnaisses e Hornblenda Gnaisses.

Estas rochas, de caráter regional, são localmente associadas a rochas metabásicas e a rochas granitóides, estas de origem magmática intrusivas, possivelmente associadas ao Complexo Morungaba, acima já mencionado.

A área da barragem, mais especificamente, constitui-se por um gnaisse migmatítico bandado com leucossoma e ocorrências restritas de micaxistos (**Figura 2**). Os desenhos **5094.BL.A0.037** e **5094.BL.A0.038** apresentam seções geológicas na área da barragem. A localização das seções levantadas encontra-se no desenho **5094.BL.A0.036 (Mapa – Geologia)**.



Figura 2. Gnaisse Migmatítico bandado com leucossoma - Foto tirada próxima ao futuro eixo da barragem

Estruturalmente, o maciço rochoso apresenta, com base nos poucos afloramentos visitados, foliação gnáissica sub-vertical a inclinada, possivelmente dobrada.



Figura 3. Gnaisse com foliação inclinada - Afloramento na estrada, ponto 2



Figura 4 - Gnaisse migmatitíco com foliação sub vertical/inclinada, dobrada - Afloramento na estrada, ponto 1

Ao longo das margens e no leito do Córrego Engenho Seco ocorrem solos de alteração e rochas pouco alteradas expostos(**Figura 5**). As várzeas dos rios são recobertas por sedimentos aluviais Quaternários constituídos por camadas e lentes de areias de variadas granulações e argilas. As areias quando situadas na base destes depósitos, são de maiores granulações com seixos.



Figura 5. Leito do Córrego Engenho Seco

- *Sondagens*

O reconhecimento geológico-geotécnico, propriamente dito, do subsolo da área da Barragem do Córrego Engenho Seco, foi efetuado por meio de sondagens à percussão e rotativa, e ensaios de permeabilidade.

As sondagens foram programadas objetivando o traçado de seções geológicas ao longo das estruturas mais significativas da obra, tais como o eixo da barragem e os traçados do vertedor e do canal de desvio. Foram executadas sondagens à percussão (em solos), mistas (percussão e rotativa em solos e rocha) e somente rotativas (em rocha).

Tendo em vista as características da obra, as profundidades programadas das sondagens limitaram-se a 18,45 m. Assim sendo, foram realizadas as seguintes investigações do subsolo:

- Eixo da barragem: 7 sondagens à percussão; 3 sondagens mistas e 1 sondagem rotativa inclinada 45°;
- Vertedor: 7 sondagens à percussão; 1 sondagem mista;
- Canal de desvio: 5 sondagens à percussão;
- Canal de desvio alternativo: 9 sondagens à percussão;
- Complementares: 6 sondagens à percussão.

Em função dos resultados obtidos nas sondagens, foram executados ensaios de permeabilidade, compreendendo ensaios de infiltração em solos e de perda d'água em rocha.

Em termos quantitativos, estes serviços podem ser sumarizados na tabela a seguir.

Tabela 2 - Sondagens executadas e suas respectivas profundidades. Executaram-se os ensaios de permeabilidade nas sondagens indicadas com *.

Sondagens Executadas	Profundidades alcançadas (m)		Sondagens Executadas	Profundidades alcançadas (m)	
SP-01	18,06		SPB-V-03	18,04	
SP-02	4,32	Impenetrável	SP-V-04	11,08	
SP-02A	5,44	Impenetrável	SP-V-05	11,9	Impenetrável
SP-02B	5,9	Impenetrável	SM-V-01*	27,25 - solo	7,40 - rocha
SP-02C	12,14	Impenetrável	SP-CD-01	7,86	Impenetrável
SP-03	9,56	Impenetrável	SP-CD-01A	15	Impenetrável
SP-04	7,48	Impenetrável	SP-CD-02	15,09	Impenetrável
SP-05	8,36	Impenetrável	SP-CD-03	11,16	Impenetrável
SPA-BA-01	18,4		SP-CD-04	5,9	Impenetrável
SPB-BA-01	18,45		SP-CD-04A	5,61	Impenetrável
SPA-BA-03	6,59	Impenetrável	SP-CD-04B	6,68	Impenetrável
SPB-BA-03	18,03		SP-CD-04C	5,94	Impenetrável
SP-BA-04	6,37	Impenetrável	SP-CD-05	8,05	Impenetrável
SP-BA-04A	5,98	Impenetrável	SP-CD-130	6,54	Impenetrável
SP-BA-04B	5,92	Impenetrável	SP-CD-131	2,4	Impenetrável
SP-BA-06	18,1		SP-CD-131A	3,35	Impenetrável
SP-BA-07	18,06		SP-CD-132	2,07	Impenetrável
SM-BA-02*	6,83 - solo	16,70 - rocha	SP-CD-132A	6,26	Impenetrável

Sondagens	Profundidades alcançadas	
SM-BA-101*	9,00 - solo	6,93 - rocha
SR-BA-01*	12,05 - solo	17,52 - rocha
SP-V-01	9,23	
SPA-V-02	18,3	
SPB-V-02	18,15	
SPA-V-03	2,6	Impenetrável
SPA-V-03A	11,64	Impenetrável

Sondagens	Profundidades alcançadas	
SP-CD-133	6,7	Impenetrável
SP-CD-134	7,28	Impenetrável
SP-CD-135	12,09	
SP-CD-136	12,04	
SP-CD-137	8,08	
SP-CD-138	9,08	

Nota – O termo impenetrável refere-se à resistência do solo superar as condições normais de penetrabilidade, exigindo para sua definição a adoção de trepanação por lavagem. Refere-se normalmente à presença de blocos rochosos ou do próprio maciço rochoso.

Com base nestas sondagens e no traçado de perfis geológico-geotécnicos conclui-se que a região se constitui fundamentalmente por rochas e solos de migmatitos e gnaisses do embasamento Proterozóico Superior. Os solos decorrentes do intemperismo daquelas rochas apresentam-se em variados horizontes de alteração, geralmente decrescentes em profundidade. Foi constatada a ocorrência de grandes espessuras de solos, tendo-se atingido profundidades de quase 20m sem detecção do substrato rochoso. Um segundo aspecto observado nesta fase das investigações, indica que na ombreira direita, os solos evoluem de mais maduros superficialmente a menos alterados em profundidade, enquanto que, na ombreira oposta há extensas ocorrências de solos mais imaturos desde cotas superficiais.

O maciço rochoso se apresenta geotecnicamente, nos poucos locais investigados, com elevado grau de recuperação dos testemunhos, grau alteração geralmente baixo e grau de fraturamento variado, não demasiadamente elevado.

Ao longo do curso d'água, numa estreita faixa de 40/50m de largura, há ocorrência de sedimentos aluviais, superpostos ao substrato, com espessura máxima encontrada de 5 – 6m. Nessas faixas, e em suas imediações laterais, o substrato rochoso é pouco profundo e até mesmo aflorante no leito do rio.

A área é generalizadamente recoberta por pequena espessura (1 – 2m) de solos transportados (aterros/colúvios).

Quanto à permeabilidade dos solos e rochas, foram determinados por meio dosensaios, valores muito baixos, de 10^{-6} a 10^{-8} cm/s em solos e 10^{-4} a 10^{-6} cm/s em rocha.

Encaminhamos no anexo os boletins dos Logs de sondagem, o relatório das sondagens mistas, as planilhas dos ensaios de permeabilidade, a planta de locação das sondagens executadas e os perfis geológico-geotécnicos elaborados.

Complementarmente, a fim de subsidiar a seleção de áreas de empréstimo, foram executadas, em setores pré-selecionados, sondagens à trado com coleta de amostras até 5,0 m de profundidade para caracterização geotécnica dos solos.

9.1.2.2 Pedologia

O manto de intemperismo e o respectivo perfil pedológico observado em afloramentos ao longo de estradas locais e por meio de sondagens expõem perfis constituídos por solos areno-argilosos, marrom-alaranjados, muito micáceos. Confirmou-se a existência de colúvios e aterros recobrindo tais solos.

De um modo geral, o maciço rochoso é capeado por um manto de intemperismo que pode atingir mais de uma dezena de metros. Resulta da alteração físico-química das rochas matriz, e em função da composição mineralógica e do estágio evolutivo, apresentam diversos horizontes de composições e propriedades pedológicas variadas. Sua constituição é silto-arenosa a silto-argilosa, podendo o fácies arenoso predominar na base desses solos onde o grau de intemperismo é menos evoluído. Baseando-se em ocorrências regionais dos litotipos ocorrentes, assinala-se a possível ocorrência de blocos e matacões em meio aos solos residuais.

Assim, em termos pedológicos, os solos ocorrentes, tendo sofrido evoluções de variadas intensidades e sendo derivados das rochas ali ocorrentes, são classificados como do tipo Cambissolos, Latossolos vermelho e amarelo e Podzólicos vermelho e amarelo.

Conforme acima mencionado, ocorrem solos coluviais recobrindo a superfície do terreno, os quais resultam da mobilização gravitativa de solos residuais com uma composição textural, portanto, extremamente variada.

Ainda, de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto Florestal, a área do município de Louveira apresenta Argissolo vermelho e amarelo, conforme figura a seguir.

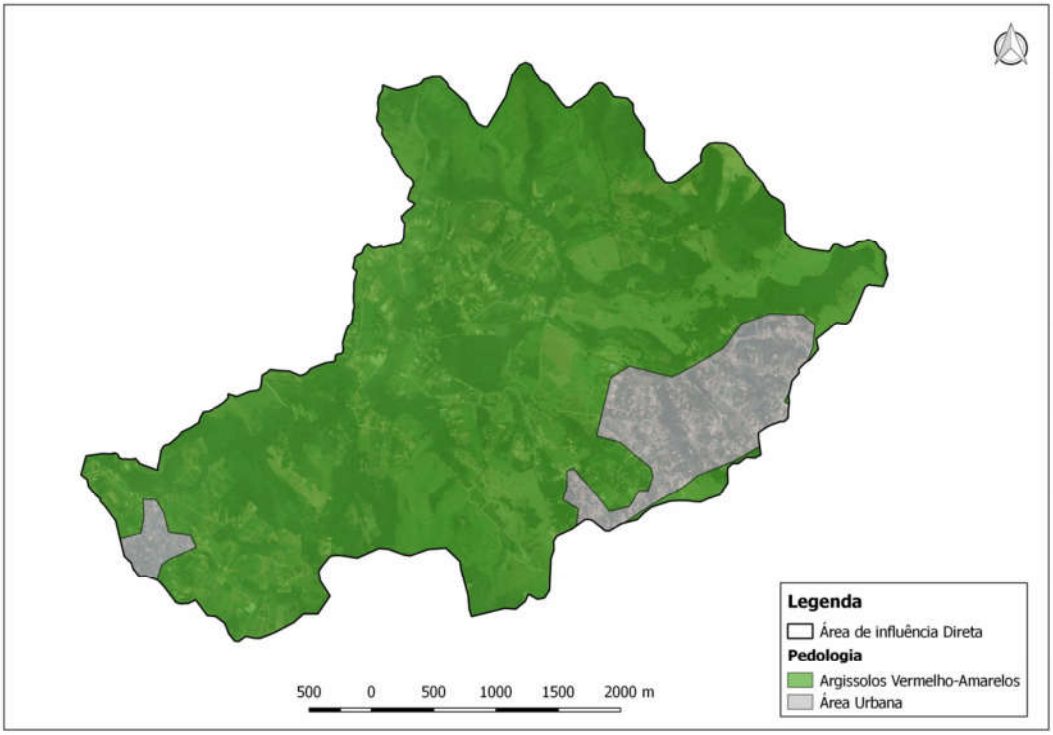


Figura 6. Pedologia da AID

Naárea de intervenção direta verifica-se uma área de aproximadamente 6 ha que possui aptidão agrícola e deixará de produzir, ilustrada na figura a seguir.

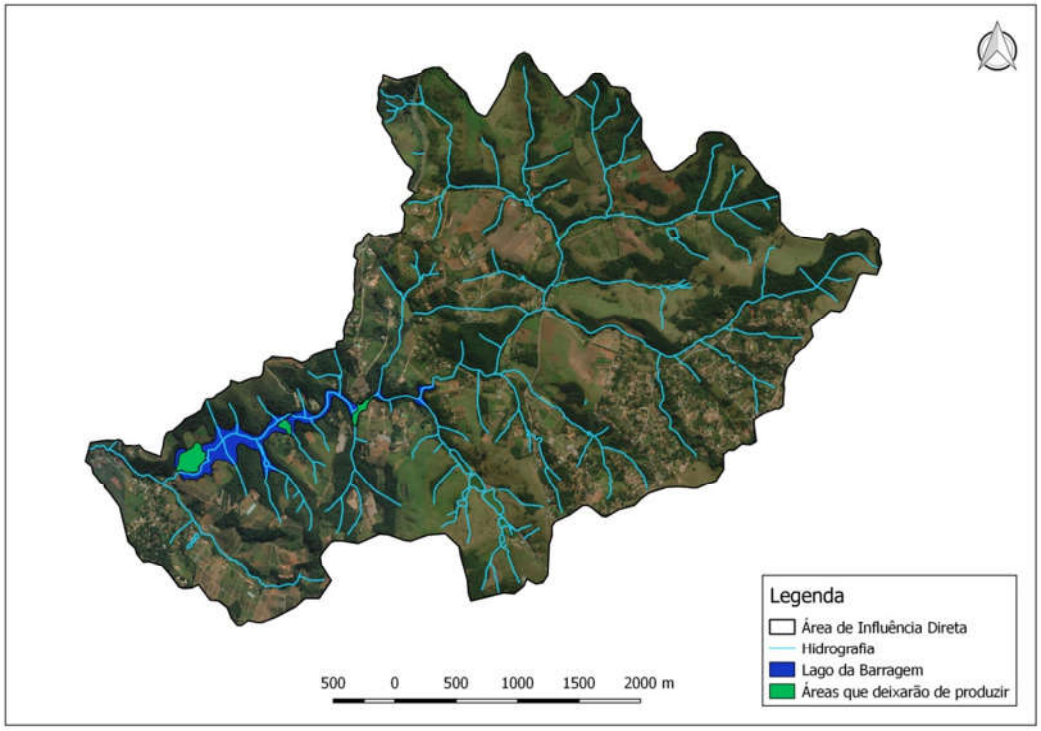


Figura 7. Áreas agrícolas que deixarão de produzir

Ainda como parte da caracterização pedológica da área de estudo são apresentados a seguir os dados relativos das sondagens realizadas no subsolo da área da barragem.

9.1.2.3 Geomorfologia

Conforme o Mapa Geomorfológico Regional do estado de São Paulo (IPT, 1981), escala 1:1.000.000, a área onde está inserida a bacia do Rio Capivari é composta, predominantemente, por Colinas Amplas e Médias e Morrotes Alongados Paralelos e Espigões.

Na cabeceira, onde o substrato rochoso é composto por rochas do Embasamento Cristalino, ocorre, também, relevo de morros.

Pires Neto (1996), ao efetuar o estudo morfotectônico do Capivari e outras bacias adjacentes, elaborou um mapa geomorfológico, na escala 1:500.000, desta região.

Na bacia do Rio Capivari foram diferenciados dez tipos de relevo e as formas predominantes, que correspondem a toda a área ocupada pelas litologias da Bacia do Paraná, são relevos de colinas pequenas, médias e amplas, com amplitudes que variam de 20 a 130 metros, comprimento de rampa de 250 a 2500 metros e declividades entre 2 e 18%.

Os relevos de morrotes paralelos e dissecados ocorrem no setor leste da bacia e apresentam amplitude de 30 a 140 metros, amplitude de rampa entre 200 e 800 metros e declividades entre 8 e 40%. Os morrotes e morros ocorrem em uma área restrita, próxima à cabeceira do rio Capivari, apresentando amplitude entre 60 e 200 36 metros, comprimento de rampa entre 200 e 900 metros e declividades entre 12 e 34%.

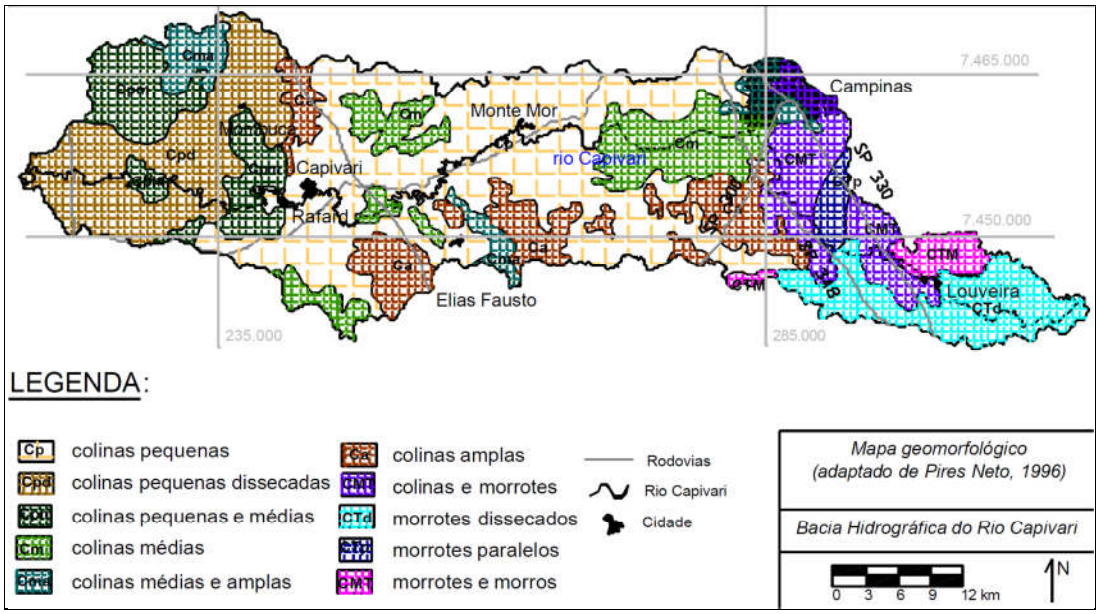


Figura 8. Mapa geomorfológico da bacia do rio Capivari - escala original 1:500.000 Fonte: adaptado de Pires Neto, 1996

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1997), a área da Bacia do Córrego Engenho Seco está inserida na Província Geomorfológica do Planalto Atlântico, na zona geomorfológica do Planalto de Jundiaí.

O Planalto Atlântico pertence à unidade morfoescultural do denominado Cinturão Orogênico do Atlântico, uma das três unidades morfoestruturais em que o Estado de São Paulo é dividido, segundo MOROZ e SANCHES (1997)[1].

O Planalto de Jundiaí, por sua vez, possui relevo composto por morros e morrotes com topos entre 820 e 870 m de altitude e espigões entre 900 e 1.100 m. Predominam formas de relevo denudacionais, constituídas por colinas e morros e por morros altos de topos aguçados.

Na AID, verifica-se a existência das formas de relevo Mar de morros e Morros com Serras Restritas.

O relevo de Mar de Morros apresenta topos arredondados, além de vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de alta densidade com padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechadose planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Já os Morros com Serras Restritas apresentam morros de topos arredondados e vertentes com perfis retilíneos, com sistema de drenagem de alta densidade e padrão dendrítico a pinulado, com vales fechados e planícies aluvionares restritas.

Quanto às Classes de Dissecação do 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).

A topografia da AID é apresentada no desenho **5094.BL.A1.080 (Mapa – Geomorfologia).**

9.1.2.4 Carta de Fragilidade AID

A fragilidade dos ambientes naturais face às intervenções é maior ou menor em função de suas características. Nesta análise devem ser considerados os aspectos naturais da região e as condições da paisagem. Dentre as principais características a serem avaliadas estão declividade, pedologia e geologia, utilizadas na elaboração da carta de fragilidade da AID.

[1]Ross, J.,&Moroz, I. (2011). MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Revista Do Departamento De Geografia*, *10*, 41-58. https://doi.org/10.7154/RDG.1996.0010.0004.

Foram estabelecidas classes de declividade já consagradas em estudos de Capacidade de Uso/Aptidão Agrícola associados aos limites críticos de geotecnia. A hierarquização utilizada, bem como os pesos associados são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3. Classes de Fragilidade da variável declividade

Categoria	Declividade	Peso
Baixa	Até 12%	1
Média	De 12 a 20%	2
Alta	De 20 a 30%	3
Muito Alta	Acima de 30%	4

Fonte: Adaptado de Ross, 1994.

Segundo Ross (1994), para a variável solo devem ser considerados textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e espessura dos horizontes. As características mencionadas estão relacionadas com elementos motores da pedogênese, o relevo, a litologia e o clima, e características físicas e químicas dos solos. As classes de fragilidade ou erodibilidadedos solos, considerando o escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais foram definidas por Ross (1994) após compilação de inúmeros estudos, dentre os quais aqueles desenvolvidos pelo Instituto Agronômico de Campinas, Instituto Agronômico do Paraná e levantamentos frequentes do Projeto RadamBrasil, e são apresentados na sequência. Considerando-se a predominância de solos Latossolos vermelho e amarelo e Podzólicos vermelho e amarelo na área de estudo, utilizou-se grau de fragilidade médio (peso 2) para a variável solo.

Tabela 4. Classes de Fragilidade da variável pedologia

Categoria	Tipo de Solos	Peso
Baixa	Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro, Vermelho amarelo textura argilosa, Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.	1
Média	Latossolo Vermelho amarelo, Terra Roxa, Terra Bruna, Podzólico Vermelho-amarelo	2

	textura media/argilosa.	
Alta	Podzólico Vermelho-amarelo textura média/arenosa, Cambissolos.	3
Muito Alta	Podzolizados com cascalho, Litólico e Areias Quartzosas.	4

Fonte: Adaptado de Ross, 1994.

Para a variável geologia foram consideradas as classes de fragilidade apresentadas na tabela a seguir, adaptadas de Crepaniet al. (2001). Conforme mencionado, a área da bacia constitui-se predominantemente por rochas gnáissicas do Complexo Varginha-Guaxupé, com uma região bastante restrita a NW que possui granitos do Complexo Morungaba.

Tabela 5. Classes de Fragilidade da variável geologia

Categoria	Tipo de Rocha	Peso
Baixa	Granito	1
Média	Gnaisse	2

Fonte: Adaptado de Crepaniet al., 2001.

A carta de fragilidade ambiental elaborada, apresentada no desenho **5094.BL.A1.106 (Mapa – Geologia dos Recursos Minerais)**, indica a predominância de grau médio de fragilidade, com trechos específicos de fragilidade alta associados aos topos de morro onde a declividade é elevada. De fato, verifica-se que as variáveis geologia e pedologia conferem graus de fragilidade médios à área, de maneira que as regiões com graus de fragilidade mais elevados correspondem aquelas onde a declividade é mais acentuada.

9.1.3 RECURSOS MINERAIS/Direitos Minerários

A mineração é um dos setores básicos da economia do País, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade, desde que seja realizada com responsabilidade social, estando sempre presentes os princípios do desenvolvimento sustentável. O perfil do

setor mineral brasileiro é composto por 95% de pequenas e médias minerações.

Os dados obtidos nas concessões de lavra demonstram que as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente, com 4% no Norte, 8% no Centro-Oeste, 13% no Nordeste, 21% no Sul e 54% no Sudeste, o que mostra que a área com maior concentração populacional também vai ter a maior exploração mineral.

O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), órgão responsável pela gestão do patrimônio mineral brasileiro nos segmentos social e ambiental, possui instrumentos de regulação que visam o benefício da sociedade, como o Cadastro Mineiro que consiste na reunião de informações sobre os processos de mineração.

Segundo esses dados publicados nos Estudos do Comitê de Bacias PCJ, nas bacias predominam lavras voltadas para a construção civil como as de areia, brita e argila, principalmente em função da crescente demanda do setor de construção civil dos municípios do entorno e da Região Metropolitana de São Paulo. Segundo dados do Comitê de Bacias PCJ, os empreendimentos responsáveis pela exploração dos recursos minerais da bacia são constituídos predominantemente por micro e pequenas empresas.

Nos municípios da AII foram encontrados os seguintes registros no DNPM:

Tabela 6. Número de Registros no DNPM nos municípios da AII

	Número de Processos Ativos				
Ocorrência	**Louveira**	**Vinhedo**	**Itatiba**	**Jundiaí**	**Itupeva**
Pesquisa	1	7	11	27	39
Concessão de Lavra	3	1	3	27	6
Requerimento de Lavra	1	2	4	3	15
Requerimento de Registro de Extração	1				
Disponibilidade				2	
Requerimento de Licenciamento			2		1
Licenciamento			1		2
Total:	**6**	**10**	**21**	**59**	**63**

Especificamente para a bacia do Engenho Seco foi encontrado um único registro de Requerimento de Registro de Extração e um de Requerimento de Autorização de Pesquisa como mostra a figura:

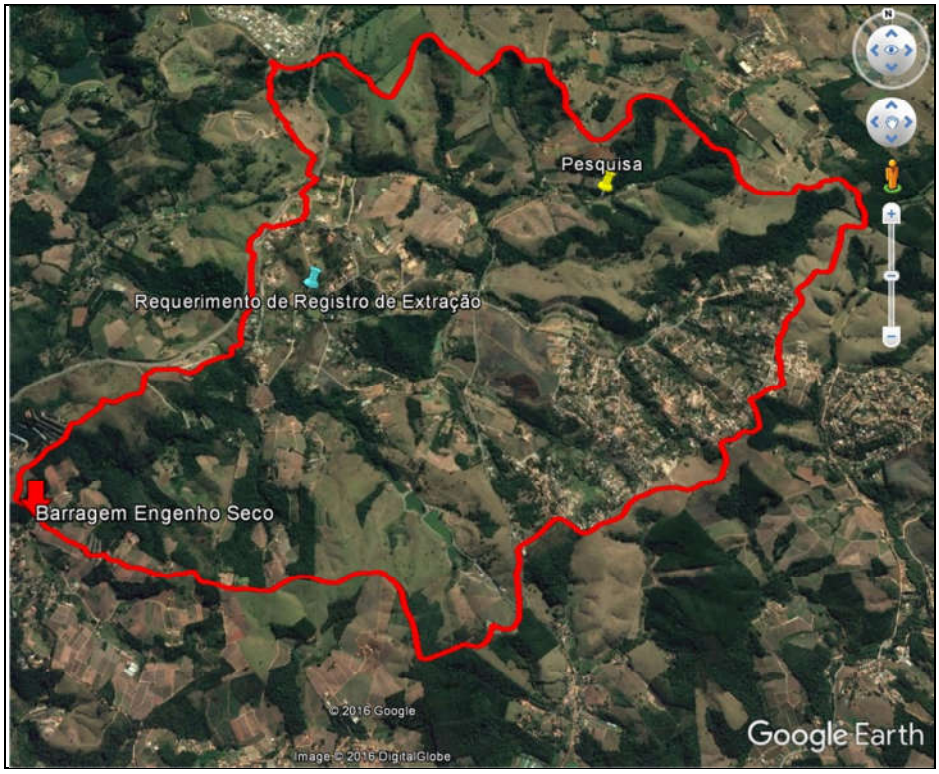


Figura 9. Registro de ocorrência na Bacia do Engenho Seco de Acordo Com o DNPM

Tabela 7. Características do Requerimento de Registro de Extração

Requerimento de Registro de Extração						
Registro	**Área**	**Material**	**Coordenadas**		**Município**	**Tipo de Uso**
820.836/2002	5 ha	Cascalho	23° 4'41.00"S	46°54'14.00"O	Louveira	Construção Civil

Tabela 8. Características do Requerimento de Autorização de Pesquisa

Requerimento de Autorização de Pesquisa						
Registro	**Área**	**Material**	**Coordenadas**		**Município**	**Tipo de Uso**
820.175/1994	18,86 ha	Argila P/Cer. Vermelha	23° 4'22.80"S	46°52'59.14"O	Louveira	-

9.1.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

OA área da Barragem localizada na cidade de Louveira, em ponto situado na microbacia do Córrego Engenho Seco, bem como as áreas de influência deste empreendimento, situam-se na na bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, na sub bacia do Capivari.

As Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - PCJ estão localizadas entre as coordenadas geográficas 45° 50’ e 48° 30’ de longitude Oeste e 22° 00’ e 23° 20’ de latitude Sul, e pertencem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) - 5. A região das bacias PCJ abrange territórios de 76 municípios dos quais 62 têm a sede nas áreas de drenagem da região. Desses, 58 pertencem ao Estado de São Paulo e 4 ao Estado de Minas Gerais. Dentre os municípios parcialmente inseridos na região PCJ, com sede em outras bacias, 13 estão localizados no Estado de São Paulo e somente 1 no Estado de Minas Gerais (Dados geopolíticos do COMITE PCJ, 2014).

Tabela 9. Caracterização Geral da Bacia do PCJ

Bacia	Municípios	Área Total (km²)	Área de Drenagem (km²)	População (hab.)	Vazão e Disponibilidade	Tipo de Bacia	Principal Uso
PCJ	76	13.897	15.303	3.867.047	50-99%	Industrial	Urbano Industrial

As Bacias PCJ, estendem-se 13.897 km², dos quais, 1.620,92 km² correspondem à Bacia do rio Capivari e 1.114,03 km² à Bacia do rio Jundiaí. A região apresenta desnível topográfico de 1.250m, e percorre 250 km desde a cabeceira na Serra da Mantiqueira, no Estado de Minas Gerais, até a sua foz no rio Tietê, no Reservatório de Barra Bonita, na divisa entre os municípios de Dois Córregos, Botucatu e Santa Maria da Serra (IRRIGART, 2007).

Na Bacia do rio Capivari, o desnível topográfico é pequeno, não ultrapassando 250 m em um percurso de 180 km, desde as suas nascentes na Serra do Jardim. O rio Jundiaí, com suas nascentes a 1.000 m de altitude na Serra da Pedra Vermelha (Mairiporã) apresenta desnível topográfico total em torno de

500 m, em uma extensão aproximada de 110 km (CETEC, 2000 apud IRRIGART, 2007). A extensão de cada sub-bacia está relacionada abaixo:

Tabela 10. Sub Bacias e Suas Respectivas Áreas

Sub-bacias	Áreas (km²)		Área Total (km²)	%	Área no Sistema Cantareira	
	SP	MG			(km²)	(%)
Atibaia	2.829	40	2.869	18,7%	715,00	5,7
Camanducaia	871	159	1.030	6,7%	--	--
Corumbataí	1.679	--	1.679	11,0%	--	--
Jaguari	2.323	967	3.290	21,5%	1.252	9,9
Piracicaba	3.701	--	3.701	24,2%	--	--
Total Piracicaba	11.403	1.166	12.569	82,1%	1.967	15,6
Capivari	**1.621**	**--**	**1.621**	**10,6%**	**--**	**--**
Jundiaí	1.114	--	1.114	7,3%	--	--
Total PCJ	14.138	1.166	15.304	100,0%	--	--

De acordo com a Lei n° 9.034, de 27 de dezembro de 1994, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH, e sobre o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nas Bacias PCJ há sete unidades (sub-bacias) principais, sendo cinco pertencentes ao Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia) e as sub-bacias dos rios Capivari e Jundiaí (CNRH, 2003)

Os Recursos Hídricos da Bacia do PCJ estão apresentados no mapa:

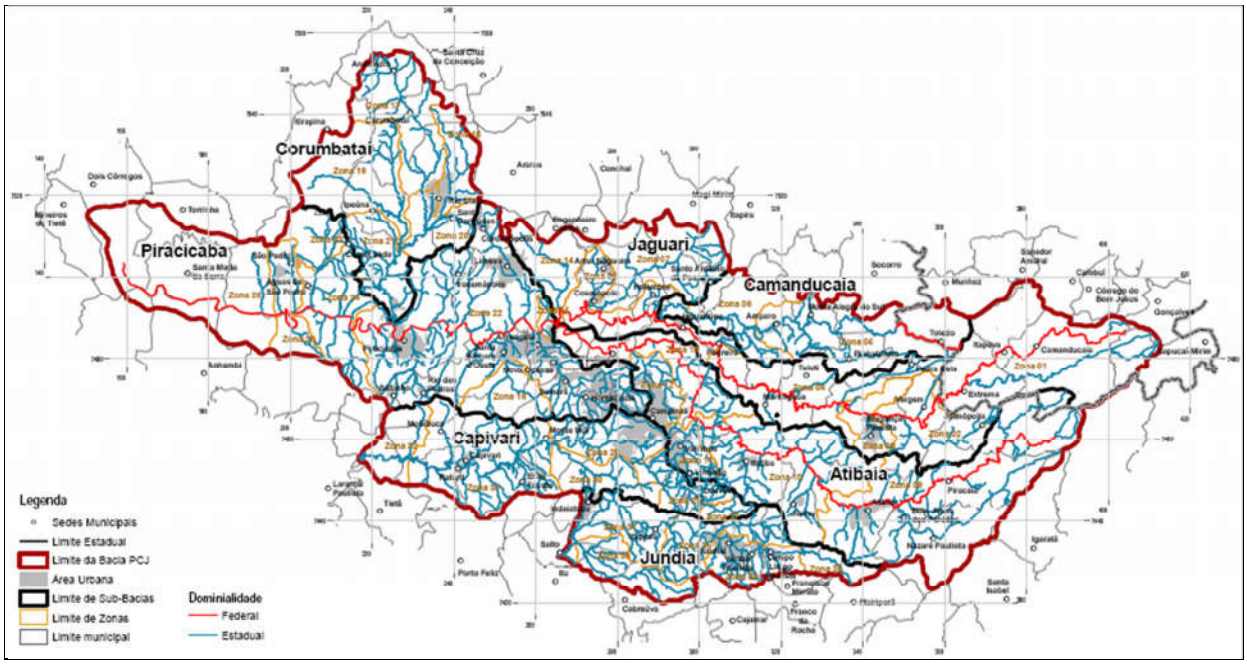


Figura 10. Recursos Hídricos da Bacia do PCJ

Com base em levantamentos de campo e dados obtidos junto a relatórios desenvolvidos pelo Comitê de Bacia do PCJ, foram apresentadas as principais características físicas das bacias dos rios da UGRH 5.Coletou-se dados dos principais postos fluviométricos existentes, de forma a permitir a caracterização do regime fluvial da região.

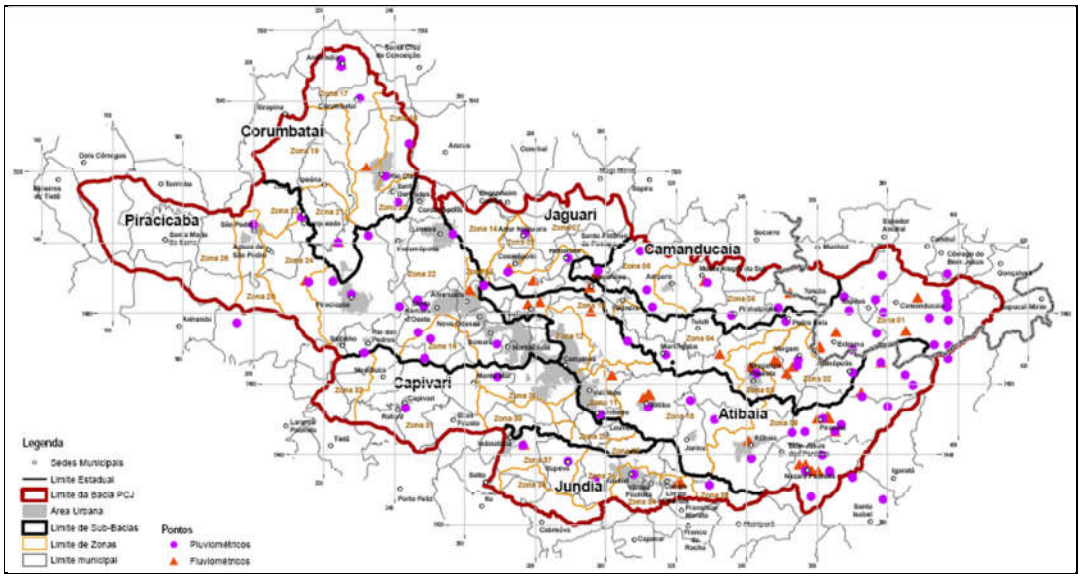


Figura 11. Postos Pluviométricos e Fluviométricos da Região do PCJ

9.1.4.1 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5)

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5) é constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba (parte paulista), Capivari e Jundiaí, com exutórios independentes no rio Tietê. Possui cerca de 4.303.000 habitantes (2010) e é a segunda mais populosa do Estado de São Paulo.

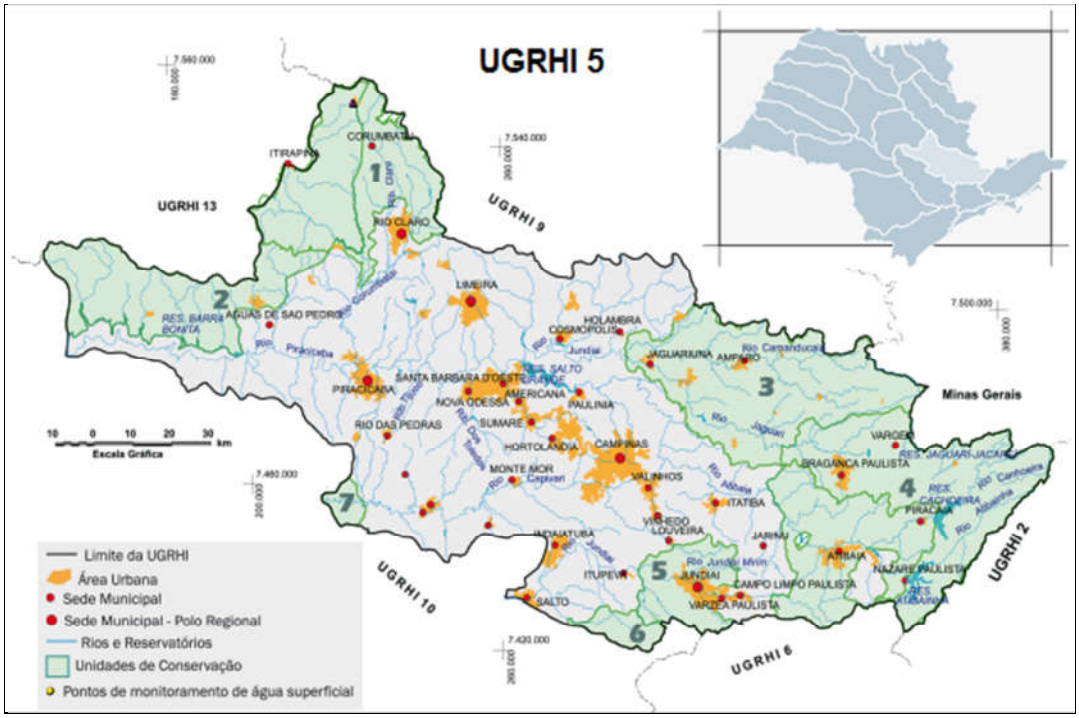


Figura 12. Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5)

A UGRHI 5 é formada por 7 unidades hidrográficas, sendo cinco as sub-bacias pertencentes à bacia do rio Piracicaba – Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia - e as bacias dos rios Capivari e Jundiaí, todas gerenciadas pelo Comitê PCJ.



Figura 13. Limites das Sub-Bacias da UGRHI 05

Os rios Capivari e Jundiaí pertencem à bacia do Alto Tietê, porém face à estreita relação existente entre estes sistemas hídricos, condicionada principalmente pela transferência de vazões da bacia do Piracicaba para o Sistema Cantareira, o gerenciamento é feito em conjunto.

9.1.4.2 Bacia do Capivari

O rio Capivari possui uma área de drenagem de 1.621 km², e uma extensão aproximada de 212 km, com desnível topográfico entre as cabeceiras no município de Jundiaí e a foz no rio Tietê com cerca de 250 m. Tem vazão média na foz de 11,4 m3/s e uma população estimada de 550 mil habitantes.

9.1.4.3 Bacia do Córrego Fetá

O Córrego Fetá nasce no próprio município, sendo formado, principalmente, pelos Córregos Passarinho, Engenho Seco e Amador. No Córrego Fetá é realizada a captação de água para abastecimento público do município de Louveira, possuindo uma vazão de aproximadamente 80l/s.

O escoamento da bacia ocorre em leito natural durante toda a sua extensão e possui a maior parte das suas áreas de várzea preservadas. A ocupação

urbana da bacia ocorre com maior intensidade em duas zonas específicas, a Zona de Conservação Urbana 3 (ZCU-3) onde está o bairro Monterrey e a Zona de Conservação Urbana (ZCU-4) nas proximidades da Estrada São José. Nas demais áreas da bacia a ocupação é mais dispersa, mas tende a se intensificar ao longo do tempo.

A Bacia do Córrego Fetá é apresentada no desenho **5094.BL.A1.002**.

9.1.4.4 Bacia do Córrego do Engenho Seco

A bacia do Córrego do Engenho Seco, representada no desenho **5094.BL.A1.001**, apresenta características únicas, apresentadas a seguir:

- Área de Drenagem

A área de drenagem é a área plana (projeção horizontal) inclusa entre seus divisores topográficos e possui 13,5 km²:

- Fator de Forma da Bacia (Kf)

O fator de forma é relação entre a área da bacia (A) e o quadrado de seu comprimento axial (L2) ou comprimento total do principal curso d'água na bacia.

$$Kf = \frac{A}{L^2}$$

Equação 1: Fator de Forma (Kf)

O coeficiente de forma da bacia do Engenho Seco foi calculado e tem seu valor igual a 0,24. De acordo com a tabela, esse valor é considerado baixo, sendo assim a bacia é pouco sujeita à enchentes que outra do mesmo tamanho. Isto se deve ao fato de que quanto mais o valor do índice se aproxima de zero, maior a extensão da bacia e assim, menor a possibilidade de chuvas abrangerem toda a bacia simultaneamente. Além disso, a bacia se distancia da

forma circular perfeita, na qual as embocaduras de seus tributários se concentram numa mesma região.

Tabela 11. Classificação do Fator de Forma (Kf)

Fator de Forma (Kf)	Situação
1<Kf<0,75	Sujeito a enchentes
0,75≤Kf<0,5	Tendência mediana à enchentes
Kf≤0,5	Não sujeito a enchentes

- Coeficiente de Compacidade (Kc)

O coeficiente de compacidade (Kc) é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo com área igual à da bacia de acordo com a fórmula:

$$Kc = \frac{P_{bacia}}{P_{círculo}}$$

Equação 2: Coeficiente de Compacidade (Kc)

Quanto mais irregular for a bacia, maior será o valor obtido. Considerando-se bacias com as demais características semelhantes, a tendência para maiores enchentes é tanto mais acentuada quanto mais próximo da unidade for o valor desse coeficiente de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 12. Classificação do Coeficiente de Compacidade (Kc)

Coeficiente de Compacidade (Kc)	Situação
1<Kc<1,25	Alta propensão a grandes enchentes
1,25≤Kc<1,5	Tendência mediana a grandes enchentes
Kc≥1,5	Não sujeita a grandes enchentes

Para a bacia em questão o coeficiente de compacidade vale 1,51 e pode ser classificada como uma bacia não sujeita a grandes enchentes.

- Declividade

A declividade bruta calculada de 22,2 m/km equivale à razão entre a diferença de cotas da seção de fechamento e da nascente, e o comprimento axial do rio, como mostra a equação:

$$D = \frac{H}{L}$$

Equação 3: Declividade

- Densidade de Drenagem

O sistema de drenagem de uma bacia é constituído pelo rio principal e seus tributários. O estudo das ramificações e do desenvolvimento do sistema é importante, pois ele indica a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A densidade de drenagem calculada resultou em 2,63 km/km², e é dada pela relação entre o comprimento total dos cursos d'água e a área de drenagem da bacia como mostra a equação abaixo:

$$Dd = \frac{\sum L}{A}$$

Equação 4: Densidade de Drenagem (Dd)

Segundo a tabela abaixo, pode-se afirmar que a drenagem da bacia do Engenho Seco é muito boa.

Tabela 13. Classificação das bacias de acordo com a Densidade de Drenagem

Tipo de Drenagem	Densidade de Drenagem
Pobre	Dd<0,5km/km^2
Regular	0,5≤Dd<1,5 km/km^2
Boa	1,5≤Dd<2,5 km/km^2
Muito Boa	2,5≤Dd<3,5 km/km^2
Bem Drenada	Dd≥3,5 km/km^2

- Tempo de Concentração

O tempo de concentração da bacia do Engenho Seco foi calculado com base na fórmula do SoilConservation – EUA. E foi obtido como sendo de 55 minutos.

- Vazões Médias

A vazão média da Bacia do Engenho Seco vale 0,189 m³/s.

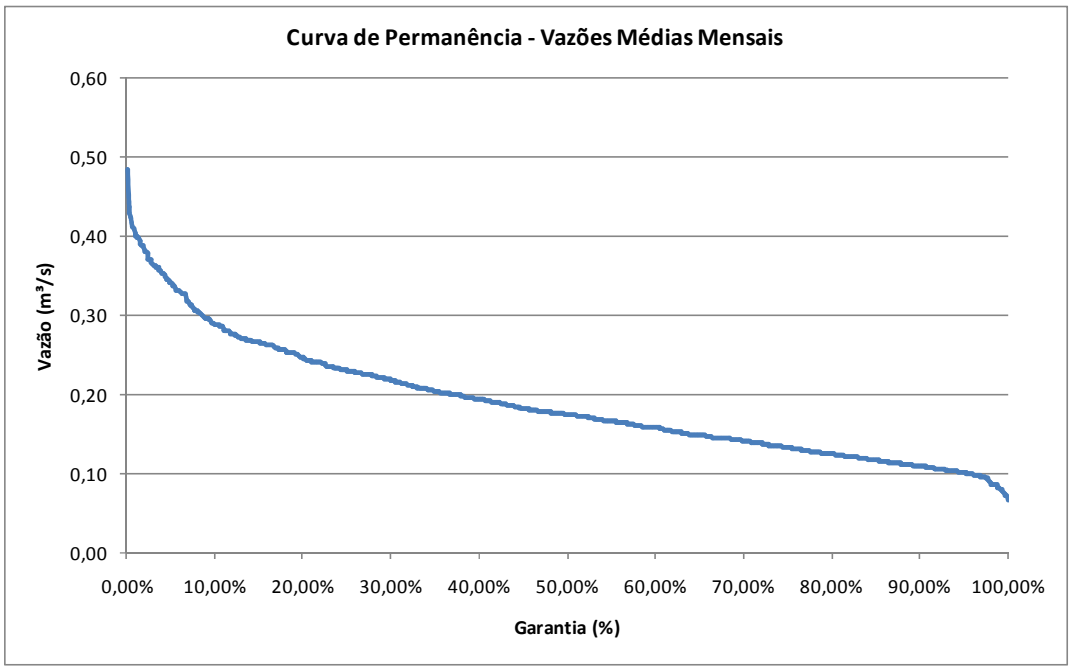


Figura 14. Curva de Permanência das Vazões Médias

- Vazão Ambiental ($Q_{7,10}$)

A vazão ambiental, segundo o sistema de Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo vale 0,028 L/s.

- Vazões Máximas

As vazões máximas foram obtidas a partir de simulação hidrológica pelo método do SCS (SoilConservation Service). Os resultados para os tempos de recorrência de 10, 25, 100, 1.000 e 10.000 são apresentados a seguir para durações de 2, 6 e 12 horas.

Tabela 14. Vazões Máximas Para Cada Tempo e Seus Tempos De Retorno

TR (anos)	Vazão (m^3/s)		
	2 horas	6 horas	12 horas
10	37,1	38,0	29,6
25	51,0	50,3	38,3
100	74,0	70,8	53,2
1.000	116,6	108,3	79,3
10.000	165,9	148,3	106,8

- Outorgas

Em relação às outorgas, a bacia do Capivari tem 781 concedidas pelo DAEE, representadas na figura abaixo e classificadas de acordo com o uso na tabela a seguir.

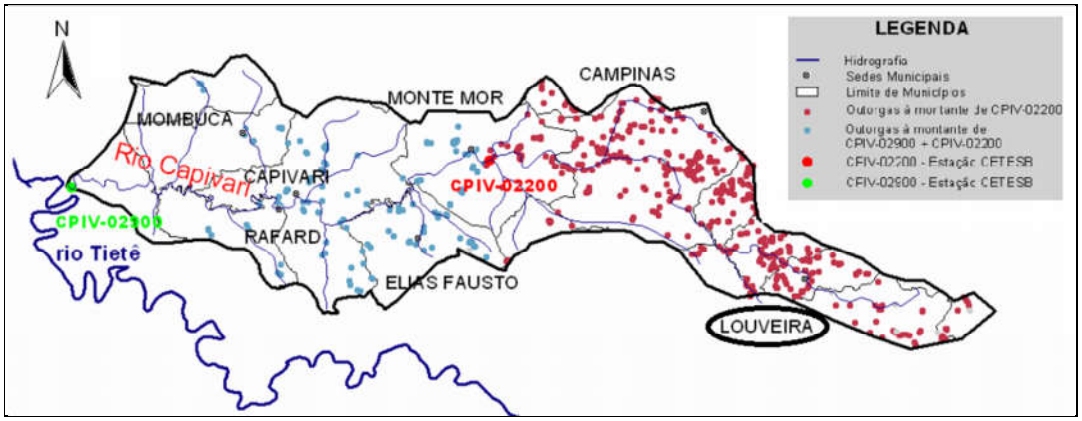


Figura 15. Bacia do Rio Capivari e Suas Outorgas Concedidas

Tabela 15. Outorgas da Sub Bacia do Rio Capivari de Acordo com o DAEE

USO	N° DE OUTORGAS	%
Rural	100	13
Outros	18	2
Pecuaria	6	1
Público	113	14
Loteador	92	12
Aquicultura	151	19
Comerciante	14	2

USO	N° DE OUTORGAS	%
Comunitário	12	2
Irrigação	3	0
Irrigante	39	5
Concessionária	53	7
Industrial	100	13
Minerador	19	2
Condomínio	34	4
Solalti	24	3
Pecuária	0	0
Uso Urbano	1	0
Suinocultura	0	0
Avicultura	2	0
Hidroelétrica	0	0
Total	**781**	**100**

No município de Louveira há um total de 449 outorgas. Dessas, 6 encontram-se nas áreas de influência do empreendimento, nas bacias do Córrego do Engenho Seco e do Córrego Fetá, e são apresentadas na tabela a seguir. Dois dos pontos de captação superficial estão na AII e os outros dois, juntamente com dois poços de captação subterrânea encontram-se na AID.

Tabela 16. Outorgas nas áreas de influência do empreendimento de acordo com o DAEE

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

Louveira está localizada na área de incidência dessas outorgas e seu sistema de coleta e tratamento de esgoto tem as seguintescaracterísticas:

Tabela 17. Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto de Louveira

Município	Concessão	Coleta	Tratamento	População Urbana	Carga Potencial	Carga Remanescente	Corpo Receptor
Louveira	SAEMA	48%	0%	26.577	1.435 Kg_{DBO}/dia	1.435	Córrego Sto Antônio e Rio Capivari

Um dos fatores que pode estar comprometendo a qualidade das águas no trecho do município é a grande incidência de usos outorgados para loteamento e condomínios que causam impactos muito significantes nos recursos hídricos, comprometendo assim sua qualidade.

Em um segundo momento o índice de qualidade das águas baseou-se no resultado dos cálculos da coleta de três amostras de água bruta na Estação de Tratamento de Água do município de Louveira feitas em agosto de 2015, fevereiro de 2016 e agosto de 2016.

9.1.5 Avaliação da Qualidade da Água e Sedimentos

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).

Os pontos são apresentados no desenho **5094.BL.A1.052 (Mapa – Qualidade das Águas Superficiais)**.

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.

Nos pontos da AID de jusante, por se tratar da captação municipal para abastecimento, foram levantados os últimos 5 laudos elaborados pela Secretaria de Água e Esgoto de Louveira.

Para a AII foi realizada primeiramente uma pesquisas de dados secundários atualizados publicados em bibliografia especializada e em publicações de órgãos governamentais para os postos existentes na UGRHI, com ênfase no Rio Capivari. Foi também levantado um laudo elaborado para o Córrego Rainha, afluente da margem esquerda do rio Capivari, onde foi instalada uma captação emergencial após a crise hídrica.

9.1.6 Qualidade da água na AII

Como já citado, o futuro barramento situa-se no córrego do Engenho Seco, inserido na micro-bacia de mesmo nome, pertencente à sub-bacia do Capivari, que por sua vez faz parte da Bacia do PCJ (UGRHI 5).

A bacia do PCJ, em 2017, apresentou os seguintes pontos de monitoramento segundo a CETESB:



Figura 16. Mapa Dos Pontos de Monitoramento da UGRHI 5. Fonte: CETESB, 2018

Esses pontos servem para realizar o monitoramento da qualidade das águas e cálculo dos Índices de Qualidade das Águas (IQA) ao longo dos rios monitorados, o qual incorpora nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade da água.

No gráfico a seguir é possível analisar a quantidade de pontos de monitoramento da UGRHI 5 para cada classificação de IQA entre 2011 e 2015:

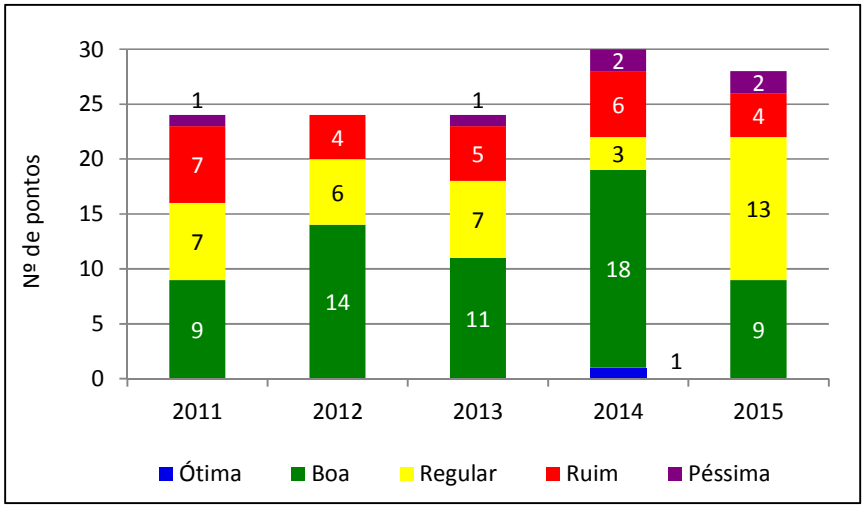


Gráfico 4. Classificação das Águas da UGRHI 5 Por Ano

Segundo a última publicação do "*Relatório de Qualidade das Águas Interiores*" (CETESB, 2018), no rio Capivari existem 8 pontos de monitoramento da qualidade da água. Os pontos estão localizados ao longo do rio Capivari de acordo com a figura abaixo:

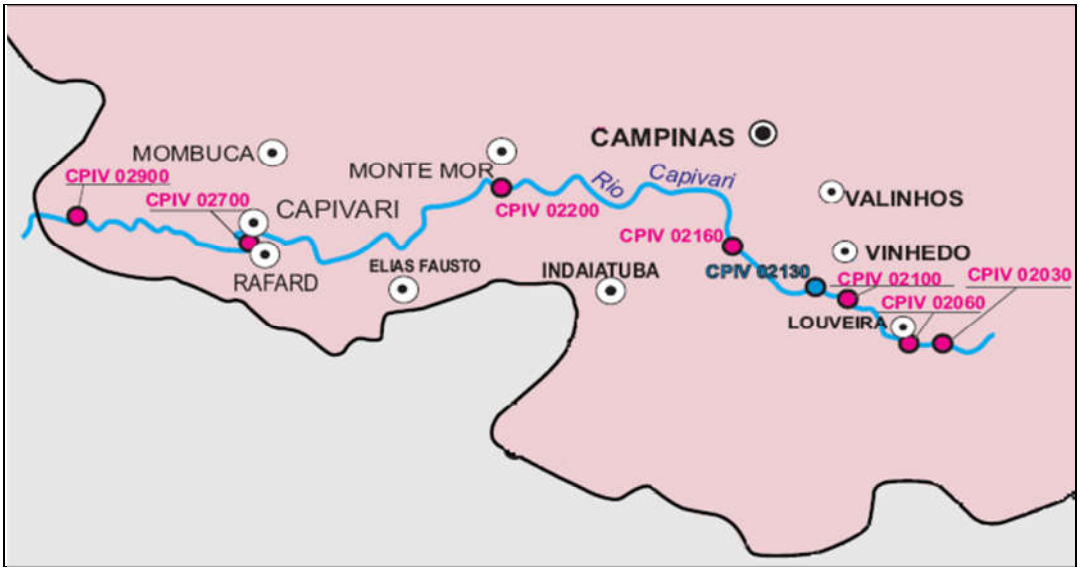


Figura 17. Localização dos Pontos de Monitoramento no Rio Capivari.
Fonte: CETESB, 2018

Todos os pontos localizam-se no próprio rio, sendo 2 deles a montante da área urbana de Louveira, localizados em Jundiaí, conforme desenho **273-GER-SAA-001**. A qualidade de cada ponto e sua variação em relação ao tempo são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 18. Qualidade da Água dos Pontos de Coleta do Rio Capivari

Ponto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CPIV02030	-	-	52	54	58	60	56	58	56	53	56
CPIV02060	-	49	48	50	58	55	51	58	57	54	59
CPIV02100	-	-	25	24	21	22	20	15	24	31	32
CPIV02130	48	43	42	44	51	52	51	38	44	48	52
CPIV02160	-	30	30	30	30	26	23	20	27	34	35
CPIV02200	33	32	29	32	33	34	30	25	32	37	39
CPIV02700	-	-	28	30	34	35	29	28	29	33	34
CPIV02900	47	46	44	47	50	54	50	51	55	52	56

Fonte: CETESB, 2018

De acordo com os resultados é possível observar uma leve tendência de melhora principalmente nos pontos 02100, 02200 e 02900, nos outros pontos observa-se a manutenção da qualidade.

Os postos a montante do município (02060 e 02030) de Louveira são os que apresentam melhor qualidade, uma vez que se encontram nas cabeceiras não ocupadas por extensas áreas urbanas e desprovidas de lançamentos pontuais de efluentes de ETE ou esgotos *in natura*.

Tabela 19. Resultados para os principais parâmetros nos Pontos de Coleta do Rio Capivari

Corpo Hídrico	Ponto	Condutividade (µS/cm)		Turbidez (UNT)		Nitrogênio-Nitrato (mg/L)		Nitrogênio Amoniacal (mg/L)		Oxigênio Dissolvido (mg/L)		DBO (5, 20) (mg/L)		Fósforo Total (mg/L)		Escherichia coli (UFC/100mL)		Clorofila-a (µg/L)	
		2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016	2017	2012 a 2016
Rio Capivari	CPIV02030	87	93	11	36	0,70	0,64	0,45	0,35	7,3	6,8	2,8	3,4	0,042	0,051	4,7E+04	2,0E+04	2,7	3,5
	CPIV02060	135	161	39	111	1,5	1,4	0,43	0,34	7,2	6,6	2,8	4,0	0,085	0,11	5,5E+03	1,1E+04	1,0	1,4
	CPIV02100	283	290	97	132	1,1	0,49	5,9	7,3	3,6	2,0	11	40	0,72	1,1	1,2E+05	1,0E+06	1,0	2,6
	CPIV02130	243	282	55	83	1,7	0,87	2,5	4,5	6,2	5,3	5,7	8,4	0,27	0,44	4,5E+03	4,9E+03	1,3	3,5
	CPIV02160	437	459	42	81	1,9	0,79	7,9	13	3,9	2,4	8,2	19	0,90	1,2	3,5E+04	1,2E+05	5,1	8,6
	CPIV02200	395	423	56	72	1,9	0,68	8,0	11	3,6	2,9	6,3	15	0,62	1,0	1,0E+04	2,2E+04	3,4	17
	CPIV02700	268	318	46	72	2,7	1,4	3,9	5,8	2,4	2,3	5,5	14	0,30	0,43	6,0E+04	5,8E+04	2,9	25
	CPIV02900	263	304	69	101	3,8	3,1	1,7	3,3	5,8	6,0	5,0	7,6	0,22	0,31	831	899	4,2	16

Fonte: CETESB, 2018

Ressalta-se que, embora exista outorga emergencial do município para captação nesse rio, o mesmo não é utilizado como manancial, sendo o receptor final do lançamento de efluentes em Louveira.

A partir desse ponto é possível observar piora na qualidade da água até próximo ao desemboque do rio Capivari no rio Tietê.

Espera-se que com a finalização dos serviços de ampliação da coleta e tratamento de efluentes urbanos observe-se uma melhora na da qualidade do Rio Capivari nos postos a jusante do município.

Conforme apresentado no capítulo de “Análise de Alternativas”, durante o período de forte estiagem pelo qual passou a região foi utilizado como manancial o Córrego Rainha, margem esquerda do Rio Capivari. O córrego após passagem e área em urbanização desemboca em um antigo pesqueiro que foi adaptado para a situação.

Durante o ano 2017 foi realizada uma campanha de análise dos principais parâmetros de qualidade no período úmido, para os quais foram calculados os índices IQA e o Índice de Estado Trófico (IET). Este último busca classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento de algas.

Fotos 1. Captação no Córrego Rainha e poço de bombeamento em antigo pesqueiro a jusante





Tabela 20. Resultados para os principais parâmetros no Córrego Rainha (laudo em anexo)

Data	**Limites CONAMA 357 (Classe 2)**	**Local**
07/02/2017		Captação do Córrego Rainha
Parâmetros		**Resultado**
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 5	7,1
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	1000	11000
pH	6,00 - 9,00	7,71
DBO (mg/L)	5	0,13
Nitrato Total (mg/L)	10	0,76
Fósforo Total (mg/L)	0,1	0,09
Turbidez (UNT)	100	61,6
Resíduos Totais (mg/L)	500	73,3
Clorofila a	30	< 5

Tabela 21. Resultado para o IQA

Resultado IQA		
Ponto	Resultado	
Rainha	76,33	BOA

Tabela 22. Resultado para o IET

Resultado IET		
Ponto	Resultado	
Rainha	53,1	MESOTRÓFICO

9.1.7 Qualidade da água na AID

9.1.7.1 Jusante do Empreendimento

A qualidade da água na AID foi auferida na captação da ETA de Louveira, no Córrego Fetá, próximo ao exutório da bacia. O desenho **5094.BL.A1.052 (Mapa - Qualidade das Águas Superficiais)** apresenta a localização do ponto de análise.

A área de drenagem nesse ponto é de aproximadamente 25 km², recebendo água da bacia de Córrego Engenho Seco (local de implantação da barragem) e do Córrego Passarinho.







Fotos 2. Captação do Córrego Fetá; Elevatória e Infra-estrutura implantada; Vista geral com Prefeitura ao Fundo

Neste local, a Secretaria de Água e Esgoto de Louveira possui monitoramento semestral da qualidade da água bruta aduzida para a estação. Durante a elaboração do Projeto foram realizadas 5 campanhas de monitoramento da qualidade da água. Os resultados são apresentados a seguir:

Quadro 1. Resultados para os principais parâmetros na Captação no Córrego Fetá (laudo em anexo)

Parâmetros	Limites CONAMA 357 (Classe 2)	Local e Data	Local e Data	Local e Data	Local e Data	Local e Data
		Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá
		06/08/2015	02/02/2016	02/08/2016	07/02/2017	01/08/2017
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 5	6,7	7	7,7	5,4	5,6
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	1000	49000	13000	16000	180000	19863
pH	6,00 - 9,00	7,57	7,7	7,12	7,2	7
DBO (mg/L)	5	3,1	< 3	3,2	0,13	3,1
Nitrato Total (mg/L)	10	1,98	1	1,89	1,29	2,35
Fósforo Total (mg/L)	0,1	0,03	< 0,02	0,2	0,148	0,02
Turbidez (UNT)	100	4,5	1	8,5	26,1	2
Resíduos Totais (mg/L)	500	53	60,3	68,8	69,4	69,2
Clorofila a	30	< 10	< 10	< 10	< 5	< 5
Cádmio (mg/L)	0,001	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0005	< 0,0005
Cromo (mg/L)	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,001	< 0,001
Cobre Dissolvido (mg/L)	0,009	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002

Parâmetros	Limites CONAMA 357 (Classe 2)	Local e Data	Local e Data	Local e Data	Local e Data	Local e Data
		Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá	Captação no Córrego Fetá
		06/08/2015	02/02/2016	02/08/2016	07/02/2017	01/08/2017
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado
Chumbo Total (mg/L)	0,01	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,002	< 0,002
Mercúrio (mg/L)	0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0002	< 0,0002
Níquel (mg/L)	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,005
Surfactantes (mg/L)	0,5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01
Zinco (mg/L)	0,18	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	< 0,01

Os índices calculados para as amostras são apresentados a seguir:

Tabela 23. Resultado para o IQA

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

Tabela 24. Resultado para o IET

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

Além dos índices anteriores, foi calculado o Índice de Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA). O IVA tem

como objetivo a avaliação da qualidade das águas visando a proteção da fauna e flora aquáticas.Ele leva em consideração o IET e o Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) que considera a concentração de substâncias que causam efeito tóxico sobre os organismos aquáticos, além de variáveis essenciais.O resultado para o IVA na Captação do Córrego Fetá é apresentado a seguir.

Tabela 25. Resultado para o IVA

Resultado IVA para a Captação na ETA				
Ponto	**IPCMA**	**IET**	**Resultado**	
06/08/2015	1	2	3,2	BOA
02/02/2016	1	2	3,2	BOA
02/08/2016	1	2	3,2	BOA
07/02/2017	1	2	3,2	BOA
01/08/2017	1	1	2,2	ÓTIMA

Os índices de qualidade indicam que as águas da área de manancial apresentam boa qualidade. É possível observar também que os índices não apresentam grande variação entre os períodos de estiagem e de chuva. Essa condição se deve, provavelmente, ao alto índice de preservação e relativa baixa ocupação urbana na bacia, que, embora pequena, garante baixa variação nas vazões e reduzida carga difusa.

Contudo, foram detectados níveis de E.Coli e coliformes elevados, o que indicam provável aporte de esgoto irregular ou de aportes difusos provenientes das áreas rurais. O pior resultado, da amostra de 02/2017, ocorreu em época de chuva, e apresentou ao mesmo tempo o maior índice de fósforo das medições. Entre as hipóteses prováveis estão à lixiviação de dos fertilizantes e adubos orgânicos utilizados nas principais plantações existentes, assim como o extravasamento de fossas existentes (possível, mas menos provável).

AS Principais não conformidades encontradas, além dos citados anteriormente, foram:

- Manganês (08/2015; 02/2016):O manganês não apresenta efeito tóxico, embora possa causar problemas durante o tratamento da água. Tem como principal fonte o solo das margens dos córregos e sua ocorrência é usual no estado.

- Óleos e Graxas (08/2015): Foi notada presença visual de óleos e graxas na primeira amostragem, mas não foram notadas não conformidades nos diversos parâmetros orgânicos avaliados relativos a esgotos, hidrocarbonetos e tensoativos.O resultado não se repetiu nas amostragens seguintes.

9.1.8 Qualidade da água na ADA e na AID

9.1.8.1 A Montante do Empreendimento

Paralelamente ao levantamento de dados na AII e AID foram programadas coletas de amostras de água em 4 pontos distintos na bacia do Córrego Engenho Seco. Os pontos escolhidos, apresentados no desenho 5094.BL.A1.052 buscaram caracterizar as águas nos seguintes pontos:

- **Ponto 1**: próximo ao eixo da barragem (ambiente lótico);
- **Ponto 2:**no fim do futuro reservatório, sob a trevissia existente (ambiente lótico);
- **Ponto 3:**na represa existente no afluente formador da margem esquerda (ambiente lêntico);
- **Ponto 4:** no afluente formador da margem direita, oriundo da área com ocupaão urbana (ambiente lótico).

Nos pontos 1 e 2, foram realizadas 3 campanhas, incluindo a coleta de sedimentos. Nos pontos 3 e 4 foram realizadas 2 campanhas de qualidade da água.

Datas:

Campanha 1°: 24/03/2017 (Pontos 1, 2, 3 e 4)

Campanha 2°: 21/09/2017 (Pontos 1, 2, 3 e 4)

Campanha 3°: 16/03/2018 (Pontos 1 e 2)

Nas fotos da campanha 3 é possível observar a condição de chuvas nos dias antecedentes.

A coleta das amostras e suas respectivas análises ficaram a cargo do laboratório MerieuxNutrisciences (antigo Bioagri Ambiental ltda.).As análises compreenderam os parâmetros solicitados para o cálculo dos índices IQA, IET e IVA, assim como fitoplâncton e Zooplancton.A seguir são apresentados os resumos dos resultados das campanhas. Em amarelo destacam-se as não-conformidades encontradas em relação a CONAMA 357.

Quadro 2. Resultados para os principais parâmetros no Córrego Engenho Seco (Laudo em anexo)

Parâmetros	Limites CONAMA 357 (Classe 2)	Resultados									
		1a Campanha				2a Campanha				3a Campanha	
		Ponto				Ponto				Ponto	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 5	7,7	7,2	3,6	7,4	5,2	5,5	5,1	5,2	5,9	6
Coliformes Fecais (NMP/100 mL)	1000	12997	2143	41	132	1935	4352	119	199	1553	5794
pH	6,00 - 9,00	6,92	7,63	7,06	7,32	7,32	7,24	6,92	6,4	6,95	7,09
DBO (mg/L)	5	3	3	3	3	3	3	3,5	4,8	3	3
Nitrato Total (mg/L)	10	1,54	1,45	0,5	0,64	1,67	1,67	0,5	0,51	1,29	1,45
Fósforo Total (mg/L)	0,1	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,02	0,273	0,082
Turbidez (UNT)	100	22,2	14,2	12,3	12,7	7,47	3,56	19,3	13,1	451	7,69
Resíduos Totais (mg/L)	500	59	88	68	64	45	49	77	68	782	181
Clorofila a	30	3	3	4	3	3	3	8	3	2	3
Toxicidade	-	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

Parâmetros	Limites CONAMA 357 (Classe 2)	Resultados									
		1a Campanha				2a Campanha				3a Campanha	
		Ponto				Ponto				Ponto	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Cádmio (mg/L)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Cromo (mg/L)	0,05	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,00129	0,0001	0,0397	0,001
Cobre Dissolvido (mg/L)	0,009	0,001	0,001	0,00282	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0229	0,001
Chumbo Total (mg/L)	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0126	0,001
Mercúrio (mg/L)	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel (mg/L)	0,025	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,00104	0,00117	0,001	0,0106	0,001
Surfactantes (mg/L)	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Zinco (mg/L)	0,18	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0034	0,00678	0,00482	0,00821	0,0301	0,00448

Os índices calculados para as amostras são apresentados a seguir:

Tabela 26. Resultado para o IQA

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

OsÍndices de Qualidade das Águas (IQA) calculados para as amostras apresentaram resultado BOM ou superior para todos os pontos, nas três campanhas. Os índices não apresentaram grande variação entre a primeira e segunda campanha nos pontos de 1 a 3. No ponto 4 foi observado um aumento da DBO e redução na concentração de Oxigênio Dissolvido, provavelmente devido a menor capacidade de diluição do corpo hídrico, embora não se possa afirmar a origem dessa alteração uma vez que os parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, nitrato e fósforo total, ligados ao provável lançamento de esgotos domésticos, não apresentaram variação relevante.

A maior alteração no índice se deu entre as campanhas 1 e 3 para o ponto 1. A principal alteração se deu devido a ocorrência do aumento da Turbidez, Resíduo Total e Fósforo provavelmente de origem difusa, dada a observação de chuva na bacia nos dias antecedentes.

Tabela 27. Resultado para o IET

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

Os Índices de Estado Trófico calculados para os resultados nos pontos de amostragem apresentam resultados satisfatórios para os pontos em ambientes lóticos (1,2 e 4), com baixa concentração de fósforo e Clorofia na 1ª e 2ªcampanhas, e um pouco superior de fósforo na 3ª campanha.

No ponto 3, os resultados são consequência da maior concentração de Clorofila encontrada na pequena represa existente a montante do futuro barramento, uma vez que as concentrações de fósforo total são semelhantes as dos outros pontos amostrados.

Tabela 28. Resultado para o IVA

Resultado IVA				
Ponto	**IPCMA**	**IET**	**Resultado**	
1 (1a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
2 (1a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
3 (1a)	2	2	4,4	REGULAR
4 (1a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
1 (2a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
2 (2a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
3 (2a)	1	3	4,2	REGULAR
4 (2a)	1	0,5	1,7	ÓTIMA
1 (3a)	1	1	2,2	ÓTIMA
2 (3a)	1	1	2,2	ÓTIMA

Os Índices de Qualidade da Água para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA) calculados para todos os resultados obtidos nos 4 pontos de amostragem apresentou condição ÓTIMA para os 3 pontos em ambiente lótico e REGULAR para o ponto em ambiente lêntico (Ponto 3). O resultado para este último relaciona-se com a baixa concentração de Oxigênio Dissolvido encontrado na primeira campanha. Já na segunda campanha o resultado relaciona-se com a maior concetração de fósforo encontrada.

As principais não conformidades encontradas nas campanhas foram:

-Coliformes Totais:

O parâmetro de coliformes apresentou não conformidades em todas as campanhas nos pontos 1 e 2. Os valores mais elevados foram observados nas campanhas de período úmido. Essa região é circundada em grande parte por plantações de uvas e caqui, que são adubadas ao longo do ano, sendo a

poluição difusa uma hipótese para fonte. Nas áreas mais ocupadas da bacia o aumento de coliformes não foi observado.

-Oxigênio Dissolvido:

Esse parâmetro apresentou baixa concentração no ponto 3, em ambiente lêntico, na 1ª campanha. A baixa oxigenação é resultante do baixo grau de reareção do corpo hídrico e de uma menor concentração de saturação devido a maior temperartura encontrada nesse local. Possivelmente, a degradação de matéria orgânica na represa, em baixa quantidade (ver resultado de DBO), pode também estar ligada a redução da concentração do oxigênio dissolvido.

-Turbidez e Resíduos Totais:

Esses parâmetros apresentaram variação na 2ª campanha, na qual foi observada chuva nos dias antecedentes. A fonte mais provável é a poluição difusa, oriunda do transporte de sedimentos das zonas altas para as baixas.

-Fósforo Total:

Esse parâmetro apresentou alteração na 2ª Campanha para o corpo lêntico, apresentando baixa concentração embora superior ao limite da CONAMA 357 para represas (0,03 mg/L).

Na 3ª campanha foi observada elevação no valor de concentração do fósforo total no ponto 1. Conforme já citado anteriormente, assim como os valores de coliformes, turbidez e resíduos, a provável fonte é de origem difusa, ligada a lixiviação dos fertilizantes das lavouras.

As fotos das coletas realizadas são apresentadas a seguir:

1° Campanha





Fotos 3. Local de Coleta - Ponto 1












Fotos 4. Coleta de Água no Ponto 1




Fotos 5. Coleta de Sedimentos no Ponto 1




Fotos 6. Ponto 2





Fotos 7. Ponto 2





Fotos 8. Coleta de Água no Ponto 2



Fotos 9. Coleta de Sedimentos no Ponto 2



Fotos 10. Ponto 3



Fotos 11. Coleta de Água no Ponto 3





Fotos 12. Ponto 4









Fotos 13. Coleta de Água no Ponto 4

9.1.9 Sedimentos

Os sedimentos são constituídos por materiais sólidos depositados no leito dos corpos hídricos, provenientes, em geral, do carreamento de solos a partir da bacia de drenagem pelas águas pluviais (areia, silte e argila), pela deposição de matéria orgânica em decomposição, entre outros processos.

Do ponto de vista qualitativo, os sedimentos atuam como depósito de compostos orgânicos e minerais, servindo de substrato para organismos de hábito bentônico, dentre bactérias e larvas de insetos, nos quais desenvolvem intensa atividade biológica de decomposição.

O sedimento e a interface sedimento-água exercem papel relevante nos ciclos biogeoquímicos, em especial do fósforo, que pode se precipitar nos lagos e reservatórios ou se solubilizar dependendo dos eventos de circulação da água, de estratificação térmica e das alterações de pH e de potencial redox. Muitos produtos químicos, como os metais pesados e agrotóxicos, tendem a se concentrar no substrato, tornando-se fonte relevante de contaminação para as cadeias alimentares aquáticas. Os resultados das amostras de sedimentos coletadas nos pontos 1 e 2 são apresentados a seguir, assim como os valores máximos (Nível 1) de cada um segundo a CONAMA 454 de 2012 para sedimentos de água doce tipo 1.

Tabela 29. Resultados das Amostras de Sedimentos Para os Pontos 1 e 2 nas 3 Campanhas

Parâmetro	Unidade	CONAMA 454/2012	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Porcentagem de Sólidos	% p/p	-	75,2	76,2	72	76	76,6	78
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	g/kg	-	205	129	36	561	451	122
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	g/kg	-	386	467	221	290	353	496
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	g/kg	-	285	143	276	62	171	188
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	g/kg	-	97	37	180	17	25	55
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	g/kg	-	16	33	99	10	0	26
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	g/kg	-	11	190	187	60	0	113
Argila (0,00394 a 0,0002 mm)	g/kg	-	0	1	1	0	0	0
Umidade	% p/p	-	24,8	23,8	28	24	23,4	22
Porcentagem de Areia Grossa ou Superior	%	-	59%	60%	26%	85%	80%	62%

Parâmetro	Unidade	CONAMA 454/2012	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Cádmio	mg/kg	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo	mg/kg	37,3	44	196	13,6	37,1	62,4	70
Chumbo	mg/kg	35	5,38	10,5	2,18	1,55	5,3	5,3
Arsênio	mg/kg	5,9	< 1	<1	<1	<1	< 0,1	1,1
Zinco	mg/kg	123	12,9	21,6	12,8	6,82	11,7	19,3
Cobre	mg/kg	35,7	6,01	9,12	7,2	5,14	10,3	9,5
Níquel	mg/kg	18	11,5	27,2	3,11	5,76	6,1	6
Manganês	mg/kg	-	417	829	178	201	615	375
Alumínio	mg/kg	-	2400	5370	2100	813	2510	3840
Benzo(a)antraceno	µg/kg	31,7	< 0,33	< 0,33	< 0,34	< 0,33	< 13	< 13
Benzo(a)pireno	µg/kg	31,9	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Criseno	µg/kg	57,1	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/kg	6,22	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Acenafteno	µg/kg	6,71	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Acenaftileno	µg/kg	5,87	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Antraceno	µg/kg	46,9	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Fenantreno	µg/kg	41,9	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Fluoranteno	µg/kg	111	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Fluoreno	µg/kg	21,2	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
2-Metilnaftaleno	µg/kg	20,2	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Naftaleno	µg/kg	34,6	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Pireno	µg/kg	53	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Benzo(b)fluoranteno	µg/kg	-	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Benzo(k)fluoranteno	µg/kg	-	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Benzo(g,h,i)perileno	µg/kg	-	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/kg	31,9	< 0,33	< 0,33	<0,34	< 0,33	< 13	< 13
Somatória de HPA´s	µg/kg	1000	< 2,6	<2,6	<2,6	<2,6	< 25	< 25
Carbono	% p/p	10	0,72	0,85	< 0,02	< 0,02	0,49	0,54
Nitrogênio	mg/kg	4800	< 50	< 50	< 20	< 20	79,8	78,1
Fósforo	mg/kg	2000	109	211	46,7	40,1	100	90,5
HCH Alfa	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
HCH Beta	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
HCH Delta	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Alaclor	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Hexaclorobenzeno	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Lindano	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Heptacloro	µg/kg		-	-	< 5	< 5	<10	<10
Aldrin	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10

Parâmetro	Unidade	CONAMA 454/2012	Campanha 1		Campanha 2		Campanha 3	
			Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Dieldirn	µg/kg	2,85	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Endrin	µg/kg	2,67	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Metolacloro	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
TransClordano	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
CisClordano	µg/kg	-	-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
DDD	µg/kg	3,54	-	-	< 5	< 5	<10	<10
DDE	µg/kg	1,42	-	-	< 5	< 5	<10	<10
DDT	µg/kg	1,19	-	-	< 5	< 5	<10	<10
Endossulfan - Alfa	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Endossulfan - Beta	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Endossulfan Sulfato	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Metoxicloro	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
Dodecacloropentaciclodecano	µg/kg		-	-	< 2,5	< 2,5	<10	<10
PCB´s (soma 7)	µg/kg	34,1	-	-	< 3,5	<3,5	<3,5	<3,5

A partir da análise dos resultados obtidos pode-se dizer que os sedimentos não apresentam indícios de contaminação, com exceção dos parâmetros Cromo (1ª e 3ª Campanhas, pontos 1 e 2) e do Níquel (1ª Campanha, ponto 2) que apresentaram valor acima do padrão mínimo (Nível 1) estabelecido pela CONAMA 454/2012.

Com relação ao Níquel, a concentração encontrada é inferior ao Valor de Prevenção da CONAMA 420/2009, de valor 30 mg/kg. Embora em baixa concentração o Níquel, o que indica um possível valor natural, existem fertilizantes do tipo “Quimifol” utilizados em plantações de uva (cultura principal da ADA), que tem o níquel como ingrediente.

Com relação ao Cromo, na 1ª Campanha o valor foi superior ao Nível 2 da CONAMA 454/12. Dada ainexistência de estabelecimentos industriais, existe também a possibilidade de origem em fungicidas e herbicidas para as concentrações encontradas.

9.1.10 Recursos Hídricos Subterrâneos

9.1.10.1 Hidrogeologia

No Estado de São Paulo, os aquíferos encontram-se situados nas Províncias Hidrogeológicas do Paraná e do Escudo Oriental do Sudeste, ao qual pertence o município de Louveira. Regionalmente a área é constituída por rochas do embasamento cristalino datadas do Pré-Cambriano, predominantemente compostas por gnaisses e migmatitos, com ocorrências localizadas de xistos, granitos, metapelitos, quartzitos e meta-arenitos.

Nessas condições, os aquíferos presentes se classificam como aquíferos de Sistemas Cristalinos, nos quais as águas subterrâneas são contidas pelos mantos de intemperismo e pelas descontinuidades do maciço, tais como planos de fraturamento e de foliação. Trata-se de aquíferos fraturados.

Tal condicionamento proporcionado pelas rochas cristalinas ocorre em toda faixa sul /sudeste do Estado de São Paulo como mostra a figura abaixo:

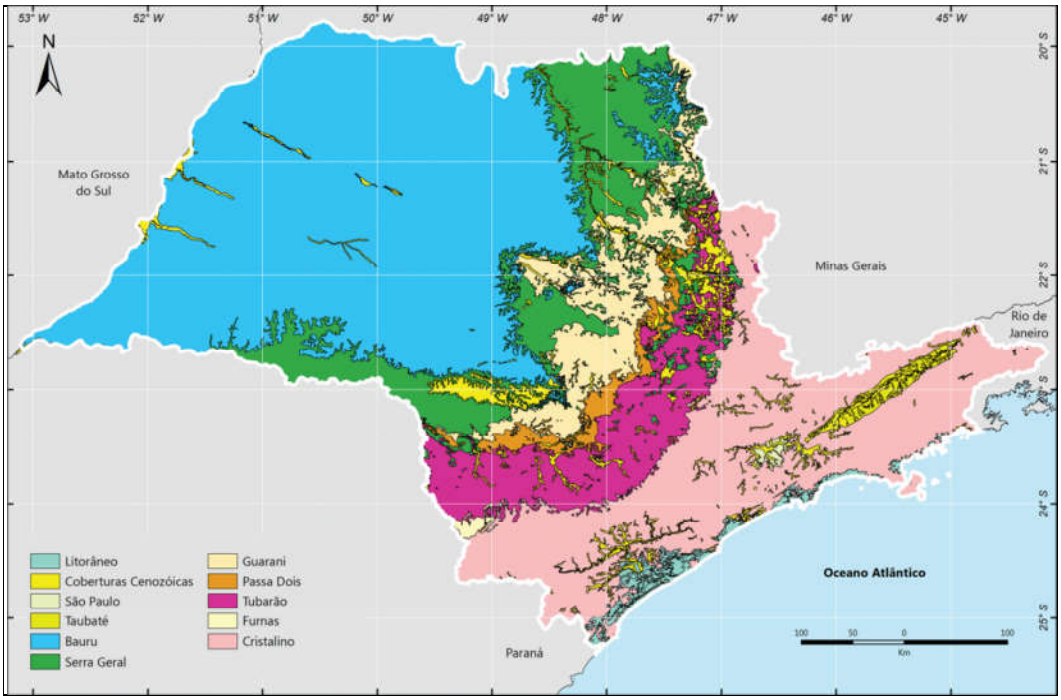


Figura 18. Unidades Aquíferas Aflorantes no Estado de São Paulo. Fonte: Mapa Geológico do Estado de São Paulo, IPT.

Os aquíferos cristalinospodem ser divididos em duas importantes subzonas aquíferas: o manto de intemperismo e a rocha fraturada.

O manto atua como aquífero de porosidade granular e influi nas condições de circulação, armazenamento e infiltração da água subterrânea antes de atingir a rocha fraturada não alterada. Do intemperismo resulta a formação de uma importante zona favorável à recarga, armazenamento e circulação das águas procedentes diretamente das precipitações pluviométricas.

A espessura da zona intemperizada depende das profundidades dos diferentes graus de intemperismo, do tamanho dos grãos minerais da rocha cristalina e da intensidade do fraturamento.

Os aquíferos de rochas cristalinas armazenam e permitem a circulação da água através das descontinuidades presentes no maciço rochoso. Sua capacidade de acumular água relaciona-se não só à quantidade de fraturas, mas a suas aberturas e intercomunicação, que permitem a infiltração e o fluxo de água. Geralmente, poços perfurados em rochas cristalinas possuem baixa produtividade, que é dependente de o poço interceptar fraturas capazes de conduzir água ou não.

Deve-se também considerar as águas contidas nos sedimentos aluviais. Tais depósitos, entretanto, são restritos e limitados ao fundo dos vales fluviais.

Ainda, de acordo com o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, elaborado em parceria pelo Departamento de Águase Energia Elétrica (DAEE), o Instituto Geológico (IG), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), as faixas de vazão explorável por poço na região de Louveira variam de 1 a 12 m^3/h. As faixas de vazão correspondem aos valores situados entre 20 e 80% das curvas de distribuição acumuladas das capacidades específicas dos poços da base de dados utilizada no mapeamento.

Estudos hidrogeológicos executados em âmbito regional no município de Itapira (Chang et al, 2003) estimaram para o manto de intemperismo uma espessura saturada média de 20 metros, com porosidade efetiva em torno de 2% e condutividade hidráulica variando de 10^{-1} a 10^{-3} m/h.

Quanto às propriedades hidrogeológicas da zona de rocha fraturada, além do fato dessas zonas serem diretamente abastecidas pelo manto sobrejacente definem-se outros fatores intervenientes, como as orientações e ângulos de mergulho das fraturas e as interconexões entre elas, conforme já mencionado. Ainda, baseando-se em dados de poços profundos executados na região, Chang et al (2003) estima vazões médias de 5 m^3/h e vazões específicas entre 0,02 e 1,55 m^3/h.m na zona de rocha fraturada.

O mapa hidrogeológico da região de Louveira, elaborado mediante dados disponibilizados no site do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), é apresentado no desenho **5094.BL.A1.092 (Mapa – Recursos Hídricos Subterrâneos)**. Observa-se que a Unidade EstatigráficaAflorante é de Embasamento Fraturado Indiferenciado, de litologia, granitóide, vulcânica, metavulcânica, metassedimentar, gnáissica,migmatitica, granulítica, xistosa e quartzosa, com uma vazão de 10 a 25 m^3/s, apresentandoGrau de Fraturamento Médio, sendo considerada umaUnidade Fraturada de Produtividade Geralmente baixa, porém localmente moderada.

Com base nos resultados das sondagens executadas na área da barragem, define-se localmente uma espessura genérica do manto de intemperismo da ordem de 10 metros ou pouco mais. Em termos regionais, entretanto, pode-se prever a existência de mantos de até algumas dezenas de metros de espessuras, ampliando a capacidade desse reservatório.

Ainda com base nessas sondagens, em termos hidrogeológicos do manto de intemperismo, detectou-se como profundidade média do lençol freático, entre 5 e 9 metros; destacando-se a ocorrência do lençol a maiores profundidades, possivelmente relacionada à pluviosidade anterior e a época de execução dessas sondagens.

9.1.10.2 Uso de Água Subterrânea

No município de Louveira existem 50 poços da captação de água subterrânea cadastrados, conforme ilustra **Figura 19**. Dois deles se encontram na AIDdo empreendimento, a Bacia do Córrego Engenho Seco, e sua localização pode ser observada na **Figura 20**.

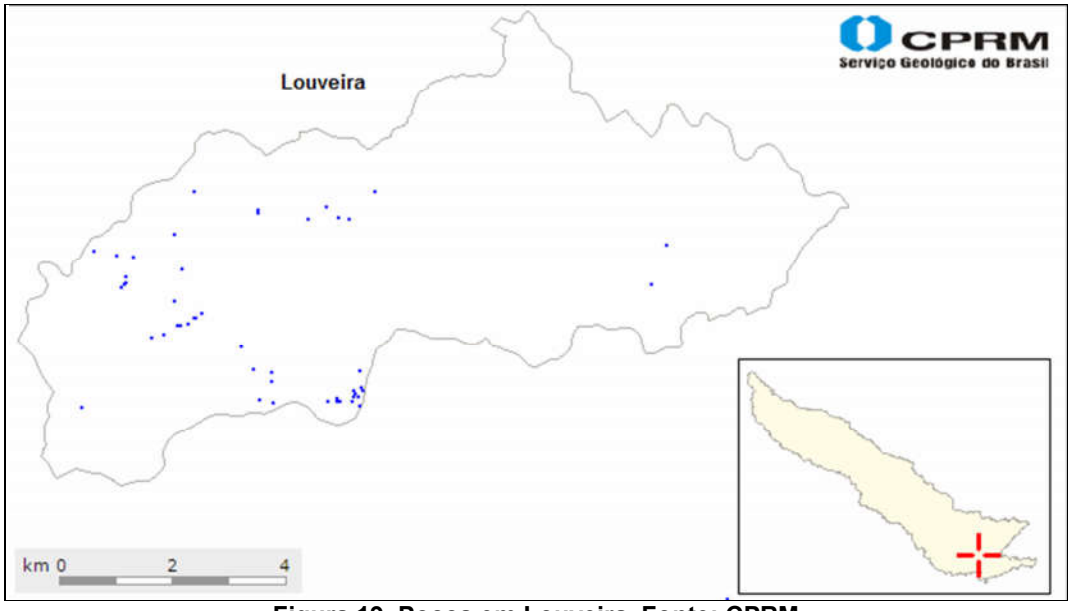


Figura 19. Poços em Louveira. Fonte: CPRM

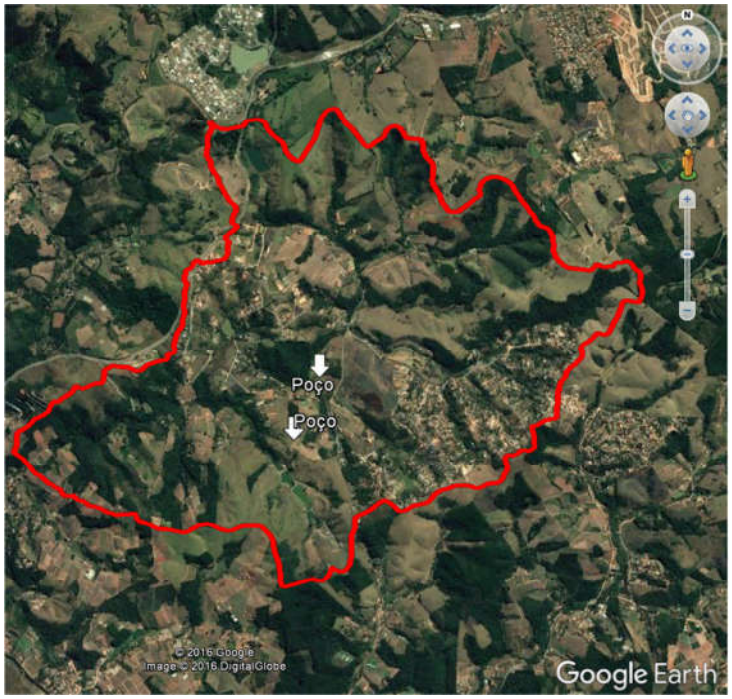


Figura 20. Localização dos Poços na Bacia do Engenho Seco

Na tabela a seguir são apresentados os dados dos poços, incluindo seus respectivos códigos no DAEE, localidade, natureza e vazões. Na sequência, a **Figura 21** ilustra o perfil dos dois poços existentes na região de estudo.

Tabela 30- Características dos Poços Localizados no Engenho Seco

Poço	Código Poço DAEE	Coordenadas UTM		Localidade	Natureza	Vazão (m^3/h)	Cota (m)
		E	S				
3500050334	166	305900	7446120	Est. Municipal Rua Acima 3450 Sitio Nacional, Rio A	Poço Tubular	1,00	722,00
3500049253	182	305640	7445420	Travessa Estrua Rio Acima 4706, Monterrey	Poço Tubular	5,14	810,00

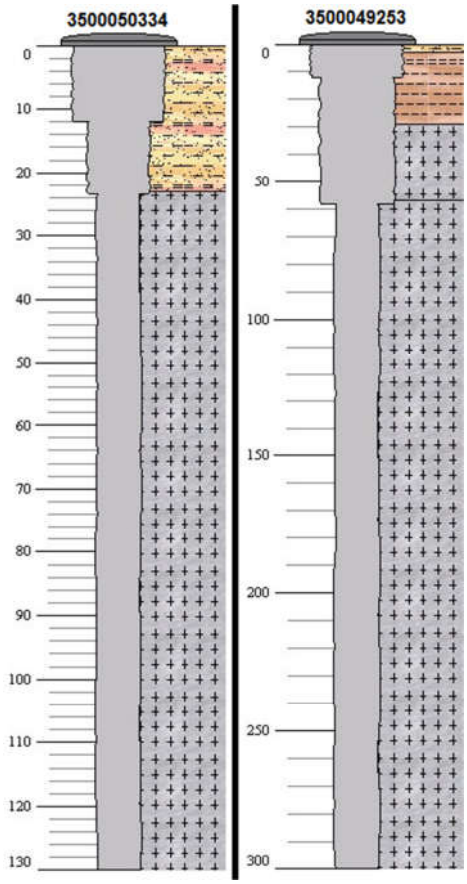


Figura 21. Perfil dos Poços Localizados no Engenho Seco

O primeiro poço está a 2,51 km do eixo da barragem. Perfurado em 2001 possui uma profundidade de 130 m, tendo seu diâmetro variando de 0 ate 130 m. Até a profundidade de 23 m o solo é argilosiltoso médio de coloração marrom avermelhada, depois passa a ser rocha de quartzo, biotita, muscovita, feldspato k e granada, inequigranular fraturado e colocação cinza. O poço é utilizado para abastecimento doméstico.

O segundo poço, por sua vez, está a 2,87 km do eixo da barragem. Perfurado em 2005 possui uma profundidade de 300 m como mostra a figura, tendo seu diâmetro variando de 0 ate 300 m. Até a profundidade de 3 m o solo é argiloso inconsistente e marrom, de 3 a 29 m o solo é composto de argila também inconsistente marrom avermelhada, dos 29 m ate 57 m é granito, rocha alterada inconsistente, gradando para semi-alterada quartzo feldspatica, micacea. Dos 57 m até o fim, o solo ainda é granito, mas mesocratico, equigranular, granulacao fino, composto por quartzo, feldspato e biotita, de cor cinza claro. O poço é também utilizado para abastecimento doméstico.

9.1.11 Áreas Contaminadas

O presente capítulo apresenta a Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas da barragem do Córrego Engenho Seco, prevista para ser implantada no município de Louveira (SP) 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 e fornecimento de água de forma mais segura à população, principalmente em época de estiagem prolongada. O empreendimento conta ainda com outras instalações, como a implantação de tomada d'água, conduto de adução; vertedouro; obras de desvio, e sistema de transposição para peixes.

O objetivo de uma Avaliação Preliminar de Áreas Contaminadas é caracterizar as atividades desenvolvidas ou em desenvolvimento na área, bem como as fontes ou potenciais fontes de contaminação, levantando evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação, de forma

aorientar a execução das demais etapas do processo de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC).

Para a elaboração da presente Análise Preliminar, realizou-se a avaliação do histórico de uso e ocupação do solo, o levantamento das características do meio físico e de outras etapas do gerenciamento de áreas contaminadas de localidades no entorno, bem como inspeções de campo, de modo a mapear e classificar, na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, as áreas com potencial ou suspeita de contaminação, as áreas contaminadas, em processo de monitoramento para reabilitação e as excluídas do cadastro de áreas contaminadas. Ressalta-se que, embora a avaliação seja realizada com maior detalhamento para a ADA, foram consideradas as demais áreas de influência do empreendimento para levantamento das informações pertinentes. A avaliação preliminar da área próxima a barragem tem como finalidade caracterizar as atividades desenvolvidas ou em desenvolvimento e assim identificar as fontes potenciais de contaminação.

9.1.11.1 Localização da Área

Conforme anteriormente mencionado, a barragem do Córrego Engenho Seco será implantada no município de Louveira (SP),no bairro da Abadia. A bacia localiza-se na região centro-leste do Estado de São Paulo, abrangendo uma área de drenagem de aproximadamente 13,5 km^2. O córrego é afluente da margem direita do Rio Capivari, na porção sudeste da UGHRI 5, denominada Alto Capivari, que engloba os municípios de Louveira e Jundiaí, parte integrante das Bacias do PCJ – Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

O desenho **5094.BL.A1.001(Mapa – Recursos Hídricos Superficiais)** apresenta a planta de bacia do Córrego Engenho Seco com a futura localização do empreendimento. Ainda, a delimitação das áreas de influência do empreendimento encontram-se nos desenhos **5094.BL.A1.079** e**5094.BL.A1.053**(**Mapa – Localização do Empreendimento**) e são detalhadas no tópico **8. Definição da Área de Estudo.**

9.1.11.2 Histórico de Uso e Ocupação do Solo

O município de Louveira, criado pela Lei Estadual N° 8.092, de 28 de fevereiro de 1964, é conhecido por seu caráter agrícola.

Até 1978, as características de uso e ocupação do solo nas áreas de influência do empreendimento, especificamente, eram de ocupação agrícola, com área de chácaras, sítios e fazendas, conforme levantado em carta do IBGE e apresentado no desenho **5094.BL.A1.076 (Mapa – Ocupação e Uso do Solo)**.

Em 2000, segundo dados do levantamento realizado no município de Louveira por Harder (2007), predominavam na AID e AII regiões de uso agropecuário, divididas em campos sujos (áreas abandonadas de antigas culturas ou que apresentam vegetação rasteira, gramíneas e pequenos arbustos) e plantações de uva, caqui e pêssego. Já na ADA, observava-se a presença majoritária de zonas de mata, seguida de uso agrícola e campos sujos.

Em contrapartida, em 2005 passou-se a observar na AID e AII, crescimento das áreas de loteamentos e de campos sujos. Já na ADA houve aumento significativo das áreas de campos sujos, reduzindo-se as zonas de mata.

Atualmente, na AID, predominam zonas de uso agropecuário (7,13 km^2), seguido de zonas de mata adensada (3,8 km^2) e loteamentos residenciais (2,02 km^2), com alguns loteamentos não ocupados (0,86 km^2) e pequenas áreas de reflorestamento (0,391 km^2). Na ADA mantém-se a predominância de zonas de mata adensada e zonas de uso agropecuário, com pequenos trechos onde há zonas de reflorestamento, loteamentos residenciais e loteamentos não ocupados. O desenho **5094.BL.A1.074** apresenta o uso e ocupação do solo atual nas áreas de influência do empreendimento.

9.1.11.3 Levantamento Aerofotogramétrico Temporal

Mediante levantamento aerofotogramétrico de 1978,conforme levantado em carta do IBGE e apresentado nos desenhos **5094.BL.A1.076 (Mapa – Ocupação e Uso do Solo)** e **5094.BL.A1.104 (Mapa – Ocupação e Uso do Solo)**, verificou-se que até então as características de uso e ocupação do solo nas áreas de influência do empreendimento refletiam a ocupação agrícola da região, com áreas de chácaras, sítios e fazendas. Observa-se, dessa maneira,

que não havia nenhum tipo de atividade que pudesse levantar suspeita de contaminação na área.

O desenho **5094.BL.A1.105 (Mapa – Ocupação e Uso do Solo)**, que corresponde ao levantamento de 1994, indica certo aumento na urbanização, mas mesmo padrão de uso do solo.Por meio de levantamento aerofotogramétrico temporal, realizado a partir de 2005 mediante imagens obtidas do Google Earth, observa-se a predominância de regiões de uso agropecuário, trechos de zonas de mata, loteamentos residenciais concentrados e várias áreas de loteamentos ainda vazios.

Em contrapartida, na imagem referente a 2018 observa-se que há maior ocupação de loteamentos antes vazios, bem como adensamento em trechos específicos anteriormente já ocupados mais a montante e surgimento de poucos loteamentos mais a jusante da bacia, mantendo-se o padrão de uso do solo majoritariamente agropecuário, com áreas mata e de loteamentos residenciais em regiões concentradas e loteamentos vazios.

Em razão de o uso agropecuário ser predominante na área, majoritariamente com áreas de plantação de frutas, dentre as quais uva, caqui e pêssego, existem algumas localidades de armazenamento de defensivos agrícolas, o que constitui fonte potencial de contaminação. Por outro lado, observando-se os usos do solo, verifica-se a ausência de ocupação industrial ou outros usos que possam ser fontes potenciais de outros tipos de contaminação.

9.1.11.4 Atividades com potencial de contaminação

Considerando-se o histórico de uso e ocupação do solo na região, bem como o potencial de contaminação das atividades agrícolas, foi realizado o levantamento dos locais de armazenamento de defensivos agrícolas dentro das áreas de influência do empreendimento. Foram catalogadas 3 dessas áreas dentro da ADA e 25 na AID. Ao todo, registram-se 61 pontos de armazenamento de defensivos agrícolas no município de Louveira.

Ainda, após levantamento de informações realizado, verificou-se que o Plano de Saneamento do Município de Louveira relata a provável contaminação do Córrego Santo Antônio por agrotóxicos utilizados pelos produtores agrícolas

em atividade na área de sua bacia. O córrego em questão possui área de drenagem de 3,8 km^2 e vazão $Q_{7,10}$ de 8 l/s.

Acerca do histórico de acidentes com defensivos agrícolas no município, relata-se a provável ligação da morte de quatro cavalos na fazenda Conceição do Barroso com a contaminação da água por agrotóxicos que seriam oriundos de uma plantação de figos a montante do local. Os produtores costumam utilizar a chamada calda bordalesa, composta por substâncias como cobre e zinco.

A localização das áreas de armazenamento de defensivos agrícolas, bem como do Córrego Santo Antônio e da Fazenda Conceição do Barroso, onde se indicou possível contaminação, pode ser observada na

Figura 22. O mapa em escala é apresentado no desenho **5094.BL.A1.093 (Mapa – Recursos Hídricos Superficiais)**. Observa-se que Córrego Santo Antônio e a Fazenda Conceição do Barroso estão fora das áreas de influência do empreendimento.

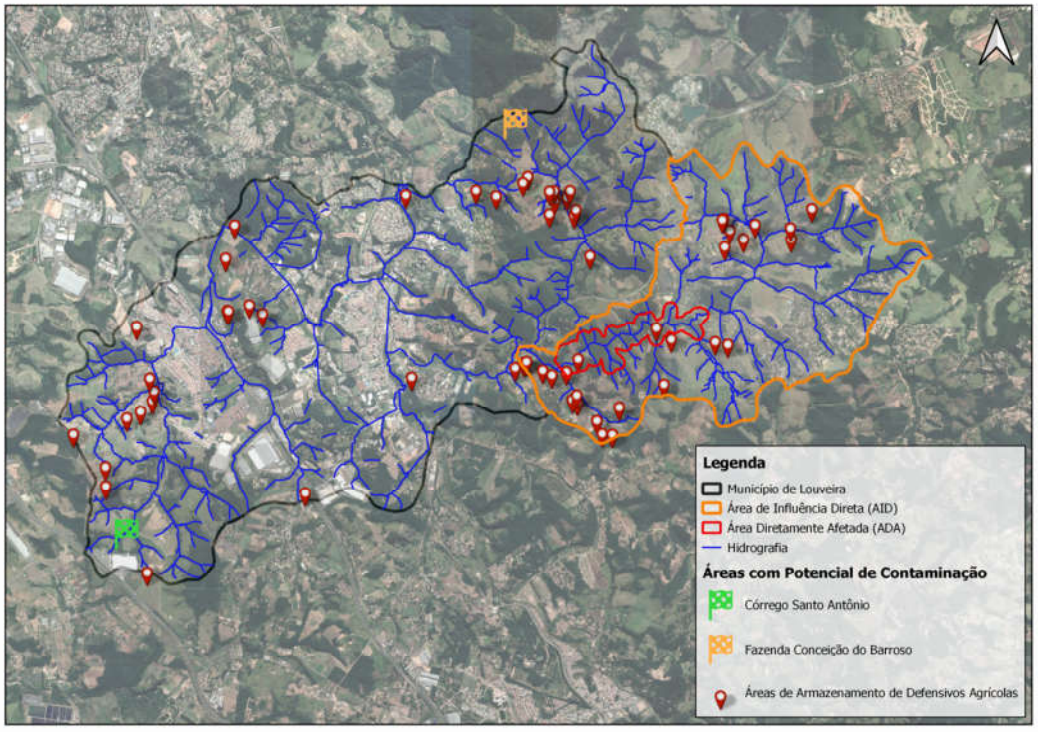


Figura 22 - Levantamento de Áreas com Potencial de Contaminação

De acordo com o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Município de Louveira, a produção agrícola na cidade tem como base o cultivo familiar, não apresentando geração expressiva de embalagens de agrotóxicos. Ainda, não há pontos ou programas de coleta de embalagens, e, desta maneira, os produtores é que são os responsáveis pelo encaminhamento das embalagens vazias até o ponto de venda.

9.1.11.5 Meio Físico

- **Geologia**

Os aspectos geológicos das áreas de influência foram anteriormente descritos e encontram-se no tópico ***9.1.2.1Geologia***.

- **Pedologia**

Os aspectos geológicos das áreas de influência foram anteriormente descritos e encontram-se no tópico ***9.1.2.2 Pedologia***.

- **Hidrogeologia**

Os aspectos hidrogeológicos das áreas de influência foram anteriormente descritos e encontram-se no tópico ***9.1.10.1 Hidrogeologia***.

9.1.11.6 Levantamento do Uso de Água Subterrânea

O levantamento do uso de água subterrânea das áreas de influência foram anteriormente descritos e encontram-se no tópico ***9.1.10.2 Uso de Água Subterrânea***.

9.1.11.7 Investigações ou etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas realizadas nas proximidades da área

De acordo com o Sistema de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (SIACR - CETESB), até dezembro de 2017, existiam cinco áreas contaminadas e reabilitadas no município de Louveira, sendo elas especificadas e caracterizadas na tabela abaixo. Observa-se que as cinco áreas levantadas encontram-se fora das áreas de influência da Barragem do Engenho Seco.

Adicionalmente, as fichas de cada área, obtidas do SIACR – CETESB encontram-se no ANEXO.

Tabela 31 - Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveira - AII

Área	Atividade	Coordenadas		Fonte de Contaminação	Meio Impactado	Contaminantes	Classificação
		E	N				
Ahlstrom Brasil Indústria e Comércio de Papéis Especiais Ltda	Indústria	299890	7446468	Produção	Águas Subterrâneas	Metais	Contaminada com Risco Confirmado (ACRi)
Auto Posto Esquina Ltda	Posto de Combustível	297507	7445670	Armazenagem	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos	Reabilitada para Uso Declarado (AR)
Auto Posto Louveira	Posto de Combustível	300311	7445961	Armazenagem e Produção	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos, PAHs, Combustíveis Automotivos	Reabilitada para Uso Declarado (AR)
Centro de Serviços Frango Assado Norte Ltda	Posto de Combustível	297728	7445550	Armazenagem	Águas Subterrâneas e Solo Superficial	Solventes Aromáticos, PAHs, Combustíveis Automotivos	Reabilitada para Uso Declarado (AR)
JPN XuáLtda	Posto de Combustível	298174	7444571	Armazenagem	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos, Combustíveis Automotivos	Em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)
Organização Comercial Lago Azul Ltda	Posto de Combustível	298314	7444524	Armazenagem	Águas Subterrâneas e Subsolo	Solventes Aromáticos, Combustíveis Automotivos	Em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)

As cinco áreas contaminadas e reabilitadas no município de Louveira estão ilustradas na figura a seguir e no desenho **5094.BL.A1.075 (Mapa – Áreas Contaminadas)**, assim como a bacia do Engenho Seco e o eixo da futura barragem. Ainda,apresenta a classificação das áreas levantadas de acordo com o SIACR – CETESB, apresentadas em escala no desenho **5094.BL.A1.094 (Mapa – Áreas Contaminadas)**.



Figura 23. Localização das Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveira

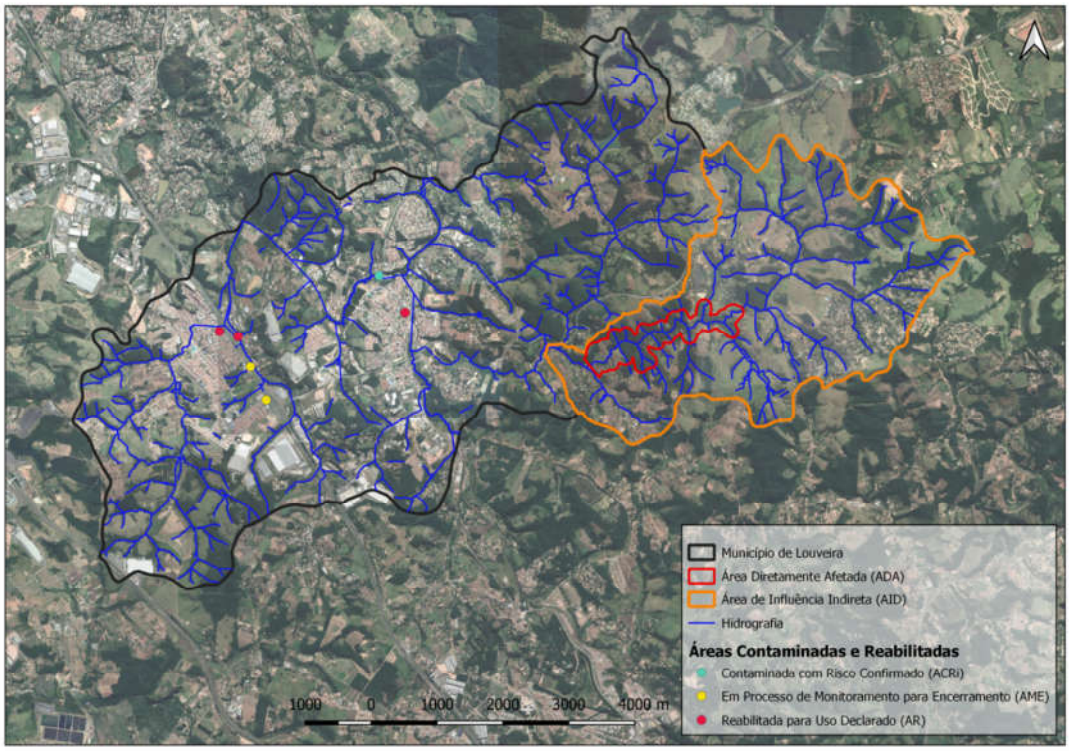


Figura 24. Classificação das Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Louveira

9.1.11.8 Inspeções de Reconhecimento

Foi realizada inspeção de reconhecimento de duas áreas em que há armazenamento de defensivos agrícolas na ADA, não sendo possível realizar entrevista com o responsável pela terceira área, que não estava no local. As fichas elaboradas mediante inspeção e entrevistas com residentes, onde constam os defensivos agrícolas utilizados, a localização e croqui das áreas, encontram-se no Anexo.

O levantamento realizado permitiu a constatação de que os defensivos agrícolas são armazenados em depósitos cobertos específicos e em pequena quantidade. Ainda, o solo dos locais é impermeabilizado e não há possibilidade de o nível mais alto do lençol freático dos locais avaliados entrarem em contato com os defensivos agrícolas. Ambas as áreas são de produção agrícola e há poucas residências no entorno. Não foram constatados vazamentos ou infiltrações nas áreas.

As figuras a seguir ilustram os depósitos de armazenamento de defensivos nas duas áreas inspecionadas e o entorno das mesmas.



Figura 25. Residência na Área 1 – Est. Helena Carrieiro Biaggio



Figura 26. Depósito de Armazenamento de defensivos agrícolas na Área 1 – Est. Helena CarrieiroBiaggio



Figura 27. Galpão ao lado do depósito na Área 1 – Est. Helena CarrieiroBiaggio



Figura 28. Depósito de armazenamento de defensivos agrícolas na Área 2 – Rua Engenho Seco



Figura 29. Galpão ao lado do depósito na Área 2 – Rua Engenho Seco



Figura 30. Plantação de uva na Área 2 – Rua Engenho Seco

Mediante inspeção e levantamento de dados realizados não foram constatados indícios de possíveis contaminações nas áreas avaliadas.

9.1.11.9 Elaboração de Modelo Conceitual Inicial da Área (MCA 1)

A partir do levantamento de informações realizado foi elaborado o desenho **5094.BL.A1.094**, com uso e ocupação do solo e poços de captação de água nas áreas de influência do empreendimento, bem como localização das áreas com Potencial de Contaminação levantadas, dentre as quais há somente 3 na ADA (áreas de armazenamento de defensivos agrícolas), e as áreas contaminadas e reabilitadas do cadastro da CETESB.

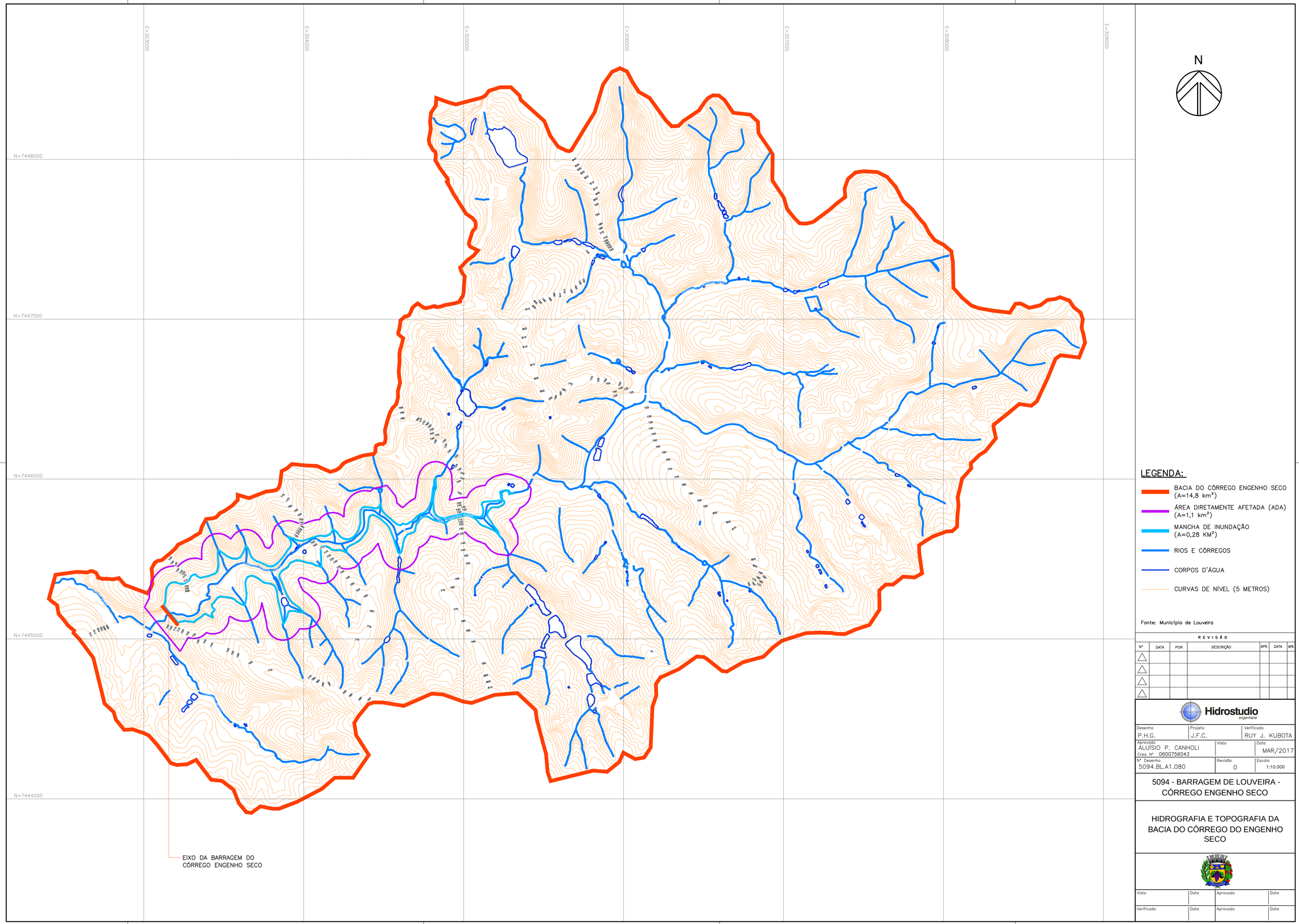
O mapeamento apresenta ainda os bens a proteger considerados: qualidade dos solos e dos corpos d'água e a saúde e o bem estar da população.

Após análise preliminar, as áreas de armazenamento de defensivos agrícolas existentes na ADA foram classificadas em Áreas com Potencial de Contaminação (AP) em virtude de, apesar de serem desenvolvidas atividades com potencial de contaminação, não terem sido encontrados indícios de contaminação.

Assim, a seguir apresenta-se o modelo conceitual para cada AP identificada na ADA. A Ficha técnica completa, com a descrição da localização das áreas, encontra-se no Anexo.

Tabela 32 – Modelo Conceitual Inicial das Áreas analisadas

Área 1	**Fontes**	**Classificação (AP ou AC)**	**Substâncias ou produtos**	**Mecanismo deliberação**	**Via de Transporte dos contaminantes**	**Receptores/ bens a proteger**
	Área de armazenamento de agrotóxicos	AP	Defensivos armazenados: • KarateZeon 50 CS; • Insetway Duo; • Dormex.	Possíveis derramamentos e vazamentos	Infiltração no solo, transporte pela água subterrânea	Trabalhadores / residentes da área, corpos hídricos, solo.
Área 2	**Fontes**	**Classificação (AP ou AC)**	**Substâncias ou produtos**	**Mecanismo deliberação**	**Via de Transporte dos contaminantes**	**Receptores/ bens a proteger**
	Área de armazenamento de agrotóxicos	AP	Defensivos armazenados: • Cercobin; • Caramba 90; • Orkestra SC; • Cabrio Top; • Fastac 100; • Kraft 36 EC; • Rovral SC.	Possíveis derramamentos e vazamentos	Infiltração no solo, transporte pela água subterrânea	Trabalhadores / residentes da área, solo.



LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²)
- MANCHA DE INUNDAÇÃO (A=0,28 KM²)
- RIOS E CÓRREGOS
- CORPOS D'ÁGUA
- CURVAS DE NÍVEL (5 METROS)

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

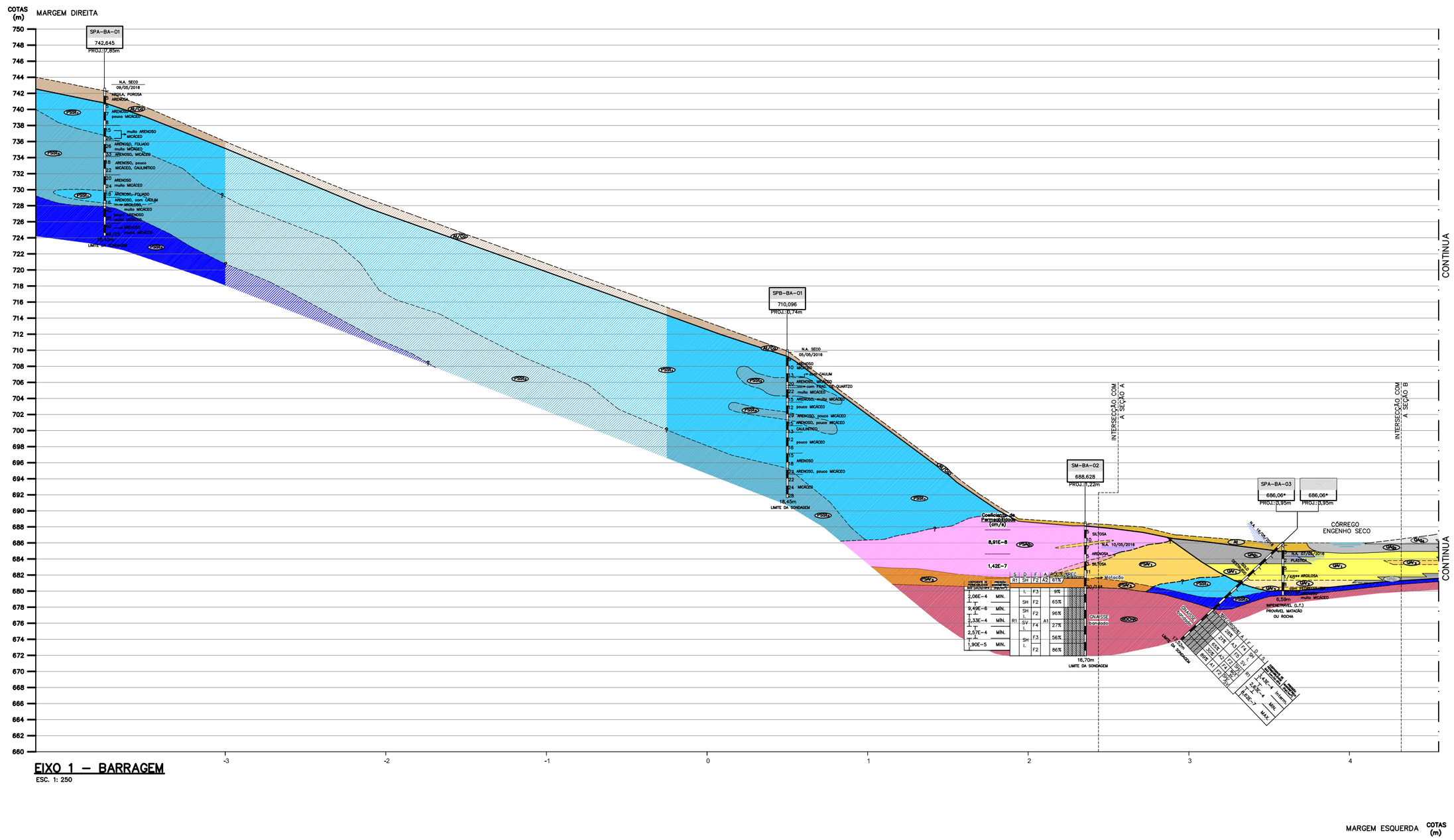
Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2017

Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.080	0	1:10.000

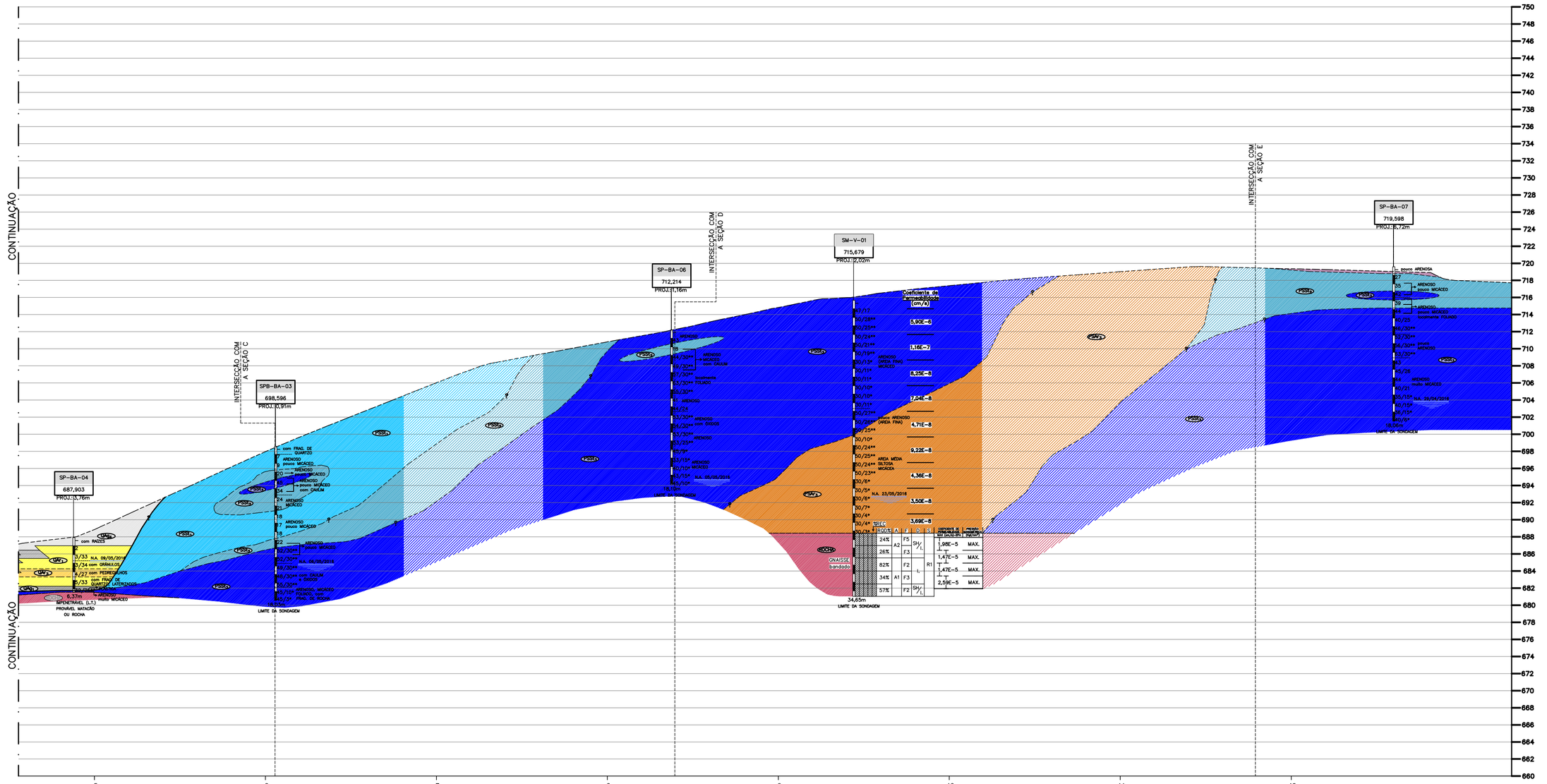
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

HIDROGRAFIA E TOPOGRAFIA DA BACIA DO CÓRREGO DO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



EIXO 1 – BARRAGEM
ESC. 1: 250



EIXO 1 – BARRAGEM
ESC. 1: 250

LEGENDA:

ATERROS (At)

MATERIAIS LANÇADOS COMO BOTA-FORAS OU PARA REGULARIZAÇÃO DO TERRENO SÃO DESCRITOS COMO:

At — ARGILAS, SILTO-ARENOSAS, MÉDIAS, MARROM, CINZA E AMARELO E AREIAS FINAS E MÉDIAS, ARGILOSAS, MARROM, VERMELHO E AMARELO, OCASIONALMENTE COM RAÍZES;

COLÚVIOS (Co)

SOLOS TRANSPORTADOS GRAVITATIVAMENTE RECOBRINDO AS ENCOSTAS E ALCANÇANDO, POR VEZES, AS BAIXADAS FLUVIAIS, GERALMENTE POSSÍVEIS DE SEREM IDENTIFICADOS EM CAMPO PELA OCORRÊNCIA, NA BASE DO PACOTE, DE SEIXOS ROLADOS E FRAGMENTOS LATERIZADOS.

ARGILOSOS E ARENOSOS

Co — ARGILAS ARENOSAS, OCASIONALMENTE SILTO-ARENOSAS, POROSAS, MOLES E MÉDIAS, AMARELO, MARROM E CINZA, RARAMENTE COM FRAGMENTOS DE QUARTZO E GRÃNULOS E AREIAS MÉDIAS, GERALMENTE ARGILOSAS, POUCO E MEDIANAMENTE COMPACTAS, AMARELO E CINZA, RARAMENTE COM PEDREGULHOS;

SEDIMENTOS ALUVIAIS (Q)

SEDIMENTOS DEPOSITADOS NAS VÁRZEAS FLUVIAIS DURANTE O PERÍODO QUATERNÁRIO, SOB FORMA DE ESTRATOS, LENTES E CUNHAS:

FÁCIES ARGILOSO (QAg)

QAg0 — ARGILAS PLÁSTICAS, SILTOSAS, COM MATÉRIA ORGÂNICA, MUITO MOLES, CINZA;

QAg1 — ARGILAS SILTOSAS, PLÁSTICAS, MUITO MOLES E MOLES, CINZA E AMARELO, OCASIONALMENTE COM RAÍZES E POUCO MICÁCEAS;

QAg2 — ARGILAS SILTOSAS, POUCO ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA E MARROM, OCASIONALMENTE MICÁCEAS;

QAg3 — ARGILAS SILTO-ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA;

QAg4 — ARGILAS ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA E AMARELO, COM RAÍZES;

FÁCIES ARENOSOS (QAr)

QAr1 — AREIAS FINAS, GERALMENTE ARGILOSAS, FOFAS E POUCO COMPACTAS, E MENOS COMUMENTE MEDIANAMENTE COMPACTAS E COMPACTAS, CINZA E AMARELO, OCASIONALMENTE COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, PEDREGULHOS (FINOS A GROSSOS) E GRÃNULOS, LATERIZADOS;

QAr2 — AREIAS FINAS E MÉDIAS, OCASIONALMENTE ARGILOSAS, FOFAS E POUCO COMPACATAS, AMARELO E CINZA, OCASIONALMENTE COM GRÃNULOS E PEDREGULHOS (FINOS, MÉDIOS E GROSSOS);

QAr3 — AREIAS MÉDIAS E GROSSAS, FOFAS E POUCO COMPACTAS, MENOS COMUMENTE COMPACTAS, AMARELO E CINZA, COM GRÃNULOS E PEDREGULHOS (FINOS, MÉDIOS E GROSSOS);

EMBASAMENTO CRISTALINO

ROCHA — MACIÇOS DE MIGMATITOS E GNAISSES, DE VARIADAS COMPOSIÇÕES, DESTANCANDO-SE BIOTITA E HORNBLENDA GNAISSES, ASSOCIADOS LOCALIZADAMENTE A OCORRÊNCIAS DE ROCHAS METABÁSICAS E GRANITÓIDES. ESTAS ROCHAS PERTENCEM AO COMPLEXO VARGINHA-GUAXUPÉ DATADO DO PROTEROZÓICO SUPERIOR.

SOLOS DE ALTERAÇÃO

SOLOS RESULTANTES DO INTEMPERISMO DO MACIÇO ROCHOSO, PODENDO APRESENTAR ESTRUTURAS RELIQUIARES DA ROCHA MATRIZ.

FÁCIES ARGILOSO (PSAg)

PSAg1 — ARGILAS SILTOSAS, MUITO MOLES, CINZA;

PSAg2 — ARGILAS SILTO-ARENOSAS (AREIAS FINAS), MOLES E MÉDIAS, MARROM;

PSAg3 — ARGILAS SILTOSAS, POUCO ARENOSAS, DURAS, MARROM;

FÁCIES SILTOSO (PSSt)

PSSt1 — SILTES ARENOSOS, MEDIANAMENTE COMPACTOS, CINZA, AMARELO, ROXO E MARROM, MICÁCEOS A MUITO MICÁCEOS, RARAMENTE CAULINÍTICOS E MENOS COMUMENTE, SILTES ARGILOSOS, POUCO ARENOSOS, MÉDIOS, AMARELO E CINZA, MUITO MICÁCEOS;

PSSt2 — SILTES ARENOSOS, COMPACTOS, CINZA, AMARELO E VARIEGADO (ROXO, VERDE, BRANCO E MARROM), MICÁCEOS, OCASIONALMENTE COM CAULIM E SILTES ARGILOSO, RIJOS, ROXO E CINZA, COM CAULIM;

PSSt3 — SILTES ARENOSOS, MUITO COMPACTOS, CINZA, AMARELO E VARIEGADO (ROXO E VERDE), VARIANDO DE POUCO A MUITO MICÁCEOS, COM FRAGMENTOS DE ROCHA E PORÇÕES FÉLSICAS E MENOS FREQUENTES, SILTES ARGILO-ARENOSOS, DUROS, AMARELO E CINZA, MUITO MICÁCEOS;

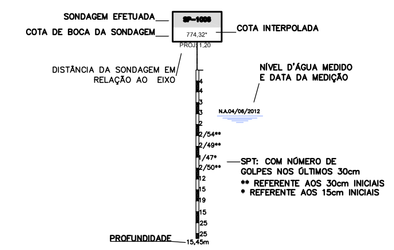
FÁCIES ARENOSO (PSAr)

PSAr1 — AREIAS FINAS E MÉDIAS, SILTOSAS, MEDIANAMENTE COMPACTAS, CINZA E MARROM;

PSAr2 — AREIAS FINAS E MÉDIAS, SILTOSAS, MUITO COMPACTAS, CINZA, MICÁCEAS;

SÍMBOLOS E CONTATOS GEOLÓGICOS

- TERRENO PROJETADO AO LONGO DO EIXO
- CONTATO ENTRE UNIDADES GEOLÓGICAS
- CONTATO ENTRE LITOTIPOS DISTINTOS
- CONTATO ENTRE SUB-UNIDADES FACIOLÓGICAS E ZONAS DE CARACTERÍSTICAS TEXTURAIS SIMILARES (VER NOTA 4)
- IMPENETRÁVEL



PARÂMETROS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MACIÇOS ROCHOSOS

FORAM ADOTADOS NAS SONDAGENS EXECUTADAS OS SEGUINTES PARÂMETROS DESCRITIVOS

RECUPERAÇÃO (%REC): PARCELAS, EM PERCENTAGEM, DA AMOSTRAGEM OBTIDA NA ROCHA PERFURADA.

RQD: PARCELA, EM PERCENTAGEM, DOS TESTEMUNHOS >10 cm OBTIDOS NO TRECHO RECUPERADO.

91 A 100%	EXCELENTE
76 A 90%	BOA
51 A 75%	REGULAR
26 A 50%	POBRE
0 A 25%	MUITO POBRE

GRAU DE ALTERAÇÃO (A): OS TESTEMUNHOS SÃO CLASSIFICADOS QUANTO À ALTERAÇÃO DA ROCHA NOS SEGUINTES GRUPOS:

A1	ROCHA SÃO OU PRATICAMENTE SÃ
A2	ROCHA POUCO ALTERADA
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA
A4	ROCHA MUITO ALTERADA
A5	EXTREMAMENTE ALTERADA/SAPROLITO

GRAU DE FRATURAMENTO (F): QUANTIDADE DE FRAGMENTOS POR METRO DE PERFURAÇÃO:

F1	< 1	MUITO POUCO FRATURADO
F2	1 A 5	POUCO FRATURADO
F3	6 A 10	MEDIANAMENTE FRATURADO
F4	11 A 20	MUITO FRATURADO
F5	>20 OU EM FRAGMENTOS	EXTREMAMENTE FRATURADO

INCLINAÇÃO DAS DESCONTINUIDADES:

SH	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20°
I	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 20 A 70°
SV	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 70 A 90°

RUGOSIDADE DAS DESCONTINUIDADES (R):

R1	RUGOSA
R2	ESTRIADA
R3	PLANA
R4	SEDOSA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA PLANTA DE LOCAÇÃO E INDICAÇÃO DAS SEÇÕES GEOLÓGICAS VER DESENHO Nº 5094.BL.A1.036.
3. OS SUBTRECHOS DA SEÇÃO GEOLÓGICA CUJAS COLORAÇÕES DOS LITOTIPOS SÃO APRESENTADAS COM MENORES INTENSIDADES E CONTATOS TRACEJADOS INDICAM BAIXA PRECISÃO DOS PERFIS GEOLÓGICOS NESTES TRECHOS, TENDO EM VISTA O GRANDE ESPAÇAMENTO ENTRE AS SONDAGENS.
4. AS LINHAS TRACEJADAS NOS SOLOS DE ALTERAÇÃO INDICAM, POR MEIO DAS DIFERENÇAS ENTRE AS TEXTURAS E, PRINCIPALMENTE, DAS RESISTÊNCIAS, OS VARIADOS GRAUS DE INTEMPERISMO DESTES SOLOS. TAIS LIMITAÇÕES (OU CONTATOS) DEVEM SER VISTOS, PORTANTO, COMO INDICAÇÃO DE ZONAS DE ALTERAÇÃO CUJAS DELIMITAÇÕES SÃO IRREGULARES E POR VEZES ATÉ DESCONTÍNUAS. OBSERVAM-SE TAMBÉM OCORRÊNCIAS DE HORIZONTES MAIS MADUROS EM MEIO AS ZONAS DE MENOR GRAU DE ALTERAÇÃO.
5. AS IMPENETRABILIDADES E PARALISAÇÕES DAS SONDAGENS PODEM INDICAR A OCORRÊNCIA DE BLOCOS E ATÉ MESMO DE HORIZONTES DE ROCHAS, FATOS A SEREM DEVIDAMENTE ESCLARECIDOS POR MEIO DE INVESTIGAÇÕES DE MAIOR DETALHAMENTO UTILIZANDO-SE O MÉTODO ROTATIVO.
6. FORAM REALIZADOS ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO EM SOLOS NAS SONDAGENS SM-BA-02 E SM-V-01 E ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM ROCHA NAS SONDAGENS SM-BA-02, SM-V-01 E SR-BA-01. OS ENSAIOS FORAM EXECUTADOS EM DIVERSAS PROFUNDIDADES, REGISTRANDO-SE NAS SEÇÕES GEOLÓGICAS, PRÓXIMO AS SONDAGENS REFERIDAS, OS VALORES DE PERMEABILIDADE EM cm/s, MEDIDOS NESSES ENSAIOS.
7. AS SONDAGENS E ENSAIOS FORAM EXECUTADOS PELA EMPRESA MFH-SONDAGENS E FUNDAÇÕES.

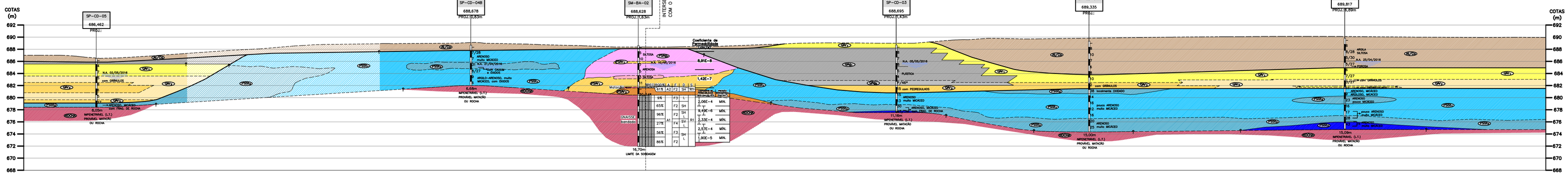
REVISÃO					
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
△					
△					
△					
△					

Desenho: D.S.O.	Projeto: A.S.K./R.P.L.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Executado: ALUÍSIO P. CANHOLI Creo Nº 0600756043	Visto	Data: JUL/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A0.037	Revisão: 0	Escala: 1:250

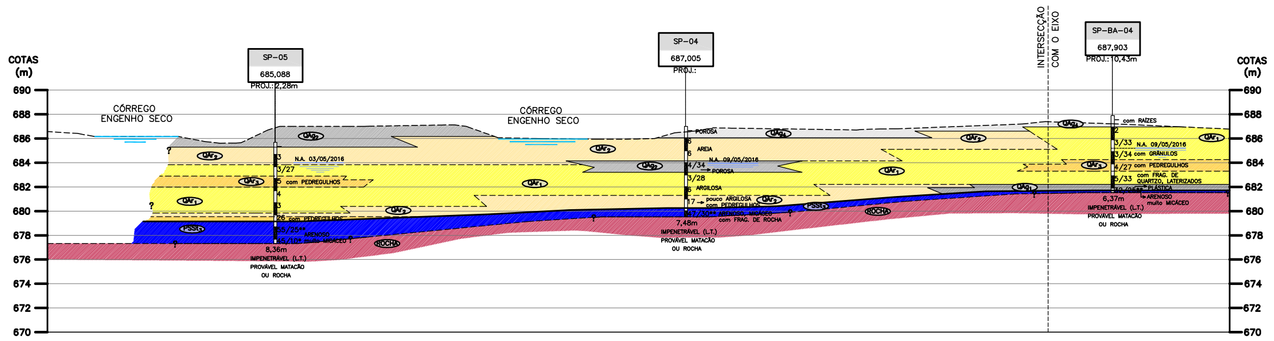
5094 – BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

SEÇÃO GEOLÓGICA 1
EIXO - BARRAGEM

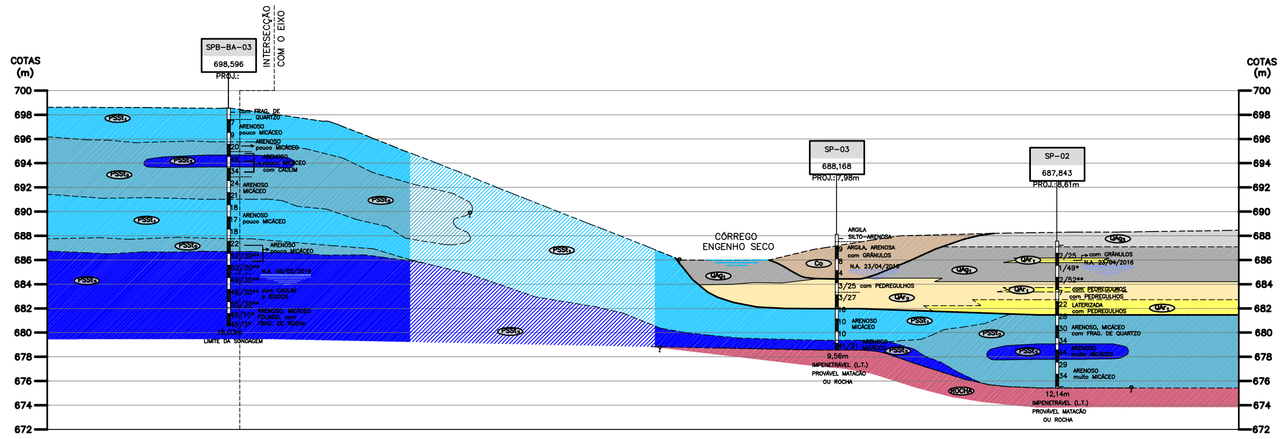
Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



SEÇÃO A – CANAL DE DESVIO
ESC. 1: 250



SEÇÃO B
ESC. 1: 250

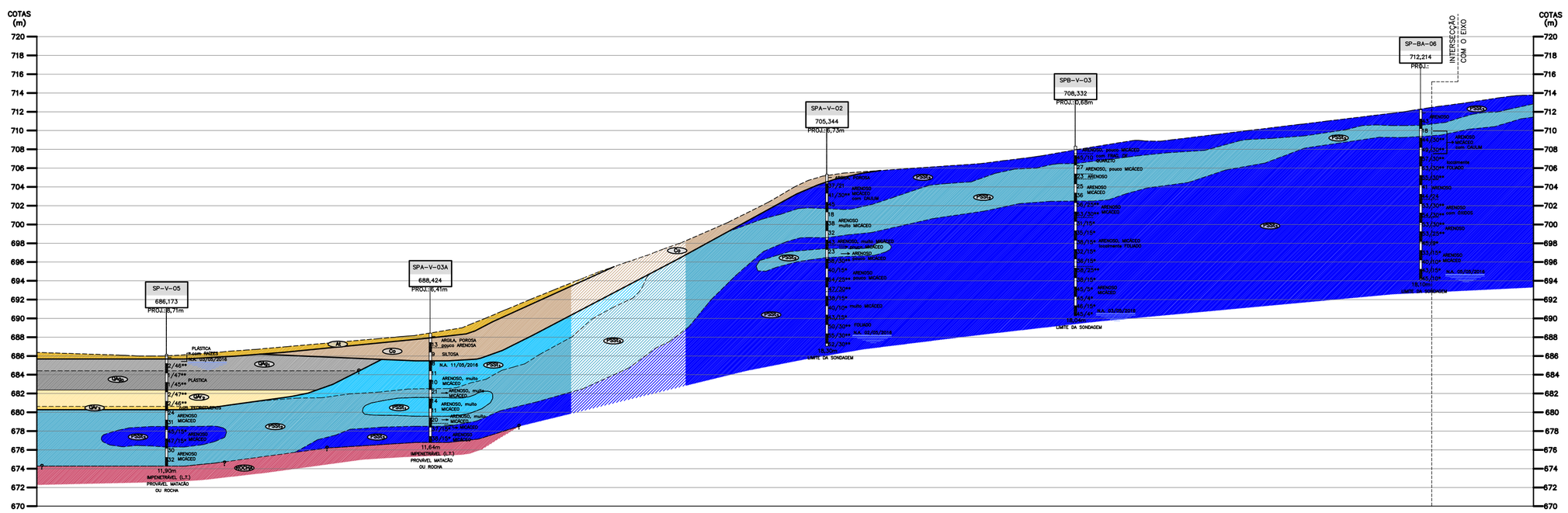


SEÇÃO C
ESC. 1: 250

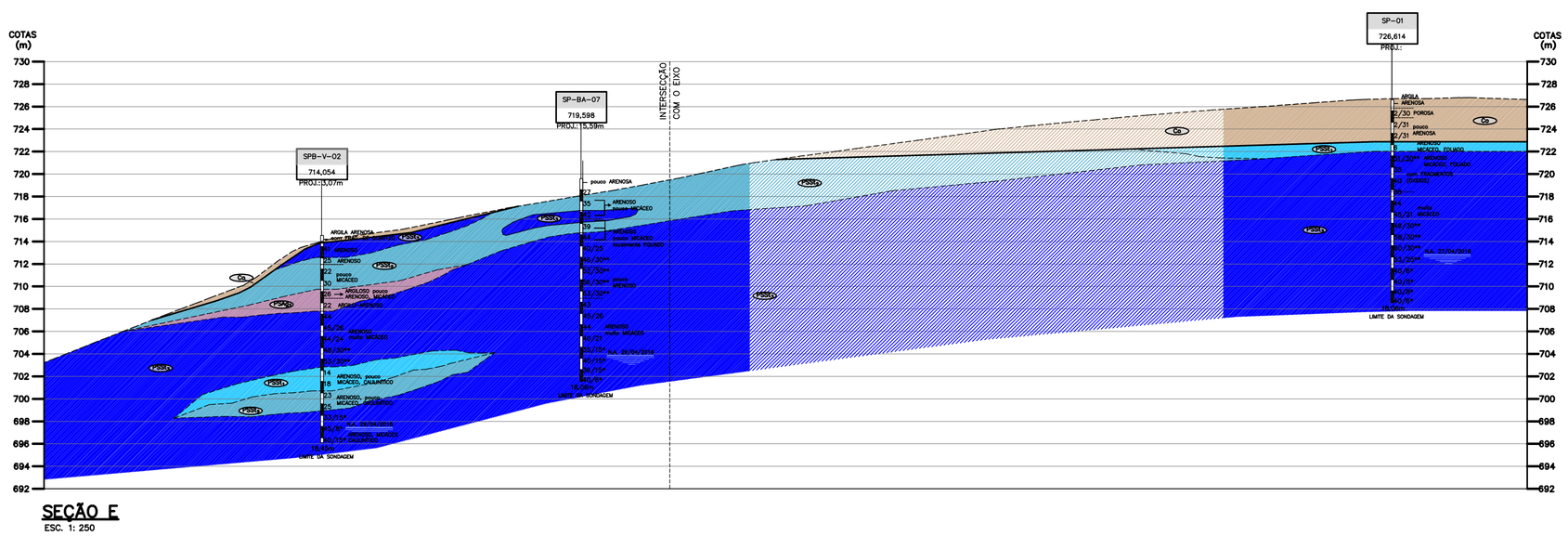
SÍMBOLOS E CONTATOS GEOLÓGICOS

- TERRENO PROJETADO AO LONGO DO EIXO
- CONTATO ENTRE UNIDADES GEOLÓGICAS
- CONTATO ENTRE LITOTIPOS DISTINTOS
- CONTATO ENTRE SUB-UNIDADES FACIOLÓGICAS E ZONAS DE CARACTERÍSTICAS TEXTURAIS SIMILARES (VER NOTA 4)
- IMPENETRÁVEL

SONDAGEM EFETUADA — SM-BA02 — 718,30 — COTA INTERPOLADA
COTA DE BOCA DA SONDAGEM
DISTÂNCIA DA SONDAGEM EM RELAÇÃO AO EIXO
NÍVEL D'ÁGUA MEDIDO E DATA DA MEDIÇÃO
N.A.05/05/2016
SPT: COM NÚMERO DE GOLPES NOS ÚLTIMOS 30cm
** REFERENTE AOS 30cm INICIAIS
* REFERENTE AOS 15cm INICIAIS
PROFUNDIDADE



SEÇÃO D – VERTEDOR
ESC. 1: 250



SEÇÃO E
ESC. 1: 250

PARÂMETROS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MACIÇOS ROCHOSOS

FORAM ADOTADOS NAS SONDAGENS EXECUTADAS OS SEGUINTES PARÂMETROS DESCRITIVOS

RECUPERAÇÃO (%REC): PARCELAS, EM PERCENTAGEM, DA AMOSTRAGEM OBTIDA NA ROCHA PERFURADA.

RQD: PARCELA, EM PERCENTAGEM, DOS TESTEMUNHOS >10 cm OBTIDOS NO TRECHO RECUPERADO.

91 A 100%	EXCELENTE
76 A 90%	BOA
51 A 75%	REGULAR
26 A 50%	POBRE
0 A 25%	MUITO POBRE

GRAU DE ALTERAÇÃO (A): OS TESTEMUNHOS SÃO CLASSIFICADOS QUANO À ALTERAÇÃO DA ROCHA NOS SEGUINTES GRUPOS:

A1	ROCHA SÃO OU PRATICAMENTE SÃ
A2	ROCHA POUCO ALTERADA
A3	ROCHA MEDIANAMENTE ALTERADA
A4	ROCHA MUITO ALTERADA
A5	EXTREMAMENTE ALTERADA/SAPROLITO

GRAU DE FRATURAMENTO (F): QUANTIDADE DE FRAGMENTOS POR METRO DE PERFURAÇÃO:

F1	< 1	MUITO POUCO FRATURADO
F2	1 A 5	POUCO FRATURADO
F3	6 A 10	MEDIANAMENTE FRATURADO
F4	11 A 20	MUITO FRATURADO
F5	>20 OU EM FRAGMENTOS	EXTREMAMENTE FRATURADO

INCLINAÇÃO DAS DESCONTINUIDADES:

SH	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 0 A 20°
I	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 20 A 70°
SV	DESCONTINUIDADES COM MERGULHO DE 70 A 90°

RUGOSIDADE DAS DESCONTINUIDADES (R):

R1	RUGOSA
R2	ESTRIADA
R3	PLANA
R4	SEDOSA

LEGENDA:

ATERROS (A1)
MATERIAIS LANÇADOS COMO BOTA-FORAS OU PARA REGULARIZAÇÃO DO TERRENO SÃO DESCRITOS COMO:

A1 — ARGILAS, SILTO-ARENOSAS, MÉDIAS, MARROM, CINZA E AMARELO E AREIAS FINAS E MÉDIAS, ARGILOSAS, MARROM, VERMELHO E AMARELO, OCASIONALMENTE COM RAÍZES;

COLÚVIOS (Co)
SOLOS TRANSPORTADOS GRAVITATIVAMENTE RECOBRINDO AS ENCOSTAS E ALCANÇANDO, POR VEZES, AS BAIXADAS FLUVIAIS, GERALMENTE POSSÍVEIS DE SEREM IDENTIFICADOS EM CAMPO PELA OCORRÊNCIA, NA BASE DO PACOTE, DE SEIXOS ROLADOS E FRAGMENTOS LATERIZADOS.
ARGILOSOS E ARENOSOS
ARGILAS ARENOSAS, OCASIONALMENTE SILTO-ARENOSAS, POROSAS, MOLES E MÉDIAS, AMARELO, MARROM E CINZA, RARAMENTE COM FRAGMENTOS DE QUARTZO E GRÃNULOS E AREIAS MÉDIAS, GERALMENTE ARGILOSAS, POUCO E MEDIANAMENTE COMPACTAS, AMARELO E CINZA, RARAMENTE COM PEDREGULHOS;

Co

SEDIMENTOS ALUVIAIS (Q)
SEDIMENTOS DEPOSITADOS NAS VÁRZEAS FLUVIAIS DURANTE O PERÍODO QUATERNÁRIO, SOB FORMA DE ESTRATOS, LENTES E CUNHAS:
FÁCIES ARGILOSO (QAg)

- QAg4 — ARGILAS PLÁSTICAS, SILTOSAS, COM MATÉRIA ORGÂNICA, MUITO MOLES, CINZA;
- QAg1 — ARGILAS SILTOSAS, PLÁSTICAS, MUITO MOLES E MOLES, CINZA E AMARELO, OCASIONALMENTE COM RAÍZES E POUCO MICÁCEAS;
- QAg2 — ARGILAS SILTOSAS, POUCO ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA E MARROM, OCASIONALMENTE MICÁCEAS;
- QAg3 — ARGILAS SILTO-ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA;
- QAg4 — ARGILAS ARENOSAS, MUITO MOLES, CINZA E AMARELO, COM RAÍZES;

FÁCIES ARENOSOS (QAr)

- QAr1 — AREIAS FINAS, GERALMENTE ARGILOSAS, FOFAS E POUCO COMPACTAS, E MENOS COMUMENTE MEDIANAMENTE COMPACTAS E COMPACTAS, CINZA E AMARELO, OCASIONALMENTE COM FRAGMENTOS DE QUARTZO, PEDREGULHOS (FINOS À GROSSOS) E GRÃNULOS, LATERIZADOS;
- QAr2 — AREIAS FINAS E MÉDIAS, OCASIONALMENTE ARGILOSAS, FOFAS E POUCO COMPACATAS, AMARELO E CINZA, OCASIONALMENTE COM GRÃNULOS E PEDREGULHOS (FINOS, MÉDIOS E GROSSOS);
- QAr3 — AREIAS MÉDIAS E GROSSAS, FOFAS E POUCO COMPACTAS, MENOS COMUMENTE COMPACTAS, AMARELO E CINZA, COM GRÃNULOS E PEDREGULHOS (FINOS, MÉDIOS E GROSSOS);

EMBASAMENTO CRISTALINO
MACIÇOS DE MIGMATITOS E GNAISSES, DE VARIADAS COMPOSIÇÕES, DESTANCANDO-SE BIOTITA E HORNBLENDA GNAISSES, ASSOCIADOS LOCALIZADAMENTE A OCORRÊNCIAS DE ROCHAS METABÁSICAS E GRANITÓIDES. ESTAS ROCHAS PERTENCEM AO COMPLEXO VARGINHA-GUAXUPÉ DATADO DO PROTEROZÓICO SUPERIOR.
SOLOS DE ALTERAÇÃO
SOLOS RESULTANTES DO INTEMPERISMO DO MACIÇO ROCHOSO, PODENDO APRESENTAR ESTRUTURAS RELIQUIARES DA ROCHA MATRIZ.

ROCHA

FÁCIES ARGILOSO (PSAg)

- PSAg1 — ARGILAS SILTOSAS, MUITO MOLES, CINZA;
- PSAg — ARGILAS SILTO-ARENOSAS (AREIAS FINAS), MOLES E MÉDIAS, MARROM;
- PSAg — ARGILAS SILTOSAS, POUCO ARENOSAS, DURAS, MARROM;

FÁCIES SILTOSO (PSSi)

- PSSi — SILTES ARENOSOS, MEDIANAMENTE COMPACTOS, CINZA, AMARELO, ROXO E MARROM, MICÁCEOS A MUITO MICÁCEOS, RARAMENTE CAULINÍTICOS E MENOS COMUMENTE, SILTES ARGILOSOS, POUCO ARENOSOS, MÉDIOS, AMARELO E CINZA, MUITO MICÁCEOS;
- PSSi — SILTES ARENOSOS, COMPACTOS, CINZA, AMARELO E VARIEGADO (ROXO, VERDE, BRANCO E MARROM), MICÁCEOS, OCASIONALMENTE COM CAULIM E SILTES ARGILOSO, RIJOS, ROXO E CINZA, COM CAULIM;
- PSSi — SILTES ARENOSOS, MUITO COMPACTOS, CINZA, AMARELO E VARIEGADO (ROXO E VERDE), VARIANDO DE POUCO A MUITO MICÁCEOS, COM FRAGMENTOS DE ROCHA E PORÇÕES FELSICAS E MENOS FREQUENTES, SILTES ARGILO-ARENOSOS, DUROS, AMARELO E CINZA, MUITO MICÁCEOS;

FÁCIES ARENOSO (PSAr)

- PSAr — AREIAS FINAS E MÉDIAS, SILTOSAS, MEDIANAMENTE COMPACTAS, CINZA E MARROM;
- PSAr — AREIAS FINAS E MÉDIAS, SILTOSAS, MUITO COMPACTAS, CINZA, MICÁCEAS;

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA PLANTA DE LOCAÇÃO E INDICAÇÃO DAS SEÇÕES GEOLÓGICAS VER DESENHO Nº 5094.BL.A1.036.
3. OS SUBTRECHOS DA SEÇÃO GEOLÓGICA CUJAS COLORAÇÕES DOS LITOTIPOS SÃO APRESENTADAS COM MENORES INTENSIDADES E CONTATOS TRACEJADOS INDICAM BAIXA PRECISÃO DOS PERFIS GEOLÓGICOS NESTES TRECHOS, TENDO EM VISTA O GRANDE ESPAÇAMENTO ENTRE AS SONDAGENS.
4. AS LINHAS TRACEJADAS NOS SOLOS DE ALTERAÇÃO INDICAM, POR MEIO DAS DIFERENÇAS ENTRE AS TEXTURAS E, PRINCIPALMENTE, DAS RESISTÊNCIAS, OS VARIADOS GRAUS DE INTEMPERISMO DESTES SOLOS. TAIS LIMITAÇÕES (OU CONTATOS) DEVEM SER VISTOS, PORTANTO, COMO INDICAÇÃO DE ZONAS DE ALTERAÇÃO CUJAS DELIMITAÇÕES SÃO IRREGULARES E POR VEZES ATÉ DESCONTÍNUAS. OBSERVAM-SE TAMBÉM OCORRÊNCIAS DE HORIZONTES MAIS MADUROS EM MEIO AS ZONAS DE MENOR GRAU DE ALTERAÇÃO.
5. AS IMPENETRABILIDADES E PARALISAÇÕES DAS SONDAGENS PODEM INDICAR A OCORRÊNCIA DE BLOCOS E ATÉ MESMO DE HORIZONTES DE ROCHAS, FATOS A SEREM DEVIDAMENTE ESCLARECIDOS POR MEIO DE INVESTIGAÇÕES DE MAIOR DETALHAMENTO UTILIZANDO-SE O MÉTODO ROTATIVO.
6. FORAM REALIZADOS ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO EM SOLOS NAS SONDAGENS SM-BA-02 E SM-V-01 E ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA EM ROCHA NAS SONDAGENS SM-BA-02, SM-V-01 E SR-BA-01. OS ENSAIOS FORAM EXECUTADOS EM DIVERSAS PROFUNDIDADES, REGISTRANDO-SE NAS SEÇÕES GEOLÓGICAS, PRÓXIMO AS SONDAGENS REFERIDAS, OS VALORES DE PERMEABILIDADE EM cm/s, MEDIDOS NESSES ENSAIOS.
7. AS SONDAGENS E ENSAIOS FORAM EXECUTADOS PELA EMPRESA MFH-SONDAGENS E FUNDAÇÕES.

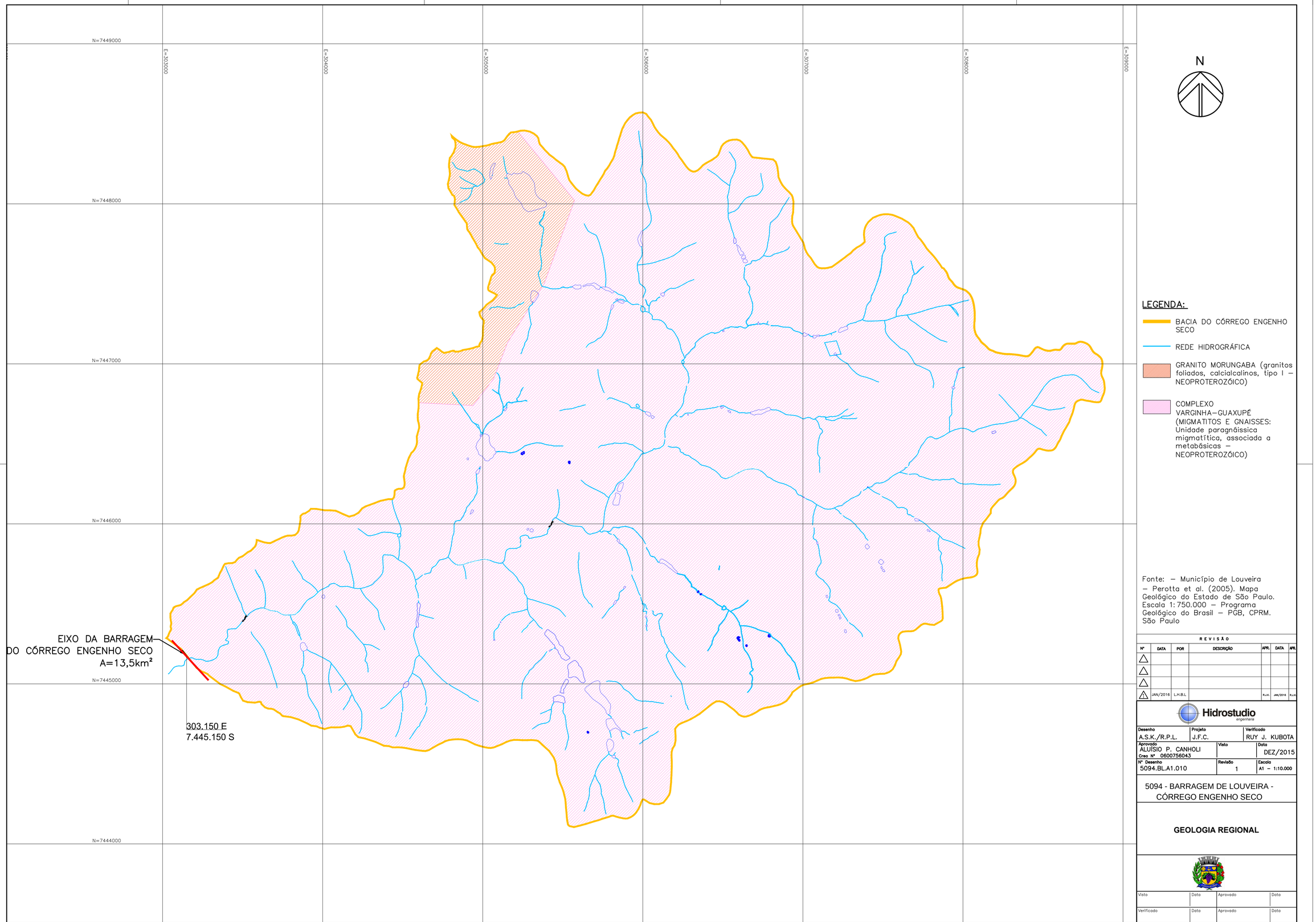
REVISÃO					
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA
△					
△					
△					
△					

Desenho: D.S.O.	Projeto: A.S.K./R.P.L.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Creo Nº. 0600756043	Visto	Data: JUL/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A0.038	Revisão: 0	Escala: 1:250

5094 – BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

SEÇÕES GEOLÓGICAS A, B, C, D e E

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO
- REDE HIDROGRÁFICA
- GRANITO MORUNGABA (granitos foliados, calcialcalinos, tipo I – NEOPROTEROZÓICO)
- COMPLEXO VARGINHA–GUAXUPÉ (MIGMATITOS E GNAISSES: Unidade paragnáissica migmatítica, associada a metabásicas – NEOPROTEROZÓICO)

Fonte: – Município de Louveira – Perotta et al. (2005). Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Escala 1:750.000 – Programa Geológico do Brasil – PGB, CPRM. São Paulo

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
A.S.K./R.P.L.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		DEZ/2015

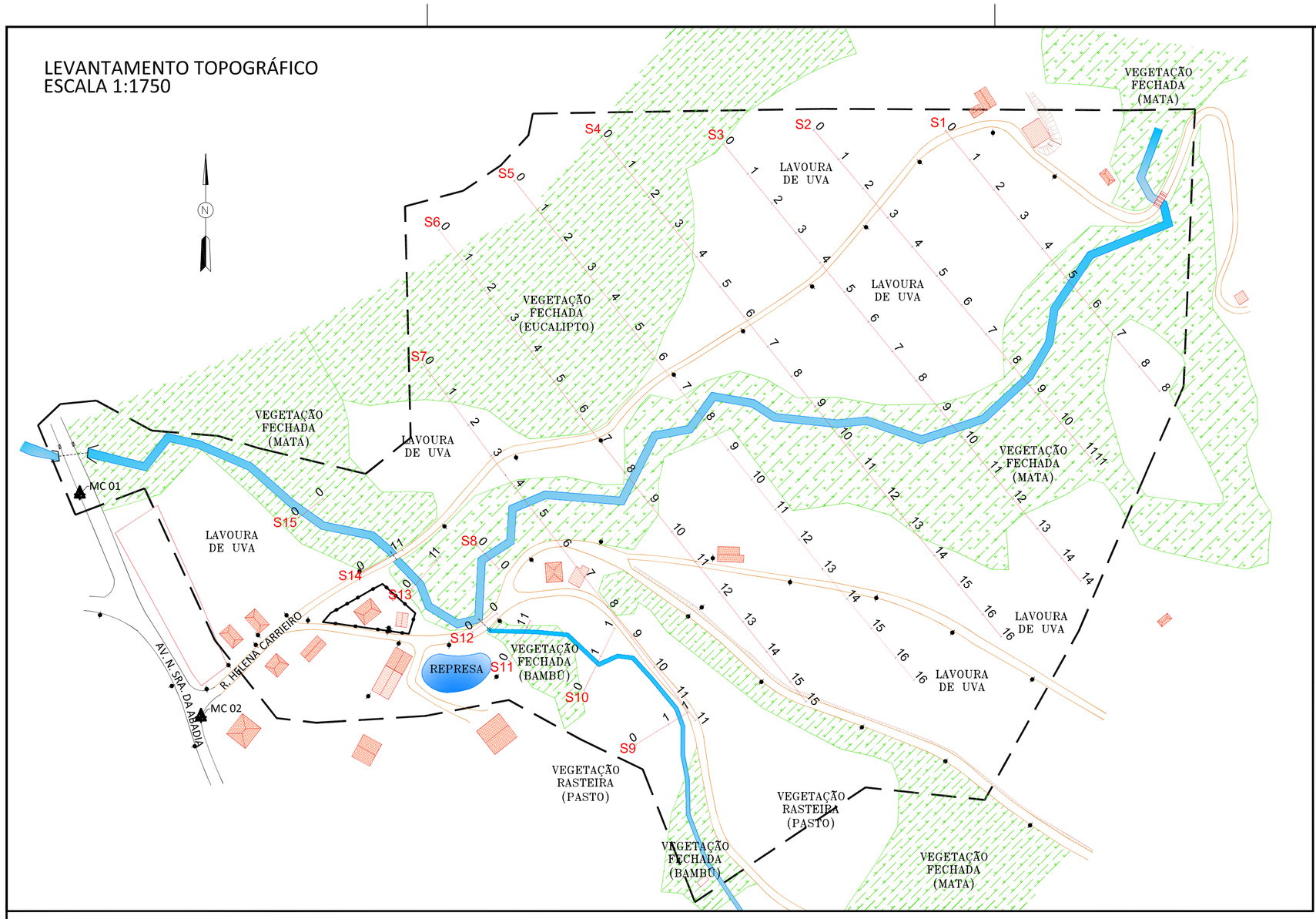
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.010	1	A1 – 1:10.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

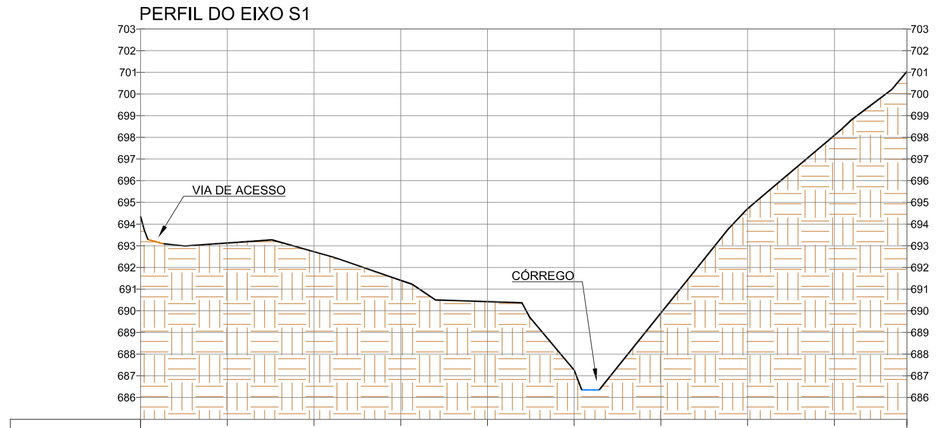
GEOLOGIA REGIONAL

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
ESCALA 1:1750



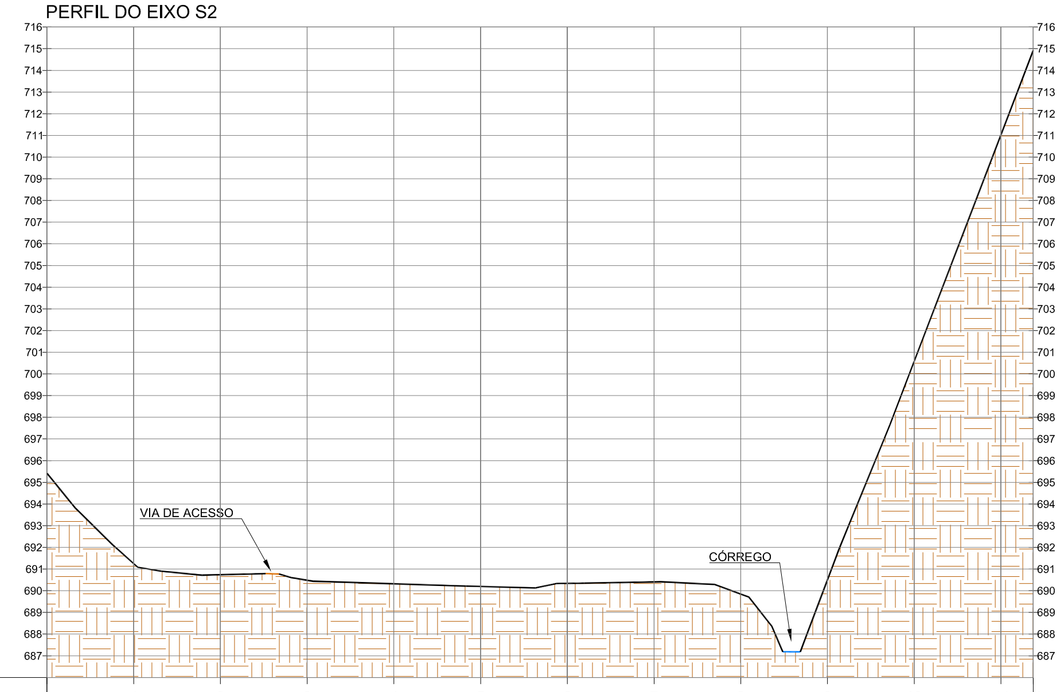
PERFIL DO EIXO S1



ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8
COTAS TERRENO	694,356	693,127	692,727	691,406	690,422	687,263	689,737	694,703	698,096	701,036

ESCALAS
H- 1:1000
V- 1:200

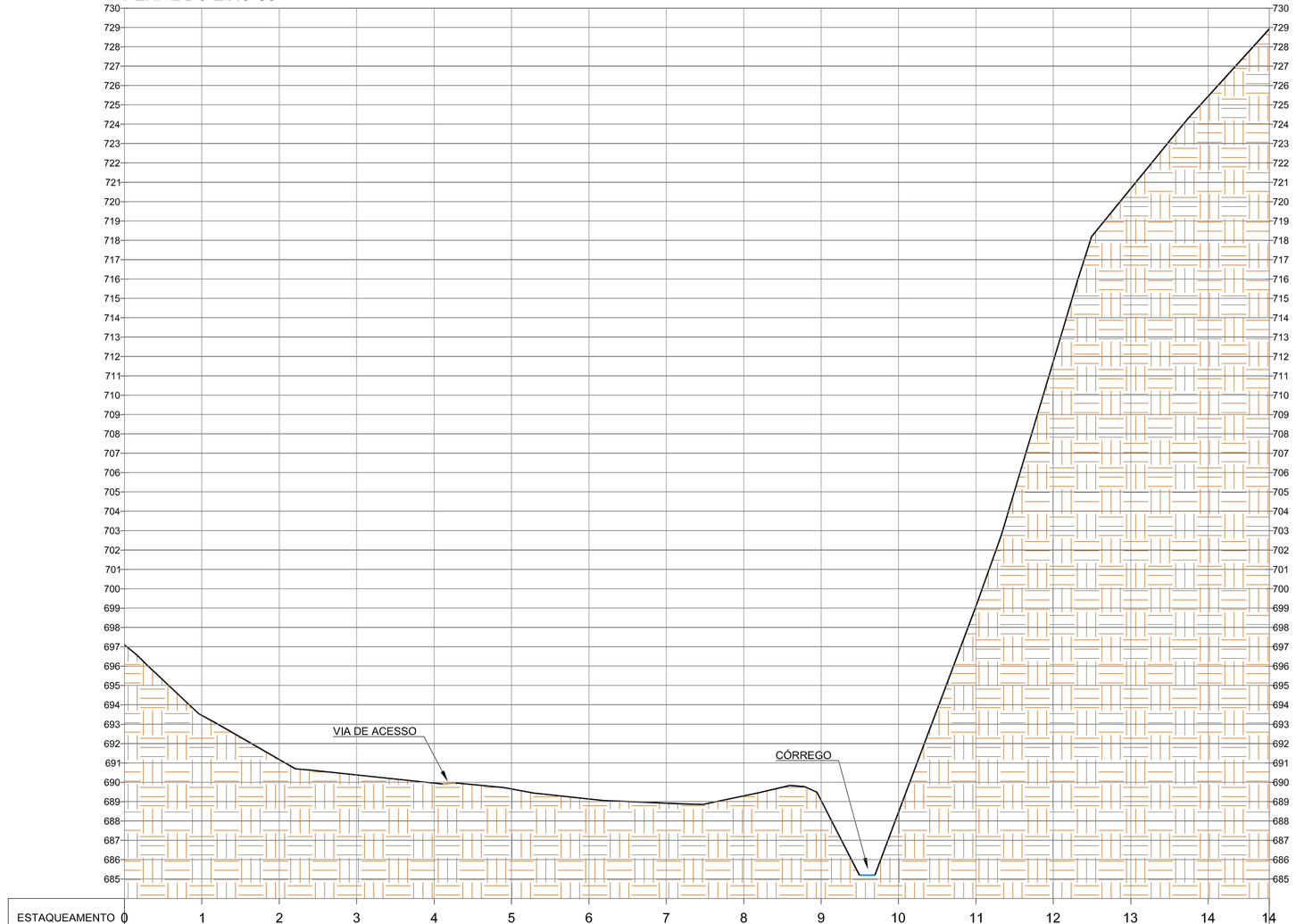
PERFIL DO EIXO S2



ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
COTAS TERRENO	695,414	691,252	690,738	690,483	690,319	690,195	690,339	690,497	689,844	690,334	700,592	711,043	714,927

ESCALAS
H- 1:1000
V- 1:200

PERFIL DO EIXO S3



ESTAQUEAMENTO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14
COTAS TERRENO	697,110	693,458	691,180	690,381	689,961	689,652	689,136	688,922	689,298	689,132	687,840	689,098	711,757	720,679	725,445	728,927

ESCALAS
H- 1:1000
V- 1:200

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
J.F.C.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2016

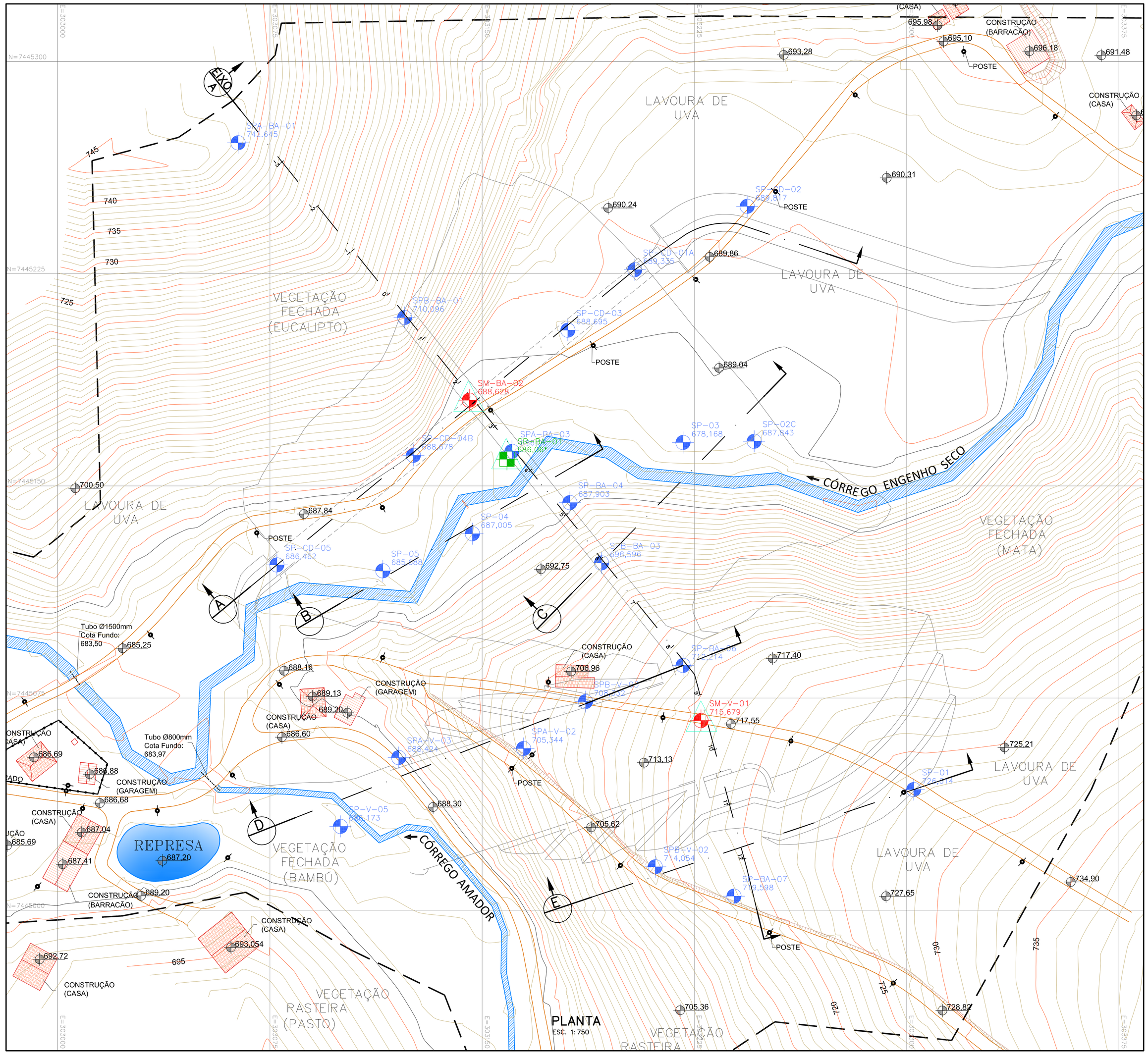
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.022	0	INDICADA

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - PERFIS DE TERRENO

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
02/05

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

ARQ. – Z:\Geo-Top 3\GT03 – Projetos\HIDROSTUDIO\LOUVEIRA SP – Março 2016\Levantamento Topográfico



PLANTA
ESC. 1:750

PONTOS	TABELA DE COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
SPA-BA-01	7445271.29	303063.751
SPB-BA-01	7445209.521	303122.576
SM-BA-02	7445180.307	303145.465
SPA-BA-03	7445162.222	303160.513
SR-BA-01	7445159.437	303158.754
SP-BA-04	7445144.111	303180.987
SPB-BA-03	7445122.771	303192.162
SP-BA-06	7445086.539	303220.983
SM-V-01	7445067.065	303227.326
SP-BA-07	7445004.98	303238.971
SP-CD-05	7445122.077	303077.447
SP-CD-04B	7445160.8	303125.694
SP-CD-03	7445205.058	303180.278
SP-CD-01A	7445226.42	303203.93
SP-CD-02	7445248.832	303243.653
SP-05	7445119.981	303114.903
SP-04	7445133.098	303146.55
SP-03	7445165.35	303220.978
SP-02C	7445165.773	303246.116
SP-V-05	7445029.622	303099.902
SPA-V-03	7445053.964	303120.514
SPA-V-02	7445057.168	303164.608
SPB-V-03	7445073.739	303186.524
SP-25	7445015.358	303211.167
SP-26	7445042.658	303302.489

LEGENDA:

SM-BA-02 — SONDAGENS MISTAS – EXECUTADAS

SPA-BA-03 — SONDAGENS À PERCUSSÃO – EXECUTADAS

SR-BA-01 — SONDAGEM ROTATIVA – EXECUTADA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2. PARA SEÇÃO GEOLÓGICA 1 BARRAGEM VER DESENHO Nº 5094.BL.A0.037
3. PARA SEÇÕES GEOLÓGICASA A, B, C, D e E VER DESENHO Nº 5094.BL.A0.038

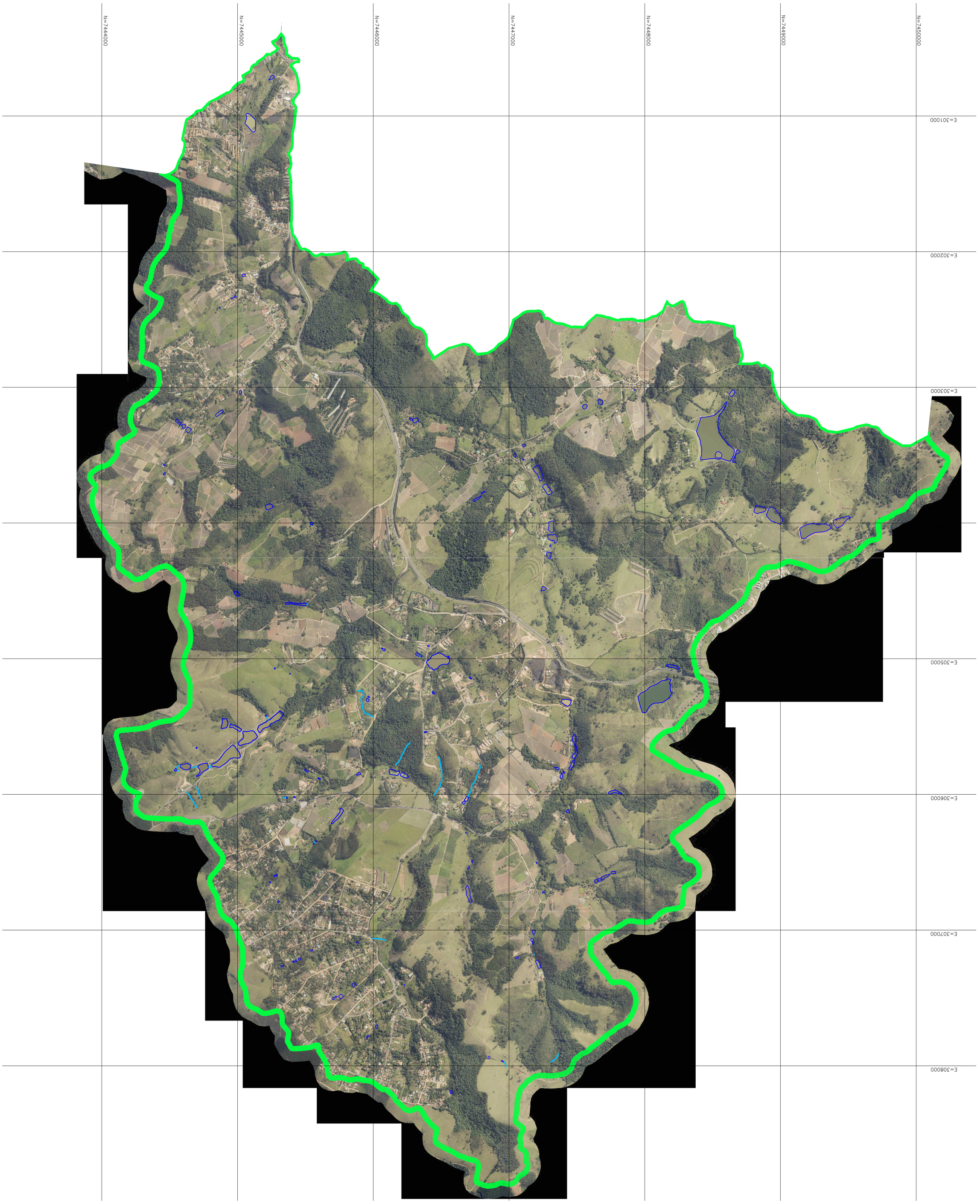
REVISÃO					
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA

Desenho: D.S.O.	Projeto: A.S.K./R.P.L.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: JUL/2016
Nº Desenho: 5094.BL.A1.036	Revisão: 0	Escala: 1:750

5094 – BARRAGEM DE LOUVEIRA
CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE LOCAÇÃO E INDICAÇÃO DAS SEÇÕES GEOLÓGICAS

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data


N=7444000
N=7445000
N=7446000
N=7447000
N=7448000
N=7449000
N=7450000
E=301000
E=302000
E=303000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000

E=301000
E=302000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
N=7450000
N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000

N

COORDENADAS DOS PONTOS		
PONTO	E	N
1	303163.00	7445756.60
2	305339.22	7446012.78
3	305015.67	7446468.08
4	306173.90	7446473.47
ETA	300253.00	7445342.00

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO FETÁ (Área=24,9km² / Talvegue=10.300m)
- CÓRREGOS DA BACIA
- EIXO DA BARRAGEM
- AREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA (Área=1,09km²)
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID (Área=14,85km²) – BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO
- XX PONTOS DE COLETA DE ÁGUA E SEDMENTOS
- XX PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

NOTAS:

1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

Fonte: Município de Louveira

Eixo da Barragem do Córrego Passarinho (302.202 E / 7.445.938 S)

Eixo da Barragem do Córrego Fetá (300.253 E / 7.445.342 S)

Eixo da Barragem do Córrego Engenho Seco (303.150 E / 7.445.150 S)

ETA

1
2
3
4

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

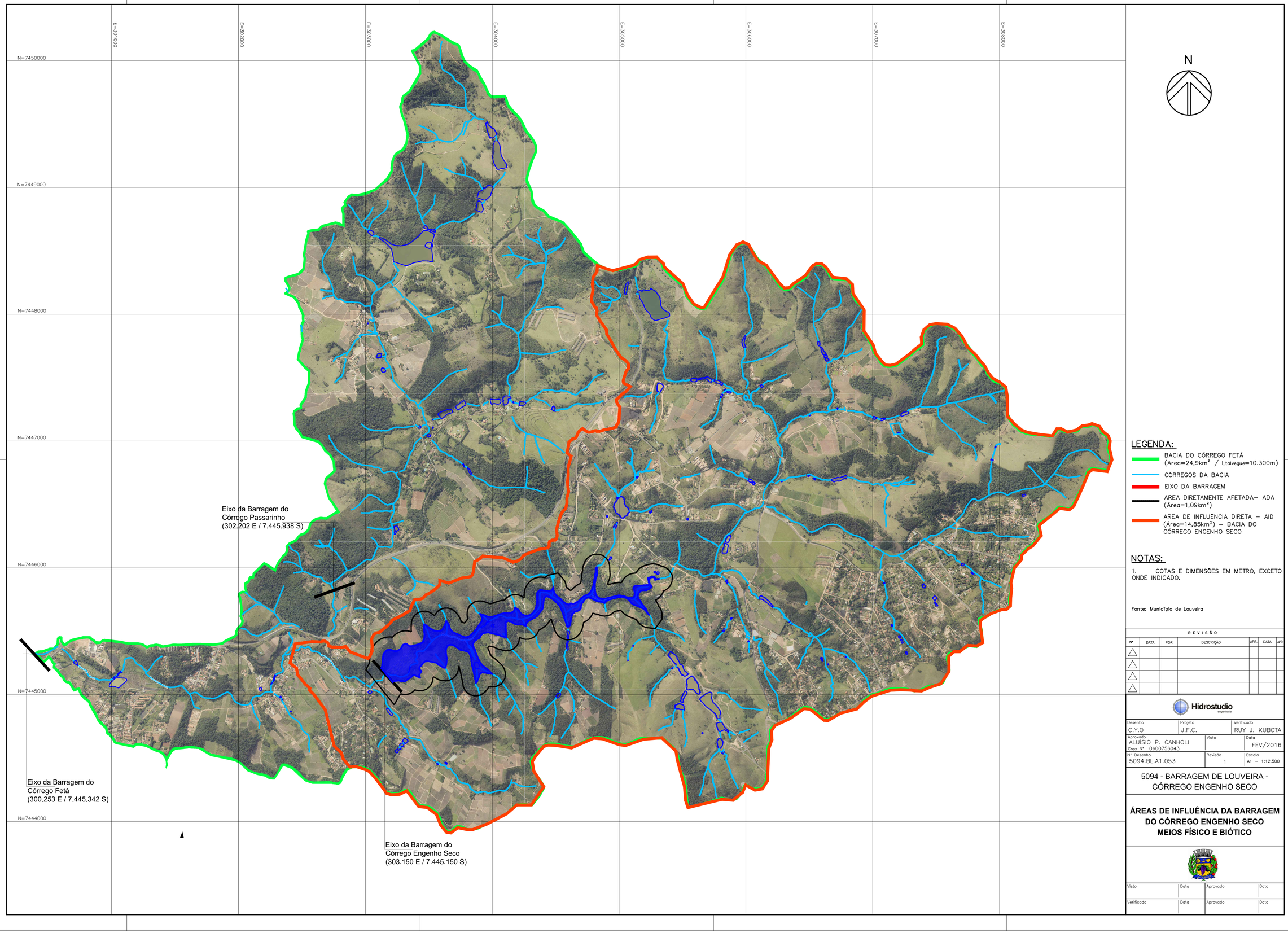
Hidrostudio engenharia

Desenho: M.B.O	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: JAN/2018
Nº Desenho: 5094.BL.A1.052	Revisão: 2	Escala: A1 – 1:12.500

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PONTOS DE AMOSTRAGEM DE ÁGUA E SEDIMENTOS

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data


E=301000
E=302000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
N=7450000
N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000
Eixo da Barragem do
Córrego Passarinho
(302.202 E / 7.445.938 S)
Eixo da Barragem do
Córrego Fetá
(300.253 E / 7.445.342 S)
Eixo da Barragem do
Córrego Engenho Seco
(303.150 E / 7.445.150 S)
N
LEGENDA:
BACIA DO CÓRREGO FETÁ
(Area=24,9km² / Ltalvegue=10.300m)
CÓRREGOS DA BACIA
EIXO DA BARRAGEM
AREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA
(Área=1,09km²)
AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID
(Área=14,85km²) – BACIA DO
CÓRREGO ENGENHO SECO
NOTAS:
1. COTAS E DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
Fonte: Município de Louveira
REVISÃO
Nº DATA POR DESCRIÇÃO APR. DATA APR.
Hidrostudio
Engenharia
Desenho C.Y.O
Projeto J.F.C.
Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI
Crea Nº 0600756043
Visto
Data FEV/2016
Nº Desenho 5094.BL.A1.053
Revisão 1
Escala A1 – 1:12.500
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO
ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO
MEIOS FÍSICO E BIÓTICO
Visto Data Aprovado Data
Verificado Data Aprovado Data

E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
E=309000

N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000

Córrego Engenho Seco
Córrego Engenho Seco
Córrego Engenho Seco

N

LEGENDA:

- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²)
- MANCHA DE INUNDAÇÃO (A=0,28 KM²)
- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
- RIOS E CÓRREGOS
- ESTRADAS E VIAS
- ZONAS DE USO AGROPECUÁRIO (A = 7,13 km²)
- ZONAS DE MATA ADENSADA (A = 3,8 km²)
- ZONAS DE REFLORESTAMENTO (A = 0,391 km²)
- LOTEAMENTOS RESIDENCIAIS (A = 2,02 km²)
- LOTEAMENTOS NÃO OCUPADOS (A = 0,86 km²)

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
△						
△						
△						
△						

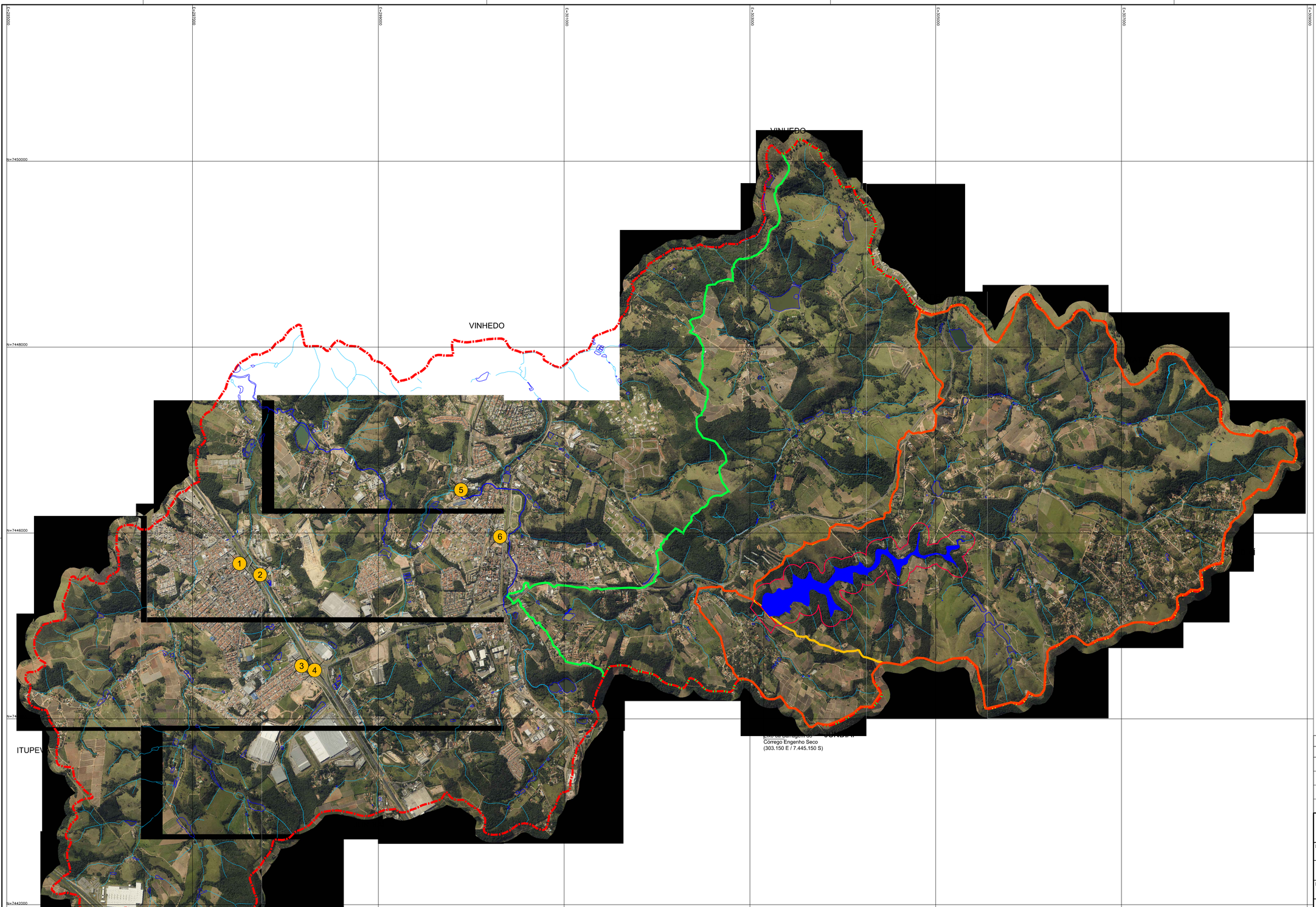
Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA
Aprovado	Visto	Data
ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2017
Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.074	0	1:10.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS (SIACR-CETESB)			
PONTO	E	N	EMPRESA
1	299890	7446468	Auto Posto Esquina Ltda
2	297507	7445670	Centro de Servi- os Frango Assado Norte Ltda
3	300311	7445961	Organiza- «o Comercial Lago Azul Ltda
4	297728	7445550	JPN Xu§ Ltda
5	298174	7444571	Ahlstrom Brasil Ind¼stria e Com®rcio de Pap®is Especiais Ltda
6	298314	7444524	Auto Posto Louveira

LEGENDA:

- LIMITE DO MUNICÍPIO DE LOUVEIRA (A=55 km²)
- BACIA DO CÓRREGO FETÁ (Area=24,9km² / Ltalvegue=10.300m)
- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (Area=13,5km² / Ltalvegue=7.450m)
- CÓRREGOS DA BACIA
- EIXO DA BARRAGEM
- AREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA (Área=1,09km²)
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID (Área=14,85km²)
- RIOS E CÓRREGOS
- CORPOS D'ÁGUA
- XX ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS DE ACORDO COM O SIACR–CETESB

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO							
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

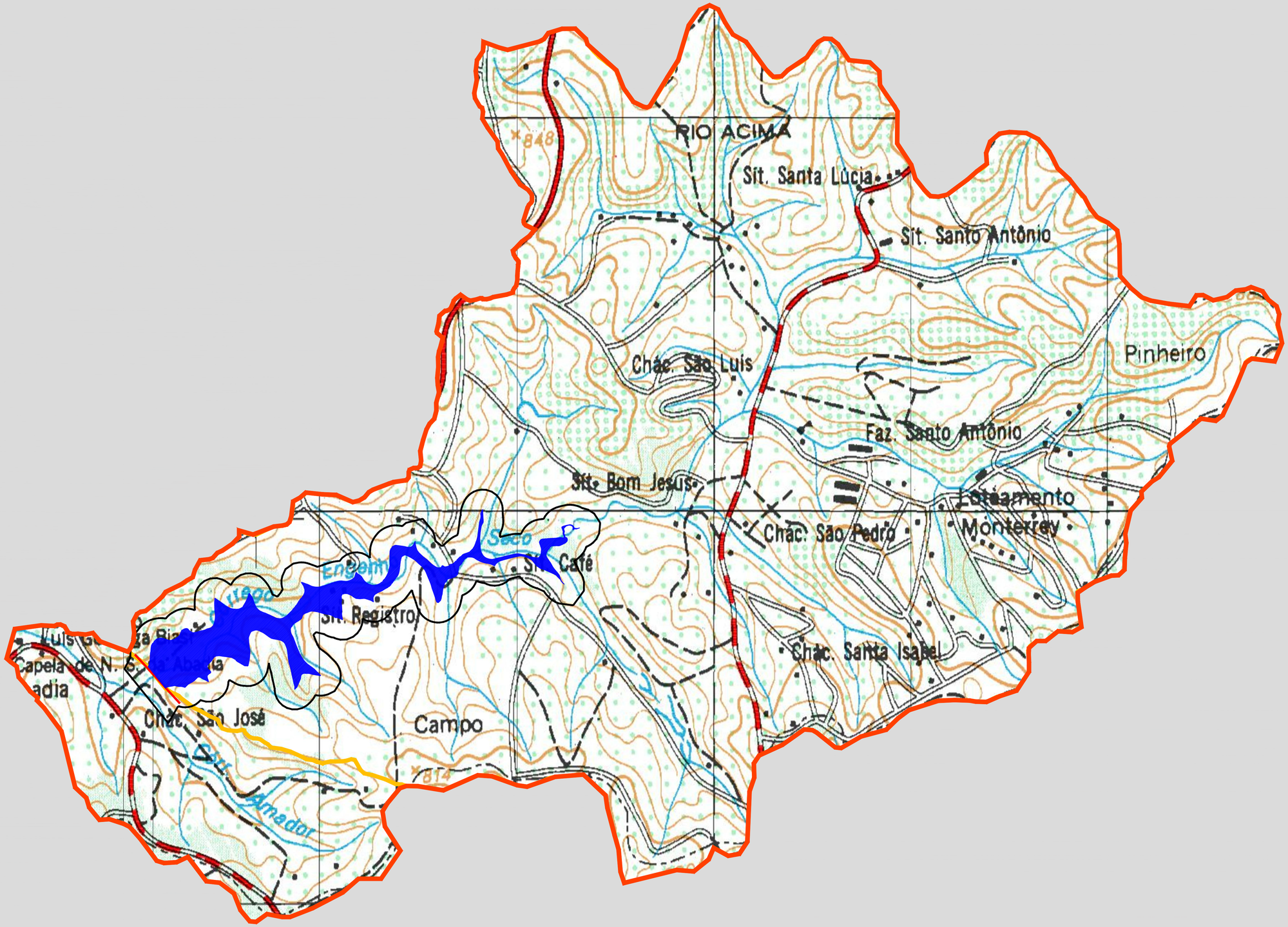
Hidrostudio engenharia

Desenho: M.B.O.	Projeto: J.F.C.	Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto:	Data: MAR/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.075	Revisão: 1	Escala: A1 – 1:20.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - Cč RREGO ENGENHO SECO

AVALIAÇÃO PRELIMINAR - ÁREAS CONTAMINADAS E REABILITADAS

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (Area=13,5km² / Ltalvegue=7.450m)
- AREA DIRETAMENTE AFETADA– ADA (Área=1,09km²)
- AREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID (Área=14,85km²)
- EIXO DA BARRAGEM

Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico IBGE 1978

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1	JAN/2016	L.H.B.L		R.J.K.	JAN/2016	R.J.K.

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
M.B.O	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

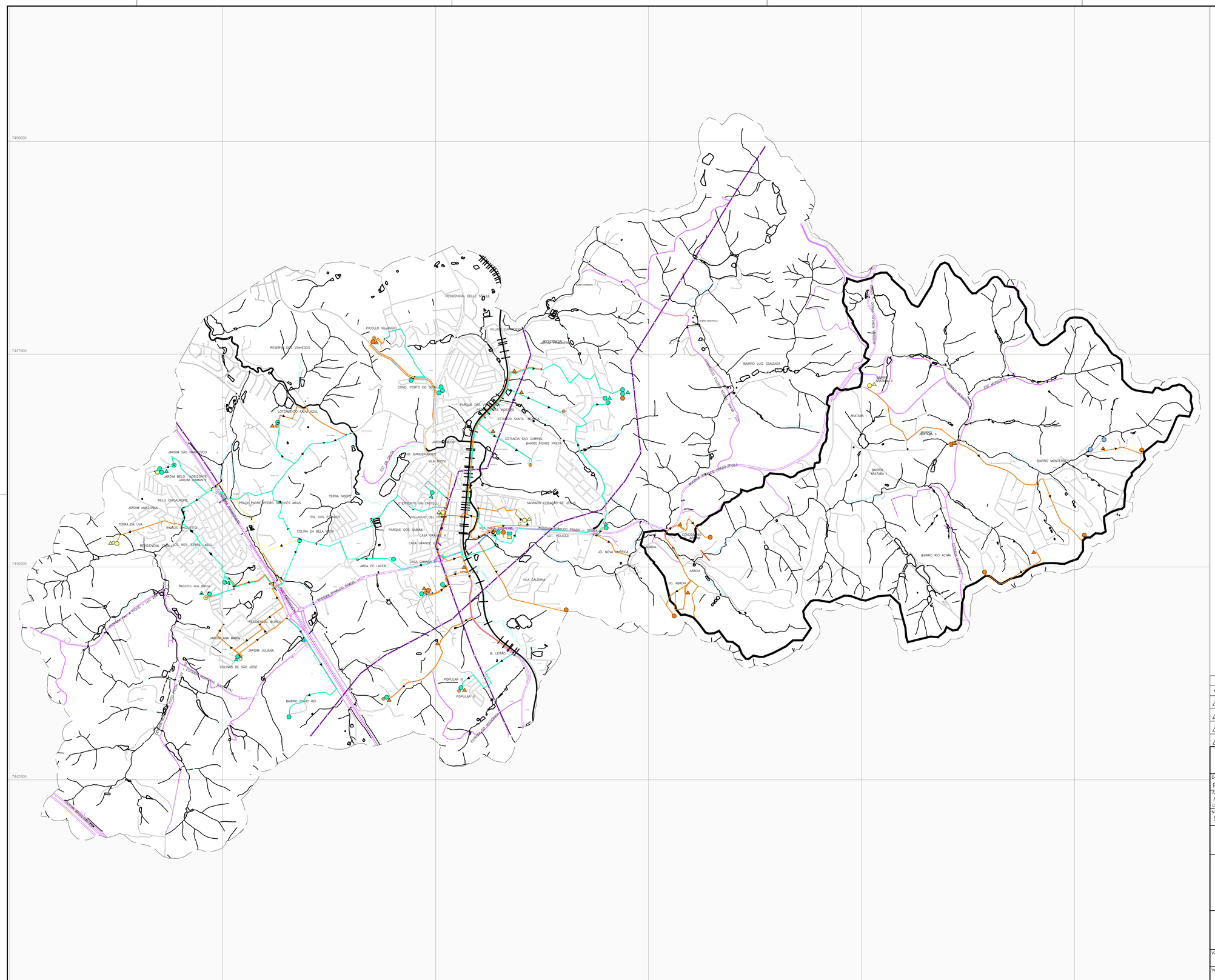
Aprovado	Visto	Data
ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2017

Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.076	1	A1 – 1:10.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - Cč RREGO ENGENHO SECO

AVALIAÇÃO PRELIMINAR - OCUPAÇÃO DA ADA E AID EM 1978

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data


7450000
7447500
7445000
7442500
RESIDENCIAL DELLE STELLE
PICOLLO VILLAGGIO
RESERVA DOS VINHEDOS
COND. PORTO DO SOL
LOTEAMENTO FAIXA AZUL
PARQUE DAS ESTRELAS
ESTANCIA SANTA MONICA
ESTANCIA SAO GABRIEL
BARRO PONTE PRETA
JARDIM SÃO FRANCISCO
JARDIM BELO HORIZONTE
JARDIM DIAMANTE
NELO CHICALHONE
JARDIM AMAZONAS
TERRA DA UVA
PRAÇA PADRE PEDRO SANCHES ARIAS
TERRA NOBRE
PQ. DOS ESTADOS
COLINA DA BELA VISTA
RESIDENCIAL CASTELLO, RES. TERRA AZUL
Reconto dos Netos
RESIDENCIAL BUARQUE
JARDIM ANA MARIA
JARDIM JULIANA
COLINAS DE SÃO JOSÉ
BARRO PINHO REI
JD. BANDEIRANTES
VILA BOSSI
LOTEAMENTO VIA CASTELLI
VILLAGGIO DEL PRADO
PARQUE DOS SABIAS
CASA GRANDE III
CASA GRANDE II
CASA GRANDE I
AREA DE LAZER
SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS
JD. NOVA ESPERANÇA
JD. NOVA AMERICA
VILA CALDANA
B. LEITÃO
POPULAR III
POPULAR II
BARRO LUIZ GONZAGA
ARATABA II
ARATABA
BARRO ARATABA II
BARRO ARATABA
BARRO MONTEMOR
CONDOMINIO ABADIA
ABADIA
JD. ABADIA
BARRO RIO ACIMA
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063
RODOVIA ROMILDO PRADO
ESTRADA MUNICIPAL
ESTRADA VICINAL
ESTRADA MUNICIPAL (LOUVEIRA)
ESTRADA MUNICIPAL (LOUVEIRA - VILA ALTA)
ESTRADA VICINAL PARA A PEDRA - LUV 304
ESTRADA MUNICIPAL (LOUVEIRA - VILA ALTA)

297500.000 300000.000 302500.000 305000.000 307500.000

7452500.000 7450000.000 7447500.000 7445000.000 7442500.000 7440000.000

INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Município de Louveira
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Inluência Direta (AID)
- Hidrografia

Áreas com Potencial de Contaminação

- Córrego Santo Antônio
- Fazenda Conceição do Barroso
- Áreas de Armazenamento de Defensivos Agrícolas

600 0 600 1200 1800 2400 m

NOTAS

1. PROJEÇÃO: UTM, DATUM: SIRGAS 2000.

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

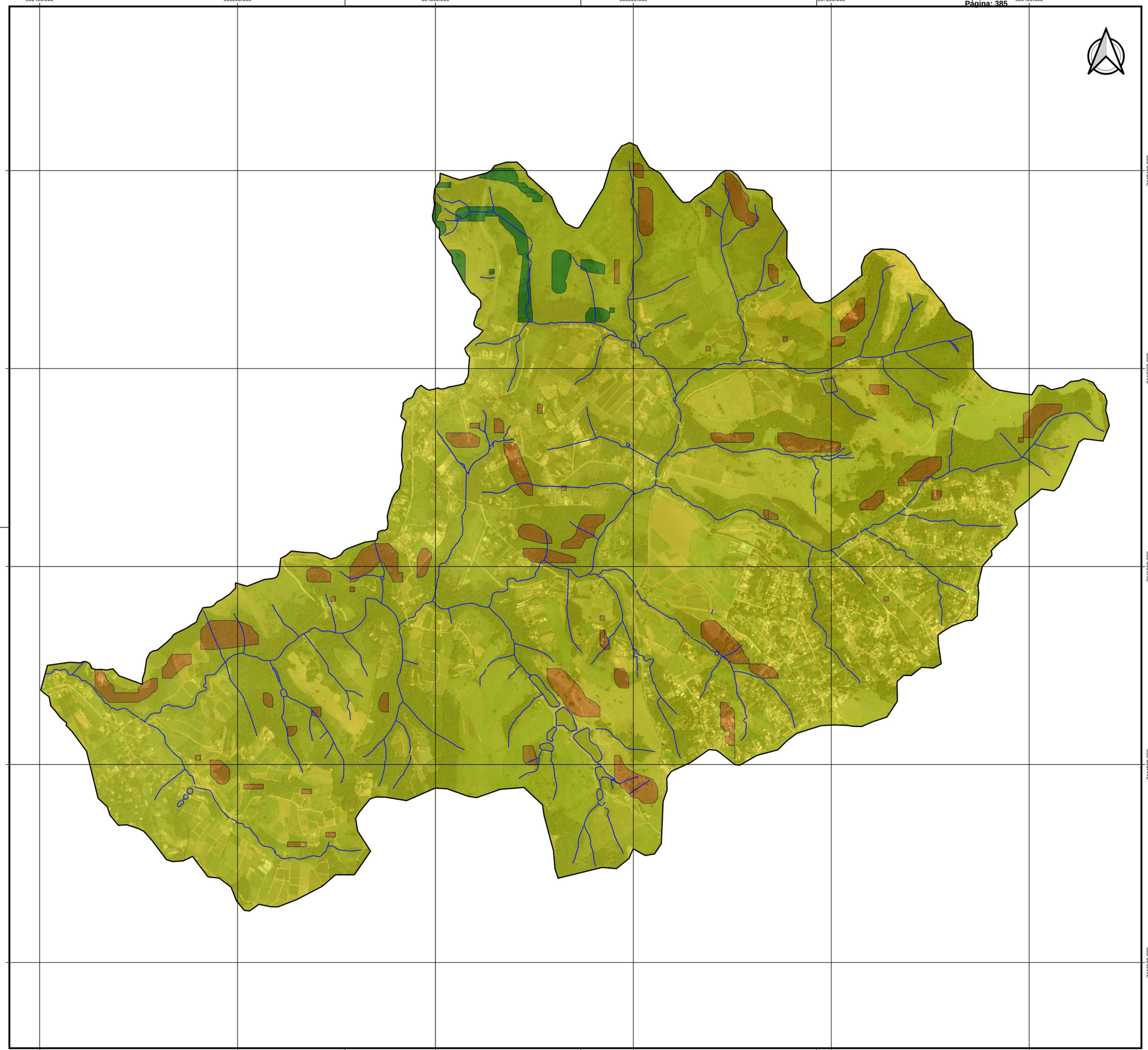
Hidrostudio engenharia

Desenho N. S.	Projeto J. F. C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JUL/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A4.093	Revisão 0	Escala 1:22,000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO DO ENGENHO SECO

ÁREAS COM POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DECORRENTE DE ATIVIDADES AGRÍCOLAS NO MUNCICÍPIO DE LOUVEIRA

Visto	Data	Aprovado	Data
Visto	Data	Aprovado	Data



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área de Inluência Direta (AID)
- Hidrografia

Fragilidade Ambiental

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

300 0 300 600 900 1200 m

NOTAS

1. PROJEÇÃO: UTM, DATUM: SIRGAS 2000.

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho N. S.	Projeto J. F. C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data AGO/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A4.106	Revisão 0	Escala 1:11,000

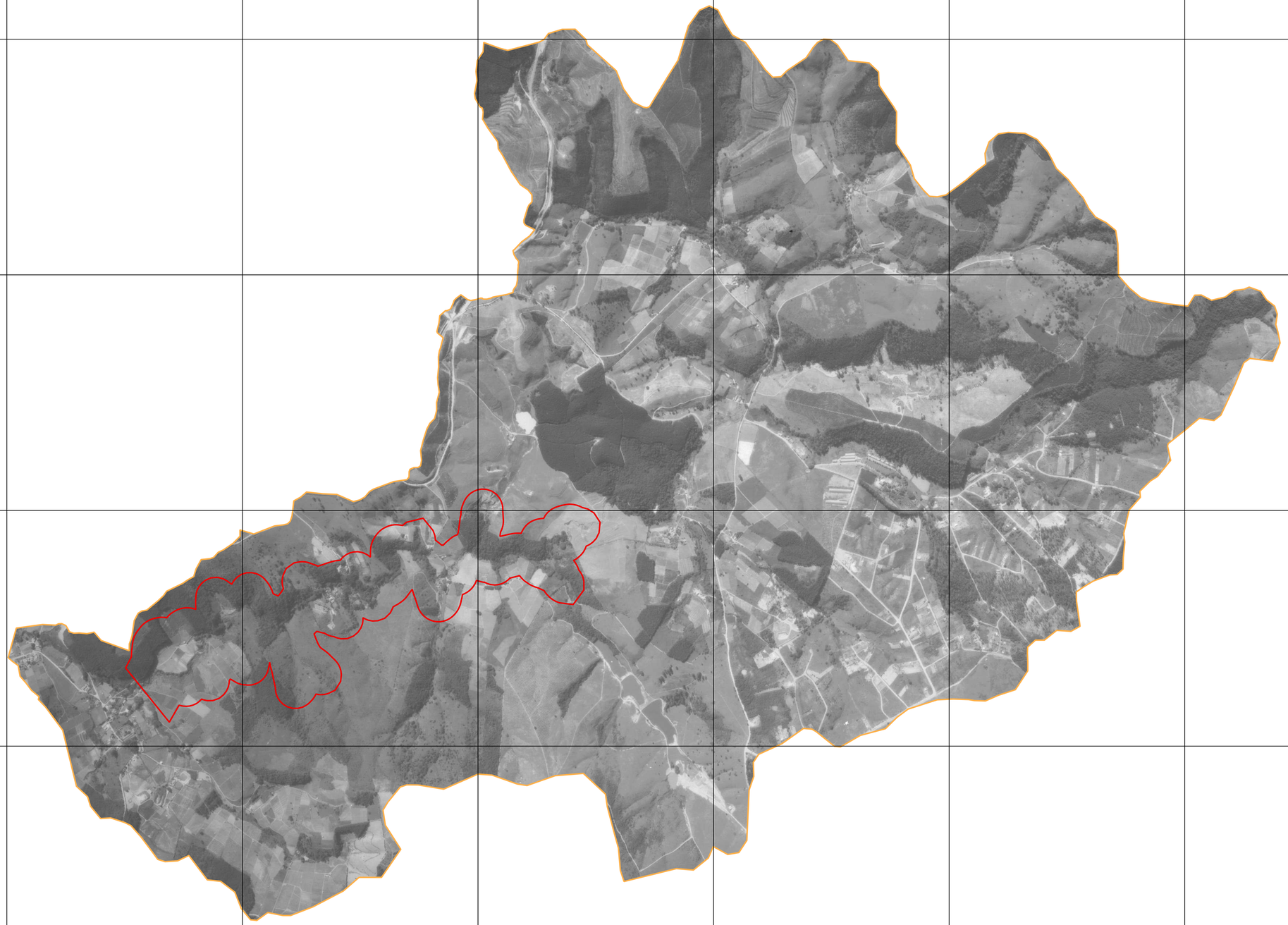
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO DO ENGENHO SECO

MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL AID

Visto	Data	Aprovado	Data
Visto	Data	Aprovado	Data

302400.000 303600.000 304800.000 306000.000 307200.000 308400.000

7448400.000 7447200.000 7446000.000 7444800.000 7443600.000



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Inluência Direta (AID)

300 0 300 600 900 1200 m

NOTAS

1. PROJEÇÃO: UTM, DATUM: SIRGAS 2000.

REVISÃO						
Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho N. S.	Projeto J. F. C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data AGO/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A4.104	Revisão 0	Escala 1:11,000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO DO ENGENHO SECO

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO 1978

Visto	Data	Aprovado	Data
Visto	Data	Aprovado	Data

302400.000 303600.000 304800.000 306000.000 307200.000 308400.000

7448400.000
7447200.000
7446000.000
7444800.000
7443600.000



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Inluência Direta (AID)

300 0 300 600 900 1200 m

NOTAS

1. PROJEÇÃO: UTM, DATUM: SIRGAS 2000.

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

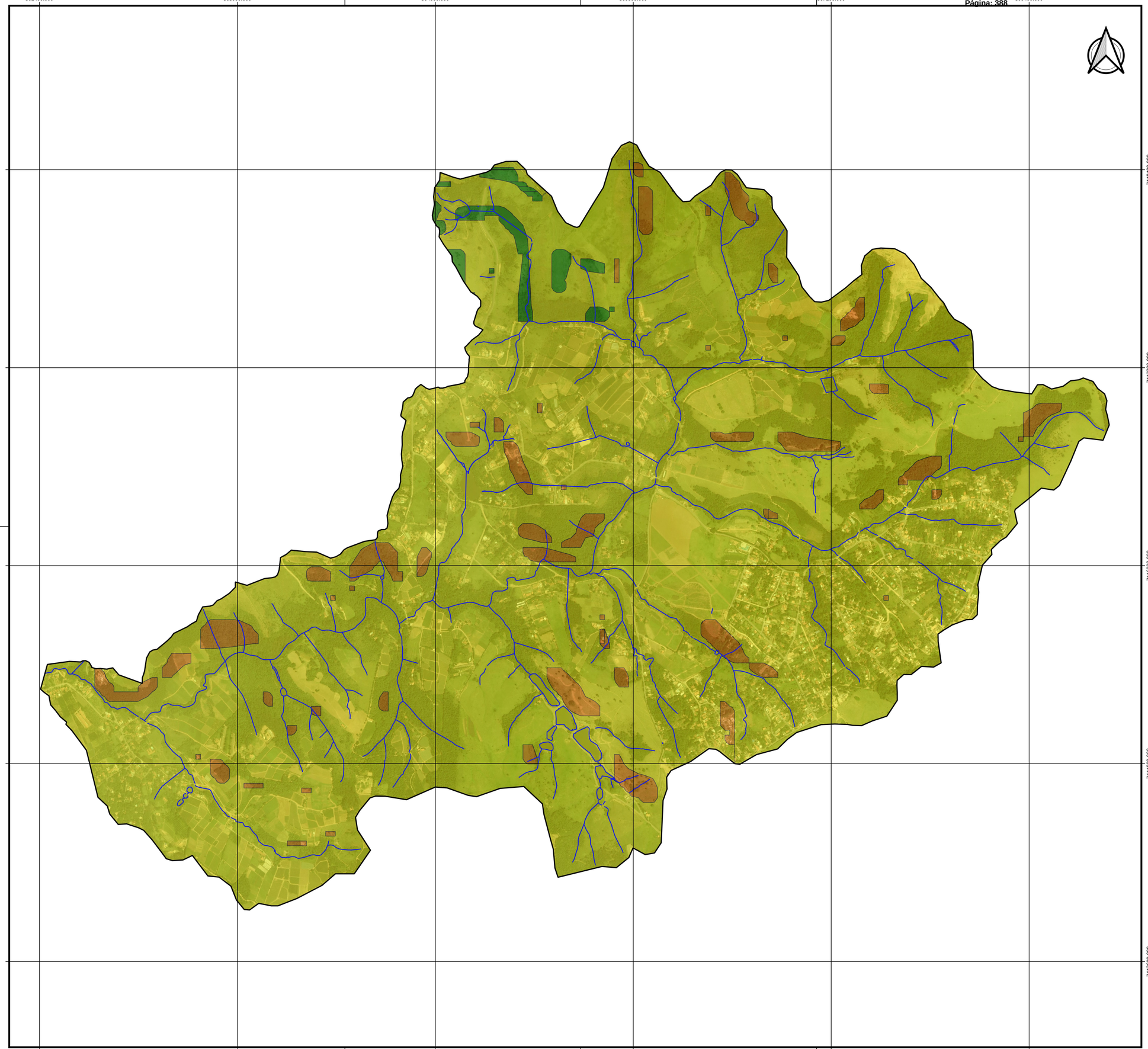
Hidrostudio engenharia

Desenho N. S.	Projeto J. F. C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data AGO/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A4.105	Revisão 0	Escala 1:11,000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO DO ENGENHO SECO

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO 1994

Visto	Data	Aprovado	Data
Visto	Data	Aprovado	Data



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área de Inluência Direta (AID)
- Hidrografia

Fragilidade Ambiental

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

300 0 300 600 900 1200 m

NOTAS

1. PROJEÇÃO: UTM, DATUM: SIRGAS 2000.

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho N. S.	Projeto J. F. C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data AGO/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A4.106	Revisão 0	Escala 1:11,000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO DO ENGENHO SECO

MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL AID

Visto	Data	Aprovado	Data
Visto	Data	Aprovado	Data

ESCALA:
1:150.000

N

SALTINHO
RIO DAS PEDRAS
SUMARÉ
HORTOLÂNDIA
CAMPINAS
MOR
MOMBUCA
SP-308
MONTE MOR
CAPIVARI
RAFARD
ELIAS FAUSTO
INDAIATUBA
SP-075
SP-348
SP-330
VALINHOS
VINHEDO
ITATIBA
LOUVEIRA
ITUPEVA
JUNDIAÍ
CAMPO LIMP

ESCALA:
1:50.000

VINHEDO
LOUVEIRA
ITUPEVA
CAPIVARI–MIRIM
RIO
CAPIVARI
RIB DO MOINHO OU DO ROD. DOS BANDEIRANTES
RIB PINHAL OU PINHALZINHO
RIB ALAGADO
CÓRR. ENG. SECO
CÓRR. DA FONTE DU S. JOSÉ
RIB DAS FURNAS
RIO JUNDIAÍ MIRIM

LOCALIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ



SUB–BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ



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 Jundiaí

SÃO PAULO
MINAS GERAIS
BACIA DO CAPIVARÍ

LEGENDA:

- BACIA DO CAPIVARÍ (A=14,8 km²)
- ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID (14,8 km²)
- ÁREAS URBANAS
- LIMITE DAS SUB BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS P.C.J.
- LIMITE UGRHI 5
- RIOS
- CÓRREGOS E RIBEIRÕES
- RODOVIAS ASFASLTADAS

Fonte: Comitês PCJ

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1						
2						
3						
4						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUÍSIO P. CANHOLI, Crea Nº 0600756043	Visto	Data: ABR/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.081	Revisão: 0	Escala: DESENHO

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

HIDROGRAFIA E MALHA RODOVIÁRIA DA BACIA DO RIO CAPIVARÍ COM LOCALIZAÇÃO DA AID DA BARRAGEM DO CÓRREGO DO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta o "Diagnóstico do Meio Biótico" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina Calssavara Caldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO VI

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Conteúdo

9.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 13

9.2.1 Caracterização das Áreas de Influencia do Meio Biótico 13

9.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação 19

- Anfíbios e Répteis 22

- Aves 23

- Mamíferos 24

- Ictiofauna 26

9.2.3 Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade 27

- Áreas Prioritárias para Conservação 30

9.2.4 Remanescentes dos ecossistemas regionais de valor ecológico 31

9.2.5 Áreas de Preservação Permanente – APP atuais e futuras 32

- APP Atual 33

- APP Futura 34

9.2.6 Uso e Ocupação do Solo na ADA 35

Referências Bibliográficas 37

9.2.7 Flora 38

9.2.8 Caracterização da Vegetação 39

9.2.9 Bacia Hidrográfica 39

9.2.10 Área de estudo 42

9.2.11 Registro fotográfico dos pontos amostrais de flora da ADA e AID 43

9.2.12 Florística 46

9.2.13 Resultados da Floróstica 47

9.2.14 Inventário Florestal 66
9.2.15 Materiais e Métodos 67
9.2.16 Estrutura Horizontal 73
9.2.17 Densidade 73
9.2.18 Frequência 74
9.2.19 Dominância 74
9.2.20 Valor de Importância 75
9.2.21 Valor de Cobertura 75
9.2.22 Diversidade 76
9.2.23 Indice de Shannon-Weaver (H') 76
9.2.24 Simpson 77
9.2.25 Equabilidade de Pielou (J) 77
9.2.26 Volumetria 78
9.2.27 Área Amostral - Parcelas 78
9.2.28 Resultados do Inventário Florestal 79
9.2.29 . Fitossociologia 81
9.2.30 Estimativa de Volume 85
Bibliografia Flora 90
9.2.31 Fauna 92
9.2.32 Pontos amostrais 92
9.2.33 Registro fotográfico dos pontos amostrais da ADA e AID 93
9.2.34 Herpetofauna 95
9.2.35 Dados Secundários (AII) 96
9.2.36 Metodologia 96

9.2.37 Resultados (Dados Secundários – AII) 96

9.2.38 Dados Primários da Herpetofauna (AID e ADA) 101

9.2.39 Área de estudo 101

9.2.40 Metodologia 102

9.2.41 Registros Fotográficos da Herpetofauna 105

9.2.42 Conclusão 106

Bibliografia (Herpetofauna) 108

9.2.43 Avifauna 109

9.2.44 Dados Secundários (AII) 110

9.2.45 Metodologia 110

9.2.46 Resultados (Dados Secundários – AII) 111

9.2.47 Dados Primários da Avifauna (AID e ADA) 119

9.2.48 Área de estudo 119

9.2.49 Metodologia 120

9.2.50 Resultados 121

9.2.51 Registros Fotográficos da Avifauna 132

9.2.52 Conclusão 134

Bibliografia (Avifauna) 135

9.2.53 Mastofauna (médios e grandes) 137

9.2.54 Dados Secundários (AII) 138

9.2.55 Metodologia 138

Resultados (Dados Secundários – AII) 138

9.2.56 Dados Primários (AID e ADA) 141

9.2.57 Área de estudo 141

9.2.58 Metodologia 142

9.2.59 Resultados 143

9.2.60 Registros Fotográficos 147

9.2.61 Riqueza por campanha 148

9.2.62 Suficiência amostral 149

9.2.63 Abundância Geral 150

9.2.64 Similaridade entre os pontos Amostrais 151

9.2.65 Espécies ameaçadas, endêmicas, raras, de interesse econômico e exóticas 152

9.2.66 Características ecológicas das espécies da ADA e AID 153

9.2.67 Porte 154

9.2.68 Guilda Alimentar 155

9.2.69 Habitat 155

9.2.70 Comparação com AII 156

9.2.71 Conclusão 157

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 158

Mastofauna 158

9.2.72 Biota Aquática 160

9.2.73 CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA NA AII 161

9.2.74 Diagnóstico geral da Ictiofauna na AII 163

9.2.75 CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA NA ADA e AID 163

9.2.76 Área de Estudo 163

9.2.77 RESULTADOS 171

10.1.1. Distribuição das espécies na ADA e AID 186

Índice de Tabelas

Tabela 1. Unidade de Conservação (UC's) mais próximas do empreendimento 17
Tabela 2. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Atual do córrego Engenho Seco na ADA. 34
Tabela 3. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Futura do córrego Engenho Seco na ADA 35
Tabela 4. Uso e ocupação do solo na ADA. – Barragem do Córrego Engenho Seco, Louveira, SP. 36
Tabela 5. Área de supressão dentro e fora de APP 36
Tabela 6. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de flora 43
Tabela 7. Descrição e vias de acesso aos pontos de amostragem de flora, Córrego do Engenho Seco, Louveira-SP. 45
Tabela 8. Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais da área objeto de estudo. 47
Tabela 9. Lista de espécies encontradas no ponto ADA 1 50
Tabela 10. Lista das espécies encontradas no ponto ADA 2 52
Tabela 11. Lista de espécies do ponto ADA 3 54
Tabela 12. Lista de espécies encontradas no ponto ADA 4 57
Tabela 13. Lista de espécies da AID 1 59
Tabela 14. Lista de espécies encontradas na AID 2 61
Tabela 15. Lista de espécies encontradas na AID 3 62
Tabela 16. Lista de espécies encontradas na AID 4 63
Tabela 17. Lista de espécies do ponto AID 5 65
Tabela 18. Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais da área objeto de monitoramento. 69
Tabela 19. Coordenadas UTM dos pontos que compõe as parcelas 78
Tabela 20. Lista das famílias botânicas encontradas e suas respectivas freqüências. 80
Tabela 21. Resultado dos dados fitossociológicos 82

Tabela 22. Estimativa de volume (m³) e seus respectivos parâmetros estatísticos calculados 85
Tabela 23. Área de supressão vegetal na ADA 85
Tabela 24. Área de supressão dentro e fora de APP 86
Tabela 25. Volume de supressão dentro e fora da APP 86
Tabela 26. Resultados da estimativa para o item Área Basal (AB) 87
Tabela 27. Resultados para a diversidade 88
Tabela 28. Espécies ameaçadas encontradas nos pontos investigados 89
Tabela 29. Coordenadas dos pontos amostrais 92
Tabela 30.Lista de espécies da herpetofauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro 97
Tabela 31. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de herpetofauna 101
Tabela 32.Espécies da herpetofauna com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017). 104
Tabela 33. Lista de espécies da avifauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro. 111
Tabela 34. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de avifauna 120
Tabela 35. Espécies de aves com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017) 123
Tabela 36. Espécies da mastofauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro 139
Tabela 37. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de mastofauna. 141
Tabela 38. Espécies da mastofauna com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017) 145
Tabela 39. Frequência de ocorrência (%) das espécies da mastofauna 151

Tabela 40. Características da Mastofauna Nativa da ADA e AID 153
Tabela 41. Ictiofauna da AII segundo registros de coleções científicas cadastradas na plataforma *SpeciesLink*..... 162
Tabela 42. Localização e caracterização dos seis pontos de amostragem da ictiofauna 164
Tabela 43. Características e categorias funcionais utilizadas para descrição funcional das comunidades amostradas durante o levantamento da ictiofauna 170
Tabela 44. Ictiofauna da ADA e AID. Legenda: N – Espécie Nativa; E – Espécie Exótica..... 173
Tabela 45. Hábitos Alimentares, Uso de hábitat e Sensibilidade ambiental das espécies registradas 183
Tabela 46. Abundância por ponto, abundância total (T), abundância relativa (pi/p) e frequência de ocorrência (FO), das espécies registradas na ADA e AID 186
Tabela 47. Comparação entre AII e AID + ADA 189

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Áreas Prioritárias paraa Conservação da Biodiversidade daMata Atlântica e Campos Sulinos 20
Figura 2. Mapa de áreas prioritárias para a conservação da flora na Mata Atlântica e Campos Sulinos..... 22
Figura 3. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de répteis e anfíbios na Mata Atlântica e Campos Sulinos 23
Figura 4. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de aves na Mata Atlântica e Campos Sulinos..... 24
Figura 5. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de mamíferos na Mata Atlântica e Campos Sulinos. 25
Figura 6. Mapa de Áreas Prioritárias para a conservação de peixes na Mata Atlântica e Campos Sulinos..... 27

Figura 7. Áreas prioritárias para incremento da conectividade na área de influencia do empreendimento, BIOTA/FAPESP. 29
Figura 8. Áreas prioritárias para incremento da conectividade na área de influencia do empreendimento, BIOTA/FAPESP. 30
Figura 9. Mapa da vegetação da região investigada. Fonte: Atlas Biota, 2015 39
Figura 10. Mapa dos municípios inseridos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ). Fonte:www.cbh.gov.br 42
Figura 11. Imagem da localização do ponto ADA 1. Fonte: Google Earth, 2016 48
Figura 12. Borda do ponto ADA 1 dominado por cipós 49
Figura 13. Borda do ponto ADA 1 49
Figura 14. Vista parcial do ponto ADA 2. Observar a estrada e os indivíduos de eucalipto de grande porte 51
Figura 15. Vista parcial do ponto ADA 2. Observar a grande concentração de bambu (*Guaduasp.*). 51
Figura 16. Imagem da localização do ponto ADA 2. Google Earth, 2016 52
Figura 17. Floração do cipó-de-são-joã (*Pyrostegia vesnuta*) dominando a borda do ponto ADA 3 54
Figura 18. Vista parcial do ponto ADA 4. Observar a presença de fogo 56
Figura 19. Indivíduo de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) fazendo parte do dossel do pnto ADA 4 56
Figura 20. Vista geral da AID. 58
Figura 21. Vista parcial do ponto AID 1. Observar a grande quantidade de cipós na borda 59
Figura 22. Vista parcial do ponto AID 2. Observar a grande quantidade de cipós na borda 60
Figura 23. Coleta de informações e de material botânico 68
Figura 24. Instalação das parcelas amostrais em campo 68
Figura 25. Marcação dos limites das parcelas em campo com fita zebrada. 68
Figura 26. Mensuração do CAP (circunferência a altura do peito) 68

Figura 27. Pontos de amostragens de Herpetofauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA. 101
Figura 28. Pontos de amostragens daAvifauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA 119
Figura 29. Pontos de amostragens daMastofauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA. 141

Índice de Gráficos

Gráfico 2. Curva de acumulação de espécies (curva acumulada)..... 79
Gráfico 3. Riqueza de espécies da herpetofauna dos pontos amostrais 104
Gráfico 4. Riqueza de espécies da avifauna dos pontos amostrais..... 122
Gráfico 5. Riqueza de espécies da mastofauna dos pontos amostrais 144
Gráfico 6. Riqueza dos pontos amostrais por campanha 149
Gráfico 7. Curva acumulativa deespécies observadas e esperadas pelo estimador de Jacknife1 durante o levantamento damastofaunaconsiderando nas áreas de influência (ADA e AID). 150
Gráfico 8. Distribuição das frequências de ocorrência das espécies da mastofauna 150
Gráfico 9. Similariadade entre os pontos amostrais 152
Gráfico 10. Gráfico de distribuição das espécies da Mastofauna quanto ao Porte 154
Gráfico 11. Porcentagem das guildas alimentar das espécies da mastofauna 155
Gráfico 12. Gráfico de distribuição das espécies da Mastofauna quanto ao Ambiente preferencial 156
Gráfico 13. Distribuição das espécies da mastofauna na ADA/AID e AII..... 157
Gráfico 14. Riqueza de espécies nos diferentes pontos amostrais. Barras azuis representam a riqueza acumulada durante as duas campanhas; Quadrados pretos e barras representam a riqueza média ± desvio padrão 176
Gráfico 15. Representatividade das famílias amostradas na área de estudo 177

Gráfico 16. Estimador de riqueza Chao1 (círculos vermelhos) em relação à riqueza observada (Sobs – triângulos azuis) considerando os oito pontos amostrados durante as duas campanhas de levantamento da ictiofauna 178

Gráfico 17. Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas tróficas constituintes das comunidades amostradas 184

Gráfico 18. Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas de uso de habitat constituintes das comunidades amostradas 185

Gráfico 19. Representatividade de indivíduos tolerantes nos diferentes pontos amostrados durante o levantamento da ictiofauna 186

Gráfico 20. Riqueza de espécie por ponto e por campanha de amostragem. 188

Gráfico 21. Riqueza de espécie entre as campanhas de campo. 188

9.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

O presente estudo do Meio Biótico tem como objetivo cumprir parte das exigências solicitadas no Parecer Técnico Nº021/2017/IE, parte do processo de licenciamento ambiental do empreendimento da Barragem no Córrego do Engenho Seco, Processo CETESB Nº 181/2016.

Foram reunidos dados bibliográficos parra a caracterização da Área de Influencia Indireta – AII, sendo essa considerada a micro bacia regional do Córrego do Engenho Seco, no município de Louveira - SP.

Para a Área de Influencia Direta – AID e a Área de Diretamente Afetada – ADA foram coletados dados da Flora, Fauna Terrestre e da Ictiofaunaem campo, onde, foi realizada a primeira campanha de campo com duração de nove dias, no mês de setembro(Flora e Fauna Terrestre) e dezembrode 2017(Ictiofauna) e a segunda campanha também com nove dias de duração no mês de março de 2018.

9.2.1 Caracterização das Áreas de Influencia do Meio Biótico

i. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais e culturais de especial relevância para a manutenção do equilíbrio ecológico. São áreas protegidas, pois têm um papel fundamental na proteção e preservação do meio ambiente.

Instituídas pelo Poder Público e constituído em âmbito federal, estadual e municipal, elas são reguladas pela Lei no. 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Estão divididas em dois grupos: as deproteção integrale as de uso sustentável.

As UCs de **Proteção Integral** visam à preservação da natureza em áreas com pouca ou nenhuma atividade humana e admitem apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. As de **Uso Sustentável** têm como objetivo a harmonia entre conservação da natureza e utilização de seus recursos em benefício da

comunidade local. A exploração do ambiente é permitida desde que, como o próprio nome indica, seja feita de forma sustentável.

As Unidades de Conservação conciliam a proteção da fauna, da flora e dos atrativos naturais com a exploração de seus recursos para fins científicos, educacionais, recreativos e turísticos. Dessa forma, constituem uma importante ferramenta para a integração entre homem e natureza.

As unidades de uso sustentável admitem o uso direto dos recursos naturais, uma vez que tem como premissa principal a conciliação da promoção da qualidade de vida com a preservação da natureza. As unidades de conservação de uso sustentável identificadas nas áreas de influência deste RAP pertencem as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental – APA; Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE, Floresta Estadual/Municipal e Reserva Particular do Patrimônio Natural–RPPN.

- **Área de Proteção Ambiental – APA:** “área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais” (SNUC).
- **Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE:** “área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.” (SNUC).

- **Floresta Estadual/Municipal:** “área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”. (SNUC).
- **Reserva Particular do Patrimônio Natural–RPPN:** “área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica e, conforme se dispuser em regulamento, permitir a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.” (SNUC). As categorias as quais são classificadas as unidades de conservação de proteção integral existentes na ACR são: Parque Estadual, Estação Ecológica e Reserva Biológica.
- **Parque Estadual/Municipal:** “tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (SNUC). – Estação Ecológica - ESEC: “tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. São áreas de domínio público onde a visitação só é permitida com objetivo educacional (SNUC)”.
- **Reserva Biológica - REBIO:** “de posse e domínio públicos, tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. (SNUC)”.

Para a identificação das Unidades de Conservação e outras áreas legalmente protegidas (ex. APA) foram consultados os mapas temáticos dos órgãos federal, estadual e municipal, além da legislação ambiental e arquivos, em formato digital, disponíveis nas secretarias estaduais de Meio Ambiente, ICMBio, IBAMA, Ministério do Meio Ambiente, Mapas Temáticos do BIOTA/FAPESP e demais instituições e organizações da sociedade civil envolvidas com a preservação do meio ambiente e gestão de áreas protegidas.

Ressalta-se, que conforme preconizado pela Resolução CONAMA nº 428/10 (Art. 1º), a licença de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), só poderá ser concedida após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.

Visto o disposto na Resolução CONAMA nº 428/10, foram consideradas como diretamente afetadas as Unidades de Conservação e outros espaços protegidos (Corredores Ecológicos e Áreas Prioritárias para a Biodiversidade) presentes em um raio de 3 km da área diretamente afetada (ADA) da Barragem do Córrego Engenho Seco.

Dentro do perímetro de 3 Km da ADA das áreas de influencia da Barragemdo Córrego Engenho Secoesta próximohá uma unidade de conservação (UC), a APA Jundiaí, cerca de 650 metros da ADA, em contato com a AID do empreendimento, no limite sul do município de Louveira.

A APA Jundiaípossui uma área de 43,4 ha, contendo partes dos territórios em4 municípios: Jundiaí, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva,pertencendo à UGRHI 5 (Piracicaba, Capivari e Jundiaí). O Córrego Engenho Seco é um tributário do rio Capivari.

Porém, a área de estudo está inserida na área de manancial do município de Louveira, de acordo com a Lei Municipal Nº 2.456 de agosto de 2015. Assim definindo como área de manancial a área do reservatório de acumulação do

Engenho Seco, formado a partir do represamento do Córrego Engenho Seco em seção próxima a foz do curso d'água no Córrego Fetá, entre os bairros Abadia e Monterrey que tem capacidade prevista de armazenar cerca de 2.700.000m^3.

No mesmo perímetro de 3 km da ADA não foi encontrada nenhuma RPPN, sendo a RPPN mais próxima ao empreendimento as RPPNs Parque das Nascentes e Parque dos Pássaros, ambas em Bragança Paulista, distantes mais de 24 km da ADA.

Fora do limite do buffer de 3 km da ADA temos também duas glebas do Parque Estadual da ARA e a Estação Ecológica Valinhos em Valinhos e a Floresta Estadual Serra D'água em Campinas, distante mais de 12 km da ADA **(5094.BL.A1.095 – Mapa – Unidades de Conservação).**

Segue abaixo a relação das UC's mais próximas da área do empreendimento (Tabela 1).

Tabela 1. Unidade de Conservação (UC's) mais próximas do empreendimento

UC	Categoria	Âmbito	Municípios	Área	Localização	Bioma	Legislação	Distância da ADA
APA Jundiaí	Uso Sustentável	Estadual	Jundiaí, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva	43.4ha	UGRHI 5	Mata Atlântica	Lei n° 4.095, de 12/06/84 e Decreto n° 43.284, de 03/07/98	650 metros

- **APA Jundiaí**

Em junho de 1984, foi criada a APA Jundiaí pela Lei Estadual n° 4.095 tendo como atributo a proteção do maciço montanhoso do Japi. Em 2006, a APA de Jundiaí é ampliada pela Lei Estadual nº 12.289, incluindo parcelas dos

municípios de Itupeva, Jarinu e Campo Limpo Paulista, visando a proteção das nascentes dos cursos d'água.

A região da APA Jundiaí possui uma localização estratégica – situada entre duas grandes regiões metropolitanas em expansão: São Paulo e Campinas. Além de ter uma grande produção agrícola, a cidade tornou-se um pólo para empresas de logística e um parque industrial com mais de quinhentas empresas.

Em 1991, foi criada a Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi pela Lei Municipal nº 3.672/91 e regulamentada pelo Decreto Municipal nº 13.196/92. A Reserva está situada no interior das áreas tombadas e possui o Plano de Manejo desde 2008.

O Rio Jundiaí é o principal rio da região e nasce na Serra dos Cristais, em Mairiporã, e, nos seus 123 km de extensão percorre seis municípios até a sua foz na cidade de Salto, onde se une ao rio Tietê. Destes municípios, cinco integram as APAs: Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Itupeva, Indaiatuba e Salto, além de Várzea Paulista.

O maciço montanhoso do Japi, formado pelas serras do Japí, Guaxinduva, Guaxatuba e Cristais, e os seus recursos hídricos, especialmente das bacias do Ribeirão do Piraí e do Jundiaí-Mirim, são atributos comuns das APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiaí, formando um contínuo de área protegidas. Por isto, a abordagem destas unidades tendeu naturalmente para uma gestão unificada.

As APAs Cabreúva e Jundiaí foram regulamentadas por um único instrumento legal, o Decreto Estadual nº 43.284, de 1998, que estabeleceu o seu zoneamento ambiental e as diretrizes para o uso e ocupação do solo.

O maciço do Japi compreende 354 quilômetros quadrados de área, cujo ponto culminante atinge 1.250 metros de altitude, e foi tombada pelo CONDEPHAAT, através da Resolução n°. 11, de 8 de março de 1983.

O território das três APAs, tal como hoje delimitadas, compreende 99.835 hectares, dos quais 49.329 ha (43,4%) da APA Jundiaí, 37.197 ha (37,2%) da APA Cabreuva e 13.400 ha (13,4%) da APA Cajamar. As APAs Cabreúva, Cajamar e Jundiaí estão dentro do perímetro da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde/UNESCO, criada em 1992.

9.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação

O Brasil é o principal país entre aqueles detentores de megadiversidade e possui entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta. Gerir essa formidável riqueza demanda ação urgente, fundamentada em consciência conservacionista e espelhada em políticas públicas que representem as aspirações da sociedade.

Em busca desses objetivos, o Ministério do Meio Ambiente buscou ações e medidas que auxiliem no fortalecimento do controle ambiental e aumentando o estímulo à adoção de práticas sustentáveis pela sociedade, a criação e consolidação de uma rede de áreas protegidas, com vistas à conservação *in situ* da nossa riqueza biológica.

Para evitar, no entanto, a criação desordenada desses espaços, o Ministério vem fazendo uso de critérios científicos para a identificação de áreas prioritárias nos ecossistemas mais ameaçados.

Os dois biomas apresentam altos índices de biodiversidade e de endemismo, mas encontram-se em situação crítica de alteração de seus ecossistemas naturais; seus domínios abrigam 70% da população, além das maiores cidades e os mais importantes pólos industriais do Brasil.

O resultado dessa concentração pode ser evidenciado, por exemplo, pelo fato de a Mata Atlântica estar reduzida a 8% de sua cobertura original e figurar entre os 25 *hotspots*mundiais, as regiões mais ricas e ameaçadas do planeta.

A identificação de ações e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade tem-se mostrado importante instrumento de proteção no Brasil e

no mundo. E, justamente para construir essa estratégia, foi promovido o subprojeto Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos, parte do projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira-PROBIO do Ministério do Meio Ambiente (MMA/SBF, 2000).

Foram identificadas 182 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica e Campos Sulinos; dessas, 99 foram classificadas como áreas de extrema importância biológica, 35 áreas de muito alta importância, 26 áreas de alta importância e 22 áreas insuficientemente conhecidas, mas de provável importância biológica.

Aproximadamente 33% da Mata Atlântica foramresguardadas por áreas prioritárias, sendo a maioria dessas, 55%, indicadas como de extrema importância biológica. Como podemos observar na região do empreendimento está localizada próxima do Grupo Integrador III (região 412), a ecoregiãoda Serra do Japi, sem classificaçãode importância biológica.

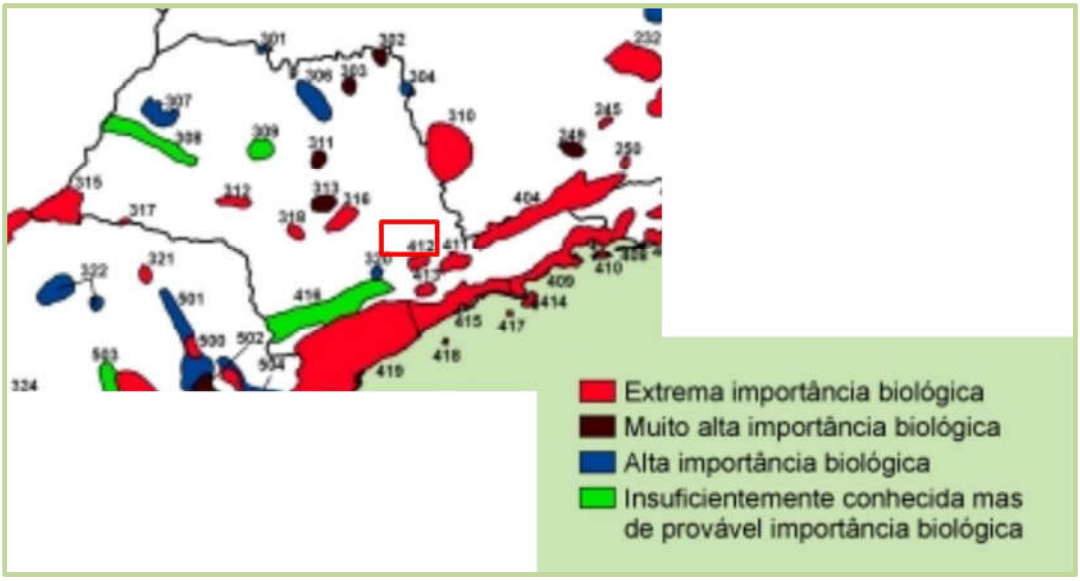


Figura 1. Mapa de Áreas Prioritárias paraa Conservação da Biodiversidade daMata Atlântica e Campos Sulinos

Segue abaixo as áreas prioritárias para conservação dos grupos taxonômicos.

- Flora

Considerando a grande diversidade de formações vegetais presentes nos biomas em questão, foram indicadas 147 áreas prioritárias para conservação, sendo 79 de extrema importância biológica (Figura 2). Cerca de 48% das áreas propostas estão na região Nordeste, principalmente nos Estados da Bahia, Ceará, Alagoas e Pernambuco, a maioria de extrema importância biológica. De um modo geral, as áreas são de pequena extensão, o que reflete a fragmentação existente na Mata Atlântica da região, em parte decorrente de causas naturais (formações florestais em meio ao semi-árido como 'brejos' e 'encraves'), por outra devido à ocupação humana e seu conseqüente impacto sobre a vegetação.

Na região Sudeste, extensas áreas foram indicadas como prioritárias. Começam no litoral norte do Paraná e acompanham a costa até a divisa dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, incluindo algumas das áreas melhor conservadas de floresta ombrófila densa atlântica do Brasil: trechos da conhecida serra do Mar, com várias denominações regionais, e serras mais interiores, onde essa formação constitui amplas áreas de transição (ecótonos), com a floresta estacional semidecidual. Nas porções mais interiores do Estado de São Paulo e em Minas Gerais várias áreas propostas incluem remanescentes mais ou menos extensos de floresta estacional semidecidual, representados por fragmentos cujo potencial de conectividade ainda carece de maiores investigações, mas que nem por isso deixam de ser importantes como bancos para conservação *in situ* de germoplasma de espécies nativas.

Embora a região Sudeste concentre um conjunto substancial das mais renomadas instituições de pesquisa na área ambiental, nela foram plotadas a maioria das áreas consideradas de provável importância biológica, mas insuficientemente conhecidas. Grande parte dessas áreas representa justamente remanescentes de floresta estacional semidecidual, sendo, por isso

necessário um maior esforço para analisar o efeito da fragmentação florestal na composição quali-quantitativa e na dinâmica da vegetação.

A região da Serra do Japi está classificada como “Extrema Importância Biológica” para flora regional. Para a área do empreendimento não houve classificação.

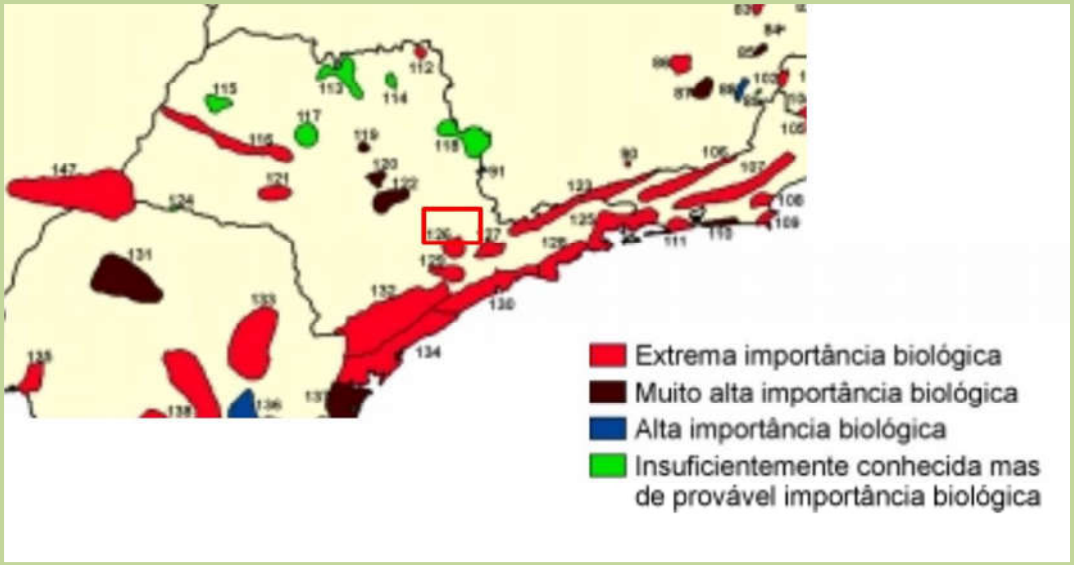


Figura 2. Mapa de áreas prioritárias para a conservação da flora na Mata Atlântica e Campos Sulinos

- Anfíbios e Répteis

A Mata Atlântica concentra 340 espécies de anfíbios, o que corresponde a cerca de 65% das espécies brasileiras conhecidas. Mais de oitenta espécies de anfíbios anuros (sapos, rãs e pererecas) são endêmicas, podendo incluir famílias inteiras.

A definição de áreas prioritárias para o grupo de anfíbios fundamentou-se na dependência de ambientes úmidos e pela baixa capacidade de deslocamento, o que explica a ocorrência de espécies endêmicas, principalmente em ambientes de altitude ou com barreiras geográficas. Ambientes montanhosos e acidentados propiciam barreiras à dispersão de diversos grupos filogenéticos de anuros, ocasionando especiação em topos de montanhas.

O levantamento anurofaunístico nesse tipo de ambiente tem demonstrado a existência de diversas espécies novas, raras e endêmicas. Portanto, para os

anfíbios é necessário maior empenho na proteção de regiões como, por exemplo, as matas da serra do Mar, serra da Mantiqueira, serra Geral, brejos de altitude do Nordeste, bem como a Mata Atlântica úmida de baixada.

Como resultado do trabalho do grupo temático foram designadas 101 áreas, de tamanhos variáveis, prioritárias para a conservação de répteis e anfíbios na Mata Atlântica e Campos Sulinos (Figura 3).

Embora a área do empreendimento esteja próxima a área da Serra d Japi, classificada como “Muita Alta Importância Biológica” não houve classificação quanto a sua importância.

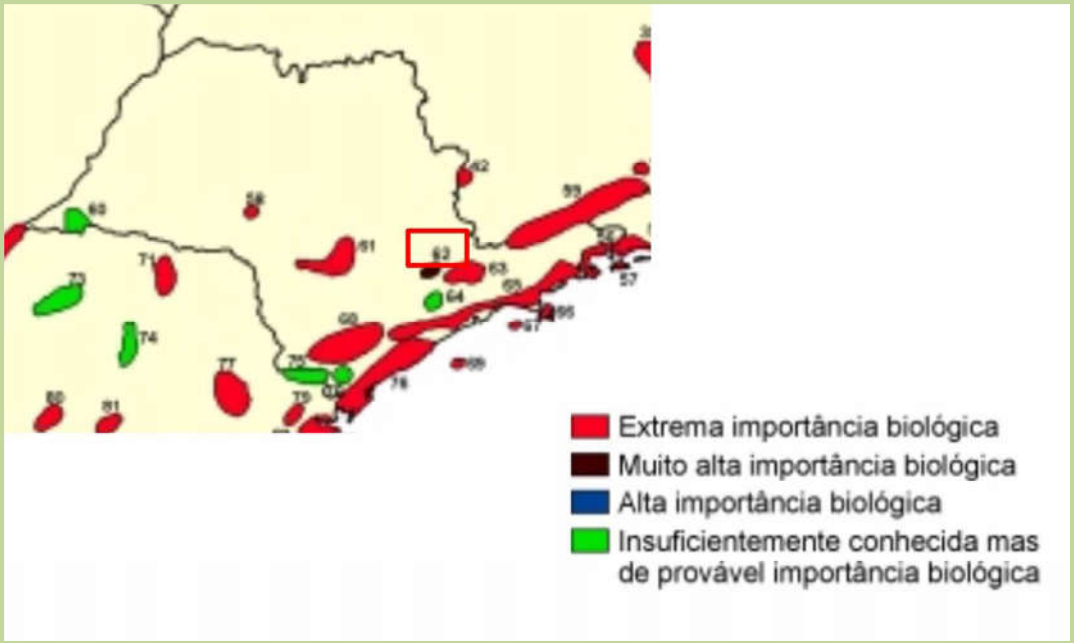


Figura 3. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de répteis e anfíbios na Mata Atlântica e Campos Sulinos

- Aves

A Mata Atlântica possui uma das mais elevadas riquezas de aves do planeta, que somada às espécies de Campos Sulinos atingem o total de 1.050 espécies. O número de espécies endêmicas é bastante expressivo; considerando os dois biomas chega a duzentas. Outra informação que norteou

o trabalho do grupo temático de aves foi o número de espécies ameaçadas de extinção: 104 para a Mata Atlântica e dez para Campos Sulinos.

Os critérios adotados para a indicação de áreas prioritárias foram, num primeiro momento, a representatividade dos inventários existentes e a presença de espécies endêmicas. Numa segunda etapa, considerou-se também a riqueza de espécies em geral, os graus de conservação e de ameaça para o estabelecimento da ordem final de prioridades. Essas análises permitiram a indicação de 187 áreas prioritárias para a conservação da avifauna dos biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos, onde a macrorregião do empreendimento esta classificada como alta importância biológica (Figura 4).

Não houve classificação na área do empreendimento.

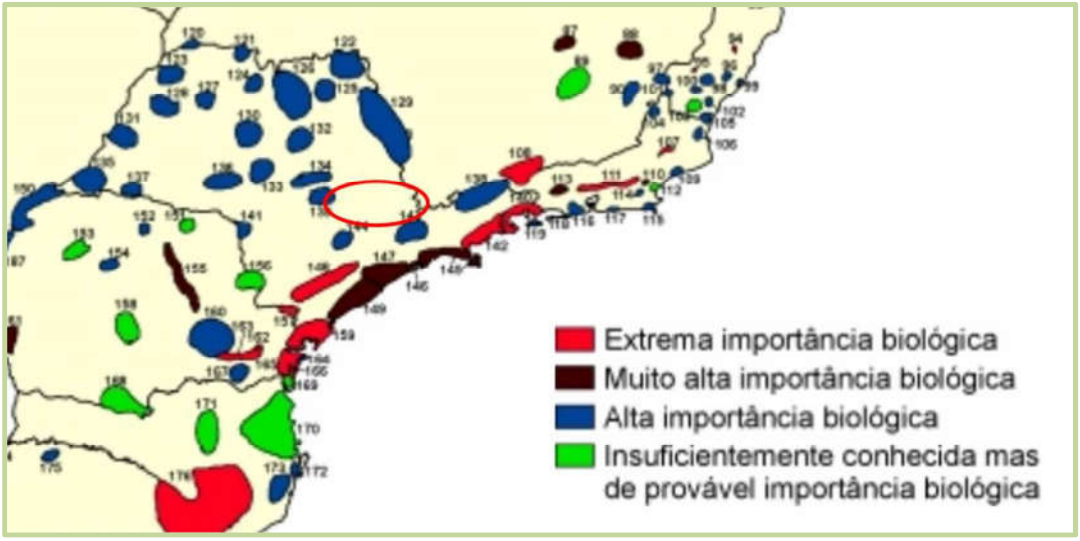


Figura 4. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de aves na Mata Atlântica e Campos Sulinos

- Mamíferos

A Mata Atlântica e Campos Sulinos juntos apresentam 264 espécies de mamíferos, sessenta formas endêmicas; são 250 espécies presentes na Mata Atlântica, sendo 55 endêmicas, e 102 espécies registradas nos Campos Sulinos, cinco endêmicas a esse bioma. A caça e a fragmentação da Mata Atlântica e Campos Sulinos tem produzido graves consequências para as

espécies de mamíferos, em particular aquelas de maior porte, verificando-se o desaparecimento total de algumas espécies em certas regiões e localidades. Esses fatores conjugados contribuem para que 38 espécies de mamíferos desses biomas estejam atualmente relacionadas na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

Dessa forma, 11 zonas ou subregiões biogeográficas foram determinadas dentro dos biomas e, posteriormente, indicou-se em cada uma as áreas prioritárias para conservação. Esse processo de análise permitiu o estabelecimento de 84 áreas prioritárias, sendo 36 de extrema importância biológica, 19 de muito alta importância biológica, 21 de alta importância biológica e oito áreas insuficientemente conhecidas, mas de provável importância biológica (Figura 5).

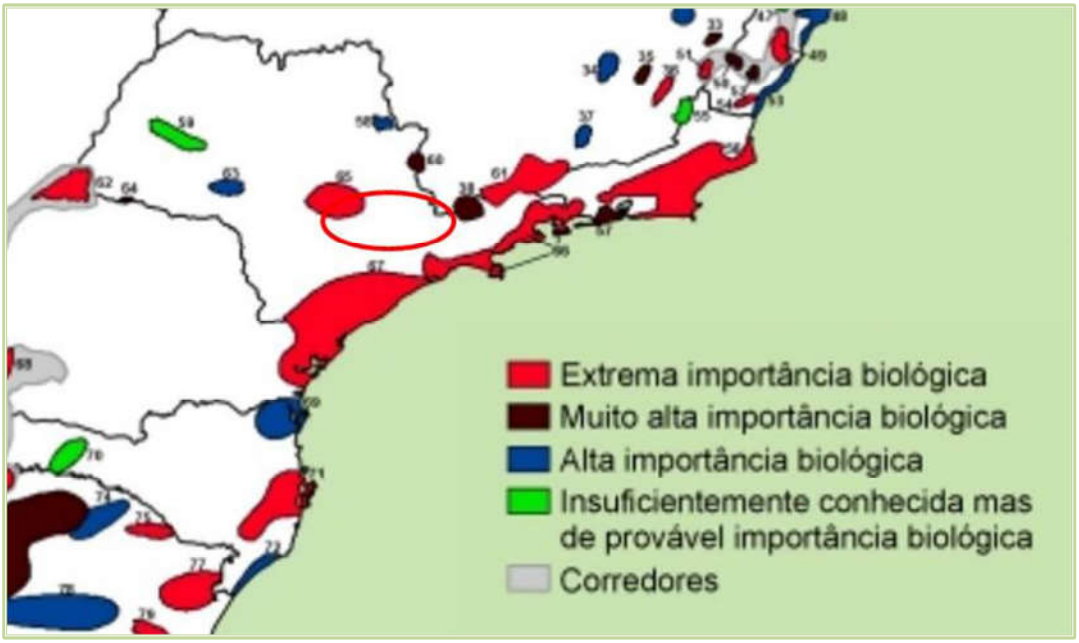


Figura 5. Mapa de áreas prioritárias para a conservação de mamíferos na Mata Atlântica e Campos Sulinos.

- Ictiofauna

Os ecossistemas aquáticos da Mata Atlântica brasileira possuem fauna de peixes rica e variada, associada, de forma íntima, à floresta que lhe proporciona proteção e alimento. O traço marcante dessa fauna é seu grau de endemismo, resultante do processo de evolução histórica das espécies em área geomorfologicamente isolada das demais bacias hidrográficas brasileiras. Os ecossistemas aquáticos de Campos Sulinos fazem parte de grandes drenagens que atravessam variadas formações vegetais, inclusive de Mata Atlântica.

As principais são: parte da bacia do rio Paranapanema, SP, rio Ribeira, PR, alto rio Iguaçu (incluindo seus afluentes no Paraná e Santa Catarina), alto rio Uruguai (com seus afluentes formadores em Santa Catarina e Rio Grande do Sul) e afluentes que desembocam nas bacias dos rios Jacuí e Guaíba, RS.

A indicação de áreas prioritárias para peixes foi feita dentro de grandes eco-regiões aquáticas, consideradas unidades biogeográficas básicas, agregando comunidades que têm em comum a maioria das espécies, a mesma dinâmica e condições ambientais idênticas. Assim, dentro dos biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos foramdefinidas e delineadas 22 eco regiões principais, e concluiu-se que, idealmente seria importante indicar pelo menos uma área prioritária em cada eco região (Figura 6).



Figura 6. Mapa de Áreas Prioritárias para a conservação de peixes na Mata Atlântica e Campos Sulinos.

9.2.3 Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade

Com dados biológicos consistentes sobre 92.183 fragmentos de vegetação natural remanescente, enfocando as condições da fauna e da flora, pesquisadores de várias instituições apontam áreas em todo o Estado, consideradas prioritárias para ações de criação ou ampliação de unidades de conservação.

As áreas que receberam mais indicações foram as restingas remanescentes em Itanhaém, no Litoral Sul, e Bertioga, na Baixada Santista; a Serra do Japi, em Jundiaí; as áreas adjacentes ao Parque Nacional da Serra da Bocaina; os remanescentes de Mata Mesófila Semidecídua no entorno dos parques estaduais do Rio do Peixe e de Aguapeí; e fragmentos de Cerrado próximos a Bauru, Campos Novos Paulistas, Barretos e Dracena.

O mapa-síntese de incremento de conectividade em áreas de propriedade privada foi obtido pela simples soma das áreas indicadas pelos grupos temáticos para averbação de Reserva Legal (RL), para criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), para restauração de corredores ecológicos numa faixa além da legislação vigente, podendo o excedente também ser averbado com Reserva Legal, conversão de reflorestamentos de

exóticas em formações naturais, e ampliação de Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

A legenda indica, assim, o número de vezes que uma área foi indicada para uma destas ações, variando de 0 a 8 (número de grupos temáticos).

Praticamente todo o Estado de São Paulo aparece colorido neste mapa, indicando que ações de aumento da conectividade são prementes e que a ação mínima para todo o Estado de São Paulo é a proteção do pouco que sobrou de fragmentos naturais e a sua interligação através da restauração da faixa ciliar, usando os mecanismos legais vigentes. A situação no interior do estado é particularmente alarmante, pois há um nítido déficit de RL, extensas áreas ripárias degradadas, e muitas florestas degradadas pela recorrência de perturbações oriundas da área agrícola do entorno. Estas florestas, se devidamente manejadas e protegidas, poderiam exercer papel muito mais efetivo que o atual na conservação da biodiversidade remanescente. Muitas das áreas ciliares estão sem vegetação natural, abandonadas e ocupadas por gramíneas exóticas agressivas, ou ainda usadas para atividades de produção pelo setor privado. As únicas áreas que não receberam indicação correspondem a regiões de maciços florestais, em particular na Serra de Paranapiacaba. Por outro lado, algumas regiões se destacam pelo elevado número de indicações (e.g., ≥ 4):

a) a ligação entre as Serras de São Roque, da Cantareira e da Mantiqueira;

b) a região das Cuestas Basálticas no entorno de Botucatu, Rio Claro e São Carlos;

c) a região lindeira do estado com Minas Gerais perto de Franca;

d) os vales de algumas redes de drenagem do interior do estado, em particular a do rio Aguapeí.

As áreas com sete ou mais indicações para aumento da conectividade representam apenas 85.297 ha de vegetação nativa (0,3% do estado),

enquanto que as áreas com cinco ou mais indicações para aumento da conectividade englobam 543.536 ha de vegetação nativa (2,2% do estado). No total, praticamente 80% da vegetação do estado teve alguma indicação de incremento de conectividade.

O Mapa-Síntese de Áreas Prioritárias para o Incremento de Conectividade representa uma ferramenta estratégica para a gestão ambiental, pois orientará a priorização de áreas para os programas de recuperação de áreas degradadas, de reflorestamento e de fiscalização desenvolvidos pelo estado, assegurando que os recursos públicos e privados sejam utilizados de modo a proporcionar o máximo benefício ambiental.

A área da área de influencia indireta – AII, representada pela micro bacia regional do Córrego Engenho Seco apresenta indicação de 3 grupos temáticos (Figura 7). Quase que na totalidade a bacia da UGRHI 5 recebe a indicação de 3 grupos temáticos com exceção de uma faixa.

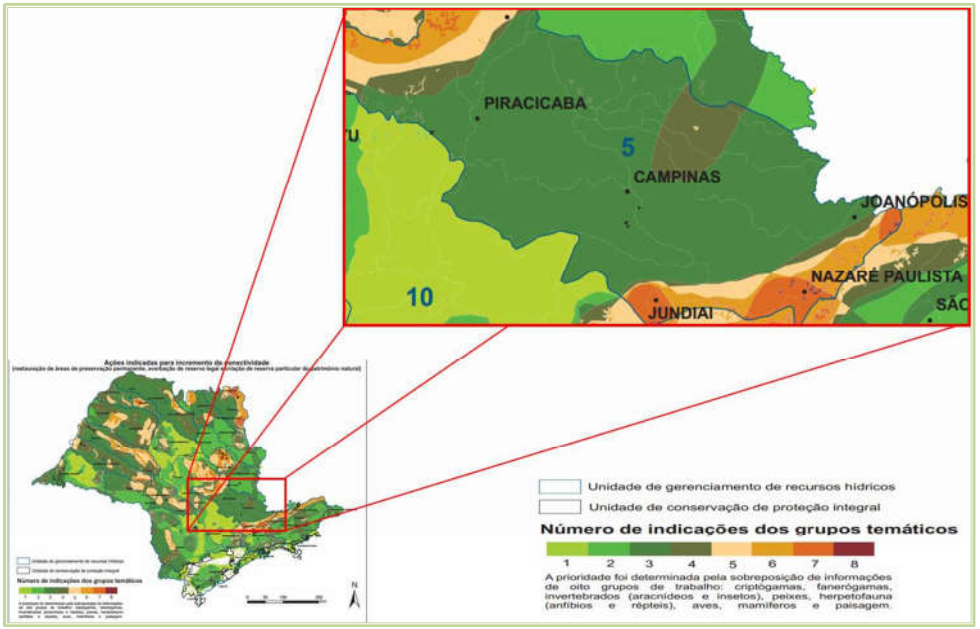


Figura 7. Áreas prioritárias para incremento da conectividade na área de influencia do empreendimento, BIOTA/FAPESP.

- **Áreas Prioritárias para Conservação**

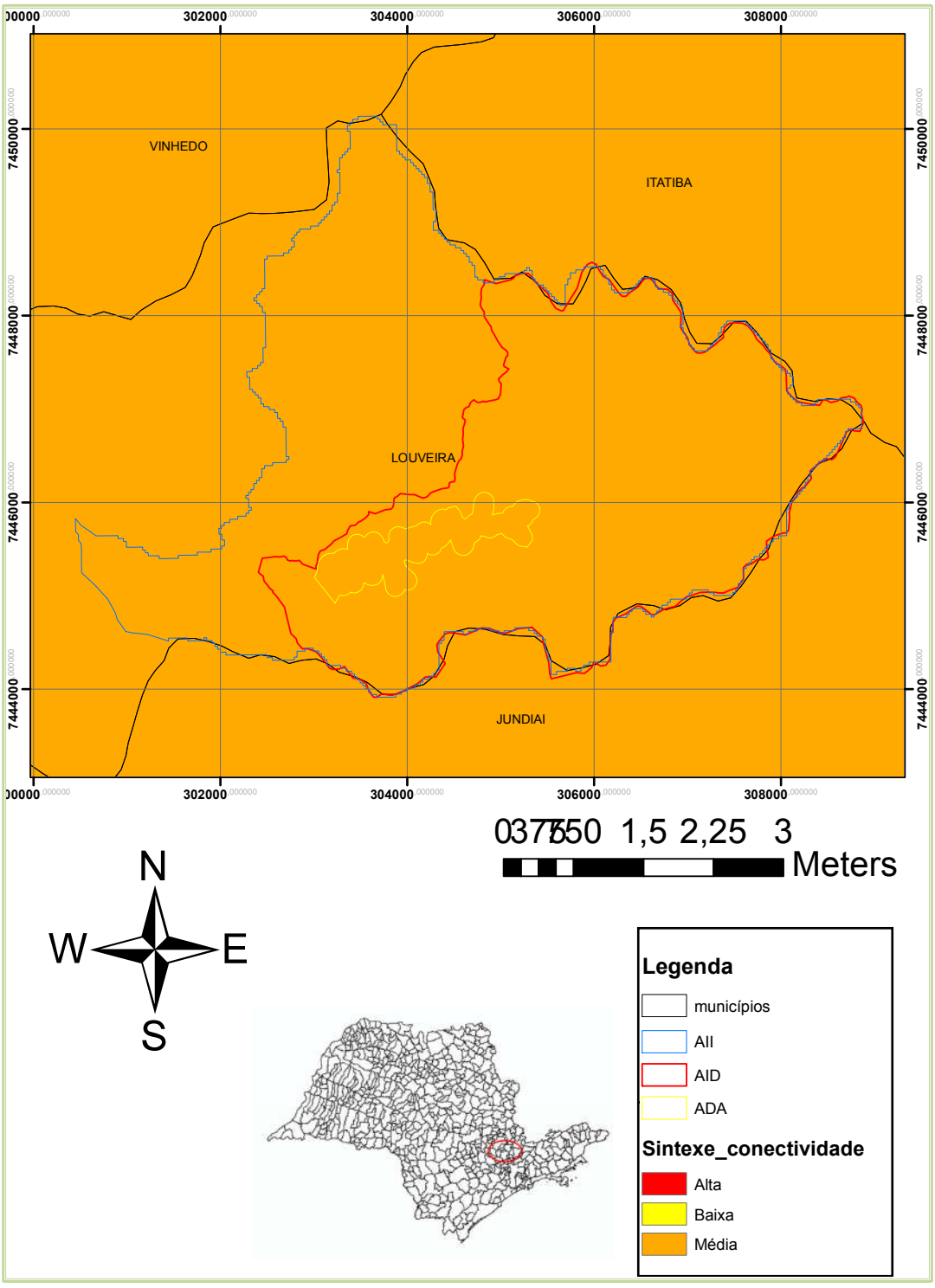


Figura 8. Áreas prioritárias para incremento da conectividade na área de influencia do empreendimento, BIOTA/FAPESP.

9.2.4 Remanescentes dos ecossistemas regionais de valor ecológico

Os componentes principais da floresta, ou seja, o solo, a fauna e a flora evoluíram numa dependência mútua, sendo que cada um é fator de formação do outro. Sendo assim, a ausência de um destes componentes inviabiliza a existência dos demais.

Os animas primários dependem diretamente dos vegetais e estes são a base da cadeia alimentar dos secundários e terciários (esses dois últimos carnívoros). Sendo assim, a vegetação é uma das características do meio mais importante para a manutenção dos animais. Intervenções na vegetação produzem efeitos diretos na fauna, pela redução, aumento ou alteração de dois atributos chaves, que são o alimento e o abrigo.

Existe uma interação muito grande entre a vegetação e a fauna, sendo que a maioria das espécies arbóreas tropicais é polinizada por insetos e aves e suas sementes disseminadas por uma diversidade grande de animais.

Assim, a fragmentação de uma área de vegetação natural ou reflorestada cria barreiras para a dispersão dos organismos entre os fragmentos, já que o movimento de algumas espécies depende da habilidade de dispersão e do comportamento migratório das mesmas. Algumas espécies cruzam estas barreiras com pequena ou nenhuma hesitação, dependendo da dimensão do terreno desfavorável. Outras espécies relutam em se aventurar em habitat não familiar. Muitos pássaros tropicais e borboletas tem prevenção em cruzar rios ou áreas desflorestadas, por inibições intrínsecas à dispersão.

Os fragmentos florestais encontram-se isolados por barreiras naturais ou por intervenção antrópica. As barreiras naturais podem ser constituídas de rochas, mares, rios, lagoas, várzeas, desertos. As barreiras de ação antrópica são: atividades agropecuárias, grandes cidades, hidrelétricas, rodovias e pontes sobre aterros em áreas de preservação permanente. A integração de áreas isoladas por corredores ecológicos é o que vai possibilitar a sustentabilidade das populações animais e vegetais existentes.

Para a seleção de remanescentes dos ecossistemas regionais de valor ecológico foram utilizados os dados das amostragens realizadas (fauna e flora), já que as amostragens buscaram distribuir os pontos nos fragmentos de maior tamanho, além de outras fitofisionomias. Assim, foram selecionados 03 pontos de maior diversidade e relevância em tamanho na região do estudo **(5094.BL.A1.096 – Mapa – Diagnóstico de Vegetação).**

O ponto **FR1** é um fragmento florestal de mata estaciona em estágio médio de regeneração que esta situado na ADA, embora apresente algum grau de antropização ele abriga populações de espécies da fauna e da flora regional. Sua relevância é devidoestar inseridona ADAe pelosvalores de riqueza observados nas amostragens de flora, avifauna e mastofauna. Como exemplo a espécie *Ocoteapulchella*, *Euterpe edulis*e *Cedrelafissilis,* de ave *Penelopeobscura* e as espécies de mastofauna: *Cuniculus paca* e *Leopardustigrinus.*

Os pontos **FR2** e **FR3** são fragmentos de mata estacional com estágio médio de regeneraçãona AID 3de florae AID2 de fauna. Sua relevância pode ser atribuída pelas espécies de flora *Mataybaelaeagnoides*, *Anadenanthera colubrina* e *Cordia silvestres,* as aves *Celeusflavescens*, *Automolus leucophthalmus Rhopias gularis*e os mamíferos como a *Cuniculus paca*.

9.2.5 Áreas de Preservação Permanente – APP atuais e futuras

Também são classificadas como áreas protegidas as chamadas Áreas de Preservação Permanente (APPs), definidas pela Lei Federal nº 12.651/2012. As APPs, de acordo com as definições contidas no Art. 3º da referida lei, são: "áreas protegidas, coberta ou não por vegetação". Salienta-se que para o presente estudo ambiental a delimitação dessas APPs foi realizada adotando-se os critérios preconizados no Artigo 4o da Lei Federal no 12.651/2012:

> Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; [...]

III -- as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). [...]

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). [...]

- APP Atual

Foi considerada como Áreas de Preservação Permanente a faixa de preservação ao logo do córrego Engenho Seco na área da ADA do futuro reservatório **(5094.BL.A1.097)**. A faixa aqui considerada foi de 30 metros para cada lado do curso d'água. A APP Atual é constituída em sua maior parte por áreas sem cobertura florestal (áreas alagadas e áreas abertas) apresentando apenas uma pequena porção coberta por vegetação florestal. Não foi detectada nenhuma nascente na ADA.

A faixa de APP Atual será substituída pela faixa da APP Futura **(5094.BL.A1.098 – Mapa – Diagnóstico de Vegetação),** onde a faixa da APP atual possui 24,72 ha, segue na Tabela 2, a caracterização da ocupação do solo nesta faixa.

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente da Área Diretamente Afetada – ADA mostra a distribuição espacial das áreas de intervenção apresentadas na Figura 9, revelando que apesar da importância dos remanescentes florestais existentes nas margens dos cursos d'água, os usos antrópicos, especialmente as áreas de pastagens e culturas anuais dominam as áreas legalmente protegidas em APP.

Tabela 2. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Atual do córrego Engenho Seco na ADA.

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	0,045	0,18%
Agricultura - Uva	1,908	7,72%
Eucalipto	0,01	0,04%
Área Antrópica	1,259	5,09%
Estágio Médio	14,133	57,17%
Estágio Inicial	3,776	15,28%

- APP Futura

A faixa de APP a ser implantada no perímetro da barragem será de 100 metros de largura, com alguns trechos apresentando largura superior a 100 metros. A área total será de 77,07 ha de APP Futura **(5094.BL.A1.097 – Mapa – Diagnóstico de Vegetação).**

A efetiva implantação e conservação das áreas de preservação permanente geram uma série de benefícios e serviços ecológicos que se estendem do plano local para o regional por meio de interconexões dos diversos ambientes protegidos e dos remanescentes florestais e hábitats relevantes, formando uma

teia complexa de suporte à biodiversidade e aos componentes físicos do agroecossistema, especialmente nos ambientes rurais sobre forte pressão antrópica.

A área de APP Futura é predominada por área de mata e áreas de cultivo, principalmente a uva **(5094.BL.A1.099 – Mapa - Diagnóstico de Vegetação).** Segue o uso atual da área de APP a ser implantada:

Tabela 3. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Futura do córrego Engenho Seco na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,799	4,93%
Agricultura - Uva	11,905	15,45%
Pastagem	1,056	1,37%
Eucalipto	1,624	2,11%
Área Antrópica	10,301	13,37%
Estágio Médio	35,157	45,62%
Estágio Inicial	11,497	14,92%
Estágio Médio Avançado	1,739	2,29%

9.2.6 Uso e Ocupação do Solo na ADA

Foi classificado o uso e ocupação do solo na área de enchimento da barragem **(5094.BL.A1.098 – Mapa - Diagnóstico de Vegetação).**A paisagem mostrou-se muito diversificada com uma extensaárea de mata estacional antropizada e com o predomínio do estrato médio, além de áreas de plantio de uva e outras áreas de atividades agrícolas ou de recreação.

Foram classificados os 109,605 ha da ADA divididos em 9 classes de uso, sendo elas:Agricultura, Uva, Pastagem, Eucalipto, Área Antrópica, Estágio Médio, Estágio Inicial, Estágio Médio Avançado e Água. Onde, o maior uso do solo na área da ADA é de Estágio Médio (52,858 ha) e as áreas de Agricultura

de Uva (18,348 ha).Segue abaixo, na Tabela 4, o uso e ocupação mapeada na ADA.

Tabela 4. Uso e ocupação do solo na ADA. – Barragem do Córrego Engenho Seco, Louveira, SP.

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,804	3,47%
Agricultura – Uva	18,348	16,74%
Pastagem	1,058	0,97%
Eucalipto	3,095	2,82%
Área Antrópica	12,104	11,04%
Estágio Médio	52,858	48,23%
Estágio Inicial	16,146	14,73%
Estágio Médio Avançado	1,985	1,81%
Água	0,203	0,19%

Na Tabela 5 estão relacionadas às áreas de supressão dentro e fora da APP do Córrego Engenho Seco.

Tabela 5. Área de supressão dentro e fora de APP

Tipologia da vegetação (fisionomia)/Uso do solo	Estágio Sucessional	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio	14,133	3,569	17,701
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Inicial	3,776	0,874	4,649
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio Avançado		0,246	0,246
Eucalipto	-	0,01	1,461	1,462
Total		17,919	6,150	24,058

Referências Bibliográficas

MMA/SBF, 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos/por: Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, SMA do Estado de São Paulo, SEMAD/Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília:. 40p.

Lei no. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, onde estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro.

Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Plano de Manejo da RPPN Entre Águas (2013). Instituto Ecofuturo e Suzano Papel e Celulose.

Resolução CONAMA nº 428, de dezembro de 2010 (DOU 20/12/2010).Regulamentação dos procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimento de significativo impacto ambiental que afetem unidades de Conservação específicas ou suas zonas de amortecimento.

9.2.7 Flora

O bioma Mata Atlântica representa um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta (MYERS et al., 2000). No estado de São Paulo, a metade da cobertura florestal é classificada como capoeira e até mesmo a categoria Mata envolve florestas em graus médios de regeneração (KRONKA et al., 2005). Nesse sentido, as florestas secundárias representam, em muitos casos, o ultimo refúgio da cobertura florestal, por isso, a necessidade do monitoramento de sua resiliência.

E, para isso, estudos envolvendo o estrato herbáceo podem fornecer dados úteis para inferir sobre as condições ambientais e o estado de conservação de comunidades florestais (MÜLLER e WAECHTER, 2001), pois espécies herbáceas e arbustivas florestais apresentam adaptações estruturais e fisiológicas associadas ao ambiente em que vivem (LASKA, 1997). A contribuição de espécies não arbóreas na diversidade tem sido observada, sendo que o número de espécies herbáceas e subarbustivas pode variar de 33 a 52% da riqueza específica, enquanto que as espécies arbóreas constituem de 15 a 22% (GENTRY e DODSON, 1987).

Conhecendo-se bem a comunidade vegetal de uma dada área, pode-se realizar uma série de inferências sobre sua fitofisionomia, o bioma na qual está inserida, o tipo de solo predominante, clima, histórico de influência antrópica e, até mesmo, a presença de elementos faunísticos. Por esse motivo, um diagnóstico acurado da vegetação de uma determinada região, incluindo uma lista de espécies confiável e padrões quantitativos sobre sua distribuição, é geralmente o alicerce para uma boa caracterização de meio biótico em várias esferas dos estudos ambientais, como a elaboração de planos de manejo, avaliações de impacto ambiental, delineamento de estratégias de resgate, recuperação de áreas degradadas, dentre outros.

9.2.8 Caracterização da Vegetação

Segundo dados do Atlas do Projeto Biota e do SIFESP (Sistema de Informações Florestais do estado de São Paulo) a vegetação de Louveira é classificada como bioma Mata Atlântica na variação de Floresta Ombrófila Densa Montana (Figura 9), pois se encontra a uma altitude de 690 metros aproximadamente (Inventário Florestaldo Estado de São Paulo,2010).



Figura 9. Mapa da vegetação da região investigada. Fonte: Atlas Biota, 2015

9.2.9 Bacia Hidrográfica

O Comitê gestor das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) foi criado por meio da Lei Estadual Paulista nº 7.663/91, foi instalado no dia 18 de novembro de 1993 como o primeiro comitê de bacias do Estado de São Paulo (Figura 30). O CBH-PCJ gerencia os recursos hídricos de uma das regiões mais críticas do estado quanto à qualidade e a quantidade das águas. Em vista disso, em 2009, criou e instalou a Fundação Agência das Bacias PCJ, com sede na cidade de Piracicaba/SP, a qual, a partir de 2012, assumiu definitivamente as funções de Secretaria Executiva do CBH-PCJ, contando com profissionais especializados na gestão de recursos hídricos.

Já em 1994, o CBH-PCJ criou as Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho para auxiliarem nas tomadas de decisões. Hoje são 12 câmaras que contemplam a participação de mais de 600 membros. As características das Bacias PCJ, com

cursos d'água de domínio da União e do estado de Minas Gerais, fizeram com que fossem criados e instalados outros dois comitês, o PCJ FEDERAL, em março de 2003, e o CBH-PJ (MG), em março de 2008, os quais trabalham integrados com o CBH-PCJ, sendo chamados de Comitês PCJ.

9.2.9.1 Caracteristicas gerais da bacia PCJ relacionadas à ocupação

- **Área de drenagem:** 14.178 km² (PERH, 2006).
- **População:** 4.991.762 habitantes (SEADE, 2009).
- **Principais Rios:** Atibaia, Atibainha, Cachoeira, Camanducaia, Capivari, Corumbataí, Jaguari, Jundiaí e Piracicaba (Relatório de Situação de Recursos Hídricos de Bacias, 2010)
- **Reservatórios:** Usina de Barra Bonita (Rio Piracicaba), Salto Grande (Rio Atibaia), Jacareí e Jaguari (Rio Jacareí), Atibainha (Rio Atibainha) e Cacheira (Rio Cachoeira). Os quatro últimos reservatórios fazem parte do Sistema Produtor Cantareira (Relatório de Situação de Recursos Hídricos de Bacias, 2010).
- **Principais atividades econômicas:** As principais atividades econômicas são a agropecuária e a produção industrial. Destacam-se o pólo petroquímico de Paulínia; em Americana, Nova Odessa e Santa Bárbara d'Oeste, o parque têxtil; em Campinas e Hortolândia, o pólo de alta tecnologia; em Piracicaba, indústrias sucroalcooleiras e do setor metal-mecânico; o parque industrial de Jundiaí; em Limeira, produção de folheado; em Rio Claro, indústrias sucroalcooleiras; em Santa Gertrudes e Cordeirópolis, pólo cerâmico nacional (Relatório de Situação de Recursos Hídricos de Bacias, 2010).
- **Vegetação remanescente:** Apresenta 1.911 km² de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 13,5% da área da UGRHI. As categorias de maior ocorrência são a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual.FF, 2008; FF, 2009).

- **Unidades de Conservação:** APA Cabreúva, APA Jundiaí, APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá, APA Piracicaba e Juqueri-Mirim, APA Represa Bairro da Usina, APA Sistema Cantareira, ARIE Mata Santa Genebra, ARIE Matão de Cosmópolis, EE de Ibicatu, EE de Valinhos, FE Edmundo Navarro de Andrade, PE Assessoria da Reforma Agrária (ARA), RPPN Sítio Sibiúna, RPPN Ecoworld, RPPN Parque dos Pássaros, RPPN Parque das Nascentes, RPPN Estância Jatobá e RPPN Fazenda Serrinha. (ICMBio, 2009).
- **Municipios que compõem a bacia:** Águas de São Pedro, Americana, Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Cabreúva, Campinas, Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Cosmópolis, Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, **Louveira**, Mairiporã, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Salto, Santa Bárbara D'Oeste, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, Santo Antônio de Posse, São Pedro, Socorro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista, Vinhedo

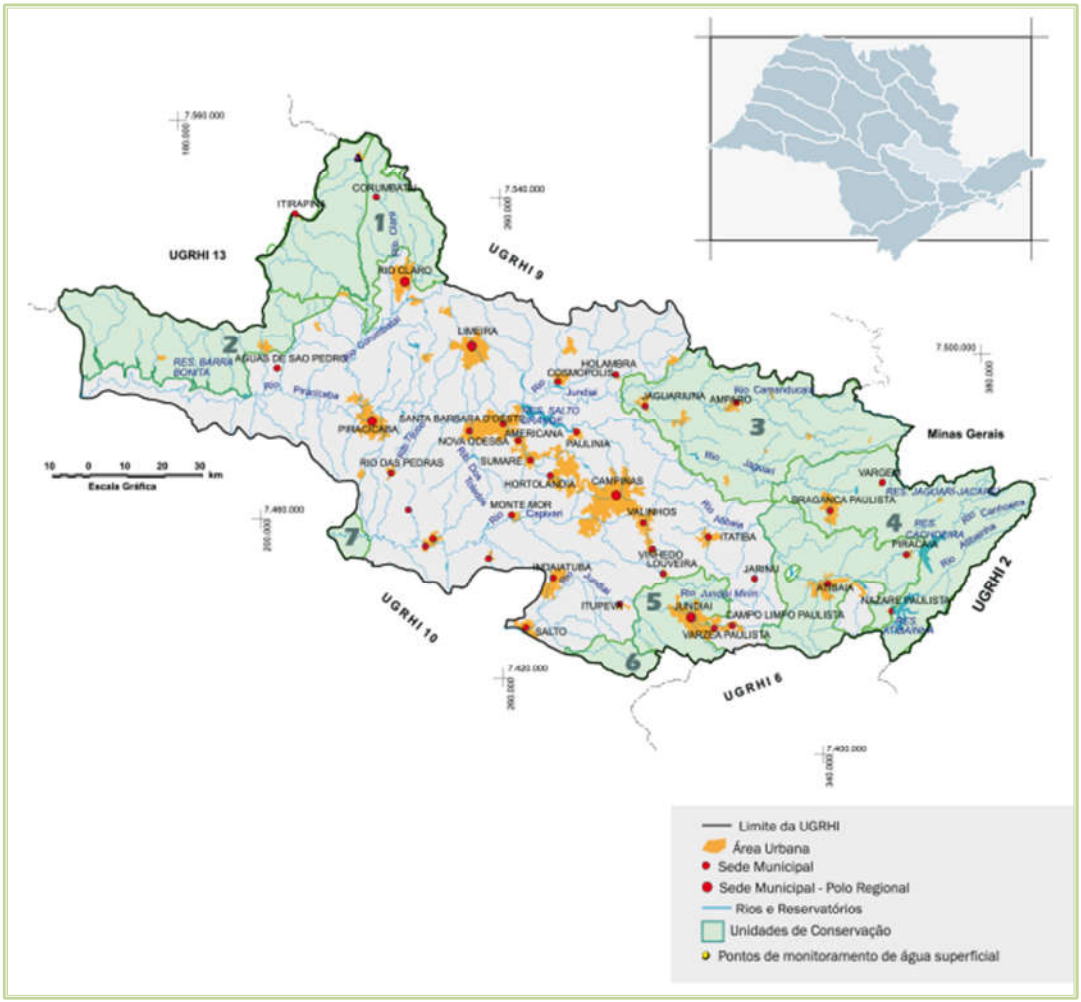


Figura 10. Mapa dos municípios inseridos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ). Fonte:www.cbh.gov.br

9.2.10 Área de estudo

Foram selecionados 9 pontos para serem visitados nesta campanha, 4 na Área Diretamente Afetada e 5 áreas na Área de Influência Direta **(5094.BL.A1.102 – Mapa – Diagnóstico de Vegetação)**.

Segue abaixo as coordenadas dos pontos amostrais de flora (Tabela 6).

Tabela 6. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de flora

Ponto Amostral	Coordenadas (23k)	
ADA1	303646	7445471
ADA2	303806	7445232
ADA3	304151	7445429
ADA4	304057	7445711
AID1	305345	7445396
AID2	304487	7445259
AID3	305551	7446066
AID4	308332	7446611
AID5	307309	7447457

Segue abaixo o registro fotográfico dos pontos amostrais da ADA e AID de flora.

9.2.11 Registro fotográfico dos pontos amostrais de flora da ADA e AID



ADA1



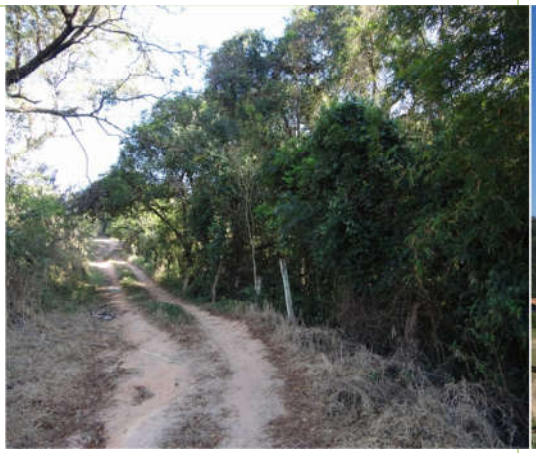
ADA2



ADA3



ADA4



AID1



AID2



AID3



AID4



AID5

Segue na Tabela 7 a descrição com as vias de acesso dos pontos de flora.

Tabela 7. Descrição e vias de acesso aos pontos de amostragem de flora, Córrego do Engenho Seco, Louveira-SP.

Ponto Amostral	Município	Acesso	Estágio Sucessional	Descrição	Entorno
ADA1	Louveira	estrada municípal da bica	Médio/Avançado	dossel descontínuo, aproximadamente 6 mts. de altura, serapilheira fina e presença de cipós e lianas	agricultura (uva), pastagem e área antrópica
ADA2	Louveira	estrada municípal da bica	Inicial	dossel contínuo, aproximadamente 13 mts. de altura, serapilheira bem formada	agricultura
ADA3	Louveira	estrada municípal da bica	Médio	dossel contínuo, aproximadamente 11 mts. de altura, serapilheira bem formada e presença de cipós	agricultura
ADA4	Louveira	estrada municípal da bica	Médio	dossel contínuo, aproximadamente 11 mts. de altura, serapilheira bem formada e presença de cipós, liana e gramíneas	agricultura, pastagem
AID1	Louveira	Di Oliva frigorífico	Médio	dossel continuo com aproximadamente 10 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e	pastagem área antrópica e pscicultura

Ponto Amostral	Município	Acesso	Estágio Sucessional	Descrição	Entorno
				gramíneas nas bordas	
AID2	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco	Inicial/Médio	dossel continuo com aproximadamente 12 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID3	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco, Rua 2 e Rua 4	Médio	dossel continuo com aproximadamente 12 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID4	Louveira	Avenida Helaco	Médio	dossel continuo com aproximadamente 10 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID5	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco, Rua 2 e Rua 4	Médio	dossel continuo com aproximadamente 11 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura

9.2.12 Florística

Na primeira campanha de campo foi realizado um planejamento no escritório com o auxílio de mapas e imagens de satélites, nesse planejamento foram determinados quais maciços florestais fariam parte do levantamento florístico.

Em relação ao levantamento dos pontos pré-determinados no planejamento, optou-se pelo Método de Caminhamento Aleatório (CURTI, 1950) devido ao elevado grau de degradação da área e interferência antrópica na região. Este método consiste no caminhamento por toda área, identificando as espécies presentes, realizando anotações em fichas de campo e a coleta de material vegetal.

Como apoio complementar para a verificação da cobertura vegetal foi utilizado imagens aéreas (GoogleEarth/2015). Durante as visitas de campo foram realizados registros fotográficos que acompanham os resultados obtidos

Outros fatores observados durante as visitas foram o *status* dos fragmentos florestais e suas estruturas; avaliando-se o dossel, a bordadura e a presença de lianas e gramíneas, conforme demonstra a Tabela 8**.**

Tabela 8. Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais da área objeto de estudo

Estádio de conservação	Nº de estratos	Dossel		Presença de epífitas	Presença de Lianas em desequilíbrio		Invasão de gramíneas exóticas	
		Altura (m)	Continuidade		Borda	Interior	Borda	Interior
1. Floresta em bom estado de conservação	>2	12 - 25	Continuo	Frequente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
2. Floresta com médio estado de conservação	1-2	7 – 13	Descontínuo	Frequente	Frequente	Ocasional	Frequente	Ocasional
3. Floresta perturbada em regeneração	1	2 – 7	Descontínuo	Ocasional	Frequente	Frequente	Frequente	Frequente

9.2.13 Resultados da Floróstica

9.2.13.1 ADA

A área diretamente afetada é caracterizada por ser uma vegetação altamente antropizada e heterogênea que acompanha o rio Engenho Seco. Ela alterna áreas com alta diversidade de espécies onde o dossel apresentade 12 a 14 metros de altura e com aparente estágio avançado de regeneração com áreas quase sem vegetação e sem a formação de um dossel contínuo e com muitas espécies invasoras exercendo pressão sobre vegetação nativa.

Existem ainda núcleos habitacionais de pequenos sítios e áreas com cultivo de culturas típicas de lugares com temperaturas mais amenas como uvas, atemóias, pêssegos e ameixas.

Em certos pontos foram observadas espécies exóticas como eucaliptose pinus ocorrendo na paisagem adjacente á vegetação investigada.

9.2.13.2 ADA1

O ponto ADA 1 investigado apresenta um dossel descontínuo com aproximadamente 6 metros de altura com uma serapilheira fina e com uma presença abundante de cipós e lianas como o cipó-de-são-joão (*Pyrostegia vesnuta*) ocupando grande parte da borda (Figura 11).

A paisagem circundante do ponto é dominada por pastos e culturas anuais, perenes e florestais.

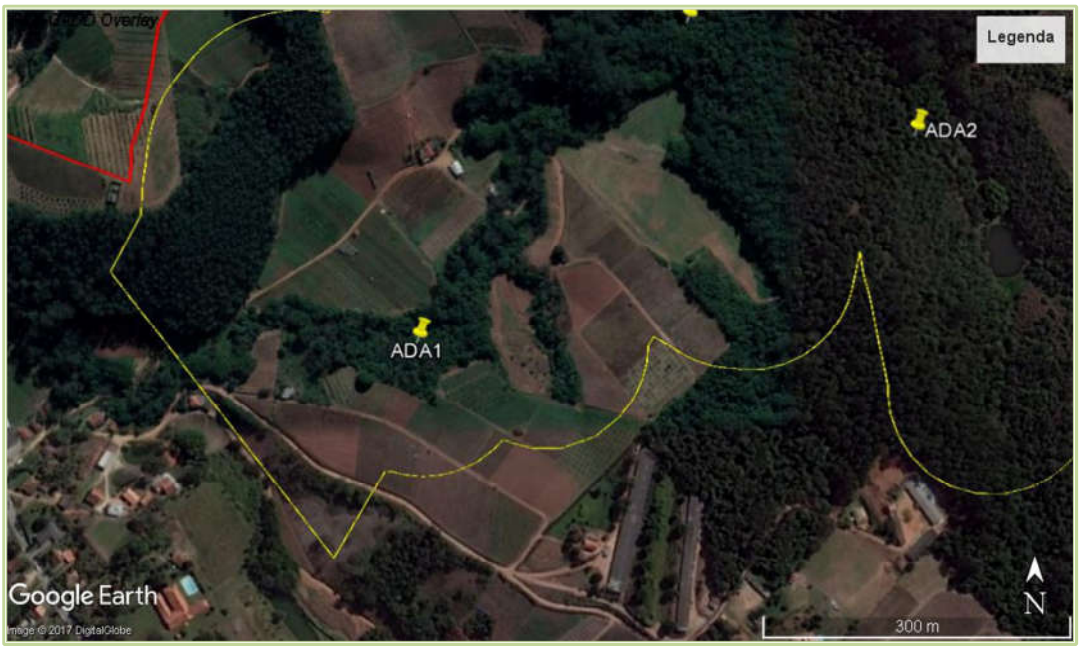


Figura 11. Imagem da localização do ponto ADA 1. Fonte: Google Earth, 2016

O dossel é praticamente dominado por duas espécies o pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) e o capixngui (*Croton floribundus*).



Figura 12. Borda do ponto ADA 1 dominado por cipós



Figura 13. Borda do ponto ADA 1

O ponto pode ser considerado como em estágio inicial de regeneração de acordo com a Resolução 04/94 do CONAMA.

Outras espécies encontradas podem sem observadas na Tabela 9.

Tabela 9. Lista de espécies encontradas no ponto ADA 1

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	açoita cavalo	arbóreo
Fabaceae	*Andira fraxinifolia* Benth.	angelim	arbóreo
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroieira vermelha	arbóreo
Poaceae	*Guadua trinii* (Nees) Rupr.	bambu	
Poaceae	*Guadua*sp.	bambu	
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Asteraceae	*Xanthium*sp	carrapicho-bravo	Herbácea
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro	arbóreo
Bignoneaceae	*Pyrostegia vesnuta*	cipó-de-são-joão	Trepadeira
Bignoneaceae	*Arrabidae* sp	cipó-neve	Trepadeira
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	fumo bravo	arbóreo
Solanaceae	*Solanum sp.*	fumo bravo	arbustivo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	pata de vaca	arbóreo
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	Pau jacaré	Arbóreo
Asteraceae	*Bidens* sp	picão	Herbácea
Asteraceae	*Emilia sonchifloia*	serralha	Herbácea
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	taheiro	arbóreo

9.2.13.3 ADA 2

O ponto ADA 2 caracterizado por ser uma mata ciliar do Córrego do Engenho Seco e por ser uma estrada vicinal que dá acesso a outro bairro.

O ponto ADA 2 te um dossel contínuo com aproximadamente 13 metros de altura e uma serapilheira bem formada.

As espécies que ocorrem são típicas de matas ciliares como o tucaneiro (*Citharexylum myrianthum*), ingá (*Inga lentiscifolia*) e Angelim (*Andira fraxinifolia*) e araçá (*Psidium cattleianum*).

Foram observado indivíduos de grande porte de eucalipto fazendo parte do dossel, esse fator pode caracterizar que a vegetação nativa existente pode

fazer parte de uma regeneração de um antigo plantio de eucalipto, que é uma espécie exótica.

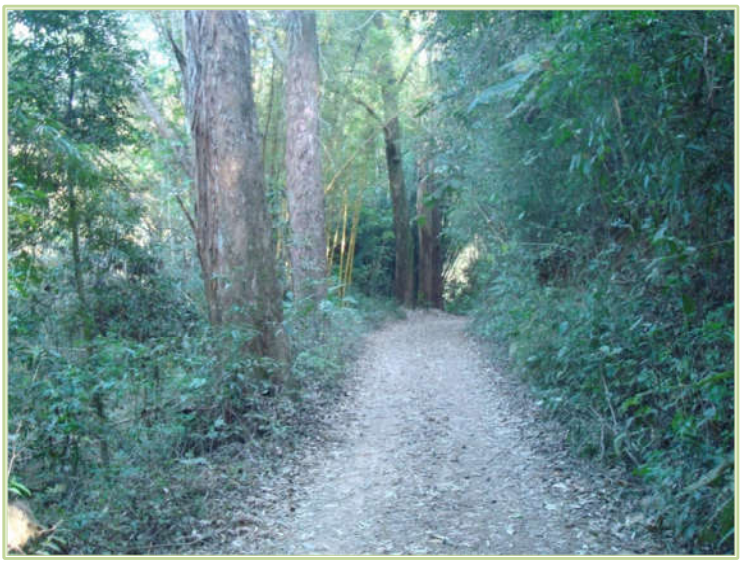


Figura 14. Vista parcial do ponto ADA 2. Observar a estrada e os indivíduos de eucalipto de grande porte

Nesta área foi observada também uma grande quantidade de bambu (*Guaduasp.*) perto do curso d'água.



Figura 15. Vista parcial do ponto ADA 2. Observar a grande concentração de bambu (*Guaduasp.*).

A paisagem circundante do ponto investigado é caracterizada por ocupações habitacionais, culturas florestais e pastagens.

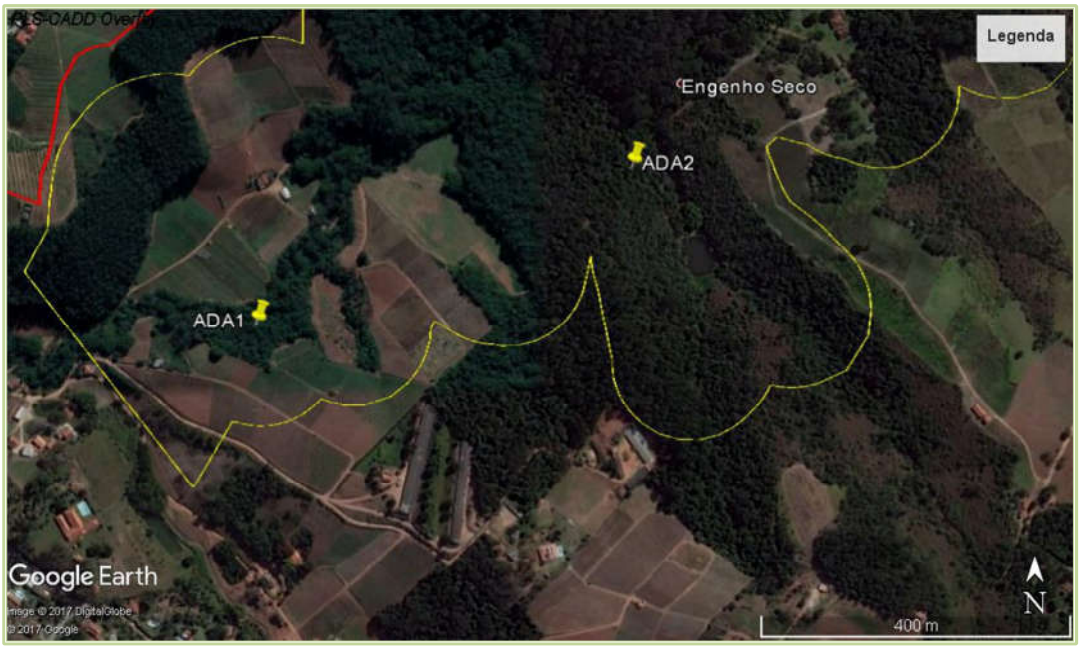


Figura 16. Imagem da localização do ponto ADA 2. Google Earth, 2016

De acordo com a Resolução Conama 04/94, a vegetação pode ser considerada como em estágio avançado de regeneração. Outras espécies encontradas podem ser observadas na Tabela 10.

Tabela 10. Lista das espécies encontradas no ponto ADA 2

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Andira fraxinifolia* Benth.	angelim	arbóreo
Poaceae	*Guadua trinii* (Nees) Rupr.	bambu	
Poaceae	*Guaduasp.*	bambu	
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	fumo bravo	arbóreo
Solanaceae	*Solanum sp.*	fumo bravo	arbustivo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	taheiro	arbóreo
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo
Celastraceae	*Maytenus muelleri* Schwacke	espinheira-santa	arbustivo
Fabaceae	*Centrolobiumtomentosum* Guillem. ex Benth.	araribá	arbóreo
Poaceae	*Pariana sp*	bambuzinho	Herbáce

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
			a
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	camboatá branco	arbóreo
Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess	camboatá-vermelho	arbóreo
Lauraceae	*Ocotea pulchella* (Nees) Mez	canela lageana	arbóreo
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Meliaceae	*Melia azedarach* L.	cinamomo	arbóreo
Fabaceae	*Erythrina falcata* Benth.	corticeira-da-serra	arbóreo
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	crindiúva	arbóreo
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns	embiruçu	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Arecaceae	*Euterpe edulis* Mart.	juçara	palmeira
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	pimenta de macaco	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitangueira	arbóreo
Myrtaceae	*Psidium cattleianum*	araçá	arbóreo
Rubiaceae	*Psychotria* sp.	psicotria	abustivo
Verbenaceae	*Citharexylum myrianthum* Cham.	tucaneira	arbóreo
Myristicaceae	*Virola* sp		arbóreo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan	angico vermelho	arbóreo
Caesalpiniaceae	*Hymenaea courbaril* L.	jatotobá	arbóreo

9.2.13.4 ADA 3

O ponto ADA 3 também é caracterizado por ser uma mata ciliar do Córrego do Engenho Seco e por ter uma estrada vicinal que dá acesso a outro bairro. O ponto ADA 3 apresenta um dossel contínuo com aproximadamente 11 metros de altura e uma serapilheira bem formada.

As espécies que ocorrem são típicas de matas ciliares como o tanheiroe (*Alchornea triplinervia*) o ingá (*Inga lentiscifolia*) ocorrendo em abundancia. Uma grande biomassa de cipó-de-são—joão (*Pyrostegia vesnuta*) foi observado dominando vegetação na borda.



Figura 17. Floração do cipó-de-são-joã (*Pyrostegia vesnuta*) dominando a borda do ponto ADA 3

Foi constatada nesse ponto uma menor diversidade de espécies ocorrendo no local. Foram observados indivíduos de grande porte de eucalipto fazendo parte do dossel, esse fator pode caracterizar que a vegetação nativa existente pode fazer parte de uma regeneração de um antigo plantio de eucalipto, que é um espécie exótica.

De acordo com a Resolução Connama 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada de inicial a médio estágio de regeneração.

Tabela 11. Lista de espécies do ponto ADA 3

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Fabaceae	*Caesalpinia pluviosa* var. peltophoroides (Benth.) G.P.Lewis	sibipiruna	arbóreo
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	açoita cavalo	arbóreo

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Myrtaceae	*Psidium formosum* (Barb. Rodr.) Burret	araçá da serra	arbóreo
Fabaceae	*Centrolobiumtomentosum* Guillem. ex Benth.	araribá	arbóreo
Poaceae	*Guadua trinii* (Nees) Rupr.	bambu	
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela amarela	arbóreo
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Bignoneaceae	*Amphilophium paniculatum*	cipó-d'água	Trepadeira
Bignoneaceae	*Pyrostegia vesnuta*	cipó-de-são-joão	Trepadeira
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	crindiúva	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitangueira	arbóreo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	taheiro	arbóreo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	tanheiro	arbóreo
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo

9.2.13.5 ADA 4

O ponto ADA 4 se encontra próximo á um núcleo habitacional de chácaras e apresenta um alto grau de perturbação como a presença de fogo e lixo dentro da formação florestal. O dossel da vegetação investigada se apresenta contínuo em sua maior parte e com uma altura aproximada de 12 metros, e é composto por espécies como pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), capixingui (*Croton floribundus*) e guapuruvu (*Schizolobium parahyba*).

A área é dominada por cipós, lianas e gramíneas fazendo parte da borda e em clareiras do ponto investigado.



Figura 18. Vista parcial do ponto ADA 4. Observar a presença de fogo



Figura 19. Indivíduo de guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) fazendo parte do dossel do pnto ADA 4

De acordo com a Resolução Conama 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada de inicial a médio estágio de regeneração.

Tabela 12. Lista de espécies encontradas no ponto ADA 4

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan	angico vermelho	arbóreo
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroieiravermelha	arbóreo
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canelinha	arbóreo
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br.	capororoca	arbóreo
Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	capororoca	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	fumo bravo	arbóreo
Solanaceae	*Solanum sp.*	fumo bravo	arbustivo
Fabaceae	*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake	guapuruvu	arbóreo
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos	ipê-amarelo	arbóreo
Caricaceae	*Jacaratia spinosa* (Aubli) A. DC	jaracatiá	arbóreo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palmeira
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	pimenta de macaco	arbóreo
Fabaceae	*Caesalpinia pluviosa* var. peltophoroides (Benth.) G.P.Lewis	sibipiruna	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis* var. uvalha (Cambess.)D.Legrad.	uvaia	
Asteraceae	*Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob.	vassourão-branco	arbóreo
Asteraceae	*Braccharis dracunculifolia*	vassourinha	Arbustiva

9.2.13.6 AID

A vegetação da Área de Influencia Direta tem um alto grau de perturbação causado por fragmentação dos maciços florestais em tamanhos pequenos e descontínuos' ao longo da paisagem.

A ocupação da paisagem tem núcleos habitacionais, pastagens, culturas anuais, culturas perenes e florestas comerciais.

Todos os pontos investigados apresentam tamanhos pequenos e com desconectividade de outros fragmentos florestais.

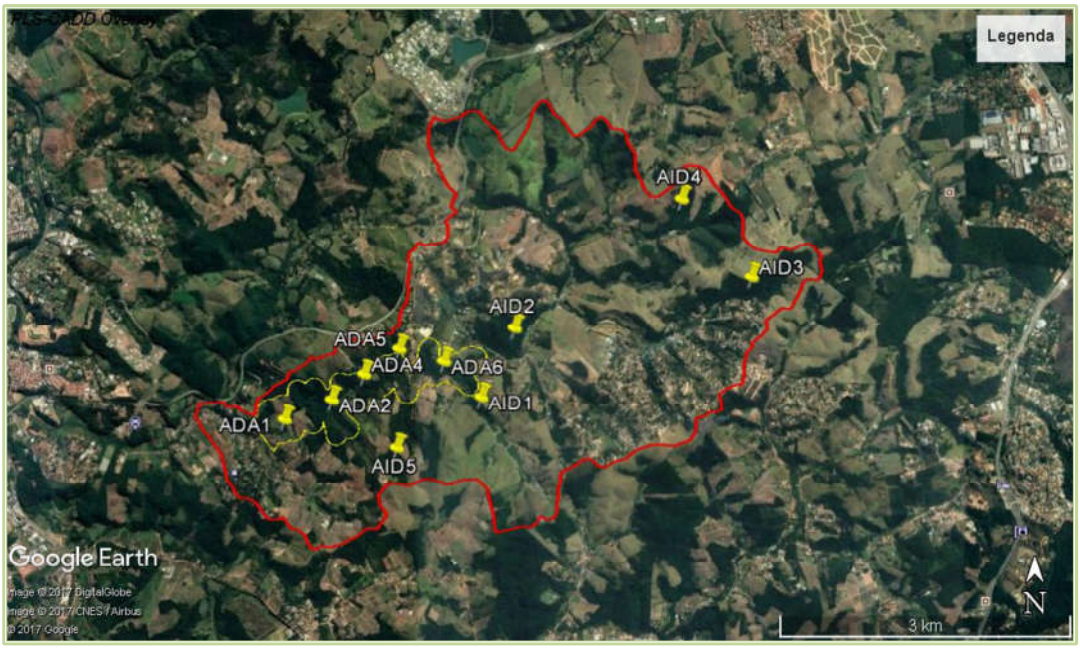


Figura 20. Vista geral da AID.

9.2.13.7 AID 1

De acordo com a Resolução CONAMA 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada em estágio médio de regeneração e apresenta um dossel continuo com aproximadamente 10 metros de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas.

Não foi evidenciado presença de epífitas.



Figura 21. Vista parcial do ponto AID 1. Observar a grande quantidade de cipós na borda

Tabela 13. Lista de espécies da AID 1

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	camboatá branco	arbóreo
Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess	camboatá-vermelho	arbóreo
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela guaicá	arbóreo
Lauraceae	*Cinnamomum glaziovii* (Mez) Kosterm.	canela-crespa	arbóreo
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canelinha	arbóreo
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	capororoca	arbóreo
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	crindiúva	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	fumo bravo	arbóreo
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos	ipê-amarelo	arbóreo
Fabaceae	*Machaerium sp.*	jacarandá	arbóreo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palmeira
Boraginaeae	*Cordia trichotoma*	loro-pardo	arbóreo

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Rutaceae	*Zanthoxylum kleinii* (R.S.Cowan) P.G.Waterman	mamica-de-cadela	arbóreo
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-cadela	arbóreo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	arbóreo
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	pimenta de macaco	arbóreo
Fabaceae	*Caesalpinia pluviosa* var. peltophoroides (Benth.) G.P.Lewis	sibipiruna	arbóreo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	taheiro	arbóreo
Arecaceae	*Bactris setosa* Mart.	tucum	palmeira
Myrtaceae	*Myrceugenia*sp.		arbóreo
Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	guaçatonga	
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	cambará	
Melastomataceae	Leandra australis (Cham.) Cogn.	pixirica	arbustivo
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	sangra d'água	arbóreo

9.2.13.8 AID 2

A vegetação pode ser considerada em estágio médio de regeneração e apresenta um dossel continuo com aproximadamente 12 metros de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas. Não foi evidenciada a presença de epífitas.



Figura 22. Vista parcial do ponto AID 2. Observar a grande quantidade de cipós na borda

Tabela 14. Lista de espécies encontradas na AID 2

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Asteraceae	Vernonia sp	assa-peixe	Sub-arbustiva
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	cambará	
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro	arbóreo
Bignoneaceae	*Pyrostegia vesnuta*	cipó-de-são-joão	Trepadeira
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	crindiúva	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Caesalpiniacea	*Hymenaea courbaril* L.	jatobá	arbóreo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palmeira
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium*	lírio-do-brejo	Herbácea-aquática
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Asteraceae	*Bidens* sp	picão	Herbácea
Asteraceae	*Emilia sonchifloia*	serralha	Herbácea
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	tanheiro	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis* Cambess.	uvaia	arbóreo
Asteraceae	*Braccharis dracunculifolia*	vassourinha	Arbustiva
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	açoita cavalo	arbóreo
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo

9.2.13.9 AID 3

De acordo com a Resolução Conama 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada em estágio médio de regeneração e apresenta um dossel continuo com aproximadamente 12 metros de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas.

Tabela 15. Lista de espécies encontradas na AID 3

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	açoita cavalo	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan	angico vermelho	arbóreo
Myrtaceae	*Psidium formosum* (Barb. Rodr.) Burret	araçá da serra	arbóreo
Fabaceae	*Centrolobiumtomentosum* Guillem. ex Benth.	araribá	arbóreo
Asteraceae	Vernonia sp	assa-peixe	Sub-arbustiva
Poaceae	*Pariana sp*	bambuzinho	Herbácea
Araceae	*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.	banana-de-bugre, imbé	Hemiepífito primário
Asteraceae	*Pterocaulon lanatum*	branqueja	Herbácea
Poaceae	*Brachiaria sp.*	braquiária	herbaceo
Heliconiaceae	*Heliconia farinosa* Raddi	caeté, caetê	herbáceo
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela	arbóreo
Lauraceae	*Nectandra lanceolata* Nees	canela amarela	arbóreo
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela guaicá	arbóreo
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canelinha	arbóreo
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	capim-carrapicho	Herbácea
Poaceae	*Melinis minutiflora*	capim-gordura	Herbácea
Poaceae	*Chloris sp*	capim-pé-de-galinha	Herbácea
Primulaceae	*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br.	capororoca	arbóreo
Meliaceae	*Trichilia catigua* A. Juss.	catiguá	arbustivo
Meliaceae	*Melia azedarach* L.	cinamomo	arbóreo
Bignoneaceae	*Pyrostegia vesnuta*	cipó-de-são-joão	Trepadeira
Fabaceae	*Erythrina falcata* Benth.	corticeira-da-serra	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Celastraceae	*Maytenus muelleri* Schwacke	espinheira-santa	arbustivo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Salicaceae	*Casearia silvestris*	guaçatonga	arbóreo
Fabaceae	*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake	guapuruvu	arbóreo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Caricaceae	*Jacaratia spinosa* (Aubli) A. DC	jaracatiá	arbóreo
Arecaceae	*Euterpe edulis* Mart.	juçara	palmeira
Zingiberaceae	*Hedychium coronarium*	lírio-do-brejo	Herbácea-aquática
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-cadela	arbóreo
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Melastomataceae	Leandra australis (Cham.) Cogn.	pixirica	arbustivo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	tanheiro	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis* Cambess.	uvaia	arbóreo
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana* Hook.	xaxim	Pteridófita arborescente
Apocinaceae	*Aspisdosperma*sp.	guatambú	
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis* Cambess.	uvaia	arbóreo

9.2.13.10 AID 4

De acordo com a Resolução Connama 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada em estágio médio de regeneração e apresenta um dossel continuo com aproximadamente 10 metros de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas.

Tabela 16. Lista de espécies encontradas na AID 4

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Andira fraxinifolia* Benth.	angelim	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo
Myrtaceae	*Psidium cattleianum* Sabine	araçá	arbóreo
Myrtaceae	*Psidium formosum* (Barb. Rodr.) Burret	araçá da serra	arbóreo
Fabaceae	*Centrolobiumtomentosum* Guillem. ex Benth.	araribá	arbóreo
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroieira vermelha	arbóreo
Poaceae	*Guadua*sp.	bambu	

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Araceae	*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.	banana-de-bugre, imbé	Hemiepífito primário
Lauraceae	*Ocotea puberula* (Rich.) Nees	canela guaicá	arbóreo
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canelinha	arbóreo
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	arbóreo
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	crindiúva	arbóreo
Cecropiaceae	*Cecropia cyrtostachya* Miq.	embauba	arbóreo
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns	embiruçu	arbóreo
Moraceae	*Ficus clusiifolia*	figeira mata-pau	arbóreo
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	fumo bravo	arbóreo
Fabaceae	*Inga lentiscifolia* Benth.	ingá	arbóreo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palmeira
Rutaceae	*Zanthoxylum kleinii* (R.S.Cowan) P.G.Waterman	mamica-de-cadela	arbóreo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	arbóreo
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Annonaceae	*Xylopia aromatica* (Lam.) Mart.	pimenta de macaco	arbóreo
Fabaceae	*Caesalpinia pluviosa* var. peltophoroides (Benth.) G.P.Lewis	sibipiruna	arbóreo
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg.	taheiro	arbóreo
Myrtaceae	*Eugenia pyriformis* Cambess.	uvaia	arbóreo
Asteraceae	*Braccharis dracunculifolia*	vassourinha	Arbustiva
Myristicaceae	*Virola* sp		arbóreo
Araucariac	Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	araucária	arbóreo

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
eae			

9.2.13.11 AID 5

De acordo com a Resolução Connama 04/94 a vegetação investigada pode ser considerada em estágio médio de regeneração e apresenta um dossel continuo com aproximadamente 11 metros de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas.

Tabela 17. Lista de espécies do ponto AID 5

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius* Raddi	aroieira vermelha	arbóreo
Poaceae	*Guadua*sp.	bambu	
Poaceae	*Guadua trinii* (Nees) Rupr.	bambu	
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	cambará	
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Canelinha	arbóreo
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	arbóreo
Bignoneaceae	*Pyrostegia vesnuta*	cipó-de-são-joão	Trepadeira
Bromeliaceae	*Tillandsia sp.*	cravo-do-mato	epífita
Fabaceae	*Lonchocarpusguillemineanus* (Tul.) Malme	embira	arbóreo
Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	guaçatonga	arbóreo
Fabaceae	*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake	guapuruvu	arbóreo
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos	ipê-amarelo	arbóreo
Fabaceae	*Machaerium sp.*	jacarandá	arbóreo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá, coqueiro	palmeira
Rutaceae	*Zanthoxylum kleinii* (R.S.Cowan) P.G.Waterman	mamica-de-cadela	arbóreo
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-cadela	arbóreo
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	arbóreo

Família	Nome Científico	Nome comum	Hábito
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	pata de vaca	arbóreo
Fabacea	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	arbóreo
Fabaceae	*Caesalpinia pluviosa* var. peltophoroides (Benth.) G.P.Lewis	sibipiruna	arbóreo
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	açoita cavalo	arbóreo
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	arbóreo
Fabaceae	*Andira fraxinifolia* Benth.	angelim	arbóreo
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico branco	arbóreo

9.2.14 Inventário Florestal

O levantamento da vegetação da ADA foi realizado o levantamento fitossociológico e o inventário florestal para o cálculo do volume (m³) do estoque lenhoso.

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos e de volume (m³) foi utilizado o software FlorExel, criado e comercializado pela empresa Optimber. O software é profundamente disseminado e utilizado em trabalhos de caracterização de vegetações em todo o Brasil.

Foi tomado com base um erro amostral máximo de 20% e com a probabilidade de 10% de ocorrência para as variáveis: Área Basal (m²/ha), para a população total estimada (N) para a fitossociologia e a variável de volume (m³) para o inventário do estoque de material lenhoso.

Para este levantamento dos dados foi utilizado a Amostragem Casual Simples. As expressões para os cálculos dos parâmetros da amostragem casual simples seguem como descrito por COCHRAN (1977).

9.2.15 Materiais e Métodos

Para o inventário da tipologia vegetal existente na área de estudo, foram estabelecidos critérios e parâmetros, os quais visam atender os requisitos exigidos pelo, utilizando o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), e outras referências consideradas importantes (VELOSO *et al.*, 1991; RODERJAN *et al.*, 2002; e IBGE, 2004).

O sistema de mensuraçãoseguiu as seguintes especificações: mensuração das alturas totais e Diâmetro na altura do peito (DAP) a 1,3 m de cada indivíduo lenhoso com o DAP maior ou igual a 5 cm.

As referências para relação e apresentação das espécies vegetais nativas de interesse especial para conservação, especificamente quanto às espécies consideradas raras ou ameaçadas de extinção, foi embasada pela Lista Oficial de Espécies da Flora Paulista descrita na RESOLUÇÃO SMA Nº 57, DE 05 DE JUNHO DE 2016.

O Inventário Florestal foi realizado por Amostragem Casual Simples utilizando parcelas fixas de 10x20m (200m²), amostragem consiste na observação de uma porção da população, a partir da qual serão obtidas estimativas representativas do todo (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1997). Os critérios gerais apresentados pela legislação que trata de definir os estágios sucessionais da Mata Atlântica (Resolução CONAMA 04/94,) foram comparados com os dados.

O Inventário Florestal foi calculado com um erro amostral de 10% com a probabilidade do erro em 5%.

Em campo foram demarcados os pontos dos limites das parcelas com o auxilio de fita zebrada, foram anotadas as coordenadas desses pontos e estão dispostos no item Resultados (Figuras 23 a 26).



Figura 23. Coleta de informações e de material botânico



Figura 24. Instalação das parcelas amostrais em campo.



Figura 25. Marcação dos limites das parcelas em campo com fita zebrada.



Figura 26. Mensuração do CAP (circunferência a altura do peito)

Concomitante com a realização do Inventário Casual Simples do fragmento foi realizado também um levantamento por meio do Método de Caminhamento Aleatório (CURTI, 1950) devido ao elevado grau de degradação da área e interferência antrópica na região. Este método consiste no caminhamento por toda área, identificando as espécies presentes, realizando anotações em fichas de campo e a coleta de material vegetal.

Como apoio complementar para a verificação da cobertura vegetal foi utilizado imagens aéreas (GoogleEarth/2016). Durante as visitas de campo foram realizados registros fotográficos que acompanham os resultados obtidos.

Outros fatores observados durante as visitas foram o *status* dos fragmentos florestais e suas estruturas; avaliando-se o dossel, a bordadura e a presença de lianas e gramíneas, conforme demonstra a Tabela 18.

Tabela 18. Critérios utilizados para classificação do estágio de degradação dos fragmentos florestais da área objeto de monitoramento

Estádio de conservação	Nº de estratos	Dossel		Presença de epífitas	Presença de Lianas em desequilíbrio		Invasão de gramíneas exóticas	
		Altura (m)	Continuidade		Borda	Interior	Borda	Interior
1. Floresta em bom estado de conservação	>2	12 - 25	Continuo	Frequente	Raro	Raro	Ocasional	Raro
2. Floresta com médio estado de conservação	01/fev	7 – 13	Descontínuo	Frequente	Frequente	Ocasional	Frequente	Ocasional
3. Floresta perturbada em regeneração	1	2 – 7	Descontínuo	Ocasional	Frequente	Frequente	Frequente	Frequente

As expressões para os cálculos dos parâmetros da amostragem casual simples seguem como descrito por COCHRAN (1977).

A diferenciação estatística de população finita e infinita é feita pelo valor do fator de correção (1 – f). Desse modo, tem-se:

(1 – f) ³ 0,98 a população é considerada infinita;

(1 – f) < 0,98 a população é considerada finita.

em que:

f = n/N;

n = número de amostras;

N = número de amostras cabíveis na população = A/a.

A = área total da população;

a = área da parcela.

CV% = conforme definido no item subseqüente.

Assim, para uma população finita, a intensidade de amostragem será definida como:

$$n = \frac{t^2.(CV\%)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2.(CV\%)^2}{N}}$$

Para uma população infinita, a intensidade de amostragem será definida como:

$$n = \frac{t^2.(CV\%)^2}{(E\%)^2}$$

em que:

n = intensidade amostral ideal;

t = valor tabelado de t para um nível de significância a definido pelo usuário na janela.

Média : Corresponde à média aritmética da variável amostrada.

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

em que:

$\overline{X}$ = média da variável amostrada;

X_i = variável amostrada (número de árvores, área basal ou volumes);

n = número de amostras.

Variância : Corresponde à variância da variável amostrada.

$$S_X^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2}{n-1}$$

em que:

S_X^2 = variância da variável amostrada (número de árvores, área basal ou volumes);

n = número de amostras.

Desvio Padrão : Corresponde à raiz da variância da variável amostrada.

$$S_X = \pm\sqrt{S_X^2}$$

em que:

S X = Desvio padrão da variável amostrada;

S_X^2 = variância da variável amostrada;

Coeficiente de Variação : Estima a variação relativa da variável amostrada em torno da sua média

$$CV\% = \frac{S_X}{\overline{X}} x100$$

em que:

CV% = coeficiente de variação da variável amostrada;

S X = Desvio padrão da variável amostrada;

$\overline{X}$ = média da variável amostrada;

Variância da Média : Determina a precisão da média estimada.

$S_{\overline{X}}^2 = \frac{S_X^2}{n}$. (1- f) para uma população finita

$S_{\overline{X}}^2 = \frac{S_X^2}{n}$ para uma população infinita

em que:

S_X^2 = variância da média da variável amostrada;

n = número de amostras.

Erro padrão : O erro padrão da média expressa a precisão da média amostral na forma linear e na mesma unidade de medida.

$$S_X = \pm\sqrt{S_X^2}$$

em que:

S_X = erro padrão da média da variável amostrada;

$S_{\bar{x}}^2$ = variância da média da variável amostrada.

$V_{\bar{x}}^2 = \frac{(CV)^2}{n}(1-f)$ para uma população finita

$V_{\bar{x}}^2 = \frac{(CV)^2}{n}$ para uma população infinita

em que:

$V_{\bar{x}}^2$ = variância da média relativa da variável amostrada;

CV = coeficiente de variação da variável amostrada;

n = número de amostras.

Erro Padrão Relativo: O erro padrão da média também pode ser expresso em forma relativa, obtendo a raiz da Variância da Média Relativa.

$$V_{\bar{x}} = \pm\sqrt{V_{\bar{x}}^2}$$

em que:

$V_{\bar{x}}$ = erro padrão da média relativo da variável amostrada;

$V_{\bar{x}}^2$ = variância da média relativa da variável amostrada;

n = número de amostras.

O erro devido ao processo de amostragem pode ser estimado para um nível de probabilidade (1 – a) , como se segue:

Erro absoluto:

$$E_a = \pm\, t.S_{\bar{x}}$$

Erro relativo:

$$E_r = \pm\, \frac{t.S_{\bar{x}}}{\bar{X}} x100$$

em que:

E a = erro de amostragem absoluto;

E r = Erro de amostragem relativo;

$S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada;

t = valor tabelado de t para um nível de significância a definido pelo usuário na janela

9.2.16 Estrutura Horizontal

É a organização e distribuição espacial dos indivíduos na superfície do terreno. As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie amostrada. As estimativas são calculadas por meio das seguintes expressões (LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974; MARTINS, 1991).

9.2.17 Densidade

É o número de indivíduos de cada espécie ou do conjunto de espécies que compõem uma comunidade vegetal por unidade de superfície, geralmente hectare (ha). A densidade relativa diz respeito ao número de indivíduos total de uma mesma espécie por unidade de área, e a densidade relativa revela, em porcentagem, a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} x100; \quad DT = \frac{N}{A}$$

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

9.2.18 Frequência

Expressa o número de ocorrências de uma determinada espécie nas diferentes parcelas alocadas; pode ser frequência absoluta, quando obtida pela percentagem das parcelas em que a espécie ocorre, ou frequência relativa, obtida pela soma total das frequências absolutas, para cada espécie.

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) x100 \; ; \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{P} FA_i}\right) x100$$

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

u_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais.

9.2.19 Dominância

É um parâmetro que expressa a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa. A dominância absoluta é obtida através da soma das áreas basais (AB) dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa corresponde à participação, em percentagem, em relação à área basal total (ABT).

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \; ; \quad DoR = \frac{DoA}{DoT} x100 \; ; \quad DoT = \frac{ABT}{A} \; ; \quad ABT = \sum_{i=1}^{S} AB_i$$

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m2 /ha;

AB_i = área basal da i-ésima espécie, em m^2, na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

DoT = dominância total, em m^2/ha (soma das dominâncias de todas as espécies);

ABT = Área Basal Total (m^2).

9.2.20 Valor de Importância

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequências espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i ; \quad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

VI_i = Valor de Importância absoluto

VI% = Valor de Importância relativo

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal

DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie

9.2.21 Valor de Cobertura

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

$$VC_i = DR_i + DoR_i ; \quad VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;

DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;

VC_i Valor de cobertura

VC_i% Valor de cobertura em (%).

9.2.22 Diversidade

A diversidade de espécie refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região. A diversidade pode ser subdividida em dois grupos: Riqueza e Uniformidade. Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora e/ou, na fauna, em uma determinada área, enquanto que a uniformidade diz respeito a distribuição de indivíduos entre as espécies, em uma área.

A diversidade de espécies é considerada como um aspecto favorável de comunidades naturais existindo vários índices que a quantifica, esses índices possibilitam inclusive a comparação entre os diferentes tipos de vegetação.

9.2.23 Indice de Shannon-Weaver (H')

Índices de diversidade de Shannon-Weaver: considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^{S} n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

H’ = Índice de Shannon-Weaver

n_i=Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N=número total de indivíduos amostrados.

S=número total de espécies amostradas.

ln=logaritmo de base neperiana.

Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

9.2.24 Simpson

Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154).

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}$$

C = índice de dominância de Simpson;

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N=número total de indivíduos amostrados.

9.2.25 Equabilidade de Pielou (J)

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes em que:

$$J = \frac{H'}{H\,\max.}$$

Hmáx= ln(S).

J = Equabilidade de Pielou

S = número total de espécies amostradas.

H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver.

9.2.26 Volumetria

Para o cálculo do volume de cada árvore foi utilizado o método de cálculo de volume cilíndrico com o fator forma (ff) 0,7. Para a estimativa do volume de metro estéril/empilhado foi utilizado o fator de empilhamento de 1,45.

$V (m^3) = Ab \times Hc \times ff$

$V (st) = V (m^3) \times fe$

Ab = área basal

Hc = altura comercial

ff = fator forma (0,55)

9.2.27 Área Amostral - Parcelas

A ADA (Área Diretamente Afetada)tem uma área de vegetação florestal aproximadamente de 150 ha.

Foram instaladas em campo 21 parcelas amostrais de 200m² cada totalizando 4.200 m² (15%) de vegetação amostrada.

Em campo foram coletadas as coordenadas UTM do centro da parcela, todos esse pontos foram marcados com fita zebrada. As coordenadas podem ser observadas na Tabela 19.

Tabela 19. Coordenadas UTM dos pontos que compõe as parcelas

Parcelas	23K	
	Latitude (m)	Longitude (m)
PL1	305419.00	7446012.00
PL2	305155.00	7445924.00
PL3	305202.91	7445869.82
PL4	305425.93	7445914.26
PL5	304950.19	7445854.79
PL6	303319.90	7445170.64
PL7	303220.66	7445166.01
PL8	304612.54	7445525.52
PL9	304163.00	7445422.00
PL10	303662.49	7445519.00

Parcelas	23K	
	Latitude (m)	Longitude (m)
PL11	303702.00	7445470.00
PL12	303830.34	7445457.24
PL13	303489.00	7445573.00
PL14	304041.00	7445168.00
PL15	304115.71	7445817.75
PL16	303067.00	7445156.00
PL17	304339.98	7445847.42
PL18	305184.25	7445468.51
PL19	305304.00	7445588.00
PL20	304629.63	7445692.10
PL21	305245.00	7445704.00

9.2.28 Resultados do Inventário Florestal

9.2.28.1 Esforço Amostral

O esforço amostral da vegetação estudada pode ser analisado pela curva coletora que é uma curva cumulativa de parcela-espécie. A curva mostra uma tendência a estabilização demonstrando que as espécies encontradas tendem representativas da vegetação estudada.

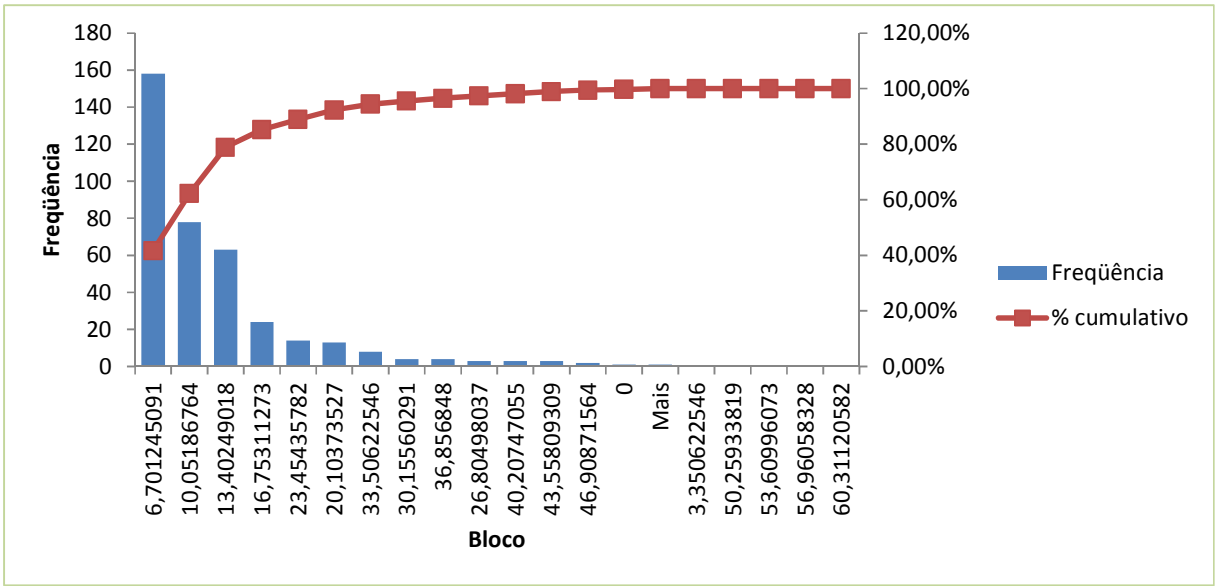


Gráfico 1. Curva de acumulação de espécies (curva acumulada)

9.2.28.2 Parcelas

Foram encontradas nas parcelas amostradas 90 espécies vegetais distribuídas em 40 famílias botânicas (Tabela 20). Em apenas 4 espécies não foram determinados os gêneros, pois houve dúvida na sua identificação e a ausência de material reprodutivo a coleta para posterior comparação foi descartada.

As famílias botânicas com maior número de indivíduos amostrado fora a Fabaceae 99 (25,13%) e Myrtacea com 69 individuos (17,51%).

Tabela 20. Lista das famílias botânicas encontradas e suas respectivas freqüências

Família	N Indivíduos	%
Fabaceae	99	25,13%
Myrtaceae	69	17,51%
Euphorbiaceae	26	6,60%
Lauraceae	21	5,33%
Malvacea	20	5,08%
Primulaceae	25	6,35%
Malvaceae	14	3,55%
Salicaceae	11	2,79%
Meliaceae	6	1,52%
Anacardiaceae	12	3,05%
angico branco	4	1,02%
Solanaceae	9	2,28%
Boraginaceae	14	3,55%
Sapindaceae	7	1,78%
Cannabaceae	9	2,28%
Phyllanthaceae	6	1,52%
casearia	3	0,76%
Rutaceae	2	0,51%
Urticaceae	3	0,76%
Asteraceae	3	0,76%
Arecaceae	2	0,51%
Sapotaceae	2	0,51%
Myristicaceae	2	0,51%
Melastomataceae	2	0,51%
Apocynaceae	2	0,51%

Família	N Indivíduos	%
Verbenaceae	2	0,51%
Lamiaceae	2	0,51%
Anarcadeaceae	3	0,76%
Verbanaceae	1	0,25%
Lythraceae	2	0,51%
araribá	1	0,25%
morta	1	0,25%
camboatá	1	0,25%
Moraceae	1	0,25%
carvalinho	1	0,25%
farinha seca	1	0,25%
araçá	1	0,25%
Celastraceae	1	0,25%
x	1	0,25%
Peracea	1	0,25%
Rubiaceae	1	0,25%
TOTAL	**394**	100%

9.2.29 . Fitossociologia

As espécies que apresentaram o maior valor de Índice de Valor de Importância foram a *Piptadenia gonoacantha* com 23,33 (18,57%) e *Eucaliptus sp.*com 56,30 (18,77%) seguidas por árvores mortas com 39,66 (13,22%).

Para o item Densidade (DA/DR) as espécies com maiores valores encontradas se repetiram sendo a *Piptadenia gonoacantha* com um valor de 192,86 (22,13%), o *Eucaliptus sp.*

Outros valores dos itens calculados e valores das outras espécies encontradas podem ser observados na Tabela 84.

Tabela 21. Resultado dos dados fitossociológicos

Espécie	Nome comum	N Indivíduos	Dens Abs Ind / ha	Dom Abs m² / ha	Freq Abs %	Dens Rel %	Dom Rel %	Freq Rel %	I V C % 0-200	I V I % 0-300	H Média m	PS Abs % 0-100	PS Rel % 0-100
Piptadenia gonoacantha	*pau-jacaré*	36	34,29	0,49	47,62	9,47	9,09	4,76	18,57	23,33	7,64	15,09	7,53
Eucaliptus sp.	*Eucalipto*	11	10,48	0,86	19,05	2,89	16,18	1,90	19,08	20,98	13,55	1,68	0,84
Anadenanthera colubrina	*Fabaceae*	10	9,52	0,55	23,81	2,63	10,37	2,38	13,01	15,39	8,75	3,88	1,94
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	*açoita cavalo*	16	15,24	0,18	33,33	4,21	3,29	3,33	7,50	10,83	6,56	8,74	4,36
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg	*tanheiro*	8	7,62	0,24	33,33	2,11	4,48	3,33	6,59	9,92	5,88	4,17	2,08
Casearia sylvestris Sw.	*Salicacea*	9	8,57	0,17	28,57	2,37	3,21	2,86	5,58	8,44	9,06	3,03	1,51
Myrsine umbellata Mart.	*capororoca*	19	18,10	0,05	23,81	5,00	1,01	2,38	6,01	8,39	5,58	11,55	5,77
Eugenia hiemalis Cambess.	*guamirim*	18	17,14	0,08	19,05	4,74	1,47	1,90	6,20	8,11	5,00	10,88	5,43
Nectandra lanceolata Nees	*canela amarela*	11	10,48	0,05	38,10	2,89	0,95	3,81	3,84	7,65	5,45	6,58	3,29
Centrolobium tomentosum	*Fabaceae*	8	7,62	0,19	19,05	2,11	3,62	1,90	5,72	7,63	7,19	3,77	1,88
Syzygium cumini	*jambolão*	5	4,76	0,23	19,05	1,32	4,31	1,90	5,63	7,54	10,20	1,54	0,77
Cedrela fissilis	*cedro*	5	4,76	0,27	9,52	1,32	5,06	0,95	6,37	7,33	9,00	1,73	0,86
Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	*rabo de bugio*	9	8,57	0,12	23,81	2,37	2,32	2,38	4,69	7,07	7,17	4,04	2,02
Croton floribundus	*capixingui*	8	7,62	0,09	28,57	2,11	1,67	2,86	3,77	6,63	6,94	3,77	1,88
Lonchocarpus cultratus (Vell.)	*embira de sapo*	10	9,52	0,12	14,29	2,63	2,20	1,43	4,83	6,26	6,35	4,71	2,35
Solanum granulosoleprosum Dunal	*fumo bravo*	9	8,57	0,03	33,33	2,37	0,50	3,33	2,86	6,20	5,72	5,43	2,71
Cordia silvestris Fresen	*louro-branco*	13	12,38	0,03	14,29	3,42	0,61	1,43	4,03	5,46	6,12	7,92	3,96
Trema micrantha (L.) Blume	*crindiúva*	9	8,57	0,05	19,05	2,37	1,02	1,90	3,39	5,29	5,56	5,24	2,62
Schinus terebinthifolius	*aroeira pimenteira*	7	6,67	0,06	19,05	1,84	1,13	1,90	2,97	4,87	4,71	3,90	1,95
Hieronyma alchorneoides Allemão	*licurana*	6	5,71	0,05	19,05	1,58	0,86	1,90	2,44	4,34	5,92	2,83	1,41
Cupania vernalis	*camboatá-vermelho*	5	4,76	0,06	14,29	1,32	1,18	1,43	2,49	3,92	6,40	2,56	1,28
Casearia decandra	*guaçatonga*	4	3,81	0,08	14,29	1,05	1,41	1,43	2,46	3,89	9,00	1,88	0,94
Myrtaceae	*ND*	2	1,90	0,14	4,76	0,53	2,71	0,48	3,24	3,71	13,00	0,33	0,16
Bauhinia forficata Link	*pata de vaca*	8	7,62	0,03	9,52	2,11	0,61	0,95	2,72	3,67	3,13	5,37	2,68
Myroxylon peruiferum	*cabreuva*	6	5,71	0,03	14,29	1,58	0,65	1,43	2,23	3,66	4,67	3,63	1,81
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	*Canelinha*	4	3,81	0,03	19,05	1,05	0,48	1,90	1,53	3,43	6,75	1,88	0,94
Alchornea triplinervia (Spreng.) M. Arg.	*tanheiro*	4	3,81	0,02	19,05	1,05	0,28	1,90	1,34	3,24	5,00	2,28	1,14
Eugenia bacopari D.Legrand	*bacupari*	4	3,81	0,01	19,05	1,05	0,20	1,90	1,25	3,16	3,38	2,68	1,34
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br.	*capororoca*	6	5,71	0,03	9,52	1,58	0,50	0,95	2,08	3,03	4,33	3,63	1,81
Ocotea sp.	*canela*	3	2,86	0,09	4,76	0,79	1,73	0,48	2,52	2,99	10,33	0,81	0,41
Eugenia uniflora	*pitanga*	4	3,81	0,02	14,29	1,05	0,34	1,43	1,39	2,82	3,25	2,68	1,34
Andira fraxinifolia Benth.	*angelim*	1	0,95	0,10	4,76	0,26	1,91	0,48	2,17	2,65	4,00	0,67	0,34
Cecropia glaziovii	*embaúba*	3	2,86	0,02	14,29	0,79	0,30	1,43	1,09	2,52	5,17	1,61	0,81
Schinus terebinthifolius Raddi	*aroeira pimenteira*	5	4,76	0,01	9,52	1,32	0,19	0,95	1,51	2,46	4,80	3,36	1,68
Euphorbiaceae	*euphorbiaceae*	3	2,86	0,01	14,29	0,79	0,21	1,43	1,00	2,43	5,33	2,01	1,01
Sapium glandulosum (L.)	*leiteiro*	3	2,86	0,03	9,52	0,79	0,63	0,95	1,42	2,37	7,17	0,81	0,41

Espécie	Nome comum	N Indivíduos	Dens Abs Ind / ha	Dom Abs m² / ha	Freq Abs %	Dens Rel %	Dom Rel %	Freq Rel %	I V C % 0-200	I V I % 0-300	H Média m	PS Abs % 0-100	PS Rel % 0-100
Morong													
Anadenanthera macrocarpa	*angico vermelho*	1	0,95	0,09	4,76	0,26	1,63	0,48	1,89	2,36	9,00	0,27	0,14
Zanthoxylum petiolare	*mamica-de-cadela*	1	0,95	0,08	4,76	0,26	1,48	0,48	1,74	2,22	12,00	0,27	0,14
Guazuma ulmifolia	*mutambo*	3	2,86	0,05	4,76	0,79	0,91	0,48	1,70	2,18	5,50	1,61	0,81
Inga vera	*ingá*	4	3,81	0,03	4,76	1,05	0,61	0,48	1,66	2,14	4,00	2,68	1,34
Myrcia sp.	*ND*	3	2,86	0,02	9,52	0,79	0,35	0,95	1,14	2,09	5,33	2,01	1,01
Fabaceae	*fabaceae*	2	1,90	0,03	9,52	0,53	0,59	0,95	1,12	2,07	9,00	0,94	0,47
Eugenia myrcianthes Nied.	*laranjinha*	3	2,86	0,01	9,52	0,79	0,13	0,95	0,92	1,87	2,67	2,01	1,01
Sapotaceae	*ND*	2	1,90	0,02	9,52	0,53	0,39	0,95	0,91	1,87	6,50	0,94	0,47
Caesalpinia pluviosa	*sibipiruna*	3	2,86	0,03	4,76	0,79	0,57	0,48	1,36	1,84	6,17	1,61	0,81
Virola bicuhyba	*bicuíba*	2	1,90	0,02	9,52	0,53	0,34	0,95	0,86	1,82	6,00	0,94	0,47
Matayba elaeagnoides Radlk.	*camboatá branco*	2	1,90	0,01	9,52	0,53	0,24	0,95	0,77	1,72	6,50	0,94	0,47
Machaerium sp.	*jacarandá*	3	2,86	0,02	4,76	0,79	0,42	0,48	1,21	1,69	5,67	2,01	1,01
Eugenia pyriformis Cambess.	*uvaia*	4	3,81	0,01	4,76	1,05	0,12	0,48	1,17	1,64	3,13	2,68	1,34
Tibouchina sellowiana	*quaresmeira*	2	1,90	0,01	9,52	0,53	0,15	0,95	0,67	1,63	3,75	1,34	0,67
Psidium cattleianum Sabine	*araçá*	2	1,90	0,01	9,52	0,53	0,10	0,95	0,63	1,58	4,00	1,34	0,67
Myrceugenia sp.	*ND*	2	1,90	0,01	9,52	0,53	0,10	0,95	0,63	1,58	2,50	1,34	0,67
Aspidosperma cylindrocarpon	*peroba rosa*	2	1,90	0,00	9,52	0,53	0,09	0,95	0,62	1,57	4,50	1,34	0,67
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	*vassourão-branco*	2	1,90	0,00	9,52	0,53	0,09	0,95	0,62	1,57	6,50	1,34	0,67
Citharexylum myrianthum Cham.	*pau viola*	2	1,90	0,00	9,52	0,53	0,07	0,95	0,60	1,55	3,50	1,34	0,67
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	*tarumã*	2	1,90	0,00	9,52	0,53	0,05	0,95	0,57	1,53	3,50	1,34	0,67
Nectandra megapotamica	*canelinha*	3	2,86	0,01	4,76	0,79	0,18	0,48	0,97	1,44	3,00	2,01	1,01
anarcadeaceae	*anarcadeaceae*	3	2,86	0,01	4,76	0,79	0,13	0,48	0,92	1,40	3,83	2,01	1,01
Plinia cauliflora	*jabuticaba*	3	2,86	0,01	4,76	0,79	0,11	0,48	0,90	1,38	3,83	2,01	1,01
Syagrus romanzoffiana	*jerivá*	1	0,95	0,03	4,76	0,26	0,53	0,48	0,79	1,27	14,00	0,06	0,03
Cytharexyllum myrianthum	*pau viola*	1	0,95	0,02	4,76	0,26	0,46	0,48	0,72	1,20	8,00	0,27	0,14
Lafoensia vandelliana	*dedaleiro*	2	1,90	0,01	4,76	0,53	0,17	0,48	0,70	1,17	3,75	1,34	0,67
Caesalpinia leiostachya	*pau ferro*	1	0,95	0,02	4,76	0,26	0,40	0,48	0,66	1,14	9,00	0,27	0,14
Cordia trichotoma	*louro pardo*	1	0,95	0,02	4,76	0,26	0,37	0,48	0,63	1,11	12,00	0,27	0,14
Schizolobium parahyba	*guapuruvu*	1	0,95	0,02	4,76	0,26	0,34	0,48	0,60	1,08	6,50	0,67	0,34
morta	*ND*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,27	0,48	0,54	1,01	6,00	0,67	0,34
Myrciaria glomerata	*cabeludinha*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,27	0,48	0,54	1,01	4,00	0,67	0,34
Matayba elaeagnoides	*Sapindaceae*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,26	0,48	0,53	1,00	6,00	0,67	0,34
Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	*figueira*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,15	0,48	0,42	0,89	6,00	0,67	0,34
Psidium cattleianum	*araçá*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,15	0,48	0,41	0,88	6,00	0,67	0,34
Cedrela fissilis Vell.	*cedro*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,12	0,48	0,38	0,86	6,00	0,67	0,34
Roupala brasiliensis Klotzsch	*Proteaceae*	1	0,95	0,01	4,76	0,26	0,10	0,48	0,37	0,84	4,00	0,67	0,34
Albizia niopoides (Spruce ex	*Fabaceae*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,09	0,48	0,35	0,83	4,00	0,67	0,34

Espécie	Nome comum	N Indivíduos	Dens Abs Ind / ha	Dom Abs m² / ha	Freq Abs %	Dens Rel %	Dom Rel %	Freq Rel %	I V C % 0-200	I V I % 0-300	H Média m	PS Abs % 0-100	PS Rel % 0-100
Benth.) Burkart													
Myrciaria plinioides D. Legrand	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,08	0,48	0,34	0,82	7,00	0,27	0,14
Piptocarpha angustifolia Dusén ex Malme	*vassoura*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,08	0,48	0,34	0,82	6,00	0,67	0,34
Myrciaria sp.	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,07	0,48	0,33	0,81	4,00	0,67	0,34
Euterpe edulis	*juçara*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,06	0,48	0,33	0,80	3,50	0,67	0,34
Maytenus	*espinheira-santa*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,06	0,48	0,33	0,80	4,00	0,67	0,34
Myrcia oblongata	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,06	0,48	0,33	0,80	4,00	0,67	0,34
Myrciaria tenella	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,05	0,48	0,31	0,79	3,00	0,67	0,34
Bauhinia forficata	*pata-de-vaca*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,05	0,48	0,31	0,79	3,50	0,67	0,34
Casearia decandra Jacq.	*guaçatonga*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,04	0,48	0,30	0,78	3,50	0,67	0,34
x	*N.I sem folhas*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,04	0,48	0,30	0,78	4,00	0,67	0,34
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	*mamica*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,04	0,48	0,30	0,78	5,00	0,67	0,34
Ceiba speciosa	*paineira*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,04	0,48	0,30	0,78	3,00	0,67	0,34
Eugenia uniflora L.	*pitanga*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,02	0,48	0,29	0,76	2,50	0,67	0,34
Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,02	0,48	0,29	0,76	2,50	0,67	0,34
Plinia sp.	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,02	0,48	0,29	0,76	3,00	0,67	0,34
Myrciaria sp	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,02	0,48	0,28	0,76	4,00	0,67	0,34
Psychotria suterella Müll.Arg.	*ND*	1	0,95	0,00	4,76	0,26	0,02	0,48	0,28	0,76	3,00	0,67	0,34
TOTAL		380	361,90	5,34	1000,00	100,00	100,00	100,00	200,00	300,00	5,77	200,31	100,00

9.2.30 Estimativa de Volume

Para a estimativa foram utilizadas as médias entre as 21 parcelas realizadas. Os resultados dos parâmetros estatísticos calculados para o volume (m3) podem ser observados na Tabela 22.

Tabela 22. Estimativa de volume (m³) e seus respectivos parâmetros estatísticos calculados

Parcela	Volume Total m³/ha
Média	21,73
Variância	331,11
Desvio padrão	18,20
Erro padrão	3,97
Coeficiente de variação (%)	83,73
Erro de amostragem (X)	8,28
Erro de amostragem (%)	38,11
Limite superior(X)	30,01
Limite Inferior(X)	13,45
Número ideal de amostras	71,32
Número real de amostras	21,00

Com os valores da área a ser suprimidas na ADA (Tabela 23). Podemos observar que dos 109,605 ha classificados com o uso e ocupação da ADA, 24,069 ha serão de mata a ser suprimida. Entre os estágios de sucessão, o Estágio Médio terá a maior porcentagem a ser suprimida, 23,89%.

Tabela 23. Área de supressão vegetal na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Estágio Médio	17,702	23,89%
Estágio Inicial	4,650	6,27%
Estágio Médio Avançado	0,246	0,332%
Eucalipto	1,471	1,98%
Total	24,069	32,48%

Na Tabela 24 estão demonstradas as áreas de supressão em relação a APP do Córrego Engenho Seco. O Estágio Médio de sucessão será a maior área a ser suprimida dentro e fora da APP.

Tabela 24. Área de supressão dentro e fora de APP

Tipologia da vegetação (fisionomia)/Uso do solo	Estágio Sucessional	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio	14,133	3,569	17,701
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Inicial	3,776	0,874	4,649
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio Avançado		0,246	0,246
Eucalipto	-	0,01	1,461	1,462
Total		17,919	6,150	24,058

Assim, o volume total estimado para a áreada ADA é de 522,78m^3 de madeira com um desvio padrão de 18,20 (Tabela 25). Assim para o volume esperado para a supressão em área de APP é de 389,379m^3 e de 133,637m^3 para as áreas fora da APP.

Tabela 25. Volume de supressão dentro e fora da APP

Supressão	Área (ha)	Volume (m^3)
Em APP	17,919	389,379
Fora APP	6,150	133,637

9.2.30.1 Área Basal (AB)

Para a Área Basal (AB) obtivemos a estimativa do total da população de 347,8548m² . Para o resultado estimado por hectare o valor estimado varia de 3,87 a 6,81 m²/ha.

Outros resultados dos parâmetros estatísticos calculados para a Área Basal (AB) podem ser observados na Tabela 26.

Tabela 26. Resultados da estimativa para o item Área Basal (AB)

Parcela	G m²/ha
Média	5,34
Variância	10,45
Desvio padrão	3,23
Erro padrão	0,71
Coeficiente de variação (%)	60,56
Erro de amostragem (X)	1,47
Erro de amostragem (%)	27,57
Limite superior(X)	6,81
Limite Inferior(X)	3,87
Número ideal de amostras	38,50
Número real de amostras	21,00

9.2.30.2 Diversidade

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154).

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

O resultado para Índice de Diversidade de Simpson (C) mostra que apesar dos dados apresentados na fitossociologia.

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. No resultado apresentado na Tabela 90, mostra uma pequena influência do pinus no resultado, onde é visto que está próximo a 1.

O "Coeficiente de Mistura de Jentsch" (HOSOKAWA, 1981), de forma geral, apresenta a composição florística, pois indica, em média, o número de árvores

de cada espécie que é encontrado no povoamento. O resultado indica que neste ponto existe baixa riqueza entre as espécies.

Tabela 27. Resultados para a diversidade

ÍNDICES DE DIVERSIDADE - Nome do Índice	VALOR
Número de indivíduos amostrados	380
Número de espécies	90
Índice de Odum ou Índice de Whittaker	63,97
Índice de McIntosh (U) de riqueza de espécies	1,85
Índice H' de Shannon:	5,38
Equabilidade (E) -eveness	90,56
Índice de Simpson	0,05
Índice de McIntosh (D) de dominância de espécies	1,05

9.2.30.3 Estagio Sucessional

Os fragmentos florestaisamostrados podem ser definidos como **em estágio médio de regeneração**, pois apresentam um dossel contínuo em sua maior extensão, uma serapilheira razoavelmente formada, uma população de cipós e lianas densa.

9.2.30.4 Espécies Ameaçadas

De acordo com a RESOLUÇÃO SMA Nº 57, DE 05 DE JUNHO DE 2016 do estado de São Paulo que atualiza a lista de espécies ameaçadas apenas quatro espécies que constam na lista foram encontradas nos pontos, como pode ser observado na Tabela 28.

Tabela 28. Espécies ameaçadas encontradas nos pontos investigados

Nome Científico	Nome comum	Hábito	Categoria	Ponto
Cedrela fissilis	cedro	arbóreo	VU	ADA1;ADA2;AID2
Euterpe edulis	juçara	arbóreo	VU	ADA1;ADA2;AID3
Dicksonia sellowiana	xaxim	Pteridófita arborescente	VU	AID3
Araucaria angustifolia	araucária	arbóreo	EN	AID4

Bibliografia Flora

BUDOWSKI, G., 1965. Distribution of tropical american Rain Forest Species in light of sucession processes, Turrialba, 15:40-42.

CORBETT, E.S., LYNCH, J.A . Management of streamside zones on municipal watersheds. In: Riparian ecosystems and their management . USDA Forest Service general Technical Report RM-120, p.187- 190, 1985.

COUTO, H. T.Z.; BATISTA, J. L. F.; RODRIGUES, L. C. E. Mensuração e gerenciamento de pequenas florestas. Documentos Florestais. Piracicaba (5): p. 1-37, 1989.

CRESTANA, M. S. M., (1993) – Florestas – Sistemas de recuperação com Essências Nativas – CATI – 60 p.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G., (2005) – Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas – Fundação SOS Mata Atlântica: Conservação Internacional 2005, 472 p.

INVENTÁRIO FLORESTAL DA VEGETAÇÃO NATURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO: Secretária do Meio Ambiente / Instituto Florestal – Imprensa Oficial, 2005.

LORENZI, H., (2000) - Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3º ed. – Instituto Plantarum – Nova Odessa.

LORENZI, H., (1992) - Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas – 3º ed. – Volume I - Instituto Plantarum – Nova Odessa.

LORENZI, H., (1998) - Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas – 1º ed. – Volume I I - Instituto Plantarum – Nova Odessa.

MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS N.º 7 – Manual técnico de uso da terra – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1997).

MOURA, J.B. 1994. Estudo de forma do fuste e comparação de métodos de estimativa volumétrica de espécies florestais da Amazônia Brasileira.

Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 114p. 1994.

INSTRUÇÃO NORMATIVA n° 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente. Anexo I.

REDE DE ONGs DA MATA ATLÂNTICA. Dossiê: MATA ATLÂNTICA, organizado por Capobianco, J.P.R., 2001, 407p..

MATTEUCCI, S. D., COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington: Secretaría Geral de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 168 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G. A B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:852-858.

www.ambiente.sp.gov/ppma/mataatl1.htm,2006. Acessado em: 12 jan. 2010.

STEINBLUMS, I.J.; H.A. FROEHLICH; J.K. LYONS, 1984. Designing stable buffer strips for stream protection. Jornal of Forestry, 82 (1): 49-52.

SILVA, J.M. & TABARELLI, M., 2000. Tree species impovershiment and the future of Atlantic Flora of northest Brazil. Nature 404:72-74

www.ambientebrasil.com.br, 2006. Acessado em: 12 jan 2010.

9.2.31 Fauna

As amostragens da fauna terrestre (herpetofauna, avifauna e mastofauna) foram realizadas entre os dias 10 a 18 de setembro de 2017, sendo que as armadilhas fotográficas utilizada na mastofauna ficaram em campo de 10 a 30 de setembro de 2017.

Foramrealizadas revisões bibliográficas dos grupos taxonômicos da região para a caracterização da AII e amostragem em campo, sem o uso de armadilhamento e/ou captura, na AID e ADA. O horário de amostragem variou de acordo com o grupo, priorizando os períodos de maior atividade. Abaixo são descritos os pontos amostrais, onde cada grupo buscou ambientes favoráveis ao registro de espécies.

9.2.32 Pontos amostrais

As amostragens da fauna terrestre na 1ª campanha de campo ocorreram em 11 pontos amostrais, sendo distribuídos 6 pontos na ADA e 5 pontos na AID. Cada grupo buscou ambiente e microambientes propícios para cada grupo em específico. Segue abaixo a coordenada e a descrição dos pontos de amostragens da herpetofauna, avifauna e mastofauna (Tabela 29).

Tabela 29. Coordenadas dos pontos amostrais

Pontos	Coordenada UTM (23k)		Descrição
ADA1	303306	7445132	Mata ciliar do Córrego Engenho Seco em área de plantio de uva
ADA2	303790	7445341	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
ADA3	303566	7445448	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
ADA4	304122	7445608	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
ADA5	304483	7445876	Fragmento florestal com mata ciliar de um afluente do Córrego Engenho Seco

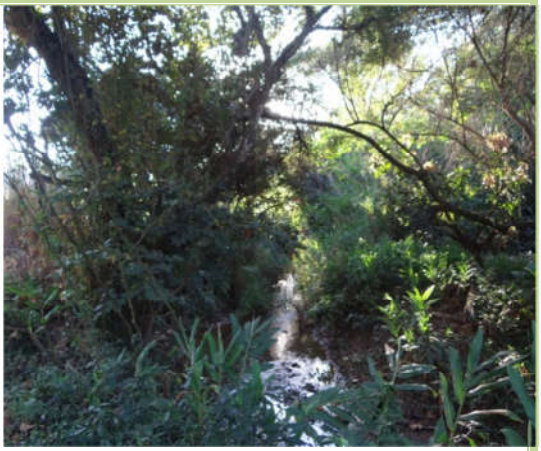
Pontos	Coordenada UTM (23k)		Descrição
ADA6	304945	7445753	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
AID1	305337	7445388	Fagmento florestal com mata ciliar de um afluente do Córrego Engenho Seco
AID2	305673	7446106	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
AID3	308117	7446664	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
AID4	307383	7447457	Fragmento florestal com mata ciliar do Córrego Engenho Seco
AID5	304470	7444856	Fragmento florestal com mata ciliar de um afluente do Córrego Engenho Seco

Segue abaixo o registro fotográfico dos pontos amostrais da ADA e AID.

9.2.33 Registro fotográfico dos pontos amostrais da ADA e AID



ADA 1



ADA 2



ADA 3



ADA 4



ADA 5



ADA 6



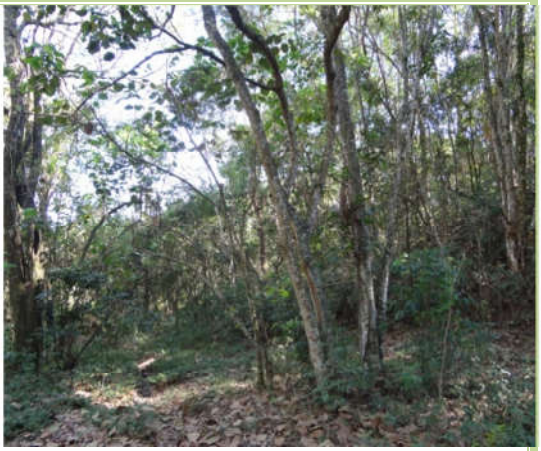
AID1



AID2



AID 3



AID 4



AID5

9.2.34 Herpetofauna

Atualmente o Brasil abriga a maior diversidade de anfíbios do planeta (1026 espécies: SBH, 2014) ocupando a segunda colocação na relação de países com a maior riqueza de espécies de répteis (808 espécies: SBH, 2014). Para o bioma Mata Atlântica são conhecidas 540 espécies de anfíbios anuros (Haddad, 2013). Apesar disso, informações sobre história natural ainda são desconhecidas para a maioria das espécies brasileiras (Haddad & Sazima, 1992; Haddad, 1998; Haddad, 2013). Especificamente em relação ao conhecimento da riqueza de anuros e répteis no Brasil, existem poucos estudos desenvolvidos, a maioria dos quais sem o emprego de métodos quantitativos padronizados.

No Estado de São Paulo pouco se conhece sobre os padrões de diversidade da herpetofauna, tanto em nível de localidades, como em nível de formações vegetais (ecossistemas). Assim, conhecer os padrões de riqueza e abundância de répteis e anuros em fragmentos florestais e a importância desses fragmentos na distribuição espacial das espécies poderá contribuir efetivamente para a ampliação do conhecimento sobre a diversidade da herpetofauna nos remanescentes de Floresta.

O presente relatório contém as informações obtidas durante a 1ª campanhado levantamento de dados primários realizados na ADA e AID do Reservatório do Córrego Engenho Seco, localizado de município de Louveira, Estado de São Paulo.

9.2.35 Dados Secundários (All)

9.2.36 Metodologia

Para determinar as espécies de provável ocorrência foram usados dados do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) acessados através do portal specieslink (http://splink.cria.org.br/index?criaLANG=pt) e levantados para os municípios nos quais a bacia do Rio Capivari está presente estendendo para os municípios em um raio de 100 km com áreas pertencentes a UGRHI 5.

9.2.37 Resultados (Dados Secundários – All)

Foram encontrados através de dados da literatura 80 registros de espécies da herpetofauna próximo ao empreendimento (Tabela 30**)**.

Tabela 30.Lista de espécies da herpetofauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Dados Secundários		
					Serra do Japi (Jundiaí)	Fauna do Município de São Paulo	E.E. Sítio Tamboré (Santana de Parnaíba)
Amphibia	Anura	Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	rã-de-vidro			x
Amphibia	Anura	Centrolenidae	*Vitreorana eurygnatha*	rã-de-vidro	x		x
Amphibia	Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	rã-do-folhiço	x	x	x
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	*Brachycephalus epphipium*	pingo-de-ouro	x		x
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	*Brachycephalus nodoterga*	pingo-de-ouro			x
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*	rãzinha-do-folhiço	x		x
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema parva*	rãzinha-do-folhiço	x		x
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema sp.*	rãzinha-do-folhiço	x		x
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella icterica*	sapo-cururu	x	x	x
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	sapo-cururuzinho	x	x	x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Aplastodiscus leucopygius*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	perereca			x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Bokermannohyla luctuosa*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Dendropsophus minutus*	pererequinha-do-brejo	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Dendropsophus microps*	pererequinha-do-brejo	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Dendropsophus sanborni*	pererequinha-do-brejo	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hypsiboas albopunctatus*	perereca-cabrinha	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hypsiboas bischoffi*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hypsiboas faber*	perereca-ferreiro	x		x

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Dados Secundários		
					Serra do Japi (Jundiaí)	Fauna do Município de São Paulo	E.E. Sítio Tamboré (Santana de Parnaíba)
Amphibia	Anura	Hylidae	*Hypsiboas prasinus*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Ololygon hiemalis*	perereca	x		
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax fuscovarius*	perereca-do-banheiro	x		x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax hayii*	perereca	x		
Amphibia	Anura	Hylodidae	*Crossodactylus dispar*	rãzinha-do-riacho	x		
Amphibia	Anura	Hylodidae	*Hylodes ornatus*	rãzinha-do-riacho	x		
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax obtriangulatus*	perereca			x
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax perereca*	perereca			x
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	*Phasmahyla cochranae*	perereca-das-folhagens	x		x
Amphibia	Anura	Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	perereca-das-folhagens	x		x
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Adenomera marmorata*	rãzinha-do-folhiço			x
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora			x
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	rã-manteiga	x		x
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	rã			x
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	x	x	x
Amphibia	Anura	Microhylidae	*Elachistocleis ovalis*	apito-do-campo	x		
Amphibia	Anura	Odontophryinidae	*Odontophrynus americanus*	sapo-de-anchente	x		
Amphibia	Anura	Odontophryinidae	*Proceratophrys boiei*	sapo-de-chifre	x		
Amphibia	Anura	Ranidae	*Lithobates catesbeianus*	rã-touro		x	x
Reptilia	Testudines	Chelidae	*Hydromedusa tectifera*	cágado-pescoço-de-cobra		x	
Reptilia	Testudines	Chelidae	*Phrynops geoffroanus*	cágado-de-barbicha		x	

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Dados Secundários		
					Serra do Japi (Jundiaí)	Fauna do Município de São Paulo	E.E. Sítio Tamboré (Santana de Parnaíba)
Reptilia	Squamata	Leiosauridae	*Anisolepis grilli*	lagarto		x	
Reptilia	Squamata	Leiosauridae	*Enyalius iheringii*	camaleão	x	x	x
Reptilia	Squamata	Leiosauridae	*Enyalius perditus*	camaleão		x	x
Reptilia	Squamata	Leiosauridae	*Urostrophus vautieri*	papa-vento	x	x	
Reptilia	Squamata	Iguanidae	*Iguana iguana iguana*	iguana		x	
Reptilia	Squamata	Gymonophthalmidae	*Colobodactylus taunayi*	lagarto			x
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Salvator merianae*	teiu	x	x	x
Reptilia	Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	calango			x
Reptilia	Squamata	Diploglossidae	*Ophiodes striatus*	lagarto-de-vidro		x	
Reptilia	Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena dubia*	cobra-de-duas-cabeças		x	
Reptilia	Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena vermicularis*	cobra-cega		x	
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	lagartixa-de-parede	x	x	x
Reptilia	Squamata	Anomalepididae	*Liotyphlops beui*	cobra-cega		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Apostolepis assimilis*	falsa-coral		x	x
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Atractus pantostictus*	cobra-da-terra		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Echinanthera undulata*	papa-rã		x	x
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus aesculapii*	falsa-coral	x	x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus miliaris*	cobra-d'água	x	x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus typhlus typhlus*	cobra-verde		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus guibei*	falsa-coral		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus clathratus*	falsa-coral		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus guibei*	falsa-coral	x	x	

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Dados Secundários		
					Serra do Japi (Jundiaí)	Fauna do Município de São Paulo	E.E. Sítio Tamboré (Santana de Parnaíba)
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Philodryas olfersii*	cobra-verde	x	x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Philodryas mattogrossensis*	parelheira		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Philodryas patagoniensis*	parelheira	x	x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Sibynomorphus mikanii*	dormideira		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes strigatus*	corredeira		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Tomodon dorsatus*	cobra-espada		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Tropidodryas striaticeps*	cobra-cipó		x	x
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Helicops modestus*	cobra-d'água		x	x
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Xenodon merremii*	boipeva		x	
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Xenodon neuwiedii*	boipeva	x	x	
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Chironius bicarinatus*	cobra-cipó	x	x	x
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Chironius exoletus*	cobra-cipó	x	x	x
Reptilia	Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus pullatus*	caninana	x	x	
Reptilia	Squamata	Elapidae	*Micrurus corallinus*	coral-verdadeira		x	x
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	x	x	x
Reptilia	Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus terrificus*	cascavel	x	x	

9.2.38 Dados Primários da Herpetofauna (AID e ADA)

9.2.39 Área de estudo

Segue abaixo (Figura 27) os pontos amostrais pré-selecionados para amostragem da herpetofauna.

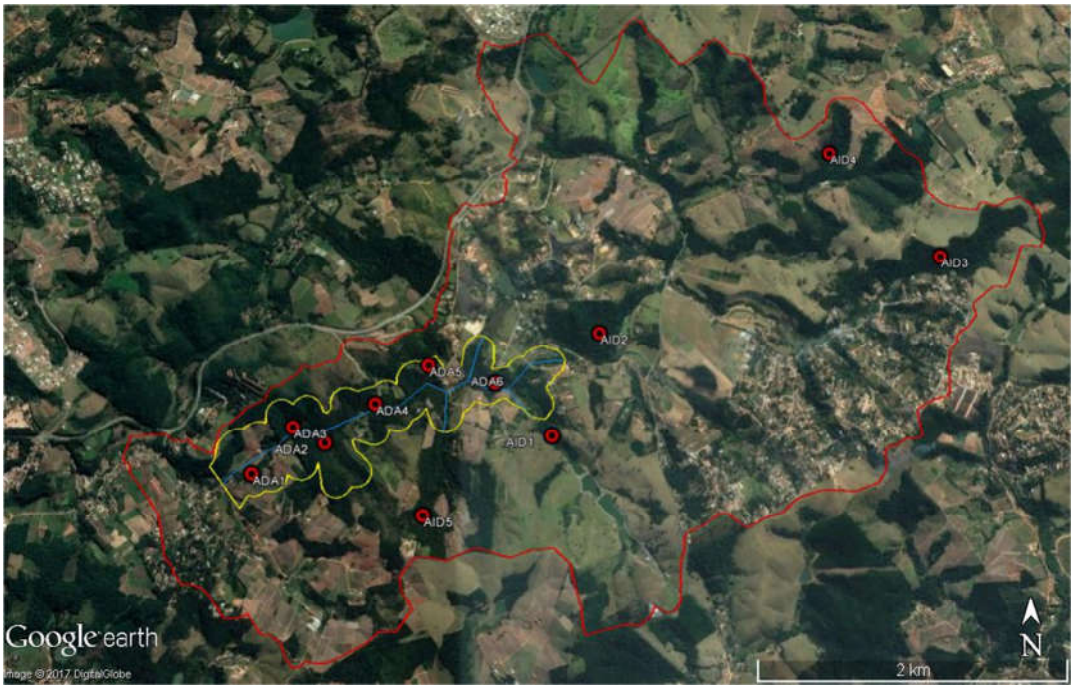


Figura 27. Pontos de amostragens de Herpetofauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA.

Segue abaixo na Tabela 31 as coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados para amostragem da herpetofauna:

Tabela 31. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de herpetofauna

Pontos	Coordenada UTM (23k)	
ADA1	303306	7445132
ADA2	303790	7445341
ADA3	303566	7445448
ADA4	304122	7445608
ADA5	304483	7445876
ADA6	304945	7445753
AID1	305337	7445388
AID2	305673	7446106
AID3	308117	7446664
AID4	307383	7447457
AID5	304470	7444856

9.2.40 Metodologia

9.2.40.1 Procura Visual Limitada por Tempo (PVLT)

Para o levantamento da herpetofauna (anfíbios e répteis) foi realizada a técnica de procura ativa localizando os animais presentes visualmente e/ou auditivamente (principalmente no caso dos anfíbios).

Em cada ponto de coleta foram realizadas amostragens por procura ativa com realização de censo visual ao longo dos transectos dos pontos ou próximos a estes, em trilhas, caminhos e/ou acessos, mas sempre dentro da mesma tipologia vegetal, concentrando os esforços no período vespertino e também no período noturno.

No caso dos censos noturnos, os mesmos foram realizados com auxílios de lanternas e gravadores. Esta amostragem em trilhas, caminhos e/ou picadas é feita percorrendo-se lentamente, aproximadamente a 1km/h, onde o pesquisador efetuou a procura de anfíbios e répteis em todos os microhábitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, bromélias, pedras no solo, interior de cupinzeiros, tocas de mamíferos e sob o folhiço (CULLEN et al., 2003). Considerando que o grupo dos anfíbios concentram-se nos ambientes mais úmidos (PETERS et al., 1970), onde foram enfocados ambientes como poças, córregos, taboais, áreas brejosas, mas também em acessos e vias internas ou mesmo áreas antropizadas, atentando também para a existência de répteis (cobras e lagartos).

Para todos os registros foram tomadas as coordenadas de localização com o uso de aparelho receptor GPS. No caso de dificuldade de identificação em campo, os cantos dos anfíbios serão gravados com gravador profissional acoplado a um microfone direcional. As gravações serão digitalizadas e analisadas em *software* adequado e comparadas com outros cantos depositados em bancos de dados de pesquisadores e/ou em coleções científicas.

9.2.40.2 Combinação de busca visual e auditiva em sítio de reprodução (sensu Scott JR e Woodward, 1994)

Durante as visitas aos pontos de amostragem, todo o perímetro dos açudes, brejos e dos trechos com 50m de comprimento selecionados ao longo das

margens dos córregos,foram percorridos lentamente, sendo contabilizados todos os indivíduos visualizados ou em atividade de vocalização.

9.2.40.3 Encontro Ocasional (EO)

Foram considerados Encontros Ocasionais os registros de animais vivos ou mortos encontrados durante os deslocamentos entre as áreas amostrais. Com a impossibilidade de quantificação desse método, os espécimes coletados forma computados apenas para a composição faunística e história natural.

9.2.40.4 Resultados

Com um esforço amostral despendido na primeira campanha de campo foram identificadas 8 espécies da herpetofauna, sendo 7 espécies de anfíbios anuros e 1 lagarto (Tabela 32). O grupo dos anfíbios anuros foi o mais representativo em número de registros, sendo esse um padrão comum dentro de estudos com herpetofauna (Cechin e Martins 2000; Dixo e Verdade 2006; Lopes 2010), já que serpentes e lagartos pertencem a grupos de espécies mais difíceis de registrar.

O levantamento foi realizado no mês de setembro de 2017, sendo uma época seca e de baixa atividade da herpetofauna, onde a maioria das espécies de anfíbios e répteis estão em atividade de estivação (Gráfico 2).

Todas as espécies registradas foram encontradas em ambientes bastante alterados, em estágio inicial e médio de regeneração. Com essa baixa heterogeneidade ambiental encontrada na região, espécies de áreas abertas, como algumas que originalmente habitavam o Cerrado, têm expandido sua área de distribuição, colonizando regiões anteriormente compostas por florestas. Dentre estas espécies de anuros registramos na área de estudo: o sapo-cururu (*Rhinella icterica* e *R. ornata*), a perereca-martelo (*Hypsiboas faber*), as perereca (*Hypsiboas prasinus* e *H. bischoffi*)e, entre os répteis o lagarto teiú (*Salvator merianae*), consideradas comuns e, preferencialmente, de áreas abertas. Apesar da maior parte das espécies registradas possuírem hábitos generalistas e conseguir habitar uma variedade de ambientes, a rã-da-mata (*Haddadus binotatus*) e a perereca-da-mata (*Bokermannohyla cf.*

circumdata) merecem destaque por serem espécies dependentes de ambientes florestais e que vivem estritamente no interior das matas (Izecksohn e Carvalho e Silva, 2010, Haddad, 2013).

Nenhuma das espécies registradas até o momento encontra-se ameaçada de extinção (SMA, 2014; MMA, 2014), sendo todas amplamente distribuídas geograficamente.

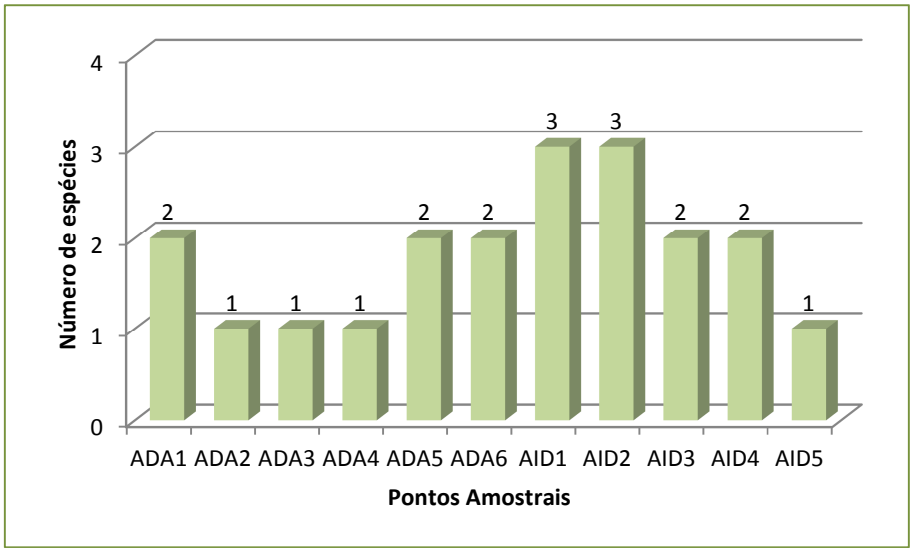


Gráfico 2. Riqueza de espécies da herpetofauna dos pontos amostrais

Tabela 32.Espécies da herpetofauna com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017).

Família/Espécie	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Ordem Anura						
Família Bufonidae						
Rhinella icterica	sapo-cururu	AID2	-	-	Media	mata atlântica
Rhinella ornata	sapo-cururuzinho	ADA1; ADA2; ADA3; ADA5; ADA6; AID1; AID2; AID4	-	-	Media	mata atlântica
Família Craugastoridae						
Haddadus binotatus	rãzinha-da-mata	AID3			Media	mata atlântica
Família Hylidae						
Bokermannohyla cf. circumdata	perereca-da-mata	ADA4	-	-	Media	mata atlântica
Hypsiboas bischoffi	perereca	AID1	-	-	Media	mata atlântica
Hypsiboas faber	perereca-martelo	AID3	-	-	Media	mata atlântica

Família/Espécie	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
Hypsiboas prasinus	perereca	ADA5; ADA6; AID1; AID2	-	-	Média	mata atlântica
Ordem Squamata (lagartos)						
Família Teiidae						
Salvator merianae	teiu	AID4; AID5	-	-	Baixa	-

9.2.41 Registros Fotográficos da Herpetofauna



Haddadus binotatus



Rhinella ornata



Rhinella icterica



Bokermannohyla cf. circumdata

	
Hypsiboas prasinus	*Hypsiboas faber*

9.2.42 Conclusão

Os dados aqui obtidos demonstram que as áreas estudadas apresentam comunidades relativamente complexas da herpetofauna (mesmo com uma baixa riqueza), com oito espécies componentes.

Durante o estudo o sapo-cururu (*Rhinella icterica*) e cururuzinho (*Rhinella ornata*), as pererecas *Hypsiboas bischoffi* e *H. prasinus* encontravam-se em aparente atividade reprodutiva, evidenciado pela presença de machos em atividade de vocalização.

É possível que haja mais de uma espécie morfologicamente idêntica com a perereca *Bokermannohyla circumdata* para as áreas, já que algumas espécies deste gênero são simpátricas e visualmente difíceis de serem diferenciadas. Algumas espécies deste gênero apresentam canto muito esparso, e naturalmente raro (como é o caso de *B. luctuosa*), exigindo condições específicas para a sua atividade reprodutiva.

A baixa riqueza de espécies registradas está relacionada diretamente com o clima (temperatura e volume de chuva). A influência do clima na ocorrência e atividade reprodutiva de comunidades de anuros de regiões tropicais é determinada principalmente pela distribuição e volume de chuva (Duellman & Trueb, 1994). Em regiões tropicais com sazonalidade bem marcada, onde a ocorrência e a reprodução de grande parte das espécies estão restritas a estação chuvosa.

Vale também destacar que os répteis, de modo geral, possuem hábitos secretivos e ocorrem em baixa densidade, dificultando o registro.

Portanto, uma campanha de campo na estação chuvosa deve ser considerada como prioridade para a análise da variação sazonal ou temporal dos registros de répteis e anfíbios na região, devendo ainda ser considerado um aumento da comunidade regional descrita, proporcionando uma avaliação mais detalhada.

Bibliografia (Herpetofauna)

CECHIN, S. Z., e M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17 (3): 729-740.

DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serapilheira da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotrop. 6(2): http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract? article+bn 00706022006

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 670p.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; e PRADO, C. P. A. 2013. Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo, Brasil.

IZECHSOHN, E.; e CARVALHO-E-SILVA, S. P. 2010. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

LOPES, P. C. 2010. Distribuição e abundância de anfíbios e répteis neotropicais em paisagem silvicultural em São Paulo, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Decreto Estadual nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014.

9.2.43 Avifauna

As aves são tradicionalmente um dos grupos mais bem estudados de vertebrados, em função principalmente de seus diversos hábitos conspícuos, comunicação sonora e ocupação de hábitat variado, sem falar na capacidade de vôo, atributo que tem despertado fascínio nos homens.

O Brasil possui segundo o CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, 1.825 espécies aves na listagem da sua oitava edição (CBRO,2014). Essa grande riqueza de espécies de aves é reflexo da grande diversidade de Biomas presentes no território Nacional e os diversos microhabitats que eles abrigam.

Silva & Aleixo, (1996) realizaram uma revisão na literatura das espécies de aves que ocorrem no estado de São Paulo, atribuindo e categorizando a ocorrência das aves em 9 fisionomias. Este estudo levantou cerca de 800 espécies de aves, o que representa aproximadamente 45% das espécies que ocorrem no Brasil, divididas em 56 Famílias.

A maior riqueza específica é encontrada no conjunto de ambientes que compõem a mata atlântica, seguida das matas semidecíduas e dos diversos tipos fisionômicos de cerrado que ocorrem no interior do estado. Outros ambientes menos representados no estado, como matas de araucária, banhados e manguezais, também apresentam um número considerável de espécies (Silva e Aleixo, 1996).

Os estudos mais recentes das comunidades faunísticas têm demonstrado que é possível reconhecer grupos de espécies intimamente relacionadas com as condições ambientais de determinadas áreas. Essas espécies, denominadas geralmente de bioindicadoras, são largamente utilizadas em estudos ambientais, permitindo a análise sobre as condições de preservação dos habitats (Landres *et al.,*1988).

As aves são um dos grupos de animais mais distintos e bem estudados em termos de biologia, ecologia, comportamento, distribuição geográfica e conservação, sendo um dos grupos mais eficientes de indicadores de qualidade ambiental (Morrison, 1986). Ainda, em sua grande maioria, podem ser identificadas (muitas vezes até o nível de subespécie) por simples

observação, dispensando a organização de coleções (a não ser, em casos duvidosos ou com o objetivo de documentação). As aves se impõem, ainda, por sua quase onipresença, ocupando um inigualável número de habitats, até mesmo nos centros urbanos. São, ainda, mais numerosas que os demais vertebrados terrestres. Alia-se a isso a relativa facilidade de observação em função de grande parte de suas espécies serem diurnas.

A análise da avifauna, mesmo que realizada de forma rápida, é um instrumento importante para a determinação do grau de alteração antrópica existente em uma área. As aves formam um grupo cuja observação e identificação são relativamente fáceis, contribuindo para isso o fato de serem em sua maioria diurnas. Em geral não é necessária a coleta de exemplares, imprescindível para muitos outros grupos animais. Além disso, existe um grande número de espécies de aves, com exigências ecológicas distintas, que ocupam diversos ambientes, mesmo os mais alterados.

Desta forma, mesmo um volume reduzido de dados obtidos em campo pode proporcionar uma discussão rica, bem fundamentada e útil para a caracterização de uma área e para a previsão de impactos, bem como para a reestruturação de ambientes.

O presente relatório contem as informações obtidas durante o levantamento da 1ª campanha realizados na ADA e AID da Represa do Córrego Engenho Seco, localizado de município de Louveira, Estado de São Paulo.

9.2.44 Dados Secundários (All)

9.2.45 Metodologia

Para a obtenção de dados secundários foi feita uma revisão bibliográfica e consultas ao banco de dados do projeto SpeciesLink – CRIA (http://www.splink.org.br) e o site do WikiAves para as espécies de aves em regiões próximas ao empreendimento. Através destas buscas foi criada uma lista de espécies de possível ocorrência para a área de influência indireta do empreendimento.

9.2.46 Resultados (Dados Secundários – All)

Foram encontrados através de dados da literatura 247 registros de espécies da avifauna próximo ao empreendimento (**Tabela 33)**.

Tabela 33. Lista de espécies da avifauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro.

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Tinamidae					
Tinamus solitarius	macuco			X	
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu			X	X
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó				X
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã				X
Nothura maculosa	codorna-amarela				X
Anatidae					
Dendrocygna viduata	irerê	X		X	
Sarkidiornis sylvicola	pato-de-crista			X	
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	X			
Nomonyx dominica	marreca-de-bico-roxo			X	
Cracidae					
Penelope superciliaris	jacupemba				X
Penelope obscura	jacuaçu	X			X
Odontophoridae					
Odontophorus capueira	uru			X	
Ardeidae					
Tigrisoma lineatum	socó-boi		X		
Butorides striata	socozinho	X	X		X
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	X	X		X
Ardea alba	garça-branca-grande		X	X	X
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	X			X
Cathartidae					
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha				X
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta		X		X
Sarcoramphus papa	urubu-rei	X			X
Accipitridae					
Elanus leucurus	gavião-peneira	X			X
Accipiter striatus	gavião-miúdo	X			
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande				X
Ictinia plumbea	sovi				X

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	X			
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo		X		
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	X			X
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	X			X
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	X		X	X
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco				X
Aramidae					
Aramus guarauna	carão				X
Rallidae					
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	X			X
Aramides saracura	saracura-do-mato	X			
Porzana albicollis	sanã-carijó				X
Pardirallus nigricans	saracura-sanã				X
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	X			
Charadriidae					
Vanellus chilensis	quero-quero	X	X		X
Jacanidae					
Jacana jacana	jaçanã				X
Columbidae					
Columbina talpacoti	rolinha-roxa		X		X
Columba livia	pombo-doméstico		X		X
Patagioenas picazuro	pombão	X	X		X
Patagioenas cayennensis	pomba-galega				X
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa				X
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	X	X		X
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	X			X
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira				X
Geotrygon violacea	juriti-vermelha				X
Geotrygon montana	pariri				X
Cuculidae					
Piaya cayana	alma-de-gato	X	X		X
Crotophaga ani	anu-preto		X	X	X
Guira guira	anu-branco	X			X
Tapera naevia	saci				X
Strigidae					
Megascops choliba	corujinha-do-mato	X			X
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela				X
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	X			X
Nyctibiidae					

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Nyctibius griseus	mãe-da-lua				X
Caprimulgidae					
Hydropsalis albicollis	bacurau				X
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã				X
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura				X
Apodidae					
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto				X
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca				X
Trochilidae					
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado				X
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada			X	X
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	X	X		X
Florisuga fusca	beija-flor-preto				X
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta				X
Lophornis chalybeus	topetinho-verde				X
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	X			X
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde		X		
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta				X
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco				X
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca				X
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul				X
Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	X			
Alcedinidae					
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno		X		
Bucconidae					
Nystalus chacuru	joão-bobo				X
Malacoptila striata	barbudo-rajado				X
Ramphastidae					
Ramphastos toco	tucanuçu	X	X		X
Picidae					
Picumnus cirratus	pica-pau-anão-barrado				X
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	X			
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	X			X
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	X		X	X
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	X			
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	X	X		X
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	X			X
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	X			X
Cariamidae					

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Cariama cristata	seriema	X			X
Falconidae					
Caracara plancus	caracará	X	X		X
Milvago chimachima	carrapateiro	X			X
Herpetotheres cachinnans	acauã				X
Micrastur ruficollis	falcão-caburé				X
Falco sparverius	quiriquiri	X			X
Falco femoralis	falcão-de-coleira	X			X
Psittacidae					
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	X	X		
Forpus xanthopterygius	tuim	X			X
Brotogeris tirica	periquito-rico				X
Pionus maximiliani	maitaca-verde	X		X	X
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo			X	
Thamnophilidae					
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada			X	X
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa			X	X
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha			X	X
Thamnophilus doliatus	choca-barrada				X
Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	X			
Thamnophilus punctatus	choca-bate-cabo				X
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	X		X	X
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó			X	X
Batara cinerea	matracão			X	X
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora			X	X
Mackenziaena severa	borralhara			X	X
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul			X	X
Drymophila ferruginea	trovoada				X
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni				X
Drymophila malura	choquinha-carijó			X	X
Scleruridae					
Sclerurus scansor	vira-folha				X
Dendrocolaptidae					
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde			X	X
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado				X
Xenopidae					
Xenops rutilans	bico-virado-carijó				X
Furnariidae					

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Furnarius rufus	joão-de-barro	X	X		X
Lochmias nematura	joão-porca			X	X
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco			X	X
Anabazenops fuscus	trepador-coleira				X
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata				X
Phacellodomus ferrugineigula	joão-botina-do-brejo				X
Certhiaxis cinnamomeus	curutié				X
Synallaxis ruficapilla	pichororé			X	X
Synallaxis cinerascens	pi-puí			X	X
Synallaxis frontalis	petrim				X
Synallaxis albescens	uí-pi				X
Synallaxis spixi	joão-teneném	X			X
Pipridae					
Neopelma aurifrons	fruxu-baiano				X
Manacus manacus	rendeira				X
Chiroxiphia caudata	tangará			X	X
Tityridae					
Schiffornis virescens	flautim				X
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto				X
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	X			
Cotingidae					
Procnias nudicollis	araponga				X
Pyroderus scutatus	pavó				X
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata				X
Pipritidae					
Platyrinchus mystaceus	patinho			X	X
Rhynchocyclidae					
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo				X
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta			X	X
Todirostrum poliocephalum	teque-teque			X	X
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio				X
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó				X
Myiornis auricularis	miudinho				X
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato				X
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha				X
Tyrannidae					
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	X			X

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Camptostoma obsoletum	risadinha				X
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela				X
Elaenia mesoleuca	tuque			X	X
Elaenia obscura	tucão				X
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta			X	
Serpophaga subcristata	alegrinho	X		X	X
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata				X
Myiarchus swainsoni	irré			X	X
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	X			
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi		X		X
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro				X
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	X		X	X
Megarynchus pitangua	neinei	X		X	X
Tyrannus melancholicus	suiriri	X	X		X
Tyrannus savana	tesourinha		X		X
Empidonomus varius	peitica	X			X
Colonia colonus	viuvinha				X
Myiophobus fasciatus	filipe				X
Pyrocephalus rubinus	príncipe	X			
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada		X		
Arundinicola leucocephala	freirinha				X
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	X			X
Lathrotriccus euleri	enferrujado			X	X
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento			X	X
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado				X
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno				X
Xolmis velatus	noivinha-branca	X			X
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta			X	X
Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	X			X
Vireo chivi	juruviara				X
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado				X
Corvidae					
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	X	X	X	X
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça				X
Hirundinidae					
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa		X		X
Stelgidopteryx	andorinha-serradora				X

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
ruficollis					
Progne tapera	andorinha-do-campo	X			X
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	X			X
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco				X
Troglodytidae					
Troglodytes musculus	corruíra	X	X		X
Donacobiidae					
Donacobius atricapilla	japacanim				X
Turdidae					
Turdus flavipes	sabiá-una	X		X	X
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	X			X
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira		X	X	X
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	X		X	X
Turdus albicollis	sabiá-coleira			X	X
Mimidae					
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	X	X	X	X
Passerellidae					
Zonotrichia capensis	tico-tico	X	X		X
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo			X	X
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto				X
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo				X
Parulidae					
Setophaga pitiayumi	mariquita				X
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra				X
Basileuterus culicivorus	pula-pula			X	X
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	X			X
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador			X	X
Icteridae					
Psarocolius decumanus	japu		X		
Icterus pyrrhopterus	encontro	X	X		
Agelasticus cyanopus	carretão				X
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	X			
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo	X	X		X
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	X			
Thraupidae					
Coereba flaveola	cambacica	X	X		X
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	X		X	X
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	X			

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Thlypopsis sordida	saí-canário	X			X
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	X		X	X
Lanio cucullatus	tico-tico-rei				X
Lanio melanops	tiê-de-topete				X
Tangara desmaresti	saíra-lagarta				X
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	X	X		X
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	X	X		
Tangara ornata	sanhaçu-de-encontro-amarelo				X
Tangara cayana	saíra-amarela	X			X
Stephanophorus diadematus	sanhaçu-frade			X	X
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo				X
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva				X
Dacnis cayana	saí-azul	X			X
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem				X
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho				X
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu				X
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro		X		
Emberizoides herbicola	canário-do-campo				X
Volatinia jacarina	tiziu	X			X
Sporophila frontalis	pixoxó			X	
Sporophila falcirostris	cigarra-verdadeira			X	
Sporophila plumbea	patativa			X	
Sporophila collaris	coleiro-do-brejo			X	
Sporophila lineola	bigodinho	X			
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas			X	
Sporophila caerulescens	coleirinho	X			X
Sporophila albogularis	golinho			X	
Sporophila angolensis	curió			X	
Cardinalidae					
Piranga flava	sanhaçu-de-fogo			X	X
Habia rubica	tiê-do-mato-grosso				X
Fringillidae					
Sporagra magellanica	pintassilgo	X			X
Euphonia chlorotica	fim-fim	X			X
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro				X
Estrildidae					
Estrilda astrild	bico-de-lacre				X
Passeridae					

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)			
		Wikiaves (Louveira)	Taxeus (Louveira)	SpceieLink (Jundiaí)	Plano de Manejo S. do Japí (Jundiaí)
Passer domesticus	pardal		X		X

9.2.47 Dados Primários da Avifauna (AID e ADA)

9.2.48 Área de estudo

Segue abaixo (**Figura 28**) os pontos amostrais pré-selecionados para amostragem da avifauna.



Figura 28. Pontos de amostragens daAvifauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA

Segue abaixo na **Tabela 34**as coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados para amostragem da avifauna:

Tabela 34. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de avifauna

Pontos	Coordenada UTM (23k)	
ADA1	303306	7445132
ADA2	303790	7445341
ADA3	303566	7445448
ADA4	304122	7445608
ADA5	304483	7445876
ADA6	304945	7445753
AID1	305337	7445388
AID2	305673	7446106
AID3	308117	7446664
AID4	307383	7447457
AID5	304470	7444856

9.2.49 Metodologia

Para o levantamento da avifauna foram empregadas duas metodologias distintas de coleta de dados primários, sendo uma direcionada para a caracterização dos pontos de amostragem e outra para o registro de espécies ameaçadas durante o deslocamento entre as áreas amostrais, conforme descrito a seguir:

9.2.49.1 Transectos Irregulares

Para o levantamento da avifauna nos pontos de amostragem foram realizados transectos irregulares nas bordas e no interior dos fragmentos florestais (na existência de trilhas e/ou estradas), sendo anotadas todas as espécies evidenciadas por registro visual e/ou auditivo. Desse modo buscou-se anotar o maior número possível de espécies nos diferentes ambientes que a unidade amostral apresenta.

As observações foram realizadas no período diurno, do amanhecer até o final do entardecer (6:30 às 18:30hs), ficando sem registros as horas mais quentes do dia (12:00 às 16:00hs.).

9.2.49.2 Busca por espécies ameaçadas e registros oportunísticos

Este método, realizado principalmente durante o deslocamento entre os pontos de amostragem, permitiu percorrer vastas áreas no períododiurno, vespertino enoturno, possibilitando o registro de espécies ameaçadas e/ou espécies não registradas nos pontos amostrais.

Para a classificação do grau de ameaça das espécies evidenciadas foram utilizadas a lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e a atualização da lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado de São Paulo (SMA, Decreto Estadual nº 60.133 de 07 de fevereito de 2014), considerando os apêndices I – Vertebrados Ameaçados, III – Vertebrados Quase Ameaçados e IV – Espécies de Vertebrados com Dados Deficientes.

De modo geral, as espécies foram registradas através da observação direta (visual), com ou sem auxílio de binóculos (10X50 e 8X40), auditiva (cantos e chamados) e através da técnica de play-back, no qual as vocalizações foram frequentemente gravadas e repetidas com o auxilio e um gravador digital manual, para estimular o canto das aves, ou foi emitido cantos e gritos de guias sonoros, a fim de facilitar o avistamento e identificação de determinadas espécies.

Para a identificação visual das espécies foram utilizados os guias de campo “All Birds of Brazil” (SOUSA, 2003) e “Aves do Brasil Oriental” (SIGRIST, 2007). Para auxílio na identificação dos cantos foram utilizados guias sonoros (VIELLIARD, 1999; VIELLIARD, 2002) e os arquivos do site Xeno-Canto.

9.2.50 Resultados

Foram registradas 102 espécies de aves, sendo 47 espécies são Não-Passeriformes e 55 espécies Passeriformes, divididas em 36 Famílias (**Tabela 35**), nas 11 áreas amostrais (Gráfico 3).

Dentre os Não-Passariformes a Família com maior número de espécies foi as Famílias Columbidae, com 8 espécies e Picidae, com 7 espécies. Entre os Passeriformes as famílias com maior número de espécies foram Tyrannidae com 14 espécies, Thraupidae com 7 espécies.

Foi registrada apenas uma espécie ameaçada de extinção (SMA, 2014) como DD – Dados Deficientes, a coruja murucututu – *P. perspicillata.*

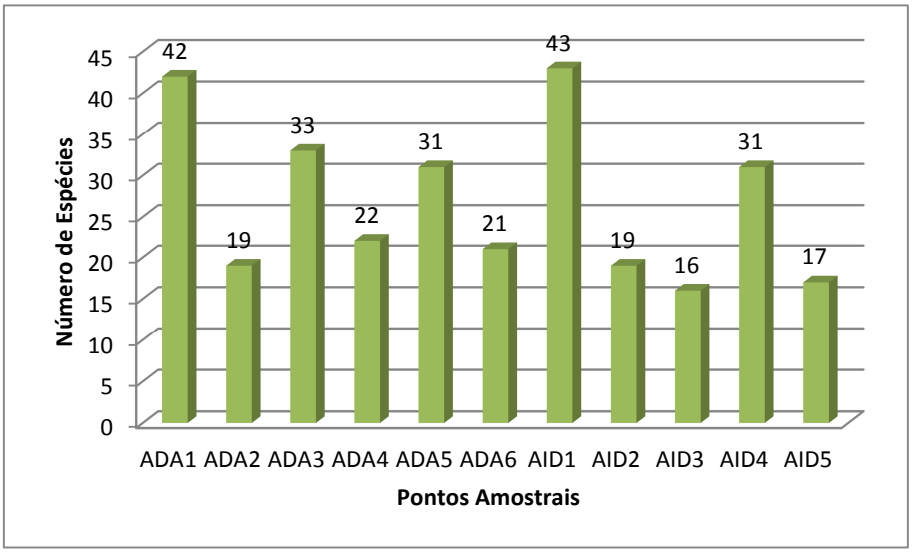


Gráfico 3. Riqueza de espécies da avifauna dos pontos amostrais

Tabela 35. Espécies de aves com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017)

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Anatidae						
Amazonetta brasiliensis	pé-vermelho	AID1, DESL.			Baixa	
Cracidae						
Penelope obscura	jacuaçu	ADA3, AID1			Média	
Phalacrocoracidae						
Phalacrocorax brasilianus	biguá	AID1			Baixa	
Ardeidae						
Ardea cocoi	garça-moura	AID1			Baixa	
Ardea alba	garça-branca-grande	ADA1, DESL.			Baixa	
Threskiornithidae						
Mesembrinibis cayennensis	coró-coró	ADA1			Média	
Cathartidae						
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	ADA1, ADA2, ADA3, ADA5, ADA6, AID1, AID5			Baixa	
Accipitridae						
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	ADA1, ADA3, AID2, AID4			Baixa	
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	ADA3, AID4, AID5			Baixa	

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Rallidae						
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	ADA1, ADA2, ADA3, ADA4, AID2			Alta	
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	DESL.			Baixa	
Charadriidae						
Vanellus chilensis	quero-quero	ADA1, ADA2, ADA6 DESL			Baixa	
Columbidae						
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	ADA1, ADA2, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, DESL.			Baixa	
Columbina squammata	fogo-apagou	ADA1, ADA2			Baixa	
Columba livia	pombo-doméstico	DESL.			Baixa	
Patagioenas picazuro	pombão	ADA1, ADA2, ADA3, ADA5, ADA6, AID1, AID2, AID3, AID4, AID5			Média	
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	ADA1			Média	
Zenaida auriculata	pomba-de-bando	ADA1, ADA6, AID1, AID2			Baixa	
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	ADA3, ADA5, AID1, AID2, AID4			Baixa	
Leptotila rufaxilla	juriti-gemedeira	AID1			Média	
Cuculidae						

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Piaya cayana	alma-de-gato	ADA1, ADA5, AID1, AID2, AID5			Baixa	
Crotophaga ani	anu-preto	ADA1, ADA3, ADA6, AID4, DESL.			Baixa	
Guira guira	anu-branco	AID2, DESL.			Baixa	
Tapera naevia	saci	ADA1, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Strigidae						
Megascops choliba	corujinha-do-mato	ADA6, AID1			Baixa	
Pulsatrix perspicillata	murucututu	AID1	DD		Média	
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	AID1			Média	
Caprimulgidae						
Hydropsalis albicollis	bacurau	ADA6, AID1			Baixa	
Trochilidae						
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	ADA3, AID1, AID3			Média	MA
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	ADA1			Baixa	
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	ADA1, ADA5, ADA6			Baixa	
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	AID1, AID3, AID4			Baixa	
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul	DESL.			Baixa	
Alcedinidae						
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	ADA1, AID1			Baixa	

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	DESL.			Baixa	
Ramphastidae						
Ramphastos toco	tucanuçu	ADA4, AID5			Média	
Picidae						
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	ADA1, ADA3, ADA5, AID3, AID4			Média	MA
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	DESL.			Baixa	
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	ADA3			Média	MA
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	ADA1, ADA2			Baixa	
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	ADA1, AID1, DESL.			Baixa	
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	ADA1, ADA3, ADA6, AID1, AID2			Média	
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	ADA3			Baixa	
Falconidae						
Caracara plancus	caracará	ADA1, ADAQ5, AID4			Baixa	
Psittacidae						
Psittacara leucophthalmus	periquitão-maracanã	ADA1, AID1, AID3, DESL.			Baixa	
Brotogeris tirica	periquito-rico	AID1			Baixa	MA
Pionus maximiliani	maitaca-verde	ADA1, AID1			Média	
Thamnophilidae						
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-	ADA3, ADA4			Média	MA

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
	pintada					
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	ADA5, AID4			Média	
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	ADA2, ADA3, ADA5, AID2, AID4			Baixa	
Conopophagidae						
Conopophaga lineata	chupa-dente	ADA3, ADA4, AID1, AID2			Média	MA
Furnariidae						
Furnarius rufus	joão-de-barro	ADA1, ADA2, ADA4, ADA6, AID1			Baixa	
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	ADA2, ADA3, ADA4, ADA5, AID3			Média	MA
Synallaxis ruficapilla	pichororé	ADA5, AID1, AID2			Média	MA
Synallaxis frontalis	petrim	ADA6			Baixa	
Synallaxis spixi	joão-teneném	ADA1, AID1			Baixa	
Pipridae						
Chiroxiphia caudata	tangará	ADA3, ADA4, AID3			Baixa	MA
Rhynchocyclidae						
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	AID1, AID4			Média	
Corythopis delalandi	estalador	AID4, AID5			Média	
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	ADA4, AID4			Média	

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	ADA1			Baixa	
Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	ADA5			Média	
Tyrannidae						
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	DESL.			Baixa	
Camptostoma obsoletum	risadinha	ADA5, AID1, AID4, AID5			Baixa	
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	ADA1, ADA3			Média	
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	ADA1, ADA2, AID1, AID2			Baixa	
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	ADA1, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, AID2, AID3, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	ADA1, AID4			Baixa	
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	ADA2, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, AID3, AID4, AID5			Baixa	
Megarynchus pitangua	neinei	ADA3			Baixa	
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	ADA3			Baixa	
Tyrannus melancholicus	suiriri	ADA2, AID1			Baixa	
Tyrannus savana	tesourinha	AID1			Baixa	

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Empidonomus varius	peitica	DESL.			Baixa	
Myiophobus fasciatus	filipe	ADA1			Baixa	
Lathrotriccus euleri	enferrujado	ADA5, AID4			Média	
Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	ADA1, ADA2, ADA4, ADA5, AID1, AID2, AID4			Baixa	
Vireo chivi	juruviara	ADA1, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, AID3, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Hylophilus thoracicus	vite-vite	ADA3			Alta	
Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	ADA2, ADA5, ADA6, AID2,			Baixa	
Progne tapera	andorinha-do-campo	ADA2, AID1, AID4, DESL.			Baixa	
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	DESL.			Baixa	
Troglodytidae						
Troglodytes musculus	corruíra	ADA1, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, AID3, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Turdidae						
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	ADA1			Baixa	

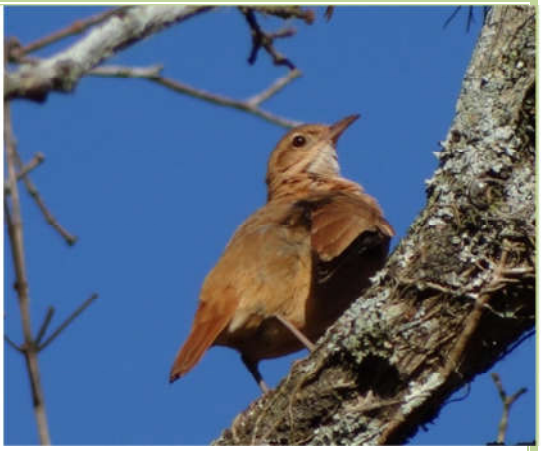
Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	ADA1, ADA2, ADA3, ADA4, ADA5, AID1, AID4			Baixa	
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	ADA1, ADA3, ADA4, ADA5, AID1, AID3, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Turdus albicollis	sabiá-coleira	ADA5			Média	
Motacillidae						
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	AID1			Baixa	
Passerellidae						
Zonotrichia capensis	tico-tico	ADA1, ADA5, ADA6, AID5, DESL.			Baixa	
Parulidae						
Basileuterus culicivorus	pula-pula	ADA1, ADA3, ADA4, ADA5, AID1, AID3, AID4			Média	
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	ADA3, ADA5, AID4			Média	
Icteridae						
Icterus pyrrhopterus	encontro	ADA4, AID4			Média	
Molothrus bonariensis	vira-bosta	ADA1, ADA6, DESL.			Baixa	
Thraupidae						
Coereba flaveola	cambacica	ADA1, ADA3, ADA4, ADA6, AID2, DESL.			Baixa	
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	ADA5			Baixa	MA

Família/Espécies	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Sensibilidade	Endemismo
			SP	BR		
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	ADA1, ADA2, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID2, AID3, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Tersina viridis	saí-andorinha	ADA3, ADA4, ADA5, AID3			Baixa	
Dacnis cayana	saí-azul	AID2, DESL.			Baixa	
Volatinia jacarina	tiziu	ADA2, AID1, AID2, AID4, AID5, DESL.			Baixa	
Sporophila caerulescens	coleirinho	AID1, AID4, DESL.			Baixa	
Fringillidae						
Sporagra magellanica	pintassilgo	AID4, DESL.			Baixa	
Passeridae						
Passer domesticus	pardal	DESL.			Baixa	

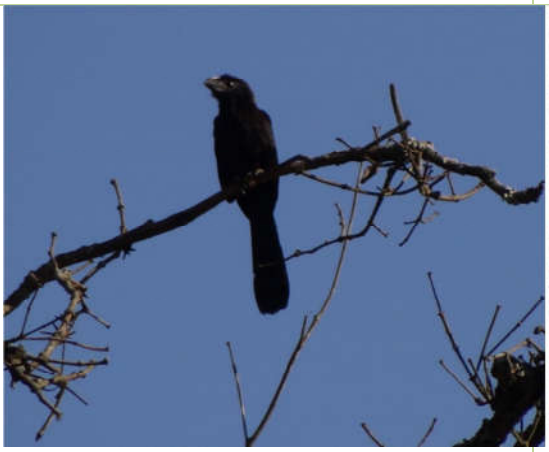
9.2.51 Registros Fotográficos da Avifauna



Pionus maximiliani



Furnarius rufus



Crotophaga ani



Celeus flavescens



Conopophaga lineata



Ardea cocoi



Geranoaetus albicaudatus



Coragyps atratus



Tyrannus savana



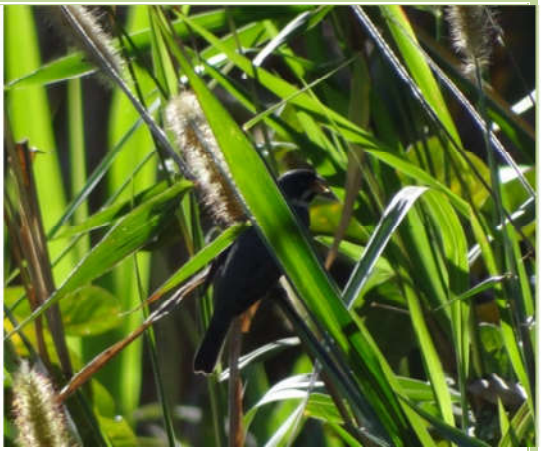
Ramphastos toco



Coereba flaveola



Tersina viridis

	
Thamnophilus caerulescens	*Sporophila caerulescens*

9.2.52 Conclusão

Foram registradas 102 espécies de aves na 1ª campanha de campo, sendo em sua maioria Passariformes. Dentre as espécies registradas apenas uma espécie, a coruja murucututu – *P. perspicillata*, possui o status de DD – Dados Deficientes na lista da SMA, 2014.

De forma geral as espécies registradas são de baixa sensibilidade ambiental, sendo que 10 espécies são endêmicas da Mata Atlântica.

Bibliografia (Avifauna)

ALEIXO, A. e VIELLIARD, J., 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 12(3): 493-511.

BROOKS, T., TOBIAS, J. E BALMFORD, D.A., 1999. Deforestation and bird extinction in the Atlantic forest. Animal Conservation 2: 211-222.

BRESSAN, P.M., KIERULFF, M.C.M. e SUGIEDA, A.M., 2009. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. *Listas das aves do Brasil*. 11ª Edição, 1/1/2014, Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 14/07/2014.

COLWELL, R.K., 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 7. Robert K. Colwell, 2004. Disponível em: <http:/viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acessado em 20 de janeiro de 2013.

HERZOG, S.K., KESSLER, M. & CAHILL, T.M. 2002. Estimaring species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. Auk 119: 749-769.

LANDRES, P.B., VERNER, J. e THOMAS, J.W., 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. Conservation Biology 2(4):316-328.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE., 2014 Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php.>. Acessado em 10 de maio de 2014.

MORRISON, M.L., 1986. Bird populations as indicators of environmental change. In: JOHNSTON, R. F. (ed.) Current Ornithology 3(10): 429-451.

POULSEN, B.O., KRABBE, N., FROLANDER, A., HINOJOSA, M.B., QUIROGA, C. O., 1997. A rapid assessment of Bolivianand Ecuadorian montane avifauna using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered. Bird Conservation International 7:53-67.

RENCTAS - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. 2001. 1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Disponível em: <http://www.renctas.org.br>. Acesso em: 01/10/2013.

SICK, H., 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.

SILVA, W. e ALEIXO, A., 1996. Estudo da diversidade de espécies de aves do Estado de São Paulo. Acesso online: <http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/aves.pdf>. Acessado em 10/10/2017.

SILVA, J.M.C., 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. Biodiversity and Conservation 6:435–450.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. e MOSKOVITS, D.K., 1996. Neotropical birds, ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 478 p

STRAUBE, F.C. e URBEN-FILHO, A., 2005. Avifauna da reserva natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). Atualidades Ornitológicas, 124:12-32.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lisa das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo. Decreto nº 60.133.

TÁXEUS. Listas de espécies. Acesso on line: <http://www.taxeus.com.br>. Acessado em 06/10/17.

WILLIS, E.O. e ONIKI, Y., 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, 41: 121-135.

WIKIAVES. Lista de espécies. Acesso on line http://www.wikiaves.com.br. Acessado em 06/10/17.

9.2.53 Mastofauna (médios e grandes)

Os mamíferos representam um conjunto de animais de hábitos e comportamentos muito diversificados, assim como de diferentes portes e sensibilidades a alterações, requerimentos de hábitat e recursos, facilitando seu uso como indicador de perturbação de uma determinada área, sendo de fácil registro em locais onde ocorrem. Outra característica peculiar da comunidade de mamíferos é facilidade de correlacionar a riqueza de espécies (número de espécies presentes) com a complexidade de ambientes constituintes da área estudada, sugerindo uma ligação direta entre heterogeneidade espacial do ambiente e este elemento da diversidade de espécies (MARINHO-FILHO et. al. 1994).

Mastofauna é um termo comumente utilizado para caracterizar mamíferos de médio e grande porte, excluindo-se os de pequeno porte que são representados principalmente por roedores (Rodentia), morcegos (Quiróptera), entre outros. Para Hayward e Phillipson (1979), pequenos mamíferos são considerados todos os organismos da Ordem Mammalia com peso inferior a 5kg, consideração que excluiria ainda a maioria dos mamíferos das ordens Xenartra, Primates, Rodentia e Carnívora e na totalidade Didelphimorpha e Lagomorpha. Neste estudo consideramos todos os registros de animais realizados, ampliando a conotação adquirida normalmente para mastofauna.

Segundo estudos publicados recentemente (PAGLIA et al., 2012), o Brasil possui ao menos 701 espécies de mamíferos registrados, sendo que parte desta diversidade pode ser atribuída à variedade de biomas encontrados no Brasil, sendo a Mata Atlântica e o Cerrado dois dos biomas mais ricos em espécies e em endemismos no país, com 388 e 283 espécies e endemismo de 23,2% e 11,3%, respectivamente para cada bioma (REIS et al. 2006; REIS et al. 2010a; REIS et al., 2011; PAGLIA et al., 2012).

Para o Estado de São Paulo também são descritas 231 espécies de mamíferos, pouco mais de 35% da diversidade de mamíferos do Brasil, totalizando praticamente 5,5% de espécies brasileiras (DE VIVO et al., 2011). Dentre estas espécies 44 mamíferos são considerados na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção para o Estado, outras 24 espécies são consideradas Quase Ameaçadas e outras 59 espécies como com Dados

Deficientes, indicando 55% das espécies de mamíferos do Estado em alguma categoria de ameaça (SMA, 2014).

9.2.54 Dados Secundários (All)

9.2.55 Metodologia

Para o levantamento de dados secundários foram utilizados os dados das bases de dados on-line Táxeus (TÁXEUS, 2015), Species Link (SPECIESLINK, 2015) e SinBiota (SINBIOTA, 2015), considerando os municípios de Louveira, Valinhos, Itatiba e Jundiaí.

Também foram consultados estudos realizados nas unidades de conservação dos municípios próximos (http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/01/MAPA_03-Unidades_de_Conservacao.pdf).

As espécies foram classificadas utilizando a nomenclatura indicada por Paglia e colaboradores (2012). Dados sobre hábitos alimentares, preferência de habitat, sensibilidade a atividades humanas, porte, etc., foram obtidos nos livros de Eisemberg e Redford (1999), Emmons e Feer (1999), Nowak (2005a), Nowak (2005b), Reis et al. (2006), Reis et al. (2010a) e Reis et al. (2011).

Para o grau de ameaça foi utilizada a lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e a atualização da lista oficial do Estado de São Paulo publicada pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA, Decreto Estadual nº 60.133 de 07 de fevereito de 2014) considerando os apêndices I – Vertebrados Ameaçados, III – Vertebrados Quase Ameaçados e IV – Espécies de Vertebrados com Dados Deficientes.

Resultados (Dados Secundários – All)

Foram encontrados através de dados da literatura36 registros de espécies da mastofauna próximo ao empreendimento (**Tabela 36**).

Tabela 36. Espécies da mastofauna de provável ocorrência, feita através do levantamento de dados secundários, contendo classificação taxonômica, nome comum e município de registro

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)	Ameaça	
		Serra do Japí (Jundiaí)	SP	BR
Didephineidae				
Didelphis marsupialis	gambá	X		
Philander opossum		X		
Dasypodidae				
Dasypus novemcintus	tatu-galinha	X		
Bradypodidae				
Bradypus variegatus	preguiça-comum	X		
Phyllostomidae				
Anoura caudifer	-	X		
Carolla perspicilata	-	X		
Stumira lilium	-	X		
Artibeus lituratus	morcego-fruteiro	X		
Artibeus planirostris	morcego-de-fruta	X		
Desmodus rotundus	maorcego-vampiro	X		
Vampyrops lineatus	-	X		
Chiroderma doriae	-	X		
Vespertilionidae				
Myotis nigricans	-	X		
Molossidae		X		
Molossus molossus	-	X		
Callitrichidae				
Callithrix aurita	sagui-da-serra	X	AE	
Cebidae				
Callicebus personatus	sauá	X	QA	
Allouata fusca	bugio	X	AE	
Canidae				
Cerdocyon thous	carchorro-do-mato	X		
Mustelidae				
Eira barbara	iara	X		

Família / Espécies	Nome Popular	Dados Secundários (All)	Ameaça	
		Serra do Japí (Jundiaí)	SP	BR
Galictis sp.	furão	X		
Procyonidae				
Nasua nasua	quati	X		
Felidae				
Leopardus sp.	gato-do-mato	X	AE	
Leopardus pardalis	jaguatirica	X	AE	VU
Puma concolor	suçuarana	X	AE	VU
Tayassuidae				
Pecari tajacu	cateto	X	QA	
Cervidae				
Mazama americana	veado-mateiro	X	AE	
Mazama guazoubira	veado-catingueiro	X		
Sciuridae				
Sciurus aestuans	serelepe	X		
Erethizontidae				
Coendou villosus	ouriço	X		
Caviidae				
Cavia aperea	preá	X		
Hydrochaeridae				
Hydrochaeris hydrochaeris	capivara	X		
Dasyproctidae				
Agouti paca	paca	X	QA	
Dasyprocta azarae	cotia	X	QA	
Capromydae				
Myocastor coupus	ratão-do-banhado	X	DD	
Leporidae				
Sylvilagus brasiliensis	tapeti	X		

9.2.56 Dados Primários (AID e ADA)

9.2.57 Área de estudo

Segue abaixo (**Figura 29**) os pontos amostrais pré-selecionados para amostragem da mastofauna de médio e grande porte.



Figura 29. Pontos de amostragens daMastofauna. Polígono vermelho – AID; polígono amarelo – ADA.

Segue abaixo na **Tabela 37**as coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados para amostragem da mastofauna:

Tabela 37. Coordenadas geográficas dos pontos pré-selecionados de mastofauna

Pontos	Coordenada UTM (23k)	
ADA1	303306	7445132
ADA2	303790	7445341
ADA3	303566	7445448
ADA4	304122	7445608
ADA5	304483	7445876
ADA6	304945	7445753

Pontos	Coordenada UTM (23k)	
AID1	305337	7445388
AID2	305673	7446106
AID3	308117	7446664
AID4	307383	7447457
AID5	304470	7444856

9.2.58 Metodologia

Foram utilizadas três metodologias de coleta de dados, não invasivos, refletindo a diversidade de hábitos e habitats utilizados pelos mamíferos (REIS et al., 2010b):

9.2.58.1 Transectos diurnos não lineares e sistemáticos

Cada transecto consistiu em um percurso de no mínimo 1000m ao longo da área de ecótone entre os ambientes e, eventualmente, em trilhas já existentes nos ambientes naturais. Durante o transecto buscou-se vestígios (pegadas, fezes, etc.) e visualização das espécies da mastofauna.

9.2.58.2 Trajetos não lineares motorizados diurnos e noturnos

Este método permitiu percorrer vastas áreas ao longo dos deslocamentos das amostragens no período do dia e da noite, buscando indícios e visualizações de mamíferos na área de estudos.

9.2.58.3 Dispositivos remotos de captura de imagens (armadilhas fotográficas)

Os dispositivos foram instalados utilizando iscas alimentares de frutas, milho, bacon e atrativos de cheiro.

O conjunto de dados obtidos através dos dois últimos métodos teve o intuito apenas de fornecer informações adicionais sobre os elementos da comunidade de mamíferos na região, não sendo aplicado nenhum teste estatístico para avaliar a variação do número de registros. Registros diretos ou indiretos de elementos da mastofauna também foram anotados ao longo das trilhas para

instalação dos equipamentos. Estes dados também não foram analisados estatisticamente, mas foram utilizados para a composição da lista geral de fauna.

Todos os registros efetuados em todas as metodologias de espécies ameaçadas foram identificados indicando Espécie (quando possível) e localização geográfica em UTM (SIRGAS 2000).

A classificação taxonômica, categorias de ameaça e sensibilidade ambiental seguiram as descrições apresentadas na seção 4.2.1, nos dados da AII.

Os registros da mastofauna foram associados a espécies nativas ou exóticas, de acordo com a origem evolutiva da espécie.

Os dados da comunidade foram analisados pela riqueza de espécies, presença e ausência das espécies, nos pontos, áreas de influência e de forma geral na região.

9.2.59 Resultados

Para os dados primários foram encontradas 16 espécies (**Tabela 38**), sendo 12 nativas e 4 exóticas. A maioria dos registros foi efetuada nos transectos a pé (9 espécies), 7espécies foram amostradasno armadilhamento fotográfico, e 2 nos trajetos motorizados (Gráfico 4).

Foram encontradas 5 espécies listadas como ameaçadas no Estado de São Paulo (SMA, 2014), nas categorias de AE – Ameaçadas e QA – Quase Ameaçadas. Para a lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014) foram registradas 3 espécies, sendo 1 espécie VU – Vulnerável e 2 espécies EN – Em Perigo.

Nos registros da mastofauna foi encontrada 2 espécies endêmicas do Brasil.

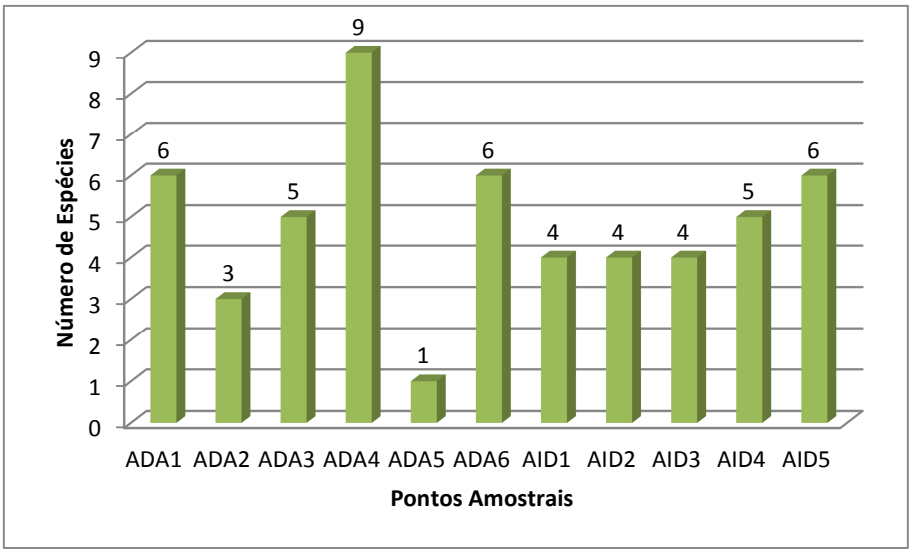


Gráfico 4. Riqueza de espécies da mastofauna dos pontos amostrais

Tabela 38. Espécies da mastofauna com registro na 1ª campanha de campo (setembro/2017)

Família/Espécie	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Endemismo	Nativa/Exótica
			SP	BR		
Didelphidae						
Didelphis aurita	*gambá*	*ADA1, ADA3, ADA4, ADA5, ADA6, AID1, AID4, AID5*				*Nativa*
Dasypodidae						
Dasypus novencinctus	*tatu-galinha*	*ADA3, ADA4, AID2*				*Nativa*
Euphractus sexcinctus	*tatu-peba*	*ADA3*				*Nativa*
Atelidae						
Alouatta guariba	*bugiu-ruivo*	*ADA4, ADA6, AID5*	*AE*	*VU*		*Nativa*
Callithrichidae						
Callithrix penicillata	*sagui*	*ADA1, ADA3, ADA4, ADA6, AID2, AID3, AID4, AID5*	*AE*	*EN*	*BR*	*Nativa*
Pitheciidae						
Callicebus nigrifrons	*sauá*	*ADA1*	*QA*		*BR*	*Nativa*
Canidae						
Cerdocyon thous	*carchorro-do-mato*	*AID5*				*Nativa*

Família/Espécie	Nome Popular	Ponto Amostral	Ameaça		Endemismo	Nativa/Exótica
			SP	BR		
Bovidae						
Bos sp	*gado*	*AID1*				*Exótica*
Leporidae						
Lepus europaeus	*lebre-europeia*	*ADA1, ADA6, AID3*				*Exótica*
Canidae						
Canis familiaris	*cão-domestico*	*ADA1, ADA2, ADA4, ADA6, AID2, AID3, AID4, AID5*				*Exótica*
Felidae						
Felis Catus	*gato-doméstico*	*ADA4, ADA6, AID3, AID4*				*Exótica*
Leopardus tigrinus	*gato-do-mato-pequeno*	*ADA4*		*AE*	*EN*	*Nativa*
Procyonidae						
Procyon cancrivorus	*mão-pelada*	*ADA1, ADA2, ADA4, AID2*				*Nativa*
Caviidae						
Cavia aperea	*preá*	*AID4, AID5*				*Nativa*
Hydrochoerus hydrochaeris	*capivara*	*ADA2, AID1*				*Nativa*
Cuniculidaea						
Cuniculus paca	*paca*	*ADA3, ADA4, AID1*		*QA*		*Nativa*

9.2.60 Registros Fotográficos

Prancha 1. Registro fotográfico da mastofauna



Didelphis aurita



Dasypus novencinctus



Leopardus tigrinus



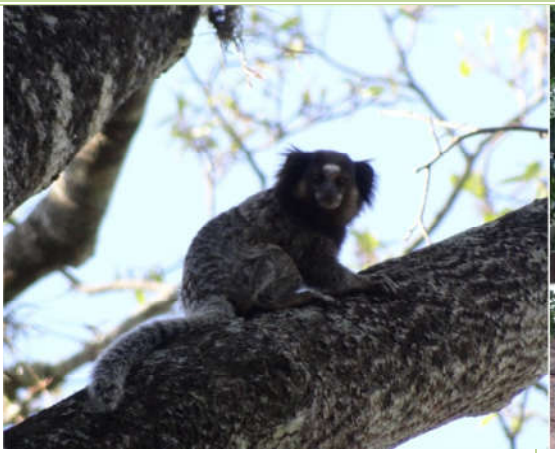
Procyon cancrivorus



Cuniculus paca



Euphractus sexcinctus

	
Callithrix penicillata	*Hydrochoerus hydrochaeris*
	
Sciurus aestuans	*Oligoryzomys nigripes*

9.2.61 Riqueza por campanha

Quando analisada a distribuição da riqueza nos pontos entre as campanhas realizadas, mesmo com o uso da metodlologia de armadilhamento na segunda campanha, a primeira campanha apresentou maior riqueza em sete pontos amostrais, e em três pontos a riqueza se mante igual e em apenas um ponto, ADA 5, a riqueza foi maior na segunda campanha.

Esse padrão de maior riqueza nos períodos de seca paode ser que a flutuação da disponibilidade de água durante o ano possa ser um diferencial, onde no período de seca a mastofauna busca os corpos d'água.

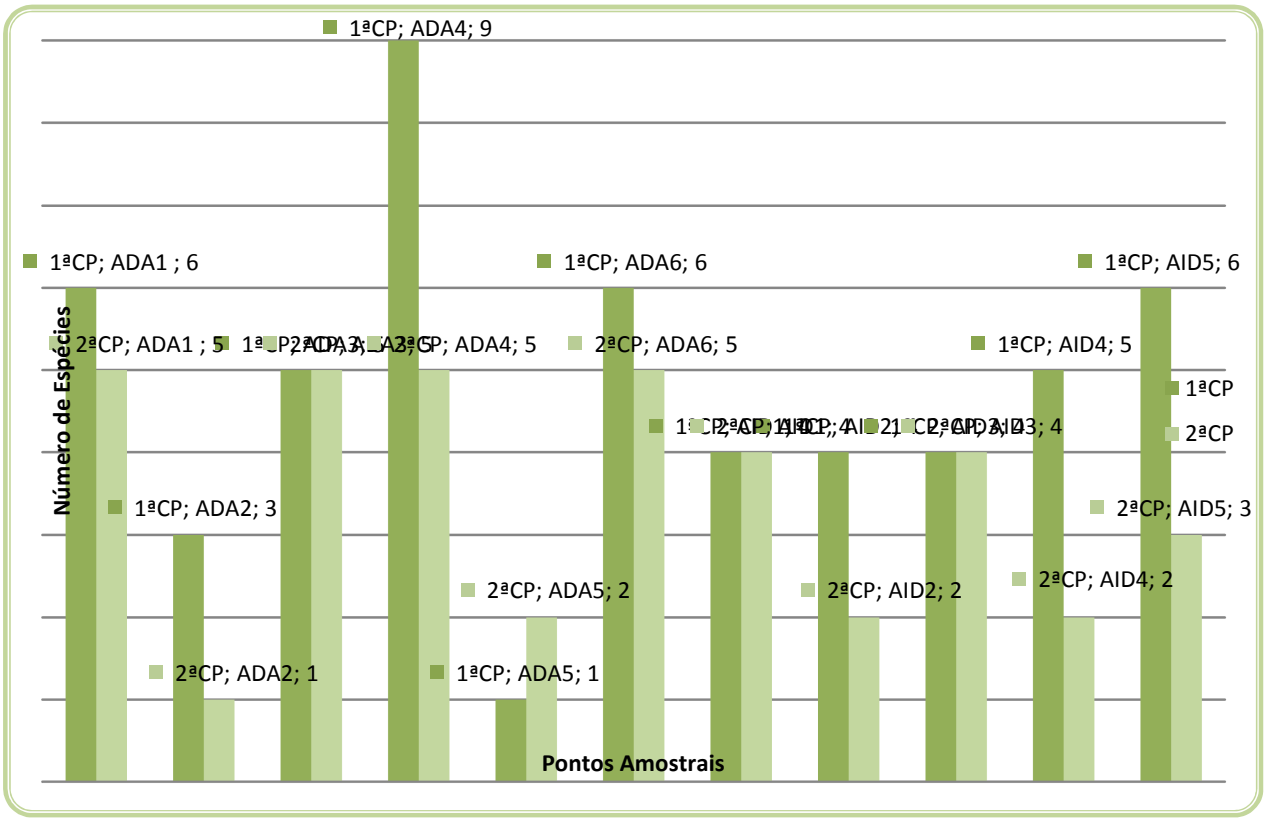


Gráfico 5. Riqueza dos pontos amostrais por campanha

9.2.62 Suficiência amostral

Para a análise de suficiência amostral empregada, considerando os dados de presença e ausências das 19 espécies nos ponto de amostragem foram aleatorizadas 100 vezes e aponta uma riqueza estimada de 22,64 espécies +/- 2,03 (Gráfico 6).

Desta forma podemos considerar que o esforço empregado foi satisfatório para diagnosticar a comunidade de mastofauna do local, visto que o intervalo da riqueza de espécies observada fica dentro do intervalo da riqueza estimada.

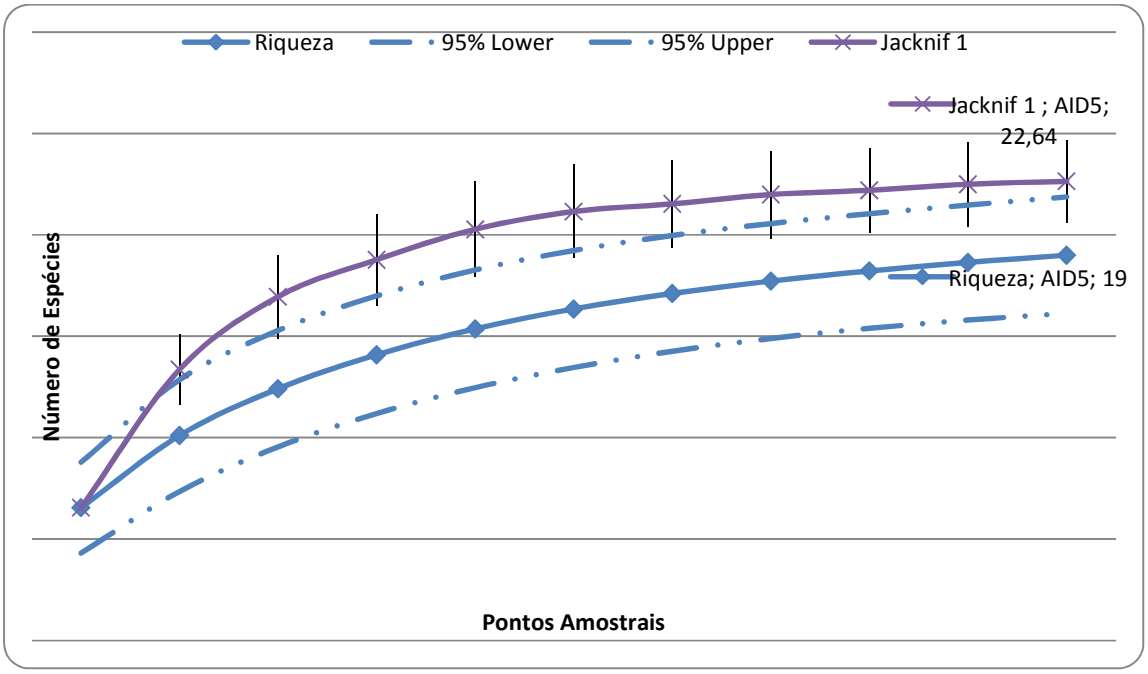


Gráfico 6. Curva acumulativa deespécies observadas e esperadas pelo estimador de *Jacknife*1 durante o levantamento damastofaunaconsiderando nas áreas de influência (ADA e AID).

9.2.63 Abundância Geral

De modo geral como os outros grupos, a distribuição das frequências de ocorrência das espécies amostradas apresentou um baixo número de espécies abundantes e um grande número de espécies raras nas amostragens. Sendo, esse o padrão de abundância das espécies em ambientes tropicais (Gráfico 7) (Tabela 39).

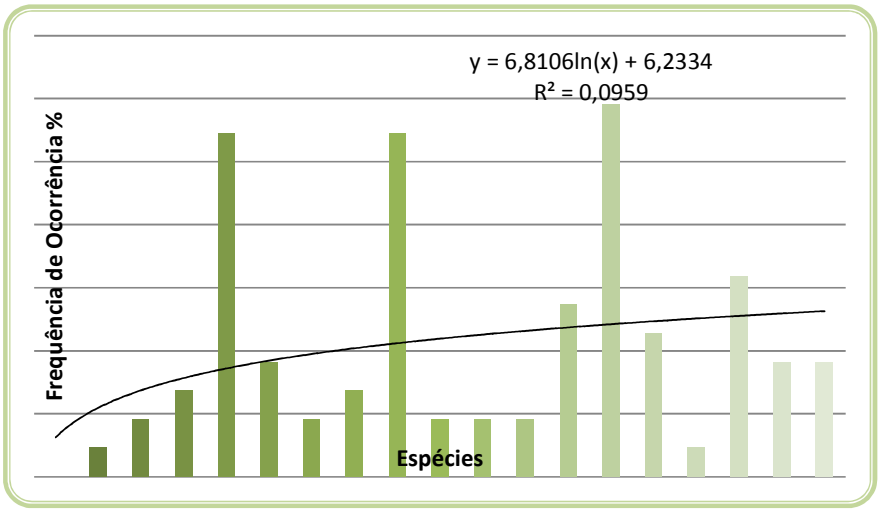


Gráfico 7. Distribuição das frequências de ocorrência das espécies da mastofauna

Tabela 39. Frequência de ocorrência (%) das espécies da mastofauna

Família/Espécie	Nome Popular	FO%
Akodon sp.	rato-de-chão	4,55
Thaptomys nigrita	pitoco	9,09
Sciurus aestuans	serelepe	13,64
Didelphis aurita	gambá	54,55
Dasypus novencinctus	tatu-galinha	18,18
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	9,09
Alouatta guariba	bugiu-ruivo	13,64
Callithrix aurita	sagui	54,55
Callicebus nigrifrons	sauá	9,09
Cerdocyon thous	carchorro-do-mato	9,09
Bos sp	gado	9,09
Lepus europaeus	lebre-europeia	27,27
Canis familiaris	cão-domestico	59,09
Felis Catus	gato-doméstico	22,73
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno	4,55
Procyon cancrivorus	mão-pelada	31,82
Cavia aperea	preá	18,18
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	18,18
Cuniculus paca	paca	27,27

9.2.64 Similaridade entre os pontos Amostrais

Pelo método de Similaridade de Jacard os pontos amostrias foram agrupados pela similaridade na composição de espécies (Gráfico 8). Podemos obserar que a maior similaridade encontrada foi entre os pontos ADA6 e AID4, com 66,66% de similaridade, seguida pelos pontos ADA1 e AID4 com 55,55% de similaridade. O menor valor observado foi entre os pontos ADA2 e ADA5, com 0% de similaridade.

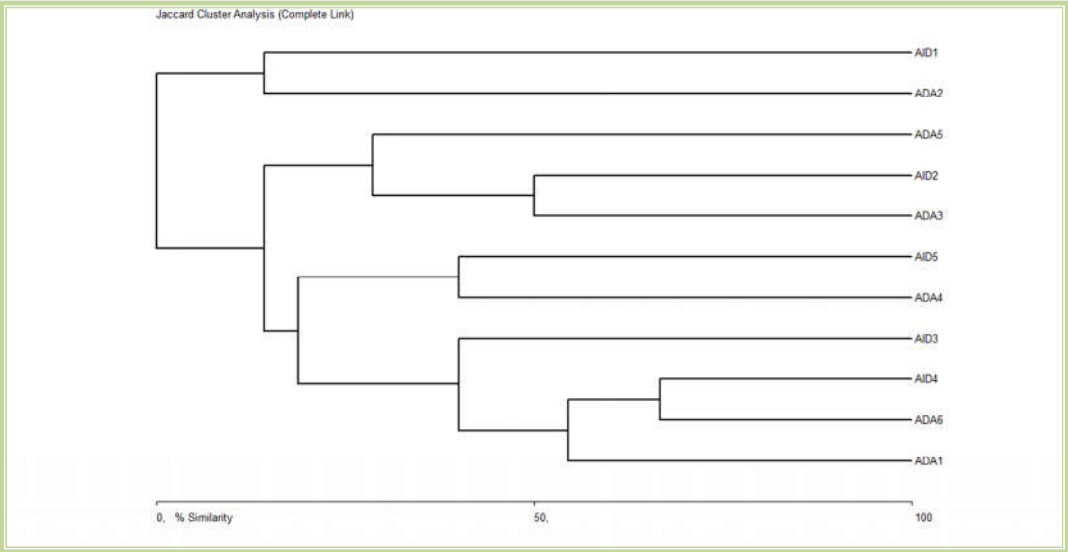


Gráfico 8. Similariadade entre os pontos amostrais

9.2.65 Espécies ameaçadas, endêmicas, raras, de interesse econômico e exóticas

Das 19 espécies amostradas, duas espécies de primatas (*C. aurita* e *C. nigrifrons*) são endêmicas do Brasil.

Para a lista de espécies ameaçadas da SMA (214) foram listadas 3 espécies na categoria de AE – Ameaçada e 2 espécis na categoria NT – Quase Ameaçada. Para a lista nacional de espécies ameaçadas IBAMA (2014) são listadas 2 espécies na categoria de EN – Em Perigo e uma espécie na categoria VU – Vulnerável.

Dentre as espécies amostradas 4 espécies são exótica da fauna local. Sendo, que a lebre-européia – *L. europaeus* o único de vida livre, os demais são oriundos de criações que foram encontradas dentro dos fragmentos de mata amostrados.

Podemos destacar as espécies *D. novencinctus*, *E. sexcinctus*, *H. hydrochaeris* e *C. paca* com espécies sinergéticas.

Destacamos também na primeira campanha, período seco, a morte de primatas nos pontos amostrais devido o surto de febre amarela da região (Foto 1).



Alouatta guariba encontrado morto no C. Eng. Seco (Set./2017)

Foto 1. Indivíduo de *A. guariba* encontrado morto por febre amarela

9.2.66 Características ecológicas das espécies da ADA e AID

Na Tabela 40 são apresentados os dados de características ecológicas das espécies nativas amostradas por dados primários.

Tabela 40. Características da Mastofauna Nativa da ADA e AID

Família/Espécie	Nome Popular	Porte	Guilda Alimentar	Ambiente Preferencial
Akodon sp.	rato-de-chão	P	O	F/A
Oligoryzomys nigripes	Rato-do-mato	P	O	F
Sciurus aestuans	serelepe	P	G	F
Didelphis aurita	gambá	M	O	G
Dasypus novencinctus	tatu-galinha	M	O	G
Euphractus sexcinctus	tatu-peba	M	O	G
Alouatta guariba	bugiu-ruivo	M	H	F
Callithrix aurita	sagui	M	H	F
Callicebus nigrifrons	sauá	M	H	F
Cerdocyon thous	carchorro-do-mato	G	O	G
Bos sp	gado	G	H	G
Lepus europaeus	lebre-europeia	M	H	G

Família/Espécie	Nome Popular	Porte	Guilda	Ambiente
Canis familiaris	cão-domestico	G	O	G
Felis Catus	gato-doméstico	M	C	G
Leopardus tigrinus	gato-do-mato-pequeno	M	C	F
Procyon cancrivorus	mão-pelada	M	C	F-Aq
Cavia aperea	preá	P	H	G
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	G	H	Aq
Cuniculus paca	paca	G	H	F-Aq

1. *Sendo G – Grande; M – Médio; P – Pequeno.*
2. *Sendo O – Onívoro; H – Herbívoro; C – Carnívoro;*
3. *Sendo G – Generalista; F – Florestal; F/A – Mosaico de florestas e áreas abertas; F-Aq – Ambiente florestal associadoa ambiente aquático; Aq – Aquático ou Semi-aquático.*

9.2.67 Porte

Para o porte podemos perceber que a maioria das espécies encontradas são de porte médio (53%), seguida das espécies de grande porte (26%), isso se deve aos métodos de coleta empregados que foram mais direcionados para estas espéciese pequenos mamíferos com 21% (Gráfico 9).

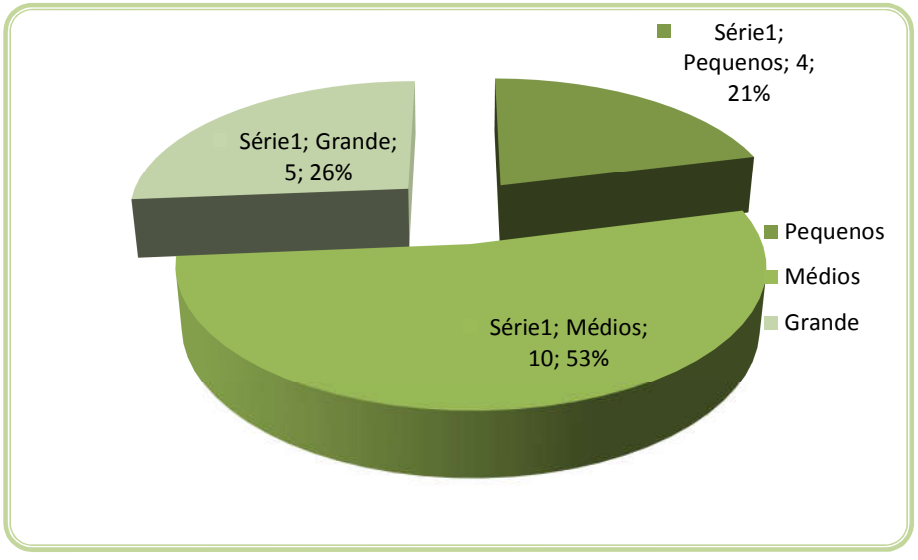


Gráfico 9. Gráfico de distribuição das espécies da Mastofauna quanto ao Porte

9.2.68 Guilda Alimentar

Em relação a Guilda alimentar podemos notar que a maioria das espécies registradas apresenta hábitos herbíoros (47%), característica comum de mamíferos de médio e grande porte, seguidos dos onívoros (33%) e carnívoros (16%)(Gráfico 10).

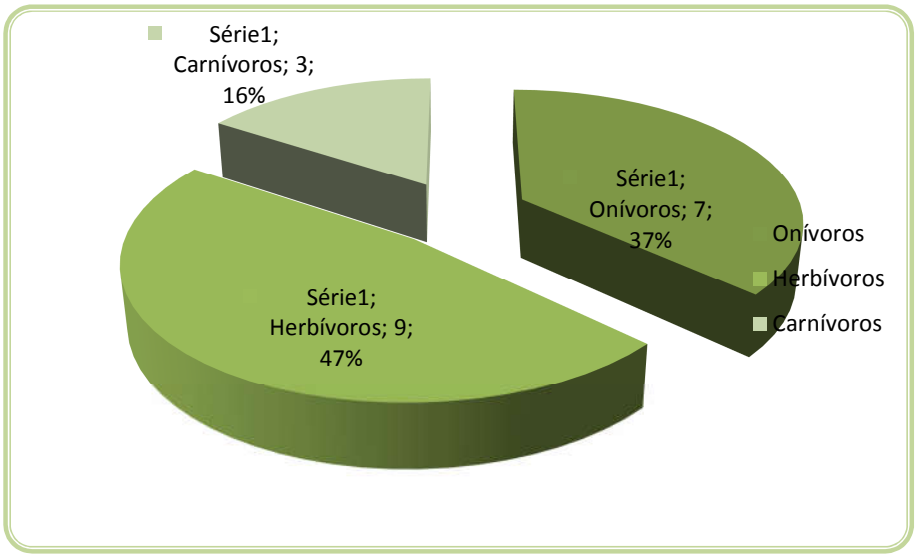


Gráfico 10. Porcentagem das guildas alimentar das espécies da mastofauna

9.2.69 Habitat

Quando ao ambiente preferencial podemos perceber que a maioria das espécies apresenta hábitos generalistas (47%), característica comum de mamíferos de médio e grande porte, que necessitam de grandes áreas de viva e conseguem facilmente transitar entre os ambientes.

No entanto podemos notar que 37% das espécies registradas estão associadas a ambientes florestais, indicando um alto grau de associação das espécies locais com este ambiente, e sugerindo a conservação destes ambientes para a mastofauna é de extrema necessidade.

Apenas uma espécie foi registrada como sendo dependente de ambientes aquáticos, a capivara (Gráfico 11).

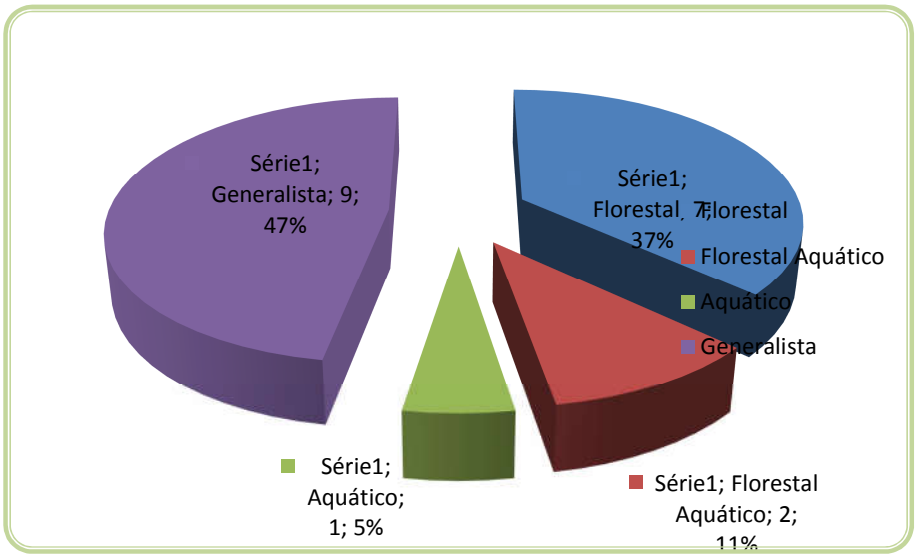


Gráfico 11. Gráfico de distribuição das espécies da Mastofauna quanto ao Ambiente preferencial

9.2.70 Comparação com AII

O valor da riqueza de espécies com registro na AII (45 espécies) com a riqueza observada nas amostragens na ADA e AID (19 espécies) observamos uma grande diferença entre os valores. Os registros obtidos na AII são de modo geral estudos ou listas de espécie por localidade com um período maior de amostragem e em ambientes de melhor qualidade do que encontrado na ADA e AID (ex. Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi) e incluem amostragens de Quirópteros.

Mesmo com uma riqueza reduzida, a ADA e da AID 30% das espécies com possível ocorrência nas áreas (Gráfico 12). Esse valor pode ser considerado satisfatório pelo esforço empregado e pelo alto grau de antropização nas áreas amostradas.

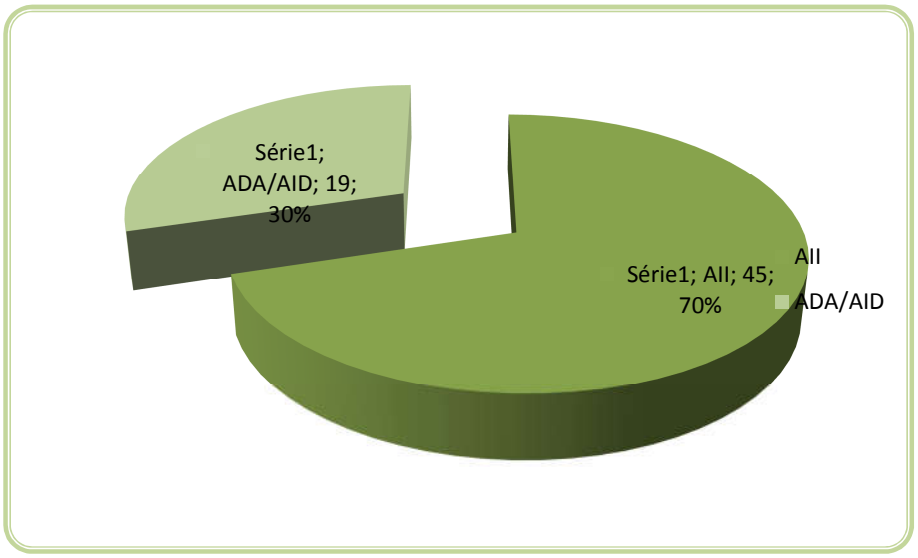


Gráfico 12. Distribuição das espécies da mastofauna na ADA/AID e AII

9.2.71 Conclusão

De forma geral podemos considerar que a representatividade da comunidade de mamíferos da região está condicente com as demais áreas do Estado, apresentando uma comunidade estruturada do ponto de vista espacial pela riqueza de espécies.

A presença de espécies ameaçadas para o Estado e para o Brasil sugere que a região deva ser alvo de programas de conservação estruturados em políticas públicas regionais que indiquem atividades e ações prioritárias para a região.

A presença de espécies exóticas em praticamente todos os pontos sugere que outros fatores de impacto estão assolando a região de forma cumulativa. Outro fato é o registro de óbitos de macacos por febre amarela, moradores relataram na segunda campanha a redução acentuada de primatas na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mastofauna

CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, Deliberação CONSEMA 30/2011,de 09 de novembro de 2011.

DE VIVO, M. et al. Checklist das mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica (Edição em português. Impresso), v. 11, 2011.

EISEMBERG, J.F. e REDFORD, K.H..Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics. University Chicago Press, Chicago, EUA, 1999, 609p.

EMMONS, L.M. e FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Illinois-Chicago: The University of Chicago Press, Chicago, EUA, 1997, 281p.

HAYWARD, G. F.; PHILLIPSON, J. Community structure and functional role of small mammals in ecosystems. In: STODDART, D. M. (Ed.). Ecology of small mammals. London: Chapman and Hall, 1979. p. 135-211.

KENNY, A.J., e KREBS, C.J. Software Ecological Methodology 5.1. Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, Canadá. 1998

KREBS, C.L. Ecological Methodology. Editora Addison Wesley- USA, 1998

MARINHO-FILHO, J., REIS, M. L., OLIVIERA, P. S., VIEIRA, E. M. e PAES, M. N. Density of small mammal numbers: Conservation of the Cerrado Biodiversity. Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro 66 (suplemento), 1994, p.149-157.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014

NOWAK, R. M., Walker`s Carnivores of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005a, 313p.

NOWAK, R. M., Walker`s Marsupials of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005b, 226p.

Paglia, A.P.; Fonseca, G.A.B; Rylands, A. B; Herrmann, G.; Aguiar, L. M. S.; Chiarello, A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares, V. da C.; Mittermeier, R. A. & Patton J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6.Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

REIS, N.R. et al. Mamíferos do Brasil: Um guia de identificação. Techinical Books, Rio de Janeiro, 2010a, 560p.

REIS, N.R. et al. Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros. Techinical Books, Rio de Janeiro, 2010b, 275p.

REIS, N.R. et al.. Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Londrina, Paraná, 2011, 439 p.

REIS, N.R. et al.. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná, 2006, 437 p.

SINBIOTA, 2.1, disponível em http://sinbiota.biota.org.br/, acessado em 29/09/2017.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto Esadual nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014.

SPECIESLINK, disponível em http://www.splink.org.br/, acessado em 29/09/2017.

TÁXEUS, LISTAS DE ESPÉCIES, disponível em http://www.taxeus.com.br/, acessado em 29/09/2017.

9.2.72 Biota Aquática

Ictiofauna é um termo comumente utilizado para designar a fauna de peixes de uma determinada região. Os peixes encontram-se distribuídos por uma enorme variedade de ambientes desde os grandes oceanos, lagos e rios até os riachos e as pequenas poças de água temporárias (Poughet al., 2003). Atualmente, existem cerca de 28.000 espécies de peixes válidas o que representa aproximadamente metade das espécies de vertebrados conhecidas (Nelson, 2006). Entretanto, o ritmo de descrição de novas espécies é crescente e acredita-se que esse número possa chegar a 32.500 espécies (Nelson, 2006).

A maior fauna de peixes de água doce do mundo está inserida na região Neotropical que abrange as Américas do Sul e Central. São aproximadamente 32 famílias, com 4475 espécies válidas e outras 1550 espécies reconhecidas como novas e em processo de descrição (Reis et al., 2003). A ordem Characiformes é representada por mais de 1200 espécies e os demais Ostariophysi incluem 13 famílias de bagres e seis famílias de Gymnotiformes. Os Ciclídeos são os mais diversos representantes da ordem Perciformes, com aproximadamente 150 espécies. Somado a isso, muitos representantes de famílias marinhas invadiram as águas doces da América do Sul, dentre elas as raias de água doce (família Potamotrigonidae, endêmica da América do Sul), os arenques (família Clupeidae), os peixes sapos (família Batrachoididae), os peixes agulha (família Belonidade, 3 gêneros endêmicos e 7 espécies), as corvinas (família Sciaenidae) e os linguados (família Achiridae) (Lévëque et al., 2008).

O sistema do Alto Rio Paraná, responsável pela drenagem de parte dos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e uma pequena área do Paraguai oriental adjacente ao Mato Grosso do Sul (AB'Saber, 1977a apud Castro et al., 2003), representa o segundo maior sistema de drenagem da América do Sul (Lowe-McConnell, 1999), composto, atualmente, por 310 espécies de peixes, distribuídas em 11 ordens e 38 famílias (Langeani et al, 2007). A porção paulista dessa drenagem, formada por grandes tributários como os rios Grande, Tietê e Paranapanema, abriga cerca de 36 famílias com 260 espécies de peixes descritas (Oyakawa & Menezes, 2011). Entretanto, associado aos rios de médio e grande porte há

inúmeros ambientes ainda pouco explorados tais como riachos, cabeceiras e áreas de várzea e acredita-se que esse número de espécies possa ser ainda maior (Langeaniet al, 2007).

A fauna típica de riachos e ribeirões, principais formadores dos rios, é constituída por peixes de pequeno porte (normalmente menos que 15 cm de comprimento padrão), com pouco ou nenhum valor comercial, distribuições geográficas restritas e elevado grau de endemismo (Castro, 1999; Castro et al., 2003). Essas espécies desempenham funções importantes para o ecossistema local. Além de atuarem em diversos níveis tróficos, sendo úteis para o controle populacional de outros grupos de animais aquáticos e terrestres (principalmente invertebrados) através de interações predador-presa, muitas espécies possuem exigências de hábitat específicas, podendo ser utilizadas como indicadores de qualidade ambiental (Casattiet al., 2006; Ferreira &Casatti, 2006). Por outro lado, algumas espécies generalistas e tolerantes a condições adversas tendem a dominar comunidades submetidas a altas pressões antrópicas. A ictiocenose desses ambientes é muito dependente da vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução (Castro, 1999; Lowe-McConnell, 1999; Castro et al., 2003), o que aumenta seu potencial como bioindicadora, uma vez que, além de responder às alterações no ambiente aquático possui uma alta responsividade às alterações no ambiente terrestre marginal. Assim, o estudo de comunidades de peixes, em especial de riachos, pode fornecer subsídios para uma avaliação mais completa da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, assim como dos terrestres adjacentes.

O presente relatório refere-se levantamento da ictiofauna realizado nas áreas de influência (ADA e AID) do projeto de barramento do Córrego engenho Seco, localizada no município de Louveira, SP.

9.2.73 CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA NA AII

9.2.73.1 Procedimentos Metodológicos na AII

O levantamento de dados secundários foi realizado pela consulta na base de dados SpeciesLink (www.splink.org.br) onde foram consultados os materiais registrados para as cidades que compõem ou fazem fronteira com a drenagem

do rio Pardo, próximo à AID do empreendimento, sendo: Louveira, Vinhedo, Itatiba, Jarinu, Jundiaí e Itupeva.

9.2.73.2 Resultados da AII

O levantamento de dados secundário revelou 20 espécies, distribuídas em nove famílias e cinco ordens (Tabela 104). A maioria das espécies são de pequeno porte (menor que 15 cm de comprimento-padrão) e estão amplamente distribuídas pelas drenagens do sistema do Alto Paraná.

Tabela 41. Ictiofauna da AII segundo registros de coleções científicas cadastradas na plataforma *SpeciesLink*

Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	Ameaça		Origem	Município
		SP	BR		
CHARACIFORMES					
Bryconidae					
Salminus brasiliensis	Dourado	QA		Nativa	I
Salminushilarii	Tabarana			Nativa	I
Characidae					
Astyanaxlacustris	Lambari-do-rabo-amarelo			Nativa	I
Astyanax cf. eigenmanniorum	Lambari			Nativa	I
Astyanaxparanae	Lambari-de-cabeceira			Nativa	I, Ju
*Astyanax*sp.	Lambari			Nativa	I
Astyanaxbockmanni	Lambari			Nativa	I
SILURIFORMES					
Callichthyidae					
Callichthys callichthys	Tamboatá			Nativa	L
Heptapteridae					
Cetopsorhamdia iheringi	Bagrinho			Nativa	I
Imparfinisminutus	Bagrinho			Nativa	I, Ju
Imparfinismirini	Bagrinho			Nativa	Ju
Rhamdiaquelen	Jundiá			Nativa	I, Ju
Loricariidae					
Neoplecostomusparanensis	Cascudo			Nativa	Ju
*Hisonotus*sp.	Cascudinho			Nativa	I
Hypostomusancistroides	Cascudo			Nativa	I, Ju
Trichomycteridae					
*Trichomycterus*sp.	Cambeva			Nativa	Ju
CYPRINODONTIFORMES					

Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	Ameaça		Origem	Município
		SP	BR		
Poecilidae					
Phallocerosharpagos	Guarú / Barrigudinho			Nativa	I, Ju
Phallocerossp.	Guarú / Barrigudinho			-	Ju
PERCIFORMES					
Cichlidae					
Geophagus brasiliensis	Cará			Nativa	I, Ju
GYMNOTIFORMES					
Gymnotidae					
Gymnotussp.	Tuvira			Nativa	J

Legenda: N: Espécie Nativa; L:Louveira-SP; I: Itatiba-SP; J: Jarinu-SP; Ju: Jundiaí-SP.

9.2.74 Diagnóstico geral da Ictiofauna na AII

Das 20 espécies registradas pelo levantamento secundário de dados, 16 podem ser consideradas típicas de ambientes lóticos e podem ter suas populações afetadas com a conversão do ambiente lótico para lêntico após o enchimento do reservatório. Isso evidencia a importância do levantamento de dados primários para a área de estudos.

9.2.75 CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA NA ADA e AID

9.2.76 Área de Estudo

A Área de Influência Direta do empreendimento está inserida no domínio da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 5) e corresponde à micro-bacia do Córrego Engenho Seco.

O levantamento da ictiofauna foi realizado em oito trechos de riachos, sendo sete deles localizados no próprio Córrego Engenho Seco e um localizado em um pequeno afluente da margem direta do Córrego Engenho Seco (IC06).

A **Tabela 42** apresenta a localização geográfica seguida de uma descrição sucinta dos trechos de riachos amostrados em cada ponto e a **Prancha 2** exibe seus registros fotográficos. Para minimizar a subjetividade, a mesma pessoa

descreveu todos os pontos e as informações dos hábitats foram obtidas através de avaliação visual considerando as características predominantes.

Tabela 42. Localização e caracterização dos seis pontos de amostragem da ictiofauna

Ponto		Coordenadas Geográficas (23k)		Caracterização
		Leste	Sul	
IC01	ADA1	303138	7445125	Trecho formado por corredores. Profundidade variando entre 10 e 30 centímetros e largura média de 2,2 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC02	ADA2	303745	7445418	Trecho formado por corredores e pequenos poços. Profundidade variando entre 10 e 60 centímetros e largura média de 4,2 m. O substrato é constituído por cascalho, areia, rochas e argila. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC03	ADA3	304546	7445731	Trecho formado por corredores, corredeiras e pequenos poços. Profundidade variando entre 10 e 60 centímetros e largura média de 5,45 m. O substrato é constituído por cascalho, areia, argila e rochas. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC04	ADA4	305262	7445581	Trecho formado por corredores e pequenos poços. Profundidade variando entre 10 e 70 centímetros e largura média de 4,6 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.

Ponto		Coordenadas Geográficas (23k)		Caracterização
		Leste	Sul	
IC05	AID1	306010	7446418	Trecho formado por corredores e poço. Profundidade variando entre 5 e 90 centímetros e largura média de 3,7 m. O substrato é constituído por cascalho e argila. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC06	AID2	307407	7446207	Trecho formado por corredores, corredeira e pequenos poços. Profundidade variando entre 10 e 45 centímetros e largura média de 1,8 m. O substrato é constituído por cascalho, areia, rocha e argila. A vegetação ciliar é presente mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC07	AID3	306184	7447185	Trecho formado por corredores e poços rasos. Profundidade variando entre 10 e 30 centímetros e largura média de 1,1 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente, mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC08	AID4	302833	7445164	Trecho formado por corredores e poucos poços. Profundidade variando entre 10 e 80 centímetros e largura média de 5,7 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente, mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.



IC01 (ADA1)



IC02 (ADA2)



IC03 (ADA3)



IC04 (ADA4)



IC05 (AID1)



IC06 (AID2)

	
IC07 (AID3)	**IC08 (AID4)**

Prancha 2. Pontos de amostragem da ictiofauna.

9.2.76.1 Procedimentos Metodológicos

O levantamento foi realizado em dois períodos distintos: a primeira campanha ocorreu entre 15 e 20 de dezembro de 2017 e a segunda entre os dias 13 e 18 de março de 2018. A captura dos exemplares da ictiofauna esteve de acordo com a autorização de Manejo de Fauna *In Situ* (nº99954/2017) emitida em 7 de novembro de 2017 pelo Departamento de Fauna (DeFau) da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SMA).

A pesca dos exemplares foi efetuada no período diurno utilizando-se redes-de-arrasto (3m x 1,5m e 2mm entre nós) como método padrão de coleta, durante 60 minutos em cada trecho.

Esse apetrecho permite uma grande combinação de técnicas manuais que permite explorar com eficiência os micro-hábitats encontrados nos ambientes escolhidos para o levantamento.

Por se tratar de um método de captura ativo, possibilita a captura de espécies com hábitos crípticos e noturnos, mesmo quando a coleta é realizada durante o período diurno (ver Flores-Lopes et al., 2010; Casatti et al., 2010; Teresa et al., 2010; Teresa & Romero, 2010; Teresa e Casatti, 2010).

O puçá e a peneira foram utilizados como metodologia complementar em locais específicos de cada ponto onde a rede de arrasto não poder ser utilizada (ex.: raízes, galhadas e corredeiras de rochas), maximizando o poder de detecção da amostragem (**Prancha 3**) - ver Uieda& Castro,1999 para detalhes sobre os métodos de amostragem).



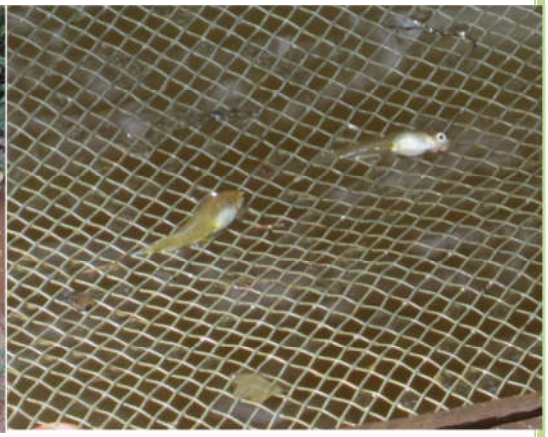
rede de arrasto



peneira



puçá



Indivíduos de *P. harpagos* capturados com peneira em IC05.

Prancha 3. Técnicas de amostragem da ictiofauna

Todos os peixes coletados, com exceção das espécies exóticas, foram imediatamente identificados e liberados nos trechos a jusante do local onde foram capturados. Para os indivíduos liberados não foi realizado nenhum

processo de marcação, devido ao pequeno porte da maioria dos indivíduos coletados em riachos e para minimizar o tempo de manipulação dos mesmos.

A identificação das espécies e suas posições taxonômicas foram baseadas em Reis et al. (2003), Graça & Pavanelli (2007), Britski et al. (2007), Buckup et al.(2007) e nos bancos de dados eletrônicos “FishBase” (Froese&Pauly, 2017) e “CAS – Catalogoffishes” (Eschmeyer, 2017).

A avaliação do status de conservação das espécies está de acordo com as listas apresentadas pelo Ministério do Meio Ambiente (ICMBio, 2016) e pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 2014). A definição da origem das espécies segue o que foi apresentado por Langeaniet al., 2007.

A comunidade de peixes foi avaliada por meio de descritores quantitativos e qualitativos, tais como riqueza de espécies e abundância, representatividade de guildas tróficas e sensibilidade ambiental.

A abundância representa o número de indivíduos contabilizados em cada ponto amostral, sendo apresentada em termos de abundância relativa e/ou total para cada espécie. A riqueza de espécies foi obtida pela contagem direta de táxons em cada unidade amostral (Odum, 1988).

Para avaliar a abundância relativa e riqueza de espécies tolerantes às interferências antrópicas, consideramos tolerantes as espécies cuja ocorrência e abundância são positivamente correlacionadas com a perda da integridade física do hábitat de acordo com Menniet al (1996), Casatti et al (2006), Rocha et al (2009), Casatti et al (2009b), Teresa &Casatti (2010), Casatti et al (2012), Teresa &Casatti (2012) e observações pessoais.

Do ponto de vista funcional, para análiseS as guildas tróficas e de uso de hábitat na comunidade, caracterizamos as espécies de acordo com as características apresentadas em Casatti (2002); Casatti et al., (2003), Teresa &Casatti (2012) e observações pessoais. Essas informações encontram-se resumidas na

Tabela **43**, onde as espécies “onívoras” são aquelas que consomem mais de três itens alimentares e não apresentam nenhuma tendência de especialização ou preferência; espécies “perifitívoras” são aquelas que apresentam aparelho bucal especializado para pastar ou raspar materiais sobre rochas ou substratos

orgânicos, alimentando-se de perifíton, algas ou da microbiota associada; espécies insetívoras são as que têm a dieta baseada no consumo de invertebrados (aquáticos e/ou terrestres); espécies “carnívoras” são aquelas que consomem presas inteiras ou partes de seu corpo (nesse caso, destacamos a categoria “hematófago” que faz referência ao consumo direto de sangue); e espécies detritívoras, aquelas que consomem material orgânico depositado no leito dos riachos.

Em relação ao uso de hábitat, as espécies de “superfície” são aquelas que exploram a região superficial da coluna d’água; as espécies “nectônicas” exploram a região central do canal, no meio da coluna d’água; as “nectobentônicas” exploram ao mesmo tempo a parte mais profunda da coluna d’água e o leito dos riachos; enquanto as bentônicas tem suas atividades exploratórias próximas ao substrato; as espécies de “margens” são as que apresentam afinidade por um fluxo de água mais lento e frequentemente são encontradas em pequenos poços marginais ou junto a vegetação subaquática nas regiões litorâneas do canal.

Tabela 43. Características e categorias funcionais utilizadas para descrição funcional das comunidades amostradas durante o levantamento da ictiofauna

Características funcionais	Categorias
Dieta	Onívoro, perifitívoro, insetívoro, carnívoro ou detritívoro
Uso de hábitat	Superfície, nectônico, nectobentônico, margens ou bentônico

A efetividade do inventário foi avaliada a partir do estimador de riqueza Chao1 (Chazdon et al, 1998 *apud* Magurran, 2011) que se baseia no número de espécies raras da comunidade e pode ser obtido pela seguinte fórmula:

$$S_{chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

onde S_{obs} é o número de espécies na amostra; F_1 indica o número de espécies amostradas representadas por apenas um indivíduo (*singletons*); e F_2 indica o número de espécies amostradas representadas por dois indivíduos

(*doubletons*). As análises foram conduzidas no software Primer-E (Clarke &Gorley, 2006).

9.2.77 RESULTADOS

9.2.77.1 Composição da comunidade e características gerais das espécies

Ao todo foram capturadas 19 espécies pertencentes a 10 famílias e seis ordens. As ordens Siluriformes (36,84%) e Characiformes (26,32%) foram as mais representativas totalizando 63,16% das espécies, seguindo o padrão esperado de diversidade de peixes em águas doces continentais da região neotropical (Lowe-McConnell, 1999; Castro et al., 2003; Casatti et al., 2006; Teresa & Romero, 2010).

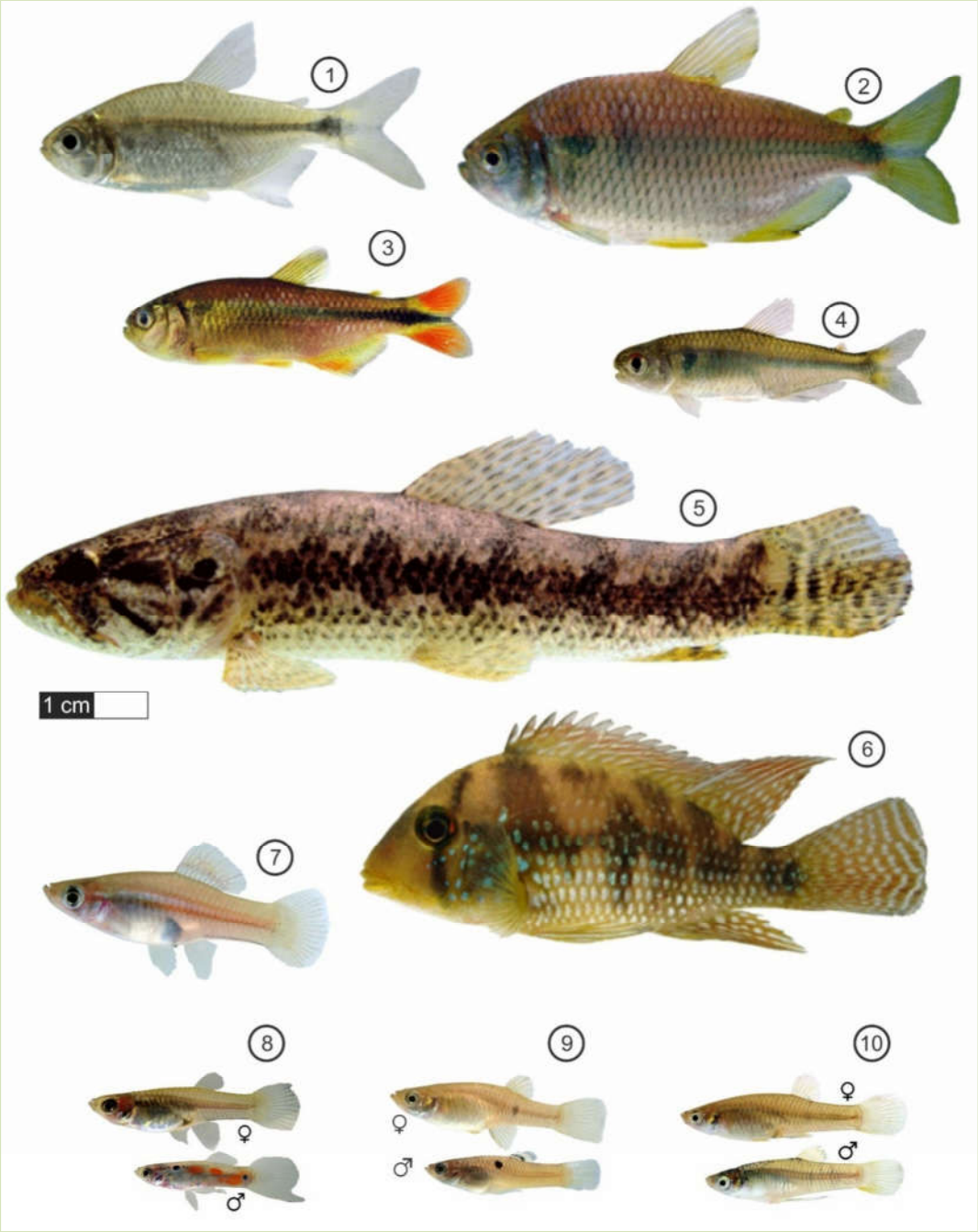
A maioria das espécies encontradas é de pequeno porte, sem valor comercial e estão amplamente distribuídas nos riachos e nascentes do sistema do Alto rio Paraná (Castro et al., 2003; 2004; 2005; Casatti et al., 2006; Langeani, 2007, Graça & Pavanelli, 2007). Isso reforça a hipótese de Castro (1999) de que a predominância de peixes de pequeno porte é o único padrão geral para a ictiofauna de riachos da América do Sul.

Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	Origem	Ameaça		Local de Registro
			SP	BR	
CHARACIFORMES					
Characidae					
Astyanaxlacustris	Lambari	N			IC02, IC04, IC06 e IC08
Astyanaxparanae	Lambari	N			IC04, IC05 e IC06
Astyanaxbockmanni	Lambari	N			IC05
Piabinaanhembi	Lambarizinho	N			Todos os pontos, menos em IC07
Erythrinidae					
Hopliasmalabaricus	Traíra	N			IC02 eIC04
Callichthyidae					
Corydorascf. flaveolus	Coridora	N			IC02 e IC08
Heptapteridae					
Cetopsorhamdiaiheringi	Bagrinho	N			IC01 e IC02
Imparfinisschubarti	Bagrinho	N			Todos os pontos
Rhamdiaquelen	Bagre Jundiá	N			IC01, IC02, IC04, IC05 e IC07
Loricariidae					
Pareiorhinacf. rudolphi	Cascudinho	N			IC01, IC02, IC03, IC04, IC06 e IC08
Hypostomusancistroides	Cascudo	N			Todos os pontos
Trichomycteridae					
Trichomycterusiheringi	Cambeva	N			IC01, IC02, IC03, IC04 e IC08
CYPRINODONTIFORMES					

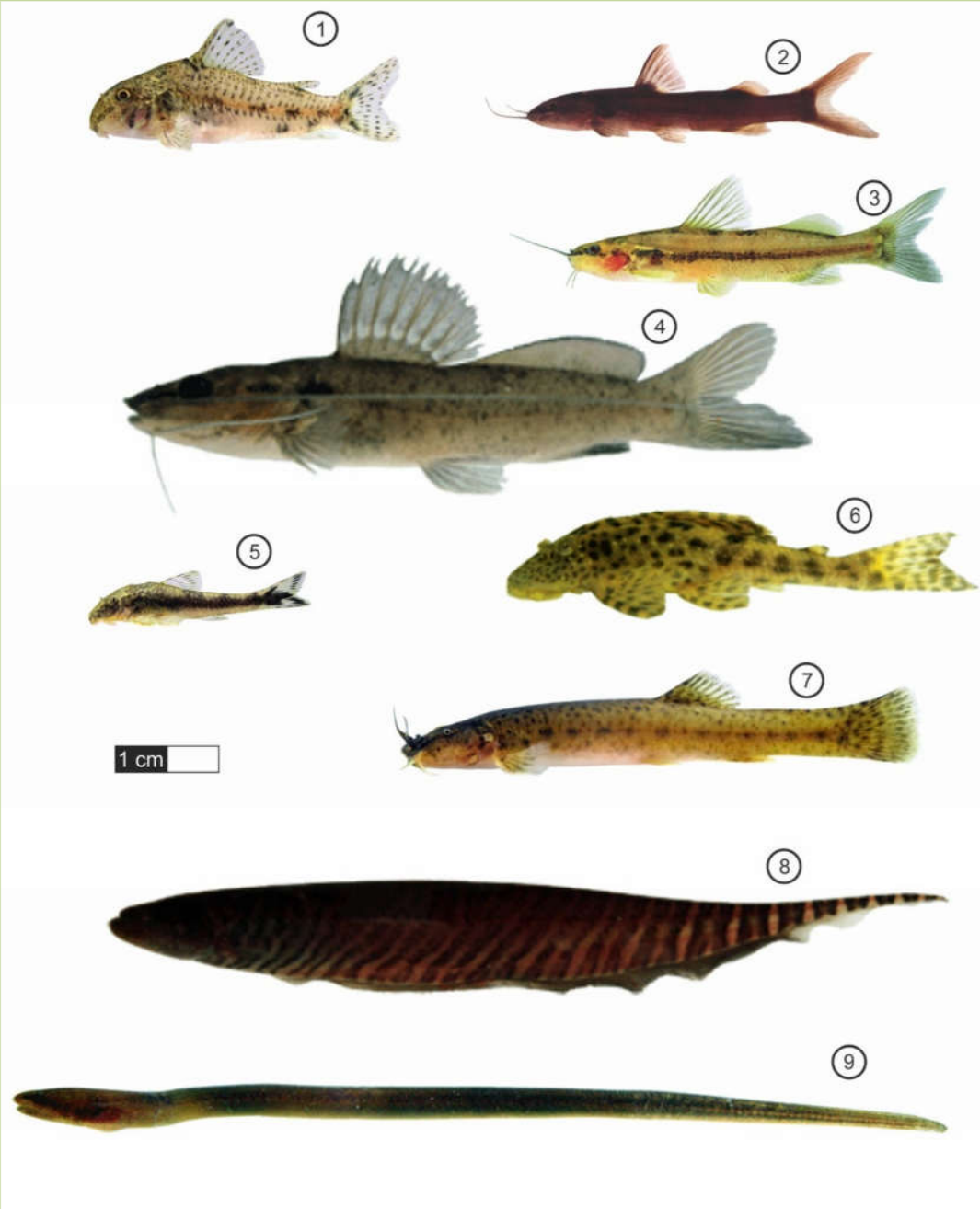
Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	Origem	Ameaça		Local de Registro
			SP	BR	
Poecilidae					
Phallocerosharpagos	Guarú	N			Todos os pontos
Phallocerosreisi	Guarú	N			Todos os pontos
Poeciliareticulata	Lebiste	E			Todos os pontos, menos em IC02
Xiphophorushellerii	Espadinha	E			IC04
PERCIFORMES					
Cichlidae					
Geophagus brasiliensis	Cará	N			IC02, IC03, IC04, IC05, IC07 e IC08
GYMNOTIFORMES					
Gymnotidae					
Gymnotussylvius	Tuvira	N			IC07
SYNBRACHIFORMES					
Synbranchidae					
Synbranchusmarmoratus	Mussum	N			IC07

Tabela 44. Ictiofauna da ADA e AID. Legenda: N – Espécie Nativa; E – Espécie Exótica.

Registros Fotográficos (Prancha 4 e Prancha 5)



Prancha 4. Registros fotográfico de algumas espécies da Ictiofauna: (1) *Astyanax bockmanni*; (2) *Astyanax lacustris*; (3) *Astyanax paranae*; (4) *Piabina anhembi*; (5) *Hopliasmalabaricus*; (6) *Geophagus brasiliensis*; (7) *Xiphophorushellerii*; (8) *Poecilia reticulata*; (9) *Phalloceros harpagos*; (10) *Phalloceros reisi*;



Prancha 5. Registros fotográfico de algumas espécies da Ictiofauna: (1) *Corydoras* cf. *flaveolus*; (2) *Cetopsorhamdia iheringi*; (3) *Imparfinisschubarti*; (4) *Rhamdia quelen*; (5) *Pareiorhina*cf. *rudolphi*; (6) *Hypostomusancistroides*; (7) *Trichomycterus iheringi*; (8) *Gymnotus sylvius*; (9) *Synbranchus marmoratus*.

De maneira geral, o número de espécies variou pouco entre os diferentes pontos amostrais (**Gráfico 13**), tendo IC02 e IC04 apresentado os maiores valores, enquanto a menor riqueza total foi encontrada em IC03, IC05 e IC06 (Gráfico 13). Esta variação baixa é esperada, já que a maioria dos pontos (IC01, IC02, IC03, IC04, IC05, IC07 e IC08) representa um mesmo corpo d'água (córrego Engenho Seco), e muito provavelmente estão relacionadas a características especificas do trecho amostrado, sendo que trechos mais heterogêneos tem a capacidade de sustentar uma maior riqueza que aqueles mais homogêneos.

Essa relação positiva entre heterogeneidade de habitat e riqueza de espécies é bem conhecida e difundida por diversos autores (Ricklefs & Schulter 1993; Allan &Castillo 2007; Romero &Casatti 2012). Os valores de riqueza média não diferiram entre os pontos amostrais (Oneway ANOVA: F=1,24; p=0,38).

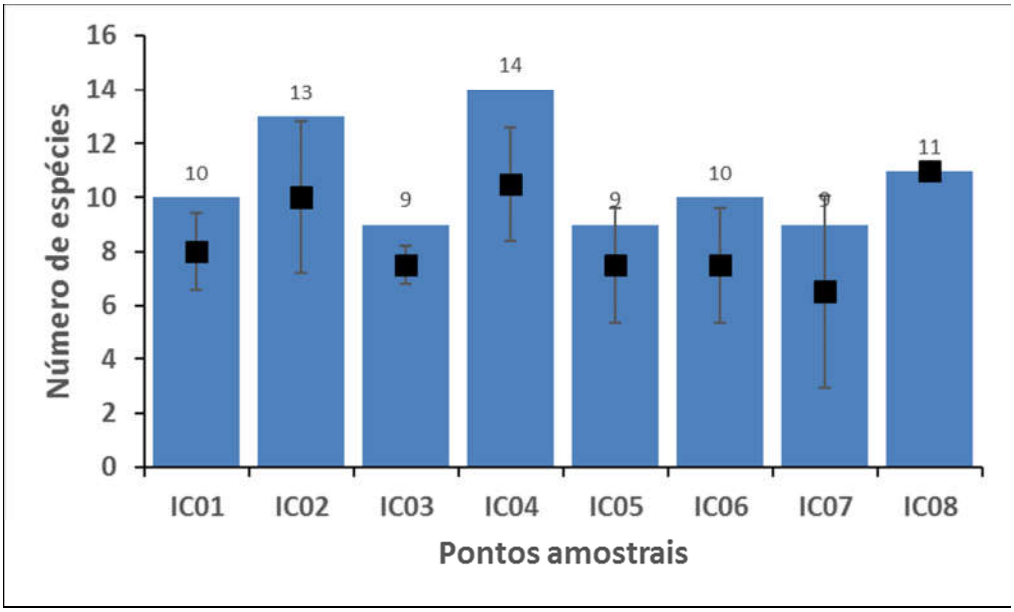


Gráfico 13. Riqueza de espécies nos diferentes pontos amostrais. Barras azuis representam a riqueza acumulada durante as duas campanhas; Quadrados pretos e barras representam a riqueza média ± desvio padrão

Das espécies registradas, podemos dar destaque ao cascudinho (*Pareiorhina*cf. *rudolphi),* os bagrinhos (*Cetopsorhamdiaiheringi* e

Imparfinisschubarti) e a cambeva (*Trichomycterusiheringi)*, que apresentam distribuição longitudinal restrita, sendo especialistas de corredeiras, o que a tornam sensíveis a baixos níveis de oxigenação e a mudanças na velocidade da água.

Characidae e Poecilidae foram as famílias com maior representatividade, apresentando quatro espécies cada, seguida por Heptapteridae (3) e Loricariidae (2). As famílias Erythrinidae, Callichthyidae, Trichomycteridae, Cichlidae, Gymnotidae e Synbranchidae foram representadas por apenas uma espécie cada.

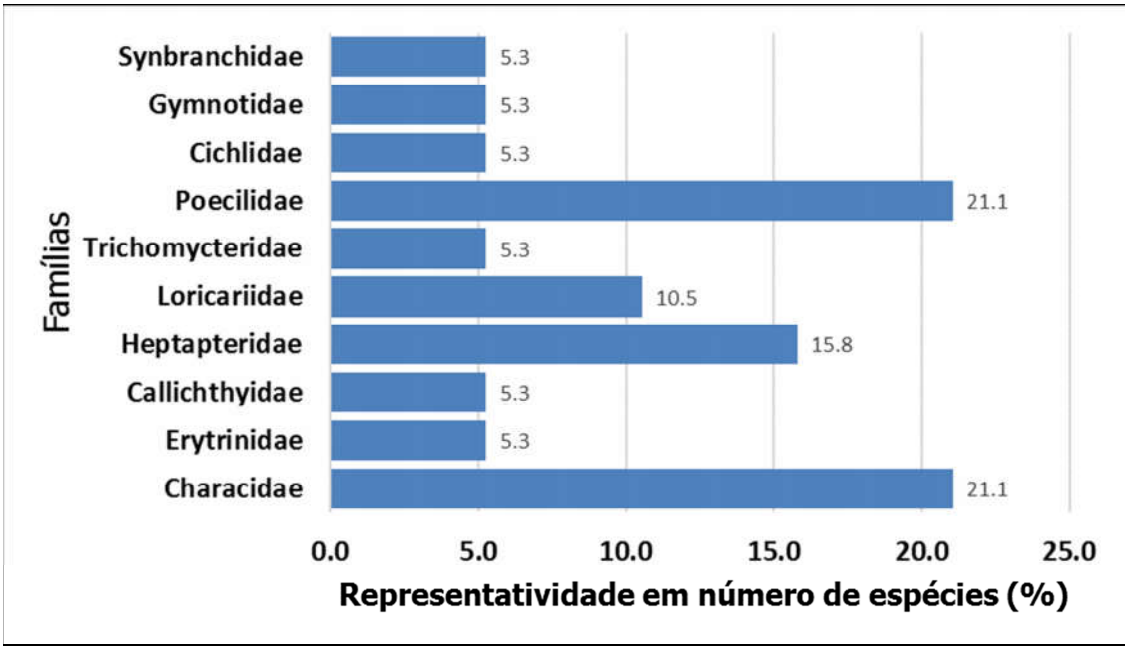


Gráfico 14. Representatividade das famílias amostradas na área de estudo

9.2.77.2 Suficiência amostral

O estimador Chao1 coincidiu com o valor de riqueza observado, indicando que a amostragem foi bastante representativa (**Gráfico 15**).

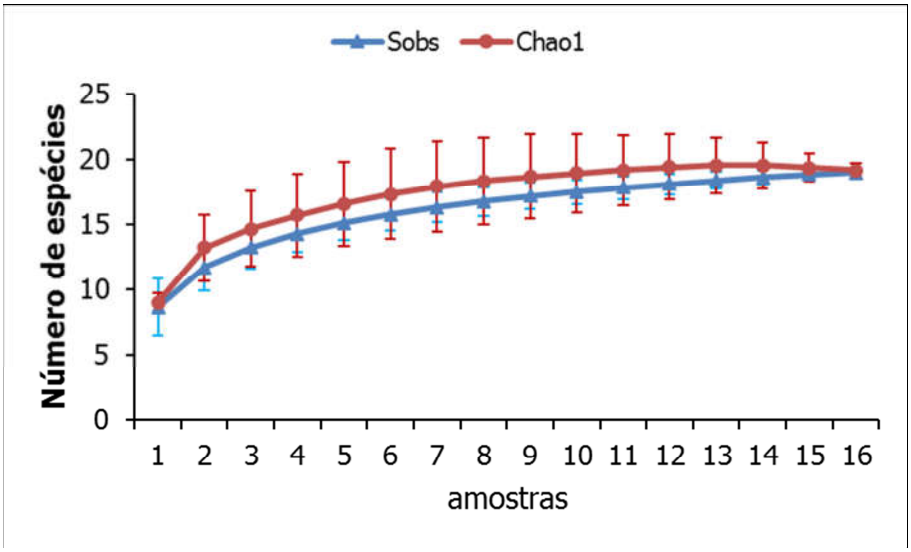


Gráfico 15. Estimador de riqueza Chao1 (círculos vermelhos) em relação à riqueza observada (S_{obs} – triângulos azuis) considerando os oito pontos amostrados durante as duas campanhas de levantamento da ictiofauna

9.2.77.3 Espécies ameaçadas, endêmicas, raras, de interesse econômico e exóticas

Das 19 espécies registradas, apenas duas são exóticas: o Lebiste, *Poeciliareticulata*, e o Espadinha, *Xiphophorushellerii.* Nenhuma das espécies capturadas aparece nas listas de espécies ameaçadas publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (ICMBio, 2016) e nem pelo Decreto Estadual n° 60.133 (SMA, 2014).

9.2.77.4 Características ecológicas das espécies da ADA e AID

A família Characidae pode ser caracterizada como a mais heterogênea dentro dos peixes neotropicais. Sua grande diversidade inclui variadas classes de tamanho corporal, hábitos alimentares, estratégias reprodutivas, padrões comportamentais, preferências de hábitats, padrões de colorido e variações anatômicas. Muitas espécies têm importância na pesca comercial e esportiva e outras são amplamente utilizadas por aquariofilistas (Graça & Pavanelli, 2007).

As espécies do gênero *Astyanax (A. lacustris, A. paranaee A. bockmanni)* são encontradas em rios, lagoas e canais, alimentando-se de larvas de insetos e algas (Hahnet al, 2004 *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Não apresentam cuidado parental, realizam pequenas migrações e reproduzem-se de agosto a fevereiro (Graça & Pavanelli, 2007).

O lambarizinho *Piabina Anhembi* habita rios e lagoas, alimentando-se de vegetais, algas e larvas de insetos (Hahn et al, 2004 *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Realizam pequenas migrações e não apresentam cuidado parental (Graça & Pavanelli, 2007).

A família Erythrinidae é composta por peixes de pequeno a grande porte, comcorpo cilíndrico, nadadeira caudal arredondada e adiposa ausente e vários dentes caniniformes (Oyakawa, 2003 apud Graça & Pavanelli, 2007). Algumas espécies são utilizadas como iscas-vivas na pesca artesanal e outras têm importância na pesca comercial e amadora (Graça & Pavanelli, 2007)

Atraíra –*Hoplias malabaricus* é encontrada em lagoas e canais, alimentando-se de pequenos peixes (Hahnet al, 2004 *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Possuem hábitos sedentários e cuidado parental (Graça & Pavanelli, 2007).

Os membros da família Callichthyidae são de pequeno a médio porte e possuem o corpo recoberto por duas séries de placas dérmicas. Apresentam modificações do sistema digestório que dão origem à órgãos acessórios utilizados para respiração, suportando viver por algum tempo em ambientes anóxicos ou até mesmo fora da água (Reis, 2003) Algumas espécies tem importância comercial na aquariofilia.

*Corydoras*cf. *Flaveolus* pode ser encontrada em richos, lagoas e canais, alimentando-se de larvas de insetos e algas (Hahnet al, 2004 *apud*Graça & Pavanelli, 2007). Essa é uma espécie explorada comercialmente na aquariofilia.

A família Heptapteridade possui espécies de pequeno a médio porte com três pares de barbilhões e uma nadadeira adiposa bem desenvolvida (Bockmann&Guazelli, 2003 *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Algumas espécies são comercializadas por aquariofilistas e outras de maior porte têm importância na pesca comercial (Graça & Pavanelli, 2007).

Cetopsorhamdiai heringi e Imparfinis schubarti vivem exclusivamente em riachos, associados a trechos de fluxo rápido, alimentando-se de insetos e algas (Luz-Agostinho et al, 2006 *apud* Graça & Pavanelli, 2007).

*Rhamdiaquelen*pode ser encontrada em rios, lagoas e canais. Alimenta-se de peixes (Hahnet al, 2004 *apud*Graça& Pavanelli, 2007), realiza pequenas migrações e não apresenta cuidado parental (Suzuki et al, 2004 *apud*Graça& Pavanelli, 2007).

A família Loricariidae é composta por cascudos de pequeno a grande porte, apresentam o corpo coberto por várias séries de placas e a boca é inferior, em forma de ventosa (Graça & Pavanelli, 2007). Algumas espécies são comercializadas por aquariofilistas e outras de maior porte têm importância na pesca comercial.

O gênero *Pareiorhina* prefere ambientes de cabeceira em altitudes, onde os riachos são torrentosos, com águas claras e fundos pedregosos (Garavello& Santana, 1998).*Pareiorhinarudolphi* pode ser encontrada sempre associada a ambientes de fluxo rápido, onde alimenta-se de perifíton.*Hypostomusancistroides* vive em rios e lagoas onde se alimenta de detritos, sedimentos e larvas de insetos (Hahn et al, 2004 apud Graça & Pavanelli, 2007).

A família Trichomycteridae é representada por espécies de pequeno porte com vários odontóides no inter-opérculo e opérculo. Não apresentam nadadeira adiposa (DePinna&Wosiack, 2003 *apud* Graça& Pavanelli, 2007).

Trichomycterusiheringi habita trechos de águas rápidas em meio ao cascalho e folhiço onde se alimenta de insetos aquáticos.

A família Poecilliidae caracteriza-se pelo pequeno porte, por serem ovovivíparos e pelo acentuado dimorfismo sexual, sendo que as fêmeas são, normalmente, maiores que os machos e mais abundantes (Reis et al., 2003). A sua flexibilidade na dieta e a sua capacidade de sobreviver e reproduzir em condições hipóxia podem facilitar a exploração de diversos habitats (Chapman & Chapman, 1992). A ovoviviparidade garante a reprodução ao longo de todo ano, mas o pico reprodutivo pode estar associado aos períodos de maior oferta de recursos alimentares (Wolf et al, 2007).

Phalloceros cf. *Reisi*ocorre nas drenagens das cabeceiras do rio Tietê, rio Paraíba do Sul, rio Ribeira de Iguape, e pequenas bacias costeiras do Estado de São Paulo enquanto *P. harpagos* ocorre na bacia do rio Paraná-Paraguai e bacias costeiras do Espírito Santo a Santa Catarina (LUCINDA, 2008). Ambas podem atingir até 50mm de comprimento total.

Poecilia reticulata é uma espécie exótica oriunda da América Central que foi introduzida em várias bacias para o controle de insetos transmissores de doenças (Ihering, 1931 *apud* Graça e Pavanelli, 2007). Essa espécie vivípara e com grande plasticidade alimentar coloniza com sucesso ambientes submetidos à interferência antrópica e com recursos de baixa qualidade, podendo ser considerada indicadora de baixa qualidade ambiental (Casatti*et al*., 2006; 2009).

Xiphophorus hellerii énativa da América do Norte (México) e América Central (Belize,Guatemala e Honduras). Comum no aquarismo foi introduzida em diversas regiões do mundo, como por exemplo, Brasil, Irã e Austrália. Alimenta-se de detritos e larvas de insetos.

Os membros da família Cichlidae são de pequeno a grande porte, possuem linha lateral dividida em dois ramos, a boca é protrátil, com o pré-maxilar móvel

e várias series de dentes cônicos no pré-maxilar e dentário (Kullander, 2003b *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Suas espécies cuidam da prole de diversas maneiras, algumas delas guardam os filhotes dentro da boca para protege-los de predadores. No período reprodutivo os machos apresentam um padrão de colorido bastante atrativo, com cores fortes e iridescentes. Muitas espécies são amplamente comercializadas por aquariofilistas e algumas têm importância na pesca comercial (Graça & Pavanelli, 2007).

Geophagus brasiliensis vive em riachos, rios e lagoas, alimentando-se de larvas de insetos e pequenos peixes (Hahnet al, 2004 *apud*Graça& Pavanelli, 2007). Ocorre em drenagens costeiras do leste e sul do Brasil e Uruguai e pode atingir até 180 mm de comprimento máximo. (Graça & Pavanelli, 2007).

Os membros da família Gymnotidae são de pequeno a grande porte, possuem o corpo alongado, com formato geral entre cilíndrico e subcilíndrico, a cabeça é deprimida, a mandíbula é prognata e o pedúnculo caudal é curto (Campos-da-Paz, 2003 *apud* Graça & Pavanelli, 2007).

*Gymnotussylvius*vive em rios e lagoas, alimentando-se de larvas de insetos e pequenos peixes (Hahnet al, 2004 apud Graça & Pavanelli, 2007). Apresenta cuidado parental e reproduz-se de setembro a maio (Suzuki et al, 2004 apud Graça & Pavanelli, 2007). A região de ocorrência original da espécie é restrita as bacias dos rios Ribeira de Iguape, Paraíba do Sul e Pardo, entretanto, acredita-se que pode ter tido exemplares erroneamente identificados atribuídos a *G. carapo* e *G. inaequilabiatus*, sua distribuição natural pode ser ampliada também para o Alto Paraná, necessitando de uma revisão mais aprofundada. Pode atingir até 360mm de comprimento total (Graça & Pavanelli, 2007).

A família Synbranchidae tem espécies de médio a grande porte, possuem o corpo serpentiforme e sem escamas, uma única abertura branquial, localizada sob a cabeça, e não apresentam nadadeiras peitoral ou pélvica, e as demais são atrofiadas (Kullander, 2003a *apud* Graça & Pavanelli, 2007). Podem

sobreviver quase sem água, mantendo-se enterrados na lama até a próxima chuva.

*Synbranchusmarmoratus*vive em lagoas e riachos e são capazes de respirar o ar atmosférico em condições de anóxia (Britskiet al., 1999 *apud* Graça & Pavanelli, 2007).

9.2.77.5 Hábitos alimentares, uso de habitat e sensibilidade à alterações antrópicas

As espécies amostradas neste trabalho foram classificadas em cinco hábito alimentares, cinco grupos de uso de hábitat e duas categorias de sensibilidade: tolerante e intolerante (**Tabela 45**).

Tabela 45. Hábitos Alimentares, Uso de hábitat e Sensibilidade ambiental das espécies registradas

Espécie	Hábito Alimentar	Uso de Habitat	Sensibilidade
Astyanaxbockmanni	onivoro	Nectônico	Intolerante
Astyanaxlacustris	onivoro	Nectônico	Tolerante
Astyanaxparanae	onivoro	Nectônico	Tolerante
Piabinaanhembi	onivoro	Nectônico	Intolerante
Hopliasmalabaricus	carnívoro	Nectobentônico	Tolerante
Corydoras cf. flaveolus	onivoro	Bentônico	Tolerante
Cetopsorhamdiaiheringi	insetivoro	Bentônico	Intolerante
Imparfinisschubarti	insetivoro	Bentônico	Intolerante
Rhamdiaquelen	carnívoro	Bentônico	Tolerante
*Pareiorhina*cf. *rudolphi*	perifitívoro	Bentônico	Intolerante
Hypostomusancistroides	perifitívoro	Bentônico	Tolerante
Trichomycterusiheringi	insetivoro	Bentônico	Intolerante
Phallocerosharpagos	detritívoro	Superfície	Tolerante
Phallocerosreisi	detritívoro	Superfície	Tolerante
Poeciliareticulata	detritívoro	Superfície	Tolerante
Xiphophorushellerii	detritívoro	Superfície	Tolerante
Geophagus brasiliensis	onivoro	Nectobentônico	Tolerante

Espécie	Hábito Alimentar	Uso de Habitat	Sensibilidade
Gymnotussylvius	onivoro	Margens	Tolerante
Synbranchusmarmoratus	carnívoro	Bentônico	Tolerante

Os peixes, em sua maioria, apresentam grande plasticidade alimentar e conseguem explorar com eficiência os elementos tróficos sazonais oferecidos em ambientes aquáticos. Em relação aos hábitos alimentares (**Gráfico 16**), podemos destacar que a maioria das espécies registradas possuem hábito onívoro (36,8%), sendo esta uma característica comum a muitos riachos de pequeno porte, assim como apontado por Araújo-Lima et al. (1995). Em segundo lugar ficaram os detritívoros (21,1%), seguido pelos invertívoros e os carnívoros (15,8% cada) e os perifitívoros (10,5%).

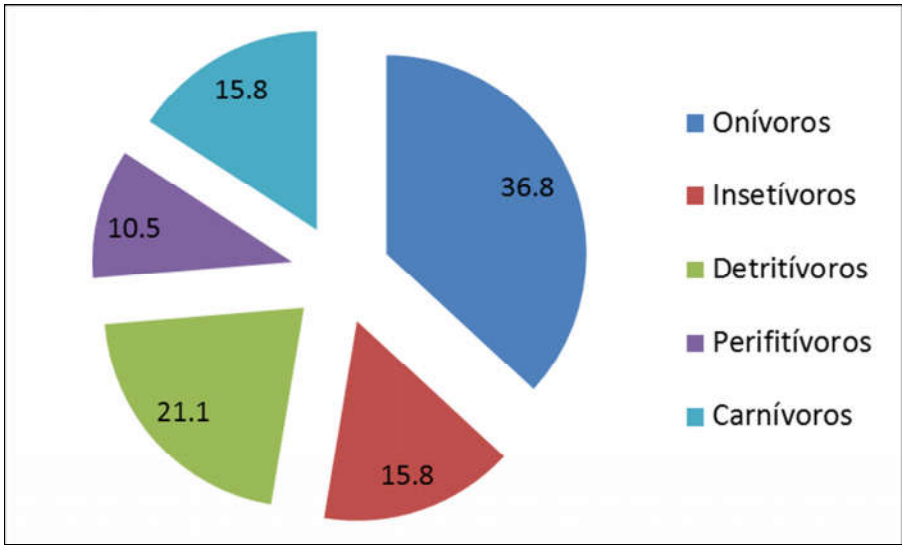


Gráfico 16. Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas tróficas constituintes das comunidades amostradas

9.2.77.6 Uso de Habitat

Quanto ao uso de hábitat (**Gráfico 17**), as guildas mais representativas foram os Bentônicos (42,1%) seguidos pelas espécies de superfície e pelos

Nectônicos (21,1% cada), os Nectobentônicos (10,5%) e as espécies que exploram as margens (5,3%).

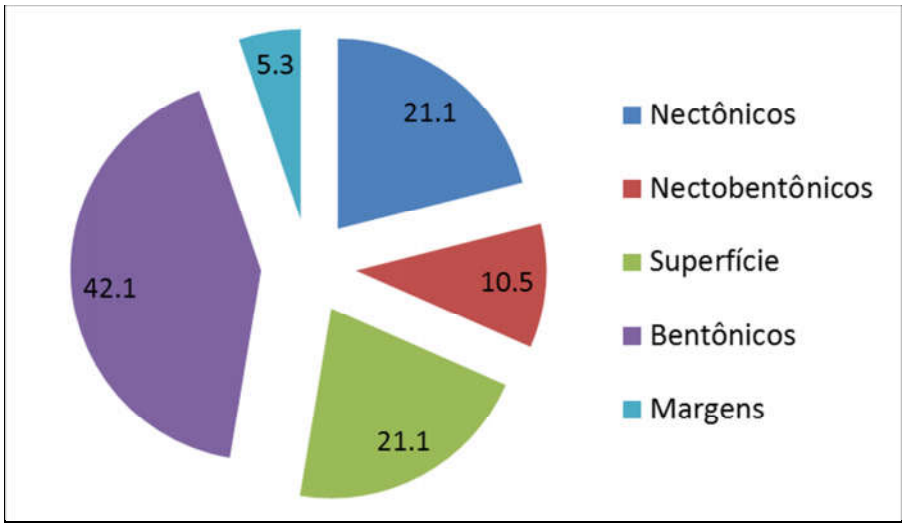


Gráfico 17. Representatividade (em porcentagem) das diferentes guildas de uso de habitat constituintes das comunidades amostradas

9.2.77.7 Sensibilidade Ambiental

Considerando todos os pontos, a comunidade apresenta cerca de 63,2% de espécies tolerantes e que correspondem a aproximadamente de 84,1% dos indivíduos capturados (**Gráfico 18**). Os pontos IC05 e IC07 destacam-se com as comunidades onde a representatividade dos indivíduos de espécies tolerantes foram mais significativas e acima dos 98%. A representatividade de espécies tolerantes indica o grau de integridade biológica do ecossistema (Ferreira &Casatti, 2006; Casattiet al., 2006; Casatti et al., 2009) e reflete o estado de conservação dos riachos amostrados na AID do empreendimento.

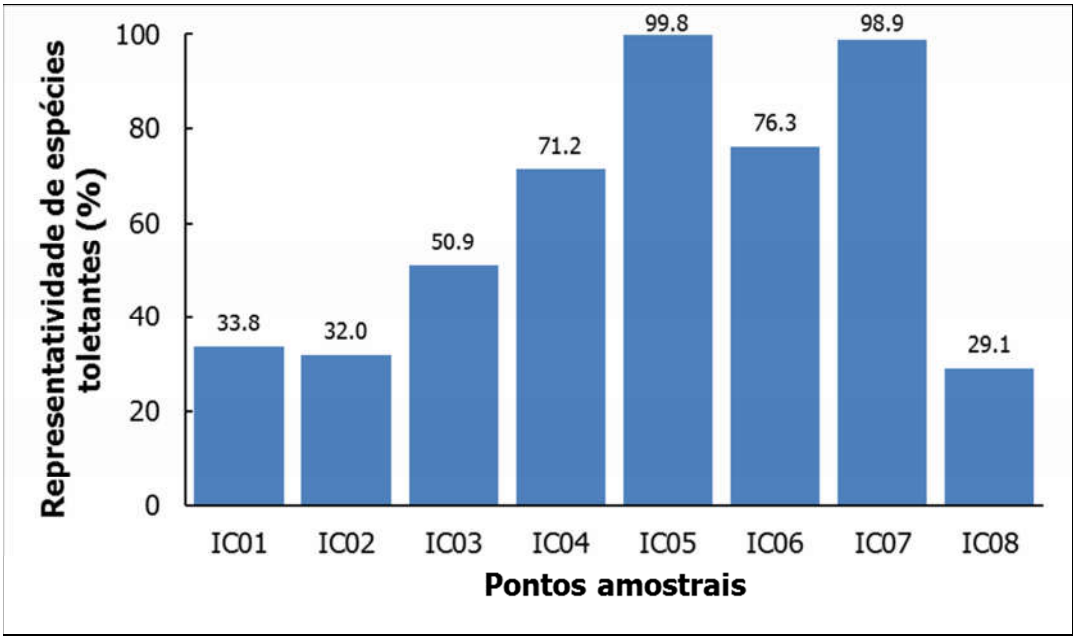


Gráfico 18. Representatividade de indivíduos tolerantes nos diferentes pontos amostrados durante o levantamento da ictiofauna

10.1.1. Distribuição das espécies na ADA e AID

Foi coletado um total de 3916 indivíduos e a espécie mais abundante foi *Phallocerosreisi* (2344 indivíduos) que sozinha correspondem a 59,8% do total de indivíduos coletados (**Tabela 46**).

Tabela 46. Abundância por ponto, abundância total (T), abundância relativa (pi/p) e frequência de ocorrência (FO), das espécies registradas na ADA e AID

Espécie	IC01	IC02	IC03	IC04	IC05	IC06	IC07	IC08	Total	pi/p (%)	FO(%)
Astyanaxbockmanni	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.05	12.5
Astyanaxlacustris	0	1	0	1	0	2	0	9	13	0.33	50
Astyanaxparanae	0	0	0	4	21	1	0	0	26	0.66	37.5
Piabinaanhembi	22	22	19	36	2	23	0	101	225	5.75	87.5
Hopliasmalabaricus	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0.05	25

Espécie	IC01	IC02	IC03	IC04	IC05	IC06	IC07	IC08	Total	pi/p (%)	FO(%)
Corydoras cf. flaveolus	0	10	0	0	0	0	0	46	56	1.43	25
Cetopsorhamdiaiheringi	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0.05	25
Imparfinisschubarti	20	5	2	1	1	11	1	5	46	1.18	100
Rhamdiaquelen	1	1	0	1	0	2	1	0	6	0.15	62.5
Pareiorhinacf. rudolphi	75	22	20	51	0	16	0	45	229	5.85	75
Hypostomusancistroides	22	11	13	4	6	2	4	21	83	2.12	100
Trichomycterusiheringi	25	8	14	2	0	0	0	15	64	1.64	62.5
Phallocerosharpagos	10	1	8	12	344	12	7	6	400	10.22	100
Phallocerosreisi	26	11	12	148	1989	110	33	15	2344	59.89	100
Poeciliareticulata	14	0	23	47	208	32	33	24	381	9.73	87.5
Xiphophorushellerii	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0.10	12.5
Geophagus brasiliensis	0	6	1	1	3	0	2	12	25	0.64	75
Gymnotussylvius	0	0	0	0	0	0	7	0	7	0.18	12.5
Synbranchusmarmoratus	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.03	12.5

9.2.77.8 Comparação ADA - AID

Podemos observar no **Gráfico 19** a variação da riqueza de espécies nos pontos amostrais entre as campanhas. Onde, somente no ponto IC4 – ADA4 a riqueza foi superior na segunda campanha (verão). Essa tendência de maior valor de riqueza na primeira campanha pode ser obserada no **Gráfico 20**, onde o menor volume de água característico dos períodos secos podem ter concentrado as espécies.

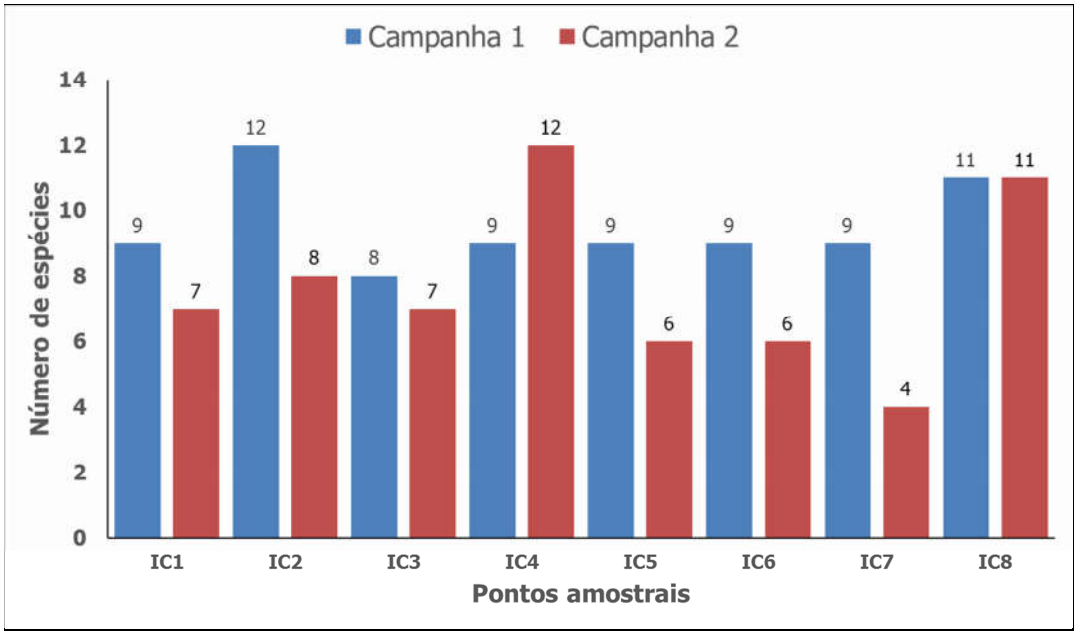


Gráfico 19. Riqueza de espécie por ponto e por campanha de amostragem.

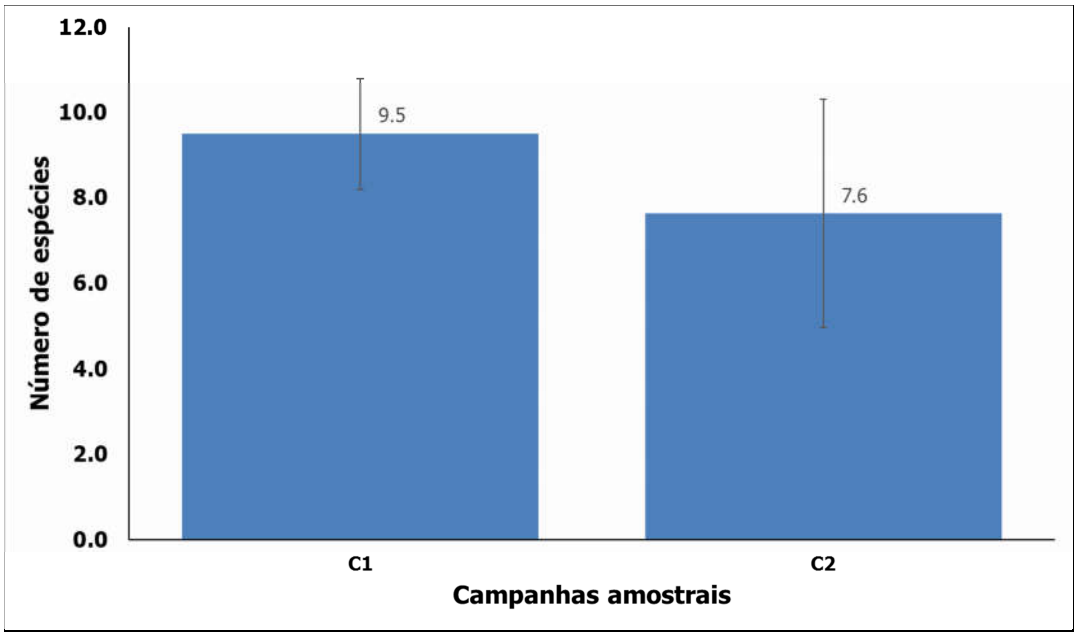


Gráfico 20. Riqueza de espécie entre as campanhas de campo.

9.2.77.9 Comparação com AII

Considerando a lista de espécies registrada no levantamento de dados primários, a ictiofauna da AII passa a conter 30 espécies pertencentes a 11 famílias e seis ordens.

Desse montante, dez espécies foram exclusivas desse trabalho (*Piabina Anhembi, Hopliasmalabaricus, Corydoras*cf. *flaveolus, Pareiorhina*cf. *rudolphi, Trichomycterusiheringi, Phallocerosreisi, Poeciliareticulata, Xiphophorushellerii, Gymnotussylvius* e *Synbranchusmarmoratus*) e outras 13 já eram conhecidas para região nos registros do Specieslink.

Tabela 47. Comparação entre AII e AID + ADA

Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	AII	AID + ADA
CHARACIFORMES			
Bryconidae			
Salminus brasiliensis	Dourado	X	
Salminushilarii	Tabarana	X	
Characidae			
Astyanaxlacustris	Lambari-do-rabo-amarelo	X	X
Astyanax cf. eigenmanniorum	Lambari	X	
Astyanaxparanae	Lambari-de-cabeceira	X	X
*Astyanax*sp.	Lambari	X	
Astyanaxbockmanni	Lambari	X	X
Piabinaanhembi	Lambarizinho		X
Erythrinidae			
Hopliasmalabaricus	Traíra		X
SILURIFORMES		X	
Callichthyidae		X	
Callichthys callichthys	Tamboatá	X	
Corydoras cf. flaveolus	Coridora		X
Heptapteridae		X	
Cetopsorhamdia iheringi	Bagrinho	X	X

Ordem / Família / Espécie	Nome Popular	All	AID + ADA
Imparfinisminutus	Bagrinho	X	
Imparfinismirini	Bagrinho	X	X
Rhamdiaquelen	Jundiá	X	X
Loricariidae		X	
*Pareiorhina*cf. *rudolphi*	Cascudinho		X
Neoplecostomusparanensis	Cascudo	X	
*Hisonotus*sp.	Cascudinho	X	
Hypostomusancistroides	Cascudo	X	X
Trichomycteridae			
*Trichomycterus*sp.	Cambeva		
Trichomycterusiheringi	Cambeva		X
CYPRINODONTIFORMES		X	
Poecilidae		X	
Phallocerosharpagos	Guarú / Barrigudinho		
*Phalloceros*sp.	Guarú / Barrigudinho	X	
Phallocerosreisi	Guarú / Barrigudinho		X
Poeciliareticulata	Lebiste		X
Xiphophorushellerii	Espadinha		X
PERCIFORMES			
Cichlidae			
Geophagus brasiliensis	Cará	X	X
GYMNOTIFORMES			
Gymnotidae		X	
*Gymnotus*sp.	Tuvira		
Gymnotussylvius	Tuvira		X
SYNBRANCHIFORMES			
Synbranchidae			
Synbranchusmarmoratus	Mussúm		X

9.2.77.10 CONCLUSÃO

A ocorrência das espécies parece estar associada às características físicas do habitat e a qualidade da vegetação ripária e a construção da nova barragem poderá comprometer as populações de algumas espécies sensíveis.

Com a conversão de trechos lóticos em ambientes lênticos, poderá ocorrer um desvio de função trófica na comunidade com a extinção local de espécies insetívoras/perifitívoras com alta afinidade por ambientes com fluxo de água rápido, como por exemplo, o cascudinho (*Pareiorhina* cf. *rudolphi*), a cambeva (*Trichomycterusiheringi*) e os bagrinhos (*Cetopsorhamdiaiheringi* e *Imparfinisschubarti*).

Como demonstrado nas previsões de impacto para a ictiofauna, o empreendimento poderá proporcionar alterações na estrutura física e química dos ambientes aquáticos e suas adjacências, afetando integridade das comunidades de peixes.

Dessa forma, a adoção de um programa de monitoramento é crucial por permitir avaliar aspectos relacionados à sazonalidade e prover inferências mais seguras sobre as dinâmicas das populações, proporcionando uma maior sensibilidade na mensuração dos potenciais impactos do empreendimento, ao mesmo tempo em que fornece subsídios para a tomada de decisões ou mudanças de estratégias no que concerne a conservação da ictiofauna e dos ecossistemas aquáticos.

Nesse sentido, sugerimos que o programa de monitoramento considere amostrar trechos afetados, a montante do reservatório e a jusante da barragem (zona de redução de vazão) e também, pelo menos, 2 pontos de referência na mesma microbacia, fora da área afetada. Esse monitoramento deverá ocorrer ao longo de toda a instalação do empreendimento e nos primeiros anos de operação da barragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – Ictiofauna

AGOSTINHO, A. A., JÚLIO-JÚNIOR, H. F. & BORGHETI, J. R. 1992.Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipú.Revista UNIMAR, 14: 89-107.

AGOSTINHO, A. A., PELICE, F. M. & GOMES, L. C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Braz. J. Biol., 68(4): 1119-1132.

ALLAN, J.D. & CASTILLO, M.M. 2007.Stream ecology: structure and function of runing Waters, 2ed. Chapman & Hall, Londres.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M., AGOSTINHO, A.A., FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs.*In:*TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M., MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.) Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL: 15-136.

BENEJAM, L., SAURA-MAS, S., BARDINA, M., SOLA, C., MUNNÉ, A. & GARCÍA-BERTHOU, E. 2014. Ecological impacts of small hydropower plants on headwater stream fish: from individual to community effects. Ecology of Freshwater Fish. DOI: 10.1111/eff.12210

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. 2007.Peixes do Pantanal. Manual de identificação. 2 ed. Brasília: Embrapa – SPI; Corumbá: Embrapa – CPAP, p. 45-57.

BUCKUP, P. A., N. A. MENEZES & M. S. GHAZZI (Eds.), 2007.Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil: Museu Nacional (Série Livros 23), Rio de Janeiro. 195p.

CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 2(2) http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article

CASATTI, L. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanemariver, southeastern Brazil. Brazilian Jounal of Biology, 63(2):213-222.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A.M. & CASTRO, R.M.C. 2006. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. BrazilianJournalBiology, 66(2B): 681-696.

CASATTI, L., FERREIRA, C. P. & CARVALHO, F. R. 2009a.Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. Hydrobiologia, 632: 273-283.

CASATTI, L., FERREIRA, C. P. & LANGEANI, F. 2009b. A fish-based biotic integrity index for assessment of lowland streams in southeastern Brazil. Hydrobiologia, 623:173-189.

CASATTI, L., ROMERO, R. M., TERESA, F. B., SABINO, J. & LANGEANI, F. 2010. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil.Acta LimnologicaBrasiliensia, 22 (1): 50-59.

CASATTI, L; TERESA, F.B; GONÇALVES-SOUZA, T; BESSA, E; MANZOTTI, A.R;GONÇALVES, C. S. & ZENI, J. O. 2012. From forest to cattail: how does the riparian zone influence stream fish? Neotropical Ichthyology, 1(1):25-214.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & Peres-Neto, P.R. (eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, RJ, Brasil, 139-155.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; FERREIRA, K.M.; RIBEIRO, A.C.; BENINE, R.C.; DARDIS, G.Z.P.; MELO, A.L.A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. Biota Neotropica, 3(1): 1-31. (http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract ?article+BN173123)

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; MELO, A.L.A.; MARTINS, L.S.F.; FERREIRA, K.M.; GIBRAN, F.Z.; BENINE, R.C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A.C.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; PELIÇÃO, G.Z.; STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 4(1): 1-39 http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abst ract?a rticle+BN174124

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; VARI, R.P.; MELO, A.L.A.; MARTINS, L.S.F.; ABREU, T.X.; BENINE, R.C.; GIBRAN, F.Z.; RIBEIRO, A.C.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; PELIÇÃO, G.Z.; FERREIRA, K.M.; STOPIGLIA, R. & AKAMA, A. 2005. Struture and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil.Ichthyological Exploration of Freshwaters, 16(3): 193-24.

CHAPMAN, L.J. & CHAPMAN, C.A. 1992.Variation in the structure of Poeciliagillii populations.Copeia, 1992:908-913.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. 2006. Primer-E: user manual/tutorial v6. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.

ESCHMEYER, W. N. (ed). 2017. Catalog of Fishes. Californ ia Academy of Sciences (http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Electronic version accessed 18-10-2017. [This version was edited by Bill Eschmeyer, and he does all the data entry at this time.]

FERREIRA, C.P. & CASATTI, L. 2006. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(3): 642-651.

FLORES-LOPES, F., CETRA, M. & MALABARBA, L. R. 2010. Utilização de índices ecológicos em assembléias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento. Biota Neotrop., 10 (4): 183-193.

FROESE, R. & PAULY, D. 2017.FishBase.World Wide Web electronic publication (Eds).version (10/2017). Acessível em www.fishbase.org.

GARAVELLO, J. C.& SANTANA, I. C. 1998. Functional morphology, ecology and geographic distribution of the neotropical catfish PareiorhinaGosline, 1947, from southeastern Brazilian rivers (Pisces, Loricariidae, Hypostominae). VerhandlungenInternationaleVereinigungfürTheoretische und AngewandteLimnologie, v. 26, n. 5, p. 2240-2243.

GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do Alto rio Paraná e áreas adjacentes. EDEM, Maringá, PR, 241 p.

HÄDER, D.P., KUMAR, H.D., SMITH, R.C. & WORREST, R.C. 2007. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions qith climate change. Photochemical&PhotobiologicalSciences, 6 : 267-285.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2016. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotrópica, 7(3): 1-17.

LÉVÊQUE, C.; OBERDOFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M.L.J. & TEDESCO, P.A. 2008. Global diversityoffish (Pisces) in freshwater. Hydrobiologia, 595:545-567.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 535p.

LUCINDA, P.H.F. 2008. Systematics and biogeography of the genus PhallocerosEigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, 6: 113-158.

MAGURRAN, A.E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Tradução: Vianna, D.M. Curitiba : Editora da UFPR. 261P.

MENNI, R.C.; GOMES, S.E. & ARMENGOL, F.L. 1996. Subtle relationships: Freshwater fishes and water chemistry in southern South America. Hydrobiologia, 328(3):173-197.

NELSON, J.S. 2006.Fishes of the world. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.4a Ed. 622p.

ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro.

OYAKAWA, O.T. & MENEZES, N.A. 2011. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 11(1a):000-000. Disponível em: www.biotaneotropica,org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0021101a2011.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M. & MESER, J.B. 2003. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu editora. 3a Ed. Pp113-165.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; C.J. FERRARIS Jr. (Eds.). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs, 742 p.

RICKLEFS, R.E. & SCHULTER, D. 1993.Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, USA.

ROCHA, F.C., CASATTI, L., CARVALHO, F.R. & SILVA, A.M. 2009. Fish assemblages in stream stretches occupied by cattail (Typhaceae, Angiospermae) stands in Southeast Brazil. Neotr.Ichthyol. 7(2):241-25.

ROMERO, R. & CASATTI, L. 2012. Identification of key microhabitats for fish assemblages in tropical Brazilian savanna streams. InternationalReviewofHidrobiology, 97(6):1-16.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Fauna ameaçada no estado de São Paulo. São Paulo, Decreto Estadual nº 60.133, de 7 de fevereiro.

TERESA, F.B. & CASATTI, L. 2010. Importância da vegetação ripária degradada em região intensamente desmatada no sudeste do Brasil: um estudo com peixes de riacho. Panamjas, 5(3): 444-453.

TERESA, F.B. & CASATTI, L. 2012. Influence of forest cover and mesohábitats types on functional and taxonomic diversity of fish communities in Neotropical lowland streams. Ecology of Freshwater Fish, 21:433-442.

TERESA, F. B. & ROMERO, R. M. 2010. Influence of the riparian zone phytophysiognomies on the longitudinal distribution of fishes: evidence from a Brazilian savanna stream. Neotropical Ichthyology, 8(1):163-17.

TERESA, F. B., ROMERO, R. M. & LANGEANI, F. 2010. Pisces, Aquidauana and Miranda drainages, upperParaguay River basin, Mato Grosso do Sul, Brazil. CheckList, 6 (4): 596-601.

UIEDA, V.S. & CASTRO, R.M.C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. pp. 01-22 In: Caramaschi, E.P. & Peres-Neto, P.R. (eds). Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vo. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

WOLF, L.L., HRECIUK, E.R., VIANA, D., ZALESKI, T. & DONATTI, L. 2007. Population structure of Phalloceroscaudimaculatus (Hensel, 1868) (Cypridontiformes, Poeciliidae) collected in a brook in Guarapuava, PR. Brazilian Archives of Biology and Technology, 50(3): 417-423.

ZWICK, P. 1992. Stream habitat fragmentation – a threat to biodiversity.Biodiversityandconservation, 1:80-97.

303000 304000 305000 306000 307000 308000 309000

7449000 7448000 7447000 7446000 7445000 7444000

N

AID4

AID3

AID2

ADA5

ADA6

ADA4

ADA3

ADA2

Córrego do Engenho Seco

AID1

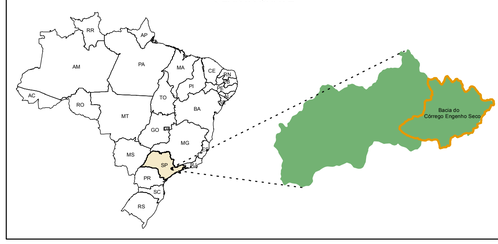
ADA1

AID5

Eixo da Barragem
303.150 E / 7.445.150 S

Pontos	Este	Norte
ADA1	303.306	7.445.132
ADA2	303.790	7.445.341
ADA3	303.566	7.445.448
ADA4	304.122	7.445.608
ADA5	304.483	7.445.876
ADA6	304.945	7.445.753
AID1	305.337	7.445.388
AID2	305.673	7.446.106
AID3	308.117	7.446.664
AID4	307.383	7.447.457
AID5	304.470	7.444.856

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia
- Pontos Amostrais de Mastofauna

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JAN/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.088	Revisão 0	Escala 1:11.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE PONTOS AMOSTRAIS DE MASTOFAUNA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

303000 304000 305000 306000 307000 308000 309000

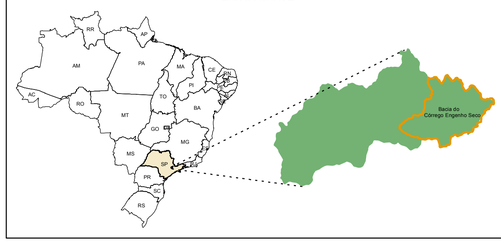
7449000 7448000 7447000 7446000 7445000 7444000

N

Córrego do Engenho Seco

Eixo da Barragem
303.150 E / 7.445.150 S

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área de Preservação Permanente Futura (1 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

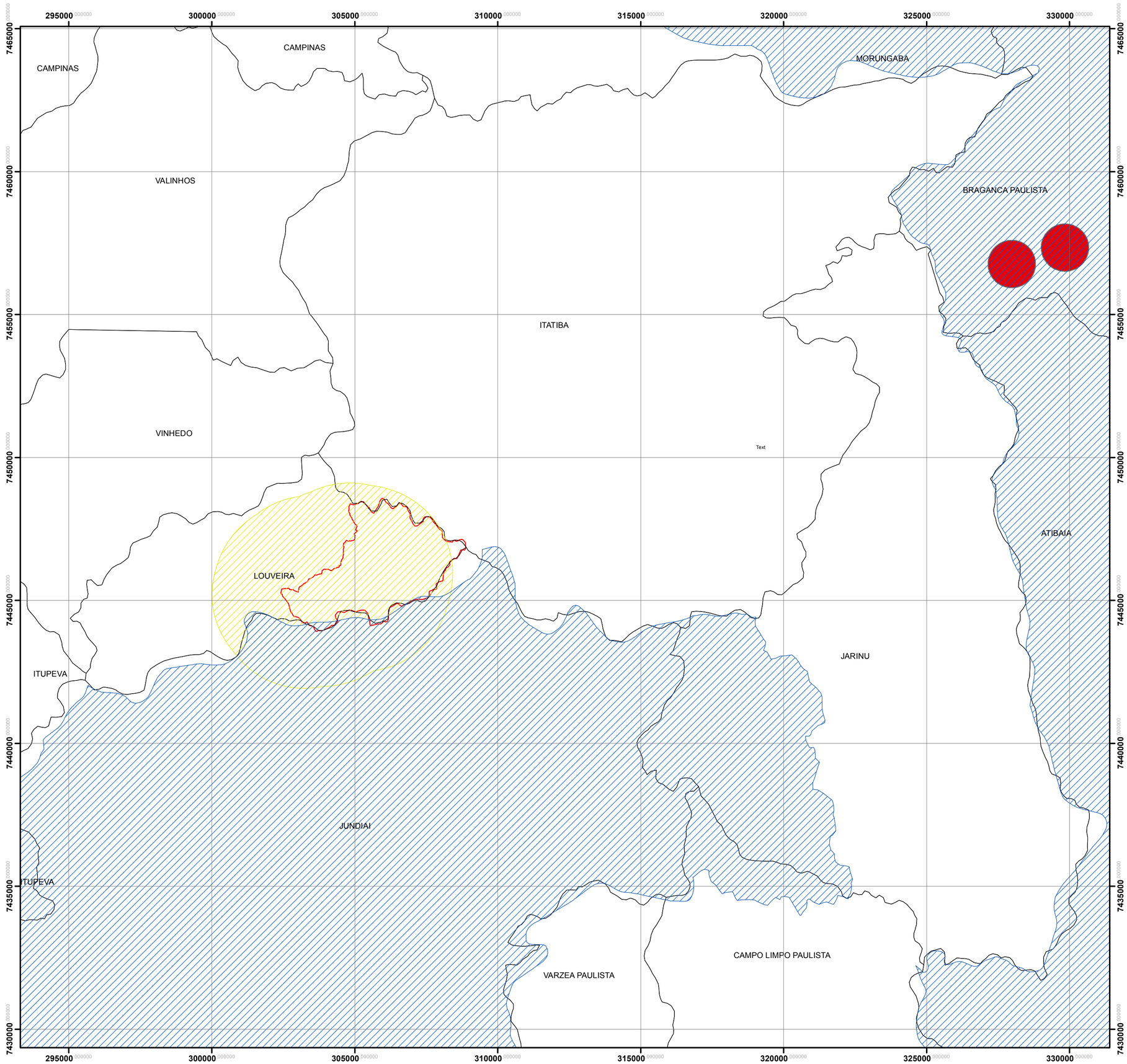
Desenho L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JAN/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.089	Revisão 0	Escala 1:11.000

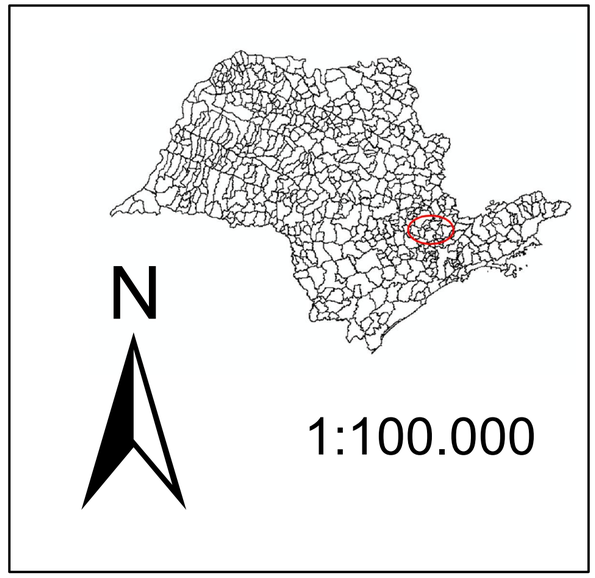
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE FUTURA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

Anexo I. Localização das UC's em relação ao empreendimento. Barragem do Córrego Engenho Seco Louveira - SP 2018





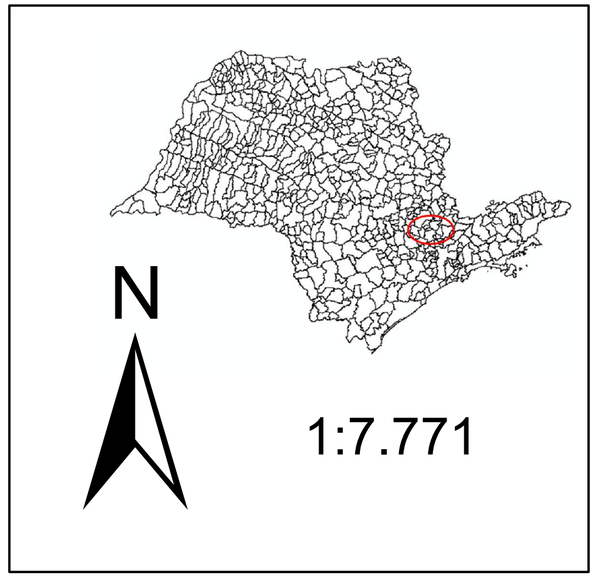
Legenda

- AID
- APA
- RPPN's_SP
- ADA_buffer_3_km
- Municípios_SP

4,5 2,25 0 4,5 Kilometers

Anexo II. Remanescentes de valor ecológico.
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018



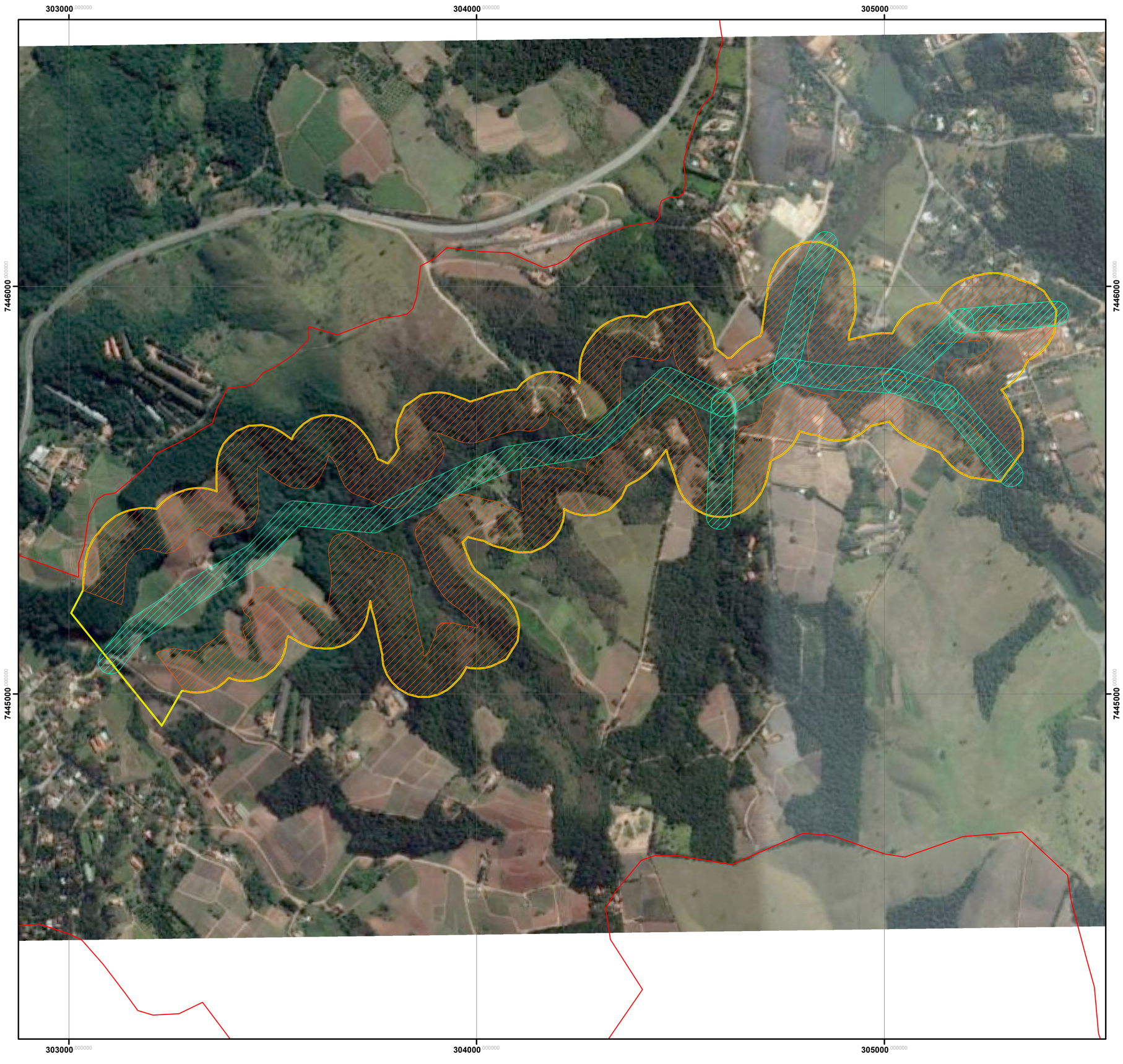


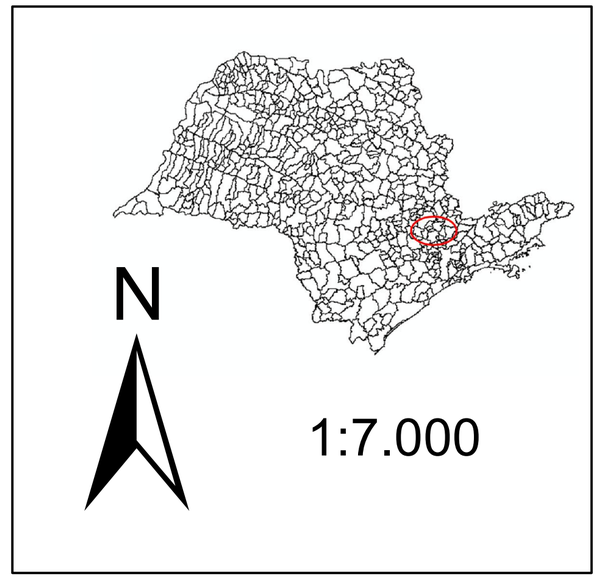
Legenda

- AID
- Municípios_SP
- ADA
- Fragmentos_Relevantes

0,35 0,175 0 0,35 Kilometers

Anexo III. Áreas de Preservação Permanente.
APP Atual e APP Futura
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018



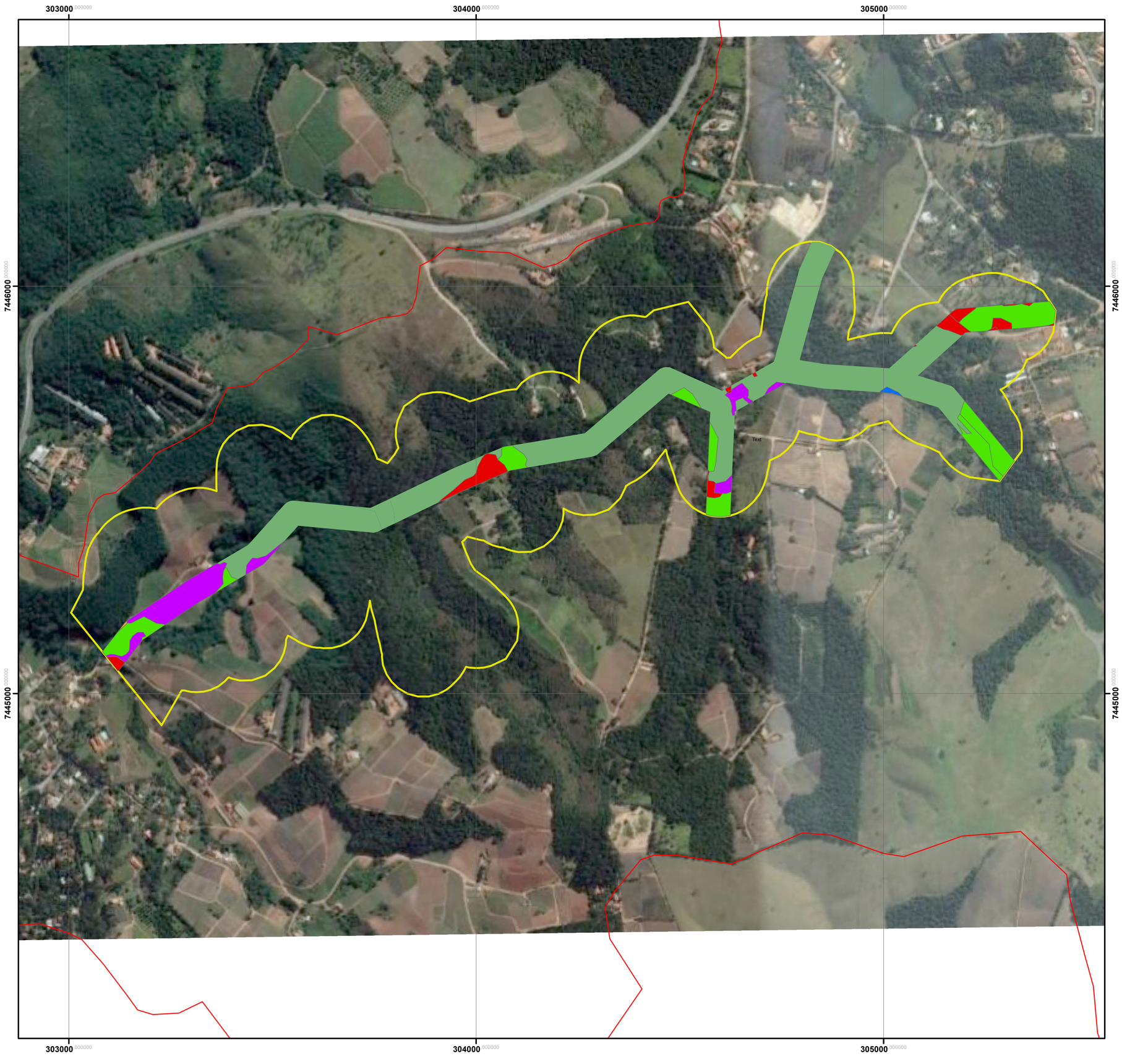


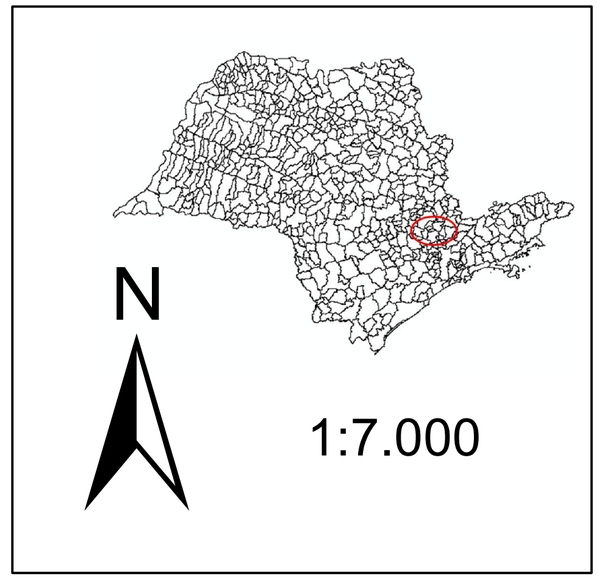
Legenda

- AID
- ADA
- APP 30mts
- APP Futura

0,5 0,25 0 0,5 Kilometers

Anexo IV. Uso e Ocupação do Solo da APP Atual.
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018





Legenda

- AID
- ADA

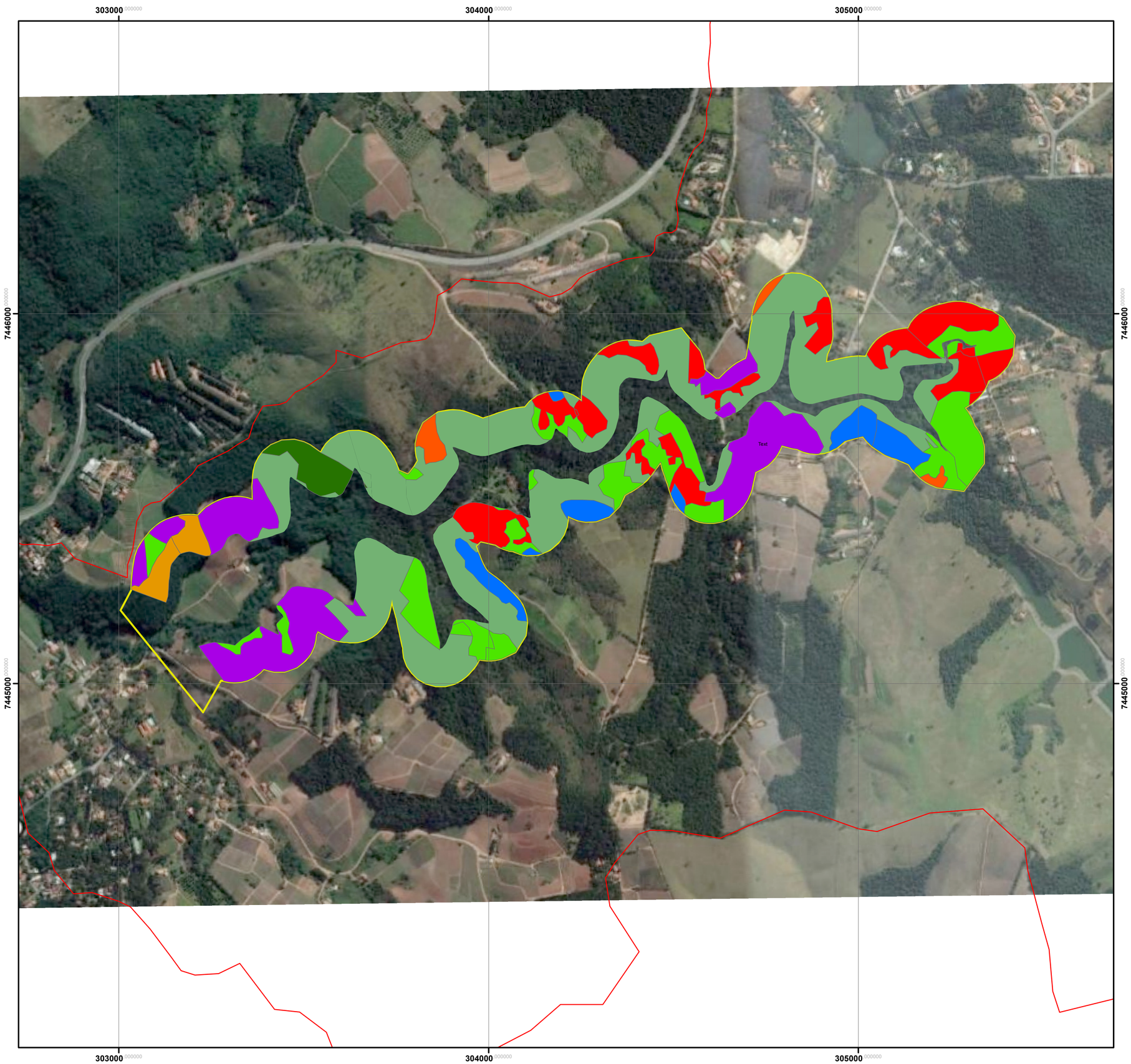
APP Uso Solo

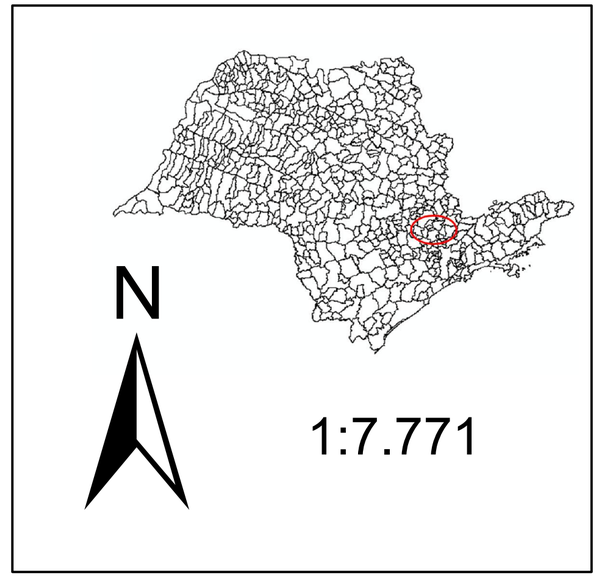
UsoSolo

- Agricultura
- Agricultura - Uva
- Estágio Inicial
- Estágio Médio
- Eucalipto
- Área Antrópica

0,5 0,25 0 0,5 Kilometers

Anexo V. Uso e Ocupação do Solo.
APP Futural na ADA
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018





Legenda

AID

ADA

APP Futura Uso do Solo

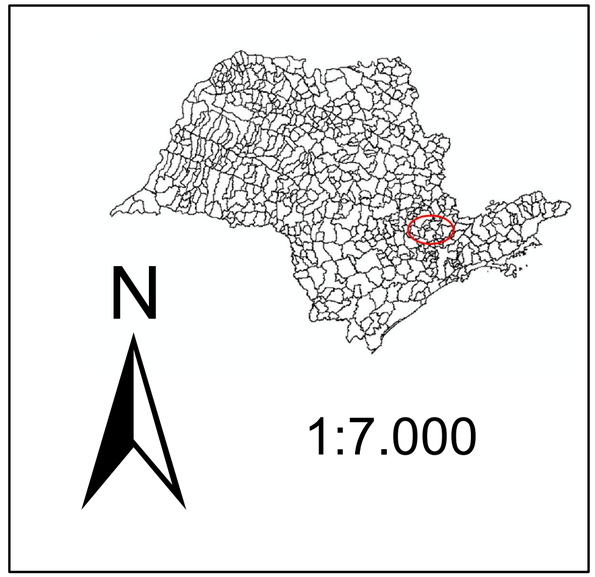
UsoSolo

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

0,55 0,275 0 0,55 Kilometers

Anexo VI. Uso e Ocupação do Solo da ADA.
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018





Legenda

- AID
- ADA

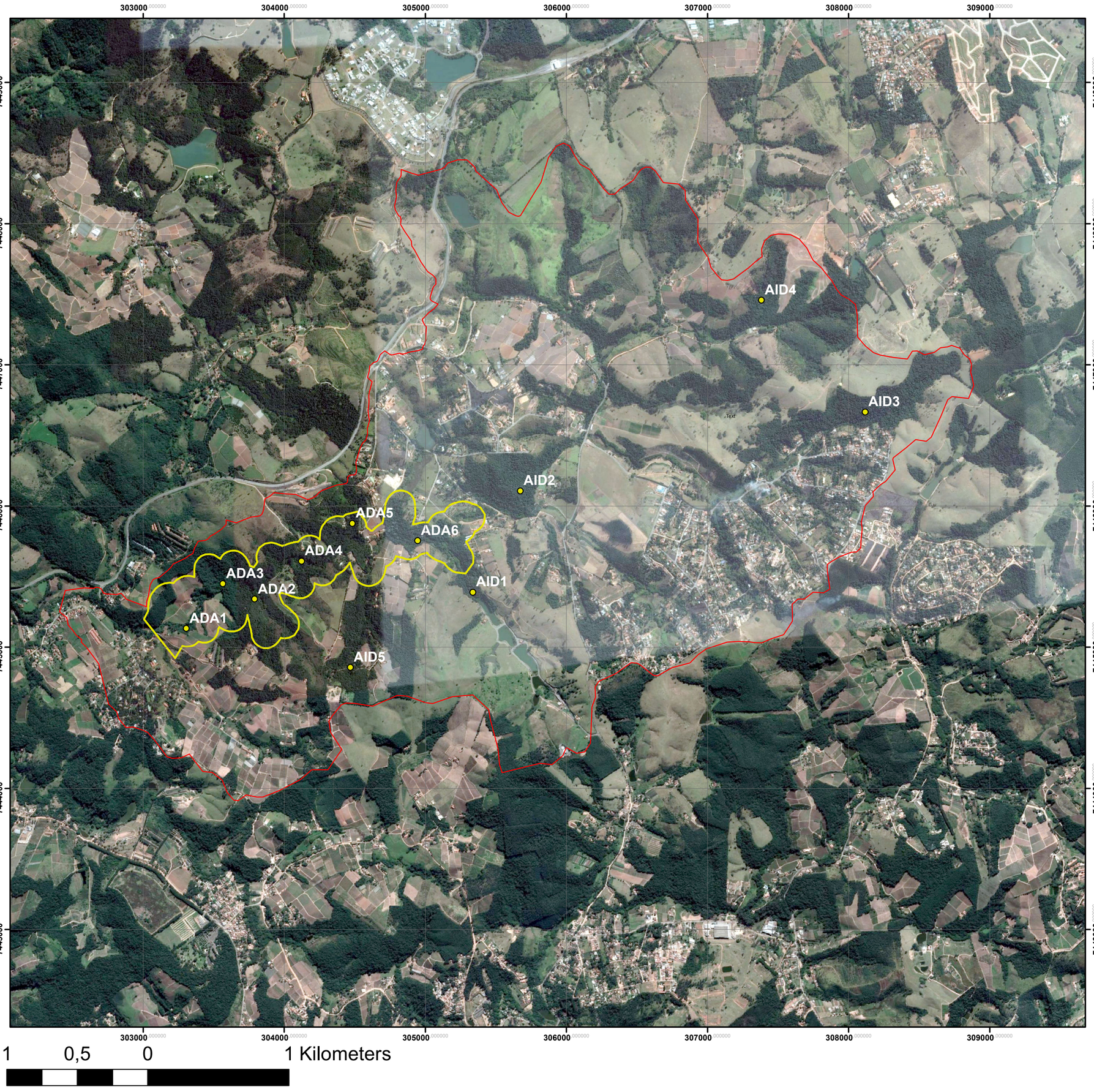
ADA uso do solo

UsoSolo

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

0,5 0,25 0 0,5 Kilometers

Anexo VII. Pontos de Amostragem Fauna Terrestre. Barragem do Córrego Engenho Seco Louveira - SP 2018





N

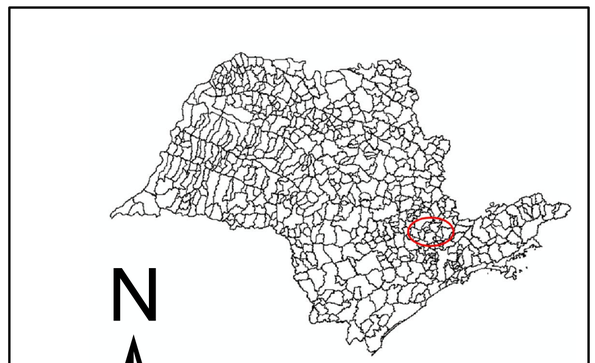
1:20.000

Legenda

- Pontos_de_Fauna
- AID
- ADA

Anexo VII. Pontos de Amostragem Flora.
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018

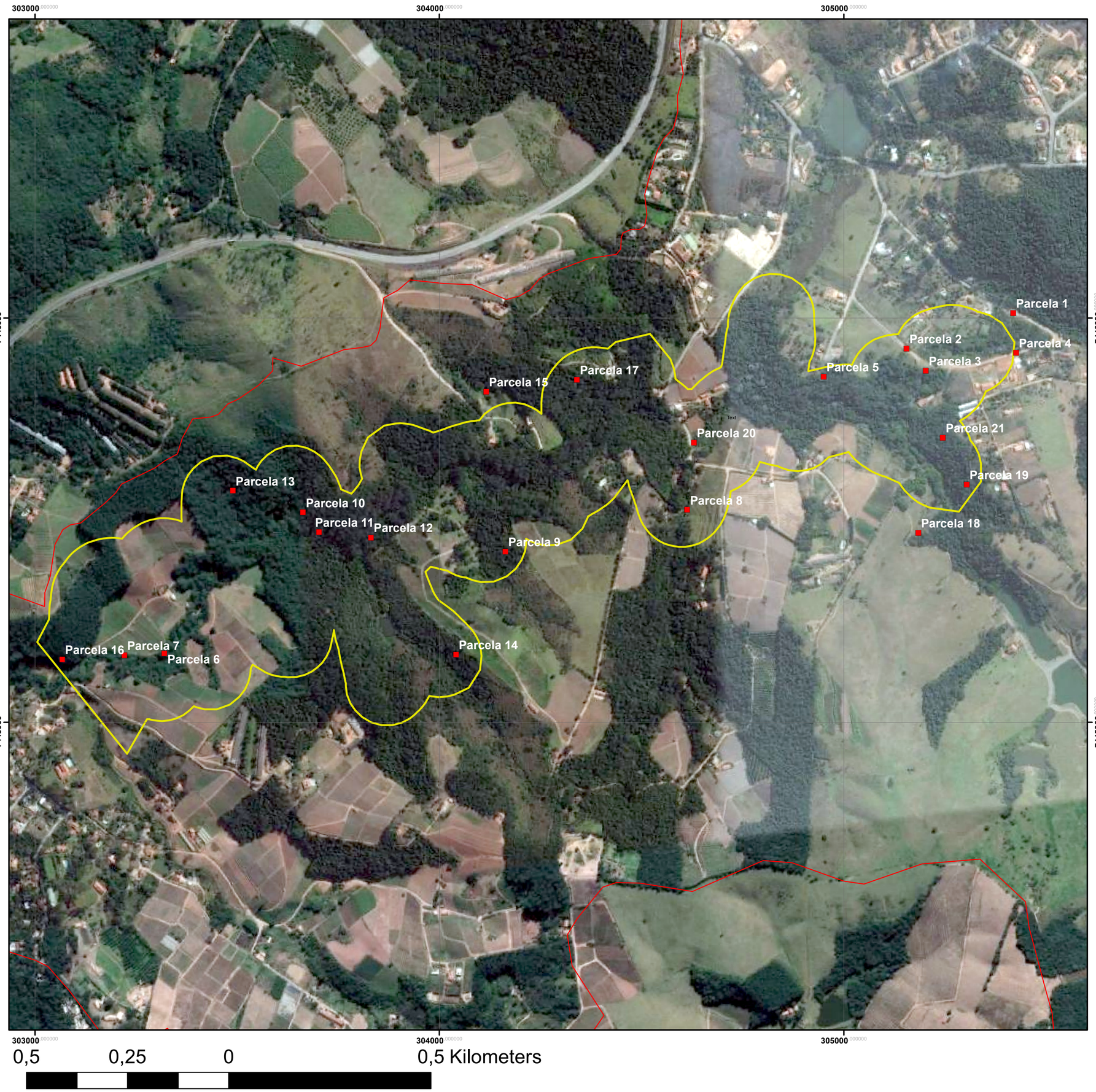


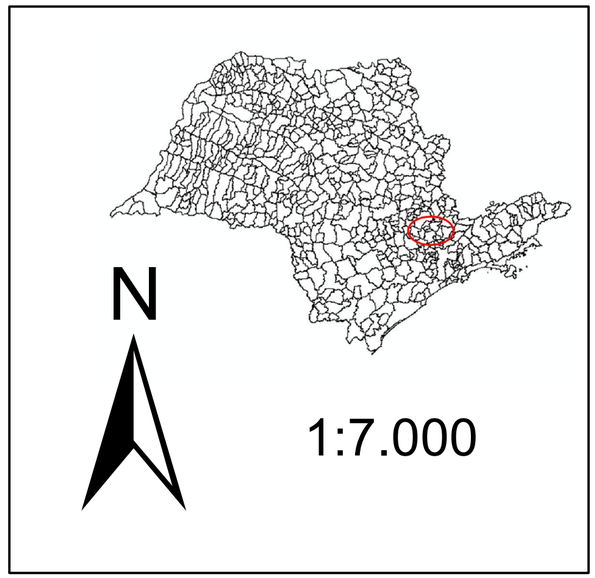


Legenda

- Pontos Flora
- AID
- ADA

Anexo VII. Pontos de Amostragem
Parcelas de Flora.
Barragem do Córrego Engenho Seco
Louveira - SP
2018





Legenda

- AID
- ADA
- Parcelas_Flora

303000 304000 305000 306000 307000 308000 309000

7449000 7448000 7447000 7446000 7445000 7444000 7443000

N

AID4

AID3

AID2

ADA5

ADA6

ADA4

ADA3

Córrego Engenho Seco

ADA2

AID1

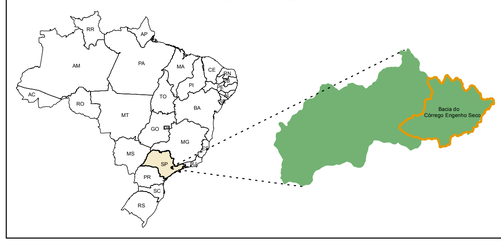
ADA1

AID5

Eixo da Barragem
303.150 E / 7.445.150 S

Pontos	Este	Norte
ADA1	303.306	7.445.132
ADA2	303.790	7.445.341
ADA3	303.566	7.445.448
ADA4	304.122	7.445.608
ADA5	304.483	7.445.876
ADA6	304.945	7.445.753
AID1	305.337	7.445.388
AID2	305.673	7.446.106
AID3	308.117	7.446.664
AID4	307.383	7.447.457
AID5	304.470	7.444.856

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia
- Pontos Amostrais de Avifauna

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO						
Nº		POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

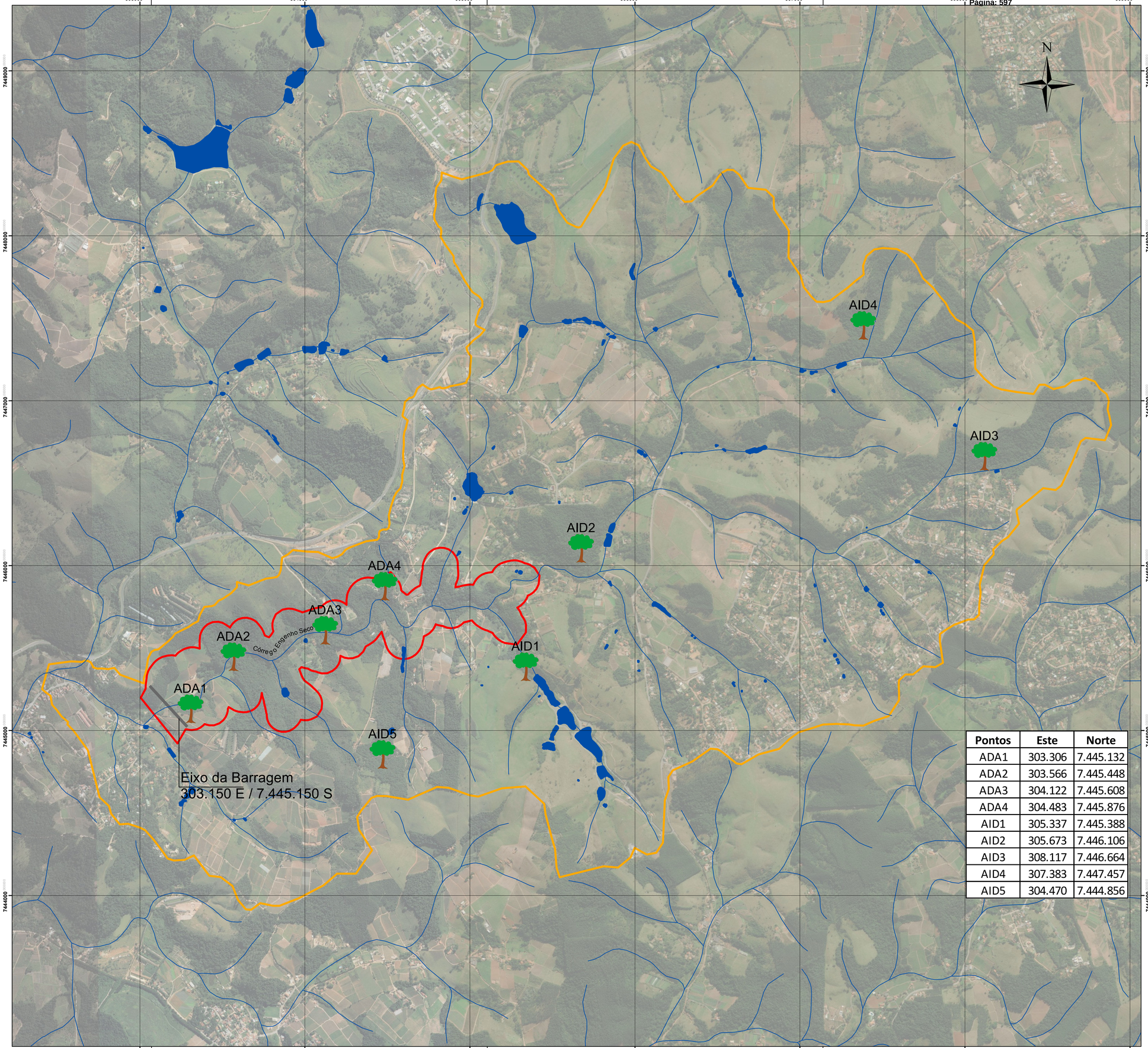
Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043 Nº do Desenho 5094.BL.A1.084	Visto Revisão 0	Data JAN/2018 Escala 1:11.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

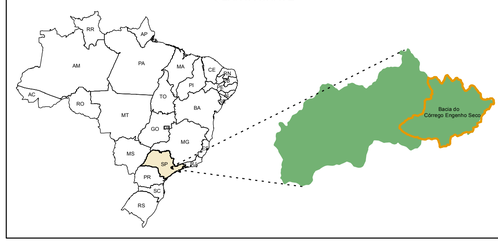
PLANTA DE PONTOS AMOSTRAIS DE AVIFAUNA

Visto	Data	Aprovado	
Verificado	Data		Data



Pontos	Este	Norte
ADA1	303.306	7.445.132
ADA2	303.566	7.445.448
ADA3	304.122	7.445.608
ADA4	304.483	7.445.876
AID1	305.337	7.445.388
AID2	305.673	7.446.106
AID3	308.117	7.446.664
AID4	307.383	7.447.457
AID5	304.470	7.444.856

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia
- Pontos Amostrais de Flora

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

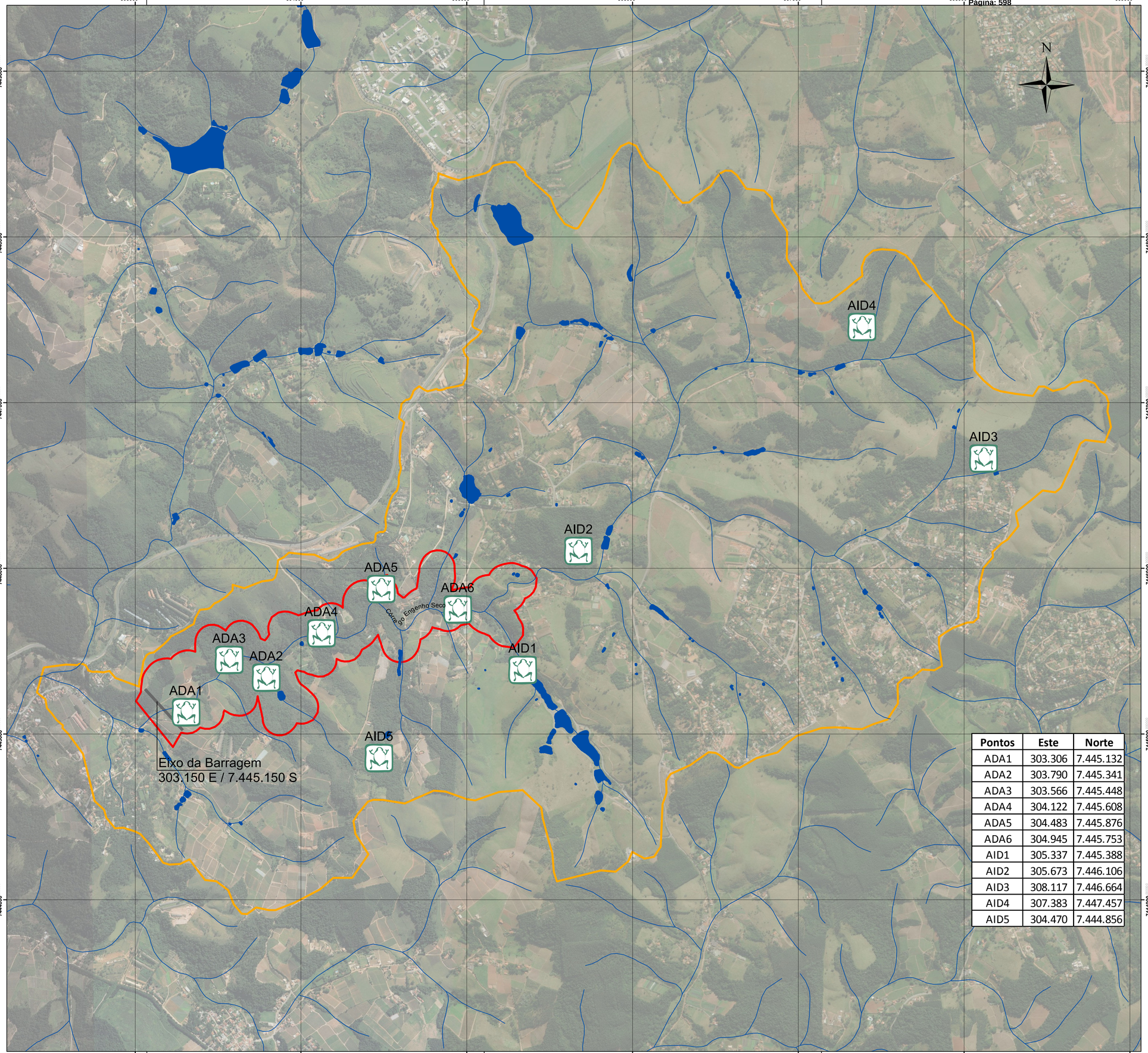
Hidrostudio engenharia

Desenho L.H.B.L.	J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JAN/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.085	Revisão 0	Escala 1:11.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

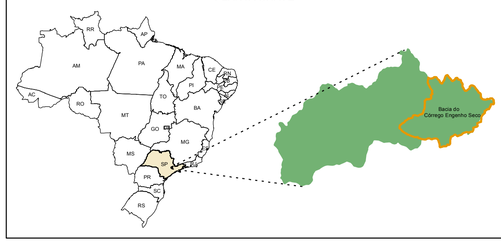
PLANTA DE PONTOS AMOSTRAIS DE FLORA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	



Pontos	Este	Norte
ADA1	303.306	7.445.132
ADA2	303.790	7.445.341
ADA3	303.566	7.445.448
ADA4	304.122	7.445.608
ADA5	304.483	7.445.876
ADA6	304.945	7.445.753
AID1	305.337	7.445.388
AID2	305.673	7.446.106
AID3	308.117	7.446.664
AID4	307.383	7.447.457
AID5	304.470	7.444.856

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia
- Pontos Amostrais de Herpetofauna

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº		POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JAN/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.086	Revisão 0	Escala 1:11.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE PONTOS AMOSTRAIS DE HERPETOFAUNA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data		Data

303000 304000 305000 306000 307000 308000 309000

7449000 7448000 7447000 7446000 7445000 7444000

N

AID3

AID1

AID2

ADA3

ADA4

ADA2

Córrego do Engenho Seco

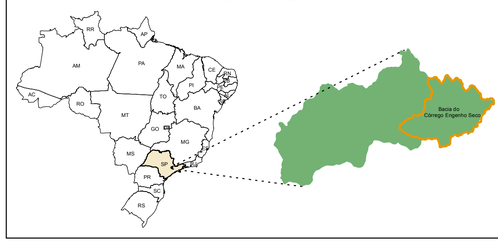
AID4

ADA1

Eixo da Barragem
303.150 E / 7.445.150 S

Pontos	Este	Norte
ADA1	303138	7445125
ADA2	303745	7445418
ADA3	304546	7445731
ADA4	305262	7445581
AID1	306010	7446418
AID2	307407	7446207
AID3	306184	7447185
AID4	302833	7445164

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada (1,09 Km²)
- Área de Influência Direta (15 Km²)
- Eixo da Barragem
- Hidrografia
- Pontos Amostrais de Ictiofauna

0 5.000 10.000 20.000 30.000 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

Desenho L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
Aprovado ALUÍSIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043	Visto	Data JAN/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.087	Revisão 0	Escala 1:11.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta o "Diagnóstico do Meio Socioeconômico" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina CalssavaraCaldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO VII

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Conteúdo

8. DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO 51

8.1 Diagnóstico Ambiental do Meio Antrópico 52

8.2 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico 52

8.2.1 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII) 56

8.2.2 Perfil demográfico e socioeconômico 61

8.2.3 Índice Paulista de Vulnerabilidade Social 63

8.2.4 Índice Paulista de Responsabilidade Social 65

8.2.5 Organização social da AII 67

8.2.6 Longevidade 69

8.2.7 Morbidade 70

8.2.8 Escolaridade 70

8.2.9 SISTEMA VIÁRIO E INFRAESTRUTURA 71

8.2.10 DIAGNOSTICO DA Área de Influência Direta (AID) 84

8.2.11 Localização 84

8.2.12 Descrição das Estruturas da AID 84

8.2.13 Mancha de vegetação (caracterização por bioma e fitofisiomomia) 85

8.2.14 Infraestruturas (estradas, ferrovias, linhas de transmissão, dutos, etc) 87

8.2.15 Intensidade de tráfego, deslocamentos populacionais diários e sazonais da AID 89

8.2.16 Deslocamentos e migrações 91

8.2.17 Energia, Água e Esgoto – AID 92

8.2.18 Equipamentos urbanos (escolas, igrejas, postos de saúde, etc) na AID 7

8.2.19 Rede Hídrica 8

8.2.20 Sítios Arqueológicos 10

8.2.21 População Residente na AID 10

8.2.22 Projeções Populacionais 11

8.2.23 Grau de Urbanização da AID 22

8.2.24 Projeções populacionais da AID 23

8.2.25 Taxa de crescimento populacional da AID 23

8.2.26 Nível socioeconômico da população da AID 18

8.2.27 Estrutura Produtiva e de Serviços - AID 19

8.3 ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA AID E ADA 27

8.3.1 Aspectos conflitantes e percepções da população na AID e ADA 39

8.3.2 DIAGNÓSTICO SOCIECONÔMICO DA AREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA 48

QUADRO-RESUMO DA AREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)..... 51

8.3.3 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, NATURAL E CULTURAL..... 64

8.3.4 Comunidades quilombolas..... 66

8.3.5 Povos ciganos 68

8. DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

A bacia do Rio Capivari está inserida na região de influência da cidade de Campinas que é considerada a segunda região mais importante do Estado de São Paulo e a terceira do país. Apresenta economia com alto índice de crescimento,motivado, principalmente, pela interiorização do desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo em direção aos eixos rodoviários que cortam a bacia (Rodovia dos Bandeirantes, Anhanguera e Santos Dumont). Uma comprovação deste fato é o PIB de 24,5 bilhões de dólares, segundo maior do Estado, e a renda per capita de 12 mil dólares (EMPLASA, 1997), que é bem superior à brasileira e a do estado de São Paulo.

Os municípios que possuem sede municipal dentro da bacia são Campinas,Capivari, Elias Fausto, Louveira, Mombuca, Monte Mor e Rafard, compreendendo uma população total de cerca de 1 milhão de habitantes e uma alta taxa de urbanização.

Com relação às atividades agrárias predominam os hortifrutigranjeiros e as lavouras de cana de açúcar. O cultivo de hortifrutigranjeiros ocorre, principalmente, na cabeceira da bacia, onde estão localizadas a cidade de Louveira e a periferia de Jundiaí, e também na periferia de Campinas e de Elias Fausto. Os cultivos de cana de açúcar predominam do setor central, onde estão as cidades de Monte Mor, Capivari, Rafard e Mombuca, até a foz do rio Capivari.

Atividades industriais ocorrem em todos os municípios da bacia, mas sãomais representativas no entorno da cidade de Campinas e ao longo dos eixos das rodovias Anhanguera, Bandeirantes e Santos Dumont. Indústrias de grande porte, com mais de mil funcionários (JUCESP, 1998), como Singer, Bosch, Mercedes Benz, Pirelli, Gessi-Lever, Vidrotex, Tetra Pack, além de usinas de álcool, estão localizadas dentro dos limites da bacia.

Indústrias de porte médio, com mais de cem funcionários (JUCESP, 1998), ocorrem nos municípios de Campinas, Monte Mor, Capivari e ao longo das rodovias Anhanguera e Bandeirantes, entretanto, dois pólos industriais concentram grande parte delas. O primeiro é próximo ao aeroporto de Viracopos e o outro no município de Vinhedo, às margens da Rodovia Anhanguera.

As principais atividades de mineração praticadas na bacia são do tipo argila para cerâmica e areia e brita para a construção civil. As argilas e areias são extraídas, predominantemente, ao longo das margens do rio Capivari ou, eventualmente, de materiais residuais do Subgrupo Itararé.

8.1 Diagnóstico Ambiental do Meio Antrópico

O presente diagnóstico apresenta os estudos do meio antrópico e dos fatores impactantes da ordem social e econômica nas áreas de influência da barragem do Córrego do Engenho Seco, localizado em Louveira, Mesorregião de Campinas-SP.

O município de Louveira apresenta coordenadas geográficas, latitude S 23° 05' e longitude W 46° 56' e está situado na região sudeste do Estado de São Paulo, a 72 km da capital. Pertence à Região Administrativa de Campinas e Região de Governo de Jundiaí; possui 51 km² de superfície territorial e encontra-se em litígio com o município de Vinhedo, a respeito de 3 km² , motivo pelo qual em algumas fontes verifica-se a referência de 54 km2 e até 55 km² (Louveira, 1992; Louveira, 2003b; IBGE, 2003).

Apresenta topografia acidentada, com altitude de 654m (sede do município) e 950m em sua borda norte (Louveira, 2003b). Segundo Louveira (1992), o município é servido por quatro rodovias estaduais (SP 330, SP 348, SP 63 e SP332) e por ramal ferroviário da antiga FEPASA. Apresenta as seguintes distâncias, por via rodoviária, de trevo a trevo: – 61 km de São Paulo – 23 km de Campinas – 11,7 km de Jundiaí – 6,9 km de Vinhedo – 16 km de Itatiba – 27 km de Itupeva.

No intuito de contribuir à proposição de medidas de mitigação, monitoramento e compensação ambiental; e de eventuais comunidades afetadas, os estudos fundamentaram-se na identificação de elementos históricos, locacionais, demográficos, culturais e políticos, relacionados à respectiva barragem, conforme segue.

8.2 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

No domínio das unidades de gerenciamento dos recursos hídricos, o município de Louveira integra o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, Jundiaí e Capivari (CBH-PCJ – UGRHI-5) e situa-se na região do Alto Capivari.

Neste viés, considerando o Parecer Técnicon°011/17/IE, no qual destaca-se que "*as áreas de influência poderão ser distintas para os diferentes meios, nas diferentes fases do empreendimento, e as mesmas deverão ser definidas de acordo com a especificação dos parâmetros ambientais analisados e com as características do empreendimento";*e considerando que, barragem foi concebida em sua totalidade nos limites do município de Louveira, de forma a contribuir, à priori, com a segurança hídrica deste município; entende-se que **Área de Influência Indireta (AII)** do presente projeto é o próprio município, uma vez que

os municípios do entorno, embora pertencentes a mesma unidade de gerenciamento de recursos hídricos em termos físicos, apresentam rasa interface no sentido das alterações das ordens econômica e social regionais, de forma que as externalidades e impactos previstos se darão em maior magnitude no local da implantação e nas adjacências municipais imediatas.

Dessa maneira, considerou-se como **Área de Influência Direta (AID),**o espaço compreendido entre a ADA (barragem, reservatório e futura APP) e os limites da sub-bacia do Córrego Fetá, incluindo três importantes macrozonas ZUAT, ZUAT-3, ZUAT-5 do município de Louveira. Destacando que, região da bacia do Córrego Engenho Seco, componente do córrego Fetá, está inserida na segunda macrozona, que corresponde à porção leste do território do município.

A **Área Diretamente Afetada (ADA)** como ambiente permanentemente modificado pela barragem e reservatório, está definida como área rural do município de Louveira (MZR), delimitada a partir do eixo/coordenadas do eixo da barragem: UTM 7.445.150N e 303.150Ee do NA: 710,00m com espelho d'água de abrangência de 101 ha (acrescido da faixa de 100m, referente à Área de Proteção Permanente - APP). As áreas de apoio (canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-fora e acessos) e de desapropriação estão contempladas nessa área de influência.

Cabe ressaltar, que embora considerado um empreendimento de médio porte, as dimensões da barragem e do reservatório são significativamente reduzidas quando comparadas a outras barragens em operação no Estado de São Paulo. Além disso, ratifica-se que a presente implantação determina maior relevância à socioeconomiado município, sobretudo à montante do eixo, incluindo as zonas rurais da AID – vizinhança na interface com a Área de Influência Indireta (AII).

O levantamento das relações de influência entre os territórios do entorno/vizinhança aqui considerados; balizou-se na coleta de dados sobre o uso e ocupação do solo, das atividades econômicas, do comportamento populacional, incluindo a evolução da urbanização e das condições de vida da população. Aspectos como atividades produtivas, distribuição de renda das famílias e infra-estrutura de apoio à produção e à industrialização foram também considerados como representativos da socioeconomia local.

Cabe destacar, que os dados populacionais apresentados são provenientes de fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), Fundação SEADE; Planos de Bacia e Relatórios de Situação das Bacias PCJ 2010, 2013, 2014 e 2015.

Dentre as demais fontes utilizadas para estudo destacam-se: o Plano Diretor de Louveira; Plano Estadual de Recursos Hídricos (2012- 2015); Plano Regional Integrado de Saneamento Básico (2014); Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2015 – horizonte 2019, ano base 2014 e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Louveira. As áreas de influência estão mapeadas e georreferenciadas nos Desenhos, **5094.BI.A1.053 e5094.BI.A1.079 (Mapa – Localização do Empreendimento).**

A Tabela 111 sintetiza as áreas de influência da socioeconomia da Barragem sobre Córrego Engenho Seco e a Tabela 112 situa o município de Louveira no Contexto Regional da UGRHI 5.

Tabela 1. Áreas de influência da socioeconomiada áreas relacionadas a barragem sobre o Córrego Engenho Seco

Contexto Regional						
Limites	**UGRHI**	**Bacia Hidrográfica**	**Área**	**Criação do município**	**Organização Territorial**	
					Microrregião	**Região Administrativa/ Mesorregião**
Vinhedo	UGRHI 5	Bacia do Rio Capivari		1908	Campinas	Campinas
Itatiba	UGRHI 5	Bacia do Rio Piracicaba		1857	Bragança Paulista	Campinas
Itupeva	UGRHI 5	Bacia do Rio Jundiaí		1965	Jundiaí	Macro/Metropolitana Paulista
Jundiaí	UGRHI 5	Bacia do Rio Jundiaí		1655	Jundiaí	Jundiaí
Area de Influencia Indireta (AII)						
Louveira	UGRHI 5	Bacia do Rio Capivari	55,349 km²	1965	Jundiaí	Campinas
Área de Influência Direta (AID)						
ZUAT, ZUAT -3, ZUAT - 5	UGRHI 5	Bacia do Córrego Fetá Setores censitários – AID vizinhança	1484 ha	1965	Jundiaí	Campinas
Área de Influência Direta (ADA)						
Eixo da Barragem	UGRHI 5	Bacia do Córrego do Engenho Seco Reservatório Área de Preservação Permanente (APP)	109,6 ha			

Tabela 2. População dos municípios com área urbana total/parcialmente inserida na Bacia do Alto Capivari – Projeção 2025

UF	**Município**	**Participação (%)**	**Ano**				
			2005	**2007**	**2012**	**2014**	**2025**
SP	Campinas	58	1015316	1039354	1096769	1117511	1213006
SP	Capivari	100	37993	39760	44057	45658	53265
SP	Elias Fausto	100	11757	12364	13898	14514	17475
SP	**Louveira**	**100**	**26577**	**25323**	**32665**	**34273**	**41545**

UF	Município	Participação (%)	Ano				
			2005	2007	2012	2014	2025
SP	Mombuça	100	2625	2807	3192	3340	4049
SP	Monte Mor	100	41345	44159	51317	54071	67324
SP	Rafard	100	7376	7502	7831	7975	8662
SP	Vinhedo	25	55125	58492	66849	69613	83210
		Total	730365	752363	805198	528466	916666

Tabela 3. Municípios que compõem o Contexto Regional da barragem sobre o Córrego do Engenho Seco

Municípios	Extensão Territorial (km²)	População	Taxa de Crescimento Geométrico
Vinhedo	81,6	72550	2,2
Itupeva	200,186	200816	3,07
Itatiba	322,23	322230	1,67
Jundiaí	431,207	431207	1,07
Louveira	**55,349**	**55349**	**3,04**

Quanto à organização territorial regional, observa-se forte influência da desconcentração industrial de São Paulo e da Região Administrativa de Campinas (RAC). Neste sentido, o contexto regional da barragem do Córrego do Engenho Seco é considerado como um espaço avançado da economia paulista. Devido principalmente aos equipamentos infra-estruturais oriundos do assentamento de novas plantas industriais e agrícolas com elevada diversificação das bases produtiva e tecnológica, incluindo o crescente setor de serviços intensivos em capital e tecnologia de outras mesorregiões como os pólos da Região Ribeirão Preto e Araraquara.

De acordo com o IBGE, o estudo Divisão do Brasil em regiões funcionais urbanas entre 1966-2007, verificou os relacionamentos entre as cidades brasileiras, com base na análise dos fluxos de bens e serviços. Nesta classificação uma capital regional está, hierarquicamente abaixo da metrópole (São Paulo), entretanto detêm autonomia de gestão e marcante influência nas decisões intra-setoriais, sendo determinante para o estabelecimento das relações que se dão entre os tecidos urbanos.

Segundo esta metodologia, o contexto regional de Louveira sofre influência de Campinas, considerada Capital Regional A, determinante na manutenção das dinâmicas sociais regionais e no estabelecimento de relações hierárquicas com centros urbanos menores. Essa hierarquia normalmente é considerada acerca dos impactos sobre projetos de infra-estrutura, como o presente.

Como Capital Regional B está Jundiaí, precedida de demais cidades que são denominadas de Centros Sub-Regionais, que variam entre A e B,como Indaiatuba e Bragança Paulista, na influência das relações econômicas e sociais nas cidades do entorno.

8.2.1 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII)

(a) Aspectos econômicos

Louveira teve o início de sua povoação no ano de 1639 e a origem do nome deve-se ao seu primeiro povoador Gaspar de Oliveira, natural da cidade de Lagroña, na Espanha, o qual a batizou com o nome das árvores predominantes do local na época. Gaspar de Oliveira também participou da fundação de Jundiaí e foi responsável pelo plantio das primeiras videiras da região, trazidas de sua plantação na cidade de Jaraguá. Em 1872, foi inaugurada em Louveira a Estação Ferroviária e a Linha Férrea da Companhia Paulista de Estrada de Ferro (Abdo & Redondo, 2004; Louveira, 2002b).

Um acontecimento importante na história do município foi a chegada dos imigrantes de origem italiana, em 1890, oriundos da Cidade de Treviso, que se disseminaram por todo o município com suas tipicidades culturais as quais podem ser encontradas até hoje, principalmente, no bairro da Abadia (Abdo & Redondo, 2004).

O muncipio de Louveira, assim como Vinhedo, pertenceu a Jundiaí por mais de 300 anos. Em 1948, pela Lei nº 233, Vinhedo (ex-Rocinha) juntamente com Louveira desmembrou-se de Jundiaí. Assim, Louveira passou a pertencer a Vinhedo, porém, como bairro (Louveira, 2002b; Vinhedo, 2000). Conforme já destacado anteriormente, em 1933 apareceu em Louveira uma parreira de Niagara Branca ostentando cachos de bagas vermelhas. Nasceu assim, por mutação somática a Niagara Rosada, que se tornaria a uva de mesa mais cultivada no Estado (Inglez de Sousa, 1959). Em 1955, Louveira foi elevada à categoria de distrito e, por meio de plebiscito, o município foi criado em 28 de fevereiro de 1964, pela lei estadual de n. 8.092 de 1963 (Louveira, 2002b; Abdo & Redondo, 2004).

Dividida pela Rodovia Anhanguera, a cidade vem apresentando um visível desenvolvimento do bairro Santo Antônio. Seu crescimento foi fomentado pela fácil integração do local com municípios vizinhos, especialmente Jundiaí, cuja economia de perfil industrializado criou demandas de mão-de-obra operária suprida por municípios de seu entorno. O desenvolvimento e incremento demográfico, realizados de forma praticamente independente da área urbana central de Louveira, acabaram por estabelecer uma nova centralidade, um novo

locus urbano, quase dissociado da dinâmica anteriormente existente no município. A fácil acessibilidade à faixa que margeia o eixo da Via Anhangüera proporciona a instalação de novas atividades econômicas (Louveira, 2006).

A atividade industrial, no município, teve um incremento bastante significativo a partir de 1997 com a instalação da Procter & Gamble do Brasil & Cia. Após esse período, outras indústrias também passaram a ter destaque, como a AhlstromPapersGroup; Ancor Pet Packaging; Valki Plásticos e Máquinas Ltda.; Framplast Ind. e Com. De Plásticos Ltda., Dinoplast Ind. e Com de Plásticos Ltda.; Isolasil Tintas e Vernizes, Texifiber; Fibertex Louveira Produtos Têxteis Ltda. (Explorevale, 2007). Os frigoríficos também empregam um grande número de pessoas e, de forma direta, geram atividades para o setor primário, bastante significativas na cidade, como por exemplo, a criação de aves pelos sitiantes locais, nas inúmeras granjas existentes.

Não há um distrito industrial definido, suas indústrias encontram-se espalhadas e sua topografia não é muito favorável à instalação de novas indústrias, porém, sua situação geográfica favorece qualquer empresa, pois toda a sua produção pode ser facilmente distribuída a todo o Brasil, pela posição estratégica em relação a importantes rodovias que se direcionam à capital e a outros Estados.

As cidades localizadas entre Campinas e Jundiaí congregam-se em um pólo turístico com mais de 750 mil habitantes, dispõem de excelente malha viária e um corredor econômico que liga o Interior e outros Estados, considerado o maior centro consumidor da América do Sul. A comercialização e degustação das frutas e seus derivados têm impulsionado o turismo e o agronegócio da região com festas e eventos, reunindo mais de 1,5 milhões de pessoas por ano (IMESP, 2003).

O turismo ainda é recente no projeto municipal, mas já possui trabalhos realizados no setor, tais como a criação do Museu do Imigrante, situado no bairro da Abadia, que expõe objetos utilizados na antiga colonização rural; a criação do Conselho Municipal de Turismo, por parte do poder Executivo que vem incrementando diversas atividades na área. Devido ao bom clima, tranqüilidade do município e proximidade com grandes centros urbanos, Louveira tende a tornar-se um atraente pólo turístico.

O Agro-Turismo é outra atividade que vem sendo incentivada, e é por meio dela que o turista tem a oportunidade de conhecer as culturas frutícolas e seus produtos.

Anualmente, acontece a Festa da Uva de Louveira, já na 41o edição, porém, apesar da denominação, são apresentadas diversas frutas e subprodutos, visando

principalmente incentivar a diversificação da produção frutícola. Durante os eventos, sempre é possível observar a Exposição de Frutas Premiadas e também, nas propriedades, interessantes roteiros agroturísticos que abrangem também a cultura dos imigrantes italianos, a possibilidade da colheita das frutas nos pomares, a culinária, a visita a adegas de vinhos e alambiques de cachaça, além da produção de doces, licores, compotas, geléias e do artesanato local.

8.2.1.2 Fruticultura

Grande parcela da área paulista cultivada destina-se à produção de uva de mesa, com as variedades americanas Niagara Rosada e Branca, cujas principais zonas produtoras concentram-se em torno das cidades de Campinas e Jundiaí, distribuídas em propriedades pequenas, com área média de 10 hectares (Pommer, 2003). O município concentra sua produção frutícola basicamente em três espécies vegetais: uva, caqui e pêssego (IBGE, 2002). Segundo a Prefeitura de Louveira (2007), a cidade possui 10,4% das 31,750 milhões de plantas de videiras da variedade Niagara Rosada, cultivadas na região de Campinas, a qual representa 91,7% da produção do Estado de São Paulo, formada por 34,387 milhões de plantas. Dessa maneira, as 3,3 milhões de videiras louveirenses representam 9,6% do total do Estado.

A quantidade é uma das maiores e a qualidade está entre as melhores. As outras regiões vitícolas do país procuram realizar a colheita da Uva Niagara Rosada em meses diferentes da época da principal safra local, a fim de não competir com a produção do município. Das 365 propriedades rurais do município, 230 trabalham com a Uva Niagara, em uma área de 652 ha onde são cultivadas aproximadamente 3.600.000 plantas que produzem anualmente 10.000 toneladas de uvas, sendo 65% na safra normal que ocorre de dezembro a fevereiro e 35% na safra temporã que ocorre entre abril e junho.

Das frutas comercializadas, destaca-se também o caqui. O caquizeiro é originário da Ásia. No Brasil, há evidências de que essa árvore frutícola entrou pela primeira vez em São Paulo, por volta de 1890, provavelmente vindo da França para Pereira Barreto (SP).

Porém, só a partir de 1920, com a chegada dos imigrantes japoneses e de variedades de alto valor, é que a cultura se expandiu. Hoje, o caquizeiro é cultivado principalmente nas regiões Sudeste e Sul, e no Estado de São Paulo. Apresenta significativa importância econômica em algumas regiões, como as da Grande São Paulo, Vale do Paraíba, Campinas, Sorocaba e Mogi das Cruzes, que se destaca como a região de maior produção. Outros grandes produtores são os municípios de Biritiba Mirim, Taubaté, Louveira, Santa Isabel, Tremembé, São

Miguel Arcanjo, Atibaia, Guapiara, Guararema, Campinas, Itatiba, Salesópolis e Suzano (Martins & Pereira, 1989; Bueno &Kawakami, 2000; Pio et al., 2003).

8.2.1.3 Ocupação e uso do solo na All

O município de Louveira instituiu seu Plano Diretor através da Lei nº2.331, de 13 de dezembro de 2013, “na condição de instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano e de gestão da cidade, que orienta a realização das ações públicas e privadas na esfera municipal”.

No que diz respeito ao Projeto da Barragem do Engenho Seco, vale ressaltar um dos instrumentos do processo de planejamento municipal de Louveira: a Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, promulgada juntamente com o Plano Diretor em 13 de dezembro de 2013 sob o nº2.332, onde apresenta o Macrozoneamento do município.

(a) Macrozoneamento

Assim, Louveira foi dividida em: Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbano e Macrozona de Proteção Ambiental Fetá. A região da bacia do Córrego Engenho Seco está inserida na segunda macrozona, que corresponde à porção leste do território do município.

Apesar de ser predominantemente rural, a Macrozona de Proteção Ambiental Fetá possui uma parcela de ocupação urbana. No zoneamento urbano apresentado pela Lei nº2.332, estão inseridas as seguintes zonas urbanas: Zona de Conservação Urbana – 3 (ZCU-3) e a Zona de Conservação Urbana – 5 (ZCU-5).

A **ZCU-3** abrange os limites físicos dos loteamentos Monterrey 1 e 2, cuja característica é predominantemente urbana e residencial, com o objetivo de preservar o meio ambiente por meio de uma baixa densidade demográfica. Nela, será admitido o uso residencial com densidade demográfica de até 40 hab/ha, e lotes com área mínima de 1.000 m² (mil metros quadrados).

A **ZCU-5** abrange áreas cuja função principal é a conservação dos recursos naturais existentes nos arredores dos empreendimentos denominados “Chácaras Arataba” e área de captação de água do Córrego Fetá. Nela é admitido o uso residencial com densidade demográfica de até 10 hab/ha e lotes com área mínima de 5.000 m² (cinco mil metros quadrados). Nas vias principais de circulação de veículos serão admitidos os usos não residenciais, desde que estes não comprometam a função principal desta zona.

As zonas rurais, denominadas **Zona de Uso Agrícola e Turística (ZUAT)**, têm a finalidade de assegurar a conservação dos recursos naturais e a manutenção da atividade agrícola e turística.

Segundo o Art. 48 da Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do município de Louveira, a execução de novos empreendimentos ou a utilização de terrenos deve atender às seguintes condições de permeabilidade da Tabela 114.

Tabela 4. Taxa De Permeabilização Das Zonas De Uso Do Solo da AII.
Lei Municipal 2.332/2013

Zona de Uso de Solo	Taxa de Permeabilização (%)	
	Lote	Gleba
ZUAT	80	90
ZCU-5	70	80
ZCU-3	50	10

A informação da taxa de permeabilização permitida para cada zona de ocupação será imprescindível para análise hidrológica no cenário futuro, onde deverá ser prevista a ocupação futura na área da bacia do Córrego Engenho Seco.

O desenho **5094.BL.A1.008 e 5094.BL.A1.007** (Mapa – Desapropriação) apresenta o zoneamento apresentado pela Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do município de Louveira, dentro dos limites da bacia hidrográfica do Córrego Engenho Seco, e o gráfico 1 demostra a distribuição do uso do solo em hectares na área de influência indireta delimitada pelo empreendimento.

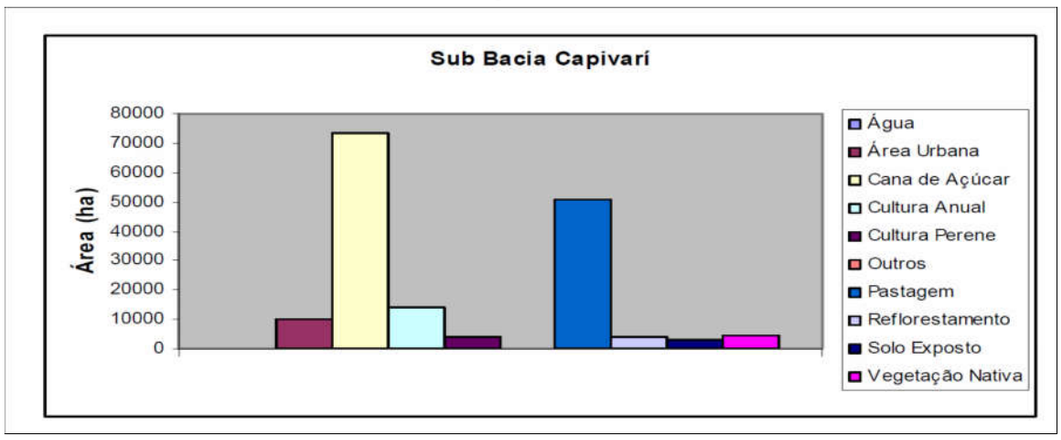
Nota-se que na AII há predominância do cultivo de cana-de-açúcar e pastagens, apresentando faixas de cultura perene e anual, destinadas a fruticultura regional e a produção de alimentos horti-fruti-granjeiros. Em 2012 foram mensionadas as áreas referentes à ocupação agrícola da AII, segundo dados do SEADE 2018; nos quais precebe-se que a produção canaviera e vinícola tem destaque em relação às demais ocupações do solo.

Tabela 5. Uso e ocupação do solo – Agrícola – AII

Localidade	Períodos	Cana-de-Açúcar - Área Colhida (Em ha)	Cana-de-Açúcar - Produção (Em toneladas)	Bovinos - Rebanho (Em cabeças)	Galinhas - Rebanho (Em cabeças)	Uva - Área Colhida (Em ha)	Uva - Produção (Em toneladas)	Leite - Produção (Em mil litros)
Louveira	2012	18	1080	500	64200	329	5778	20

Fonte: Dados do SEADE, 2018.

Gráfico 1. Distribuição do uso do solo na All



Fonte: Relatório de Situação CBH-PCJ 2015.

8.2.2 Perfil demográfico e socioeconômico

8.2.2.1 Índices de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M é instrumento básico para análise das condições de vida de populações, construído a partir de três dimensões: Educação, Longevidade e Renda. O IDH é um indicador sintético e de utilização mundial, avalia o grau de desenvolvimento humano de uma localidade, permitindo a comparação com outras regiões do mundo. Sua metodologia, revista na versão de 2013, classifica as unidades territoriais a partir dos valores obtidos de IDH, com o seguinte dimensionamento contido na Tabela 116.

Tabela 6. Classificação do IDH na região da All da barragem do Córrego do Engenho Seco – Município de Louveira

Classificação	Valor
Muito alto desenvolvimento humano	0,800 a 1,000
Alto desenvolvimento humano	0,700 a 0,799
Médio desenvolvimento humano	0,600 a 0,699
Baixo desenvolvimento humano	0,500 a 0,599
Muito baixo desenvolvimento humano	0,000 a 0,499

A partir dos dados apresentados pelos municípios, pode-se estimar um IDH-M indicativo para o Contexto Regional da bacia do Alto Capivari e especificamente do Córrego do Engenho Seco, por meio de médias ponderadadas populações ali residentes.

Através dessa estimativa obteve-se um valor de IDH de 0,568 para o contexto regional da Bacia do PCJ em 1991, que a classifica como região de baixo desenvolvimento humano, sendo que, naquela data, a sua dimensão Longevidade já atingia a faixa de alto desenvolvimento humano, com o IDHM-L de 0,745. No ano 2000, o IDH-M do contexto regional calculado de forma similar ao ano anterior

indica que a região havia saltado para a faixa de alto desenvolvimento humano, com um IDH-M estimado em 0,701. Novamente, o principal componente dessa evolução foi o IDHM-L, que atingiu 0,805 naquele ano. Observa-se, portanto, que de 1991 a 2000 a região vinha obtendo avanço em termos de desenvolvimento humano, que correspondeu a uma elevação de 24% no período.

Em 2010 o índice estimado para o contexto regional, de 0,785, confirmou sua posição como região de alto desenvolvimento humano, mas com um avanço de 12% em relação à edição anterior. Desta feita, Educação e Renda estavam na faixa de alto desenvolvimento humano e Longevidade já atingia a faixa mais elevada, de muito alto desenvolvimento humano.

Quanto à evolução do indicador para os períodos 1991-2000 e 2000-2010, os dados indicam que ocorreu progresso em todos os municípios, com IDH-M de 2010 superior ao do ano 2000, por sua vez superior ao de 1991 em todos os casos. O maior crescimento constatado no período 1991-2010 ocorreu no município de Sumaré, correspondendo a uma elevação de 86,2% no IDH-M, que no ano 2010 atingiu a pontuação de 0,728, inserindo-o no grupo da regiões de alto desenvolvimento humano.

Um reflexo do desenvolvimento humano na região é o fato, de em 1991, apenas Campinas, Americana e Jundiaí encontravam-se na faixa de médio grau de desenvolvimento humano, com o IDH-M de 0,618, 0,609 e 0,602 respectivamente. No entanto, em 2010 havia 5 municípios com IDH-M acima de 0,800, correspondente a alto grau de desenvolvimento humano, segundo os critérios do PNUD.

A distribuição dos municípios em faixas de IDH-M, pode ser observada através do gráfico a baixo em que os municípios foram agrupados nas faixas estabelecidas pelo PNUD.

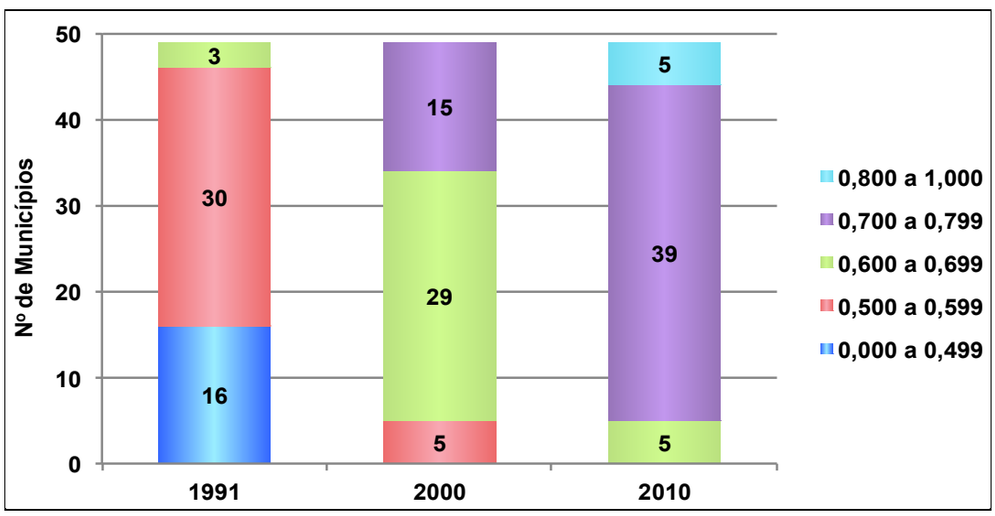


Gráfico 2. Municípios do Contexto Regional/AII em faixas de IDH-M.

8.2.3 Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social fornece a localização das áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis dentro de cada município. Estimado para micro áreas – setores censitários – este indicador permite desvendar a desigualdade intra-municipal existente em áreas urbanas e rurais, para todos os municípios do Estado.

O Município de Louveirapossuía, em 2010, 36.945 habitantes. A análise das condições de vida de seus habitantes mostra que a renda domiciliar média era de R$2.695, sendo que em 8,9% dos domicílios não ultrapassava meio salário mínimo per capita. Em relação aos indicadores demográficos, a idade média dos chefes de domicílios era de 42 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 22,3% do total. Dentre as mulheres responsáveis pelo domicílio 21,6% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 8,9% do total da população.

Os sete grupos do IPVS resumem as situações de maior ou menor vulnerabilidade às quais a população se encontra exposta a partir de um gradiente das condições socioeconômicas e do perfil demográfico. O mapeamento desses grupos é apresentado na Figura 64.

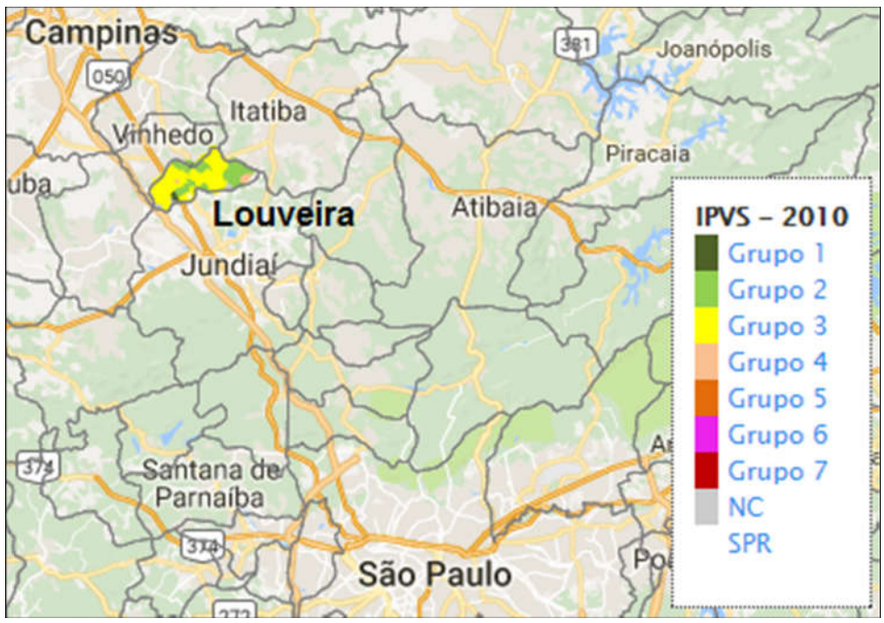


Figura 1. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social para o Município de Louveira/região representativa da AII da barragem do Córrego do Engenho Seco

Ascaracterísticas de cada um dos grupos apresentadospara o município de Louveira são:

• O **Grupo 1** (baixíssima vulnerabilidade): 1.747 pessoas (4,7% do total). No espaço ocupado por esses setores censitários, o rendimento nominal médio dos domicílios era de R$6.626 e em 2,5% deles a renda não ultrapassava meio salário

mínimo per capita. Com relação aos indicadores demográficos, a idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 42 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 19,6%. Dentre as mulheres chefes de domicílios 17,5% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 9,3% do total da população desse grupo.

• O **Grupo 2** (vulnerabilidade muito baixa): 9.638 pessoas (26,1% do total). No espaço ocupado por esses setores censitários, o rendimento nominal médio dos domicílios era de R$3.355 e em 7,8% deles a renda não ultrapassava meio salário mínimo per capita. Com relação aos indicadores demográficos, a idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 47 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 10,1%. Dentre as mulheres chefes de domicílios 8,8% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 7,5% do total da população desse grupo.

• O **Grupo 3** (vulnerabilidade baixa): 24.303 pessoas (65,8% do total). No espaço ocupado por esses setores censitários, o rendimento nominal médio dos domicílios era de R$2.150 e em 9,5% deles a renda não ultrapassava meio salário mínimo per capita. Com relação aos indicadores demográficos, a idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 40 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 28,1%. Dentre as mulheres chefes de domicílios 26,9% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 9,4% do total da população desse grupo.

• O **Grupo 4** (vulnerabilidade média - setores urbanos): 1.257 pessoas (3,4% do total). No espaço ocupado por esses setores censitários, o rendimento nominal médio dos domicílios era de R$2.066 e em 14,9% deles a renda não ultrapassava meio salário mínimo per capita. Com relação aos indicadores demográficos, a idade média dos responsáveis pelos domicílios era de 48 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 8,6%. Dentre as mulheres chefes de domicílios 9,1% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 8,0% do total da população desse grupo.

Em relação ao Estado de São Paulo, a cidade de Louveira apresentava, em 2010, o seguinte comportamento como mostra o gráfico 3:

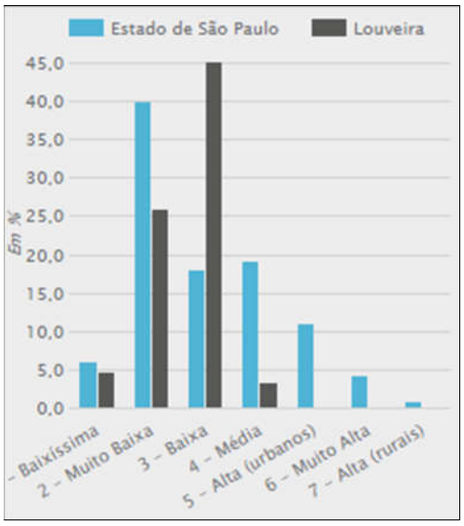


Gráfico 3. Relação do IPVS entre o Estado de São Paulo e o Município de Louveira/AII

8.2.4 Índice Paulista de Responsabilidade Social

Apesar do afluxo populacional verificado entre 1980 e 2010 rumo aos núcleos urbanos do Contexto Regional/AII, os indicadores globais analisados revelam uma evolução positiva nas condições de vida da região. É o que se observa no gráfico a seguir que agrega os municípios segundo os grupos de Desenvolvimento, que compõem o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), criado pela Fundação SEADE.

O IPRS é composto de quatro indicadores: três sintéticos setoriais, que avaliam as condições atuais de um município em termos de renda, escolaridade e longevidade, permitindo o ordenamento dos 645 municípios do Estado de São Paulo, segundo cada uma dessas dimensões; e uma tipologia constituída de cinco grupos, denominada grupos do IPRS, que resumem a situação dos municípios segundo os três eixos considerados.

Os três indicadores sintéticos são valorados em uma escala de 0 a 100, constituindo uma combinação linear de um conjunto específico de variáveis.Os cinco grupos que compõem a tipologia do IPRS obedecem a Tabela 117.

Tabela 7. Classificação dos Grupos da Tipologia IPRS

Grupo	Características
1	Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais
2	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais
3	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões
4	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade
5	Municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza como nos indicadores sociais

Esse indicador passou por uma revisão metodológica em 2008, de forma que foi interrompida a série histórica anterior, de 2000 a 2008, e a partir dasnovas interpretações, iniciou-se outra série, que conta com as edições de 2008 e 2010.

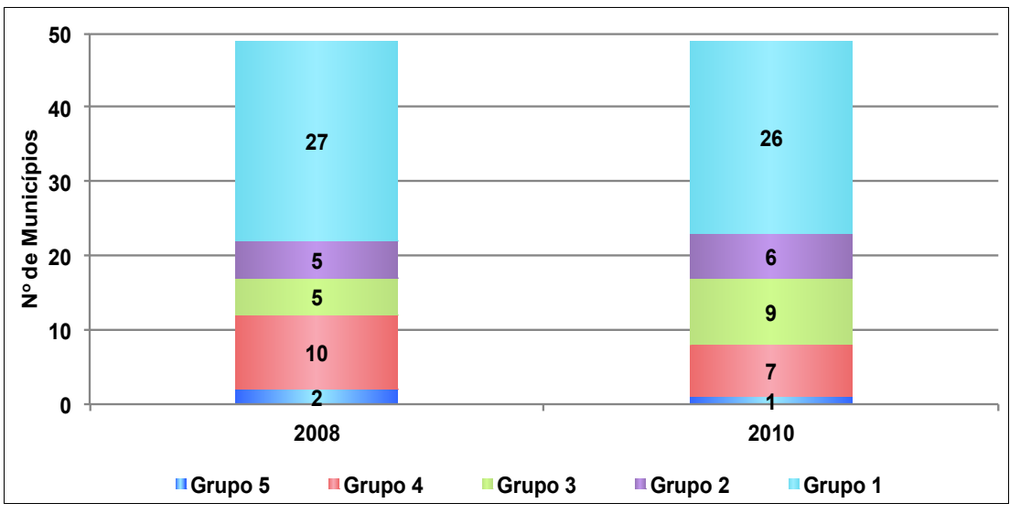


Gráfico 4. Número de municípios do Contexto Regional segundo os Grupos do IPRS

Segundo os dados desse indicador, a qualidade de vida nos municípios que compõem o contexto regional vem evoluindo positivamente, crescendo a concentração de municípios nos grupos 1, 2 e 3, nos quais, em 2010, encontravam-se 41 dos 49 municípios, contra os 37 do ano 2008, restando nos grupos 4 e 5 apenas 8 municípios em 2010.

A faixa intermediária, dos municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões, foi a que mais cresceu no biênio 2008-2010, passando de 5 municípios em 2008 para 9 municípios em 2010, a partir de migrações de municípios que se encontravam nas faixas inferiores na avaliação de 2008.

Na tabela a seguir apresentam-se os valores do IPRS atribuídos pela Fundação SEADE ao Estado de São Paulo, e as estimativas das dimensões do IPRS para o contexto regional, baseados nos dados dos 49 municípios que o compõem, para os anos de 2008 e 2010, efetuadapor meio damédia dos valores municipais, ponderadaspelos respectivos contingentes populacionais.

Tabela 8. IPRS do estado de São Paulo e estimativas para o Contexto Regional/All 2008 e 2010

Região	Ano	Riqueza	Longevidade	Escolaridade	Grupo
Contexto Regional	2008	42	71	45	-
	2010	44	71	53	-
Estado de S Paulo	2008	42	68	40	-
	2010	45	69	48	-

Segundo o critério da Fundação SEADE, em 2008, os 42 pontos da dimensão Riqueza no contexto regional equivaliam à alta Riqueza; os 71 pontos da Longevidade enquadravam a região na faixa de alta Longevidade; e os 45 pontos de Escolaridade correspondiam à média Escolaridade. Esse conjunto de avaliações colocaria o contexto regional de 2008 no grupo 1, com um nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais.

Todavia, em 2010, a situação do contexto regional com os 45 pontos na dimensão Riqueza se enquadraria na faixa de alta Riqueza, com os 69 pontos da Longevidade corresponderia a alta Longevidade, e os 48 pontos da Escolaridade se enquadram na faixa de baixa Escolaridade para a região.

Com essas avaliações, a região estaria no Grupo 2, com níveis de riqueza elevados, mas não capaz de atingir bons indicadores sociais. Ou seja, através desse indicador, que faz a classificação num processo comparativo com as demais áreas do estado de São Paulo, houve uma regressão na qualidade de vida no contexto regional, embora, em termos absolutos, as condições de vida sejam adequadas, posto que dos 49 municípios da região, 27 enquadravam-se no grupo 1, com as melhores condições de vida segundo o indicador da Fundação SEADE.

Os dados dos dois indicadores globais analisados indicam que o contexto regional, no qual os empreendimentos serão implantados, é uma região densamente povoada, que vem se urbanizando cada vez mais ao longo do tempo, e bem situada em termos de qualidade de vida quando comparada ao restante do estado de São Paulo.

8.2.5 Organização social da AII

Com uma densidade demográfica de 675 habitantes por km^2, o perfil demográfico de Louveira segue o mesmo modelo do Brasileiro. Uma população predominante jovem e com uma quantidade equilibrada de homens (50,6%) e mulheres (49,4%), como mostra o gráfico 5 abaixo:

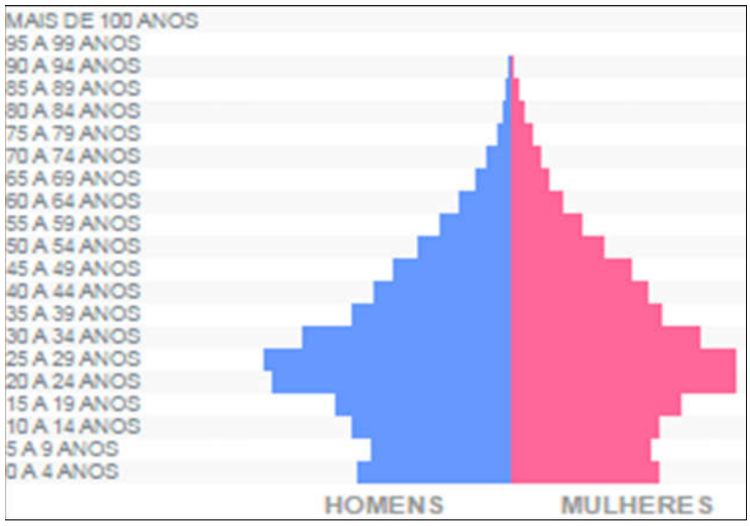


Gráfico 5. Pirâmide Etária de Louveira

Louveira teve um crescimento populacional acelerado, como mostra o gráfico 40 e teve sua população estimada em 2018 de 46225 habitantes, de acordo com os dados do SEADE (2018); compilados na Tabela 119, no qual estão discriminados a razão entre os sexos, população urbana e rural e o Grau de Urbanização em [%].

Tabela 9. Projeção do crescimento populacional da AII – Município de Louveira

Localidade	Períodos	População	População Masculina	População Feminina	Razão de Sexos	População Urbana	População Rural	Grau de Urbanização (Em %)	Cód. IBGE
Louveira	2014	41974	21218	20756	102,23	40693	1281	96,95	3527306
	2015	43322	21890	21432	102,14	42064	1258	97,1	3527306
	2016	44269	22357	21912	102,03	43042	1227	97,23	3527306
	2017	45236	22834	22402	101,93	44035	1201	97,35	3527306
	2018	46225	23322	22903	101,83	45046	1179	97,45	3527306

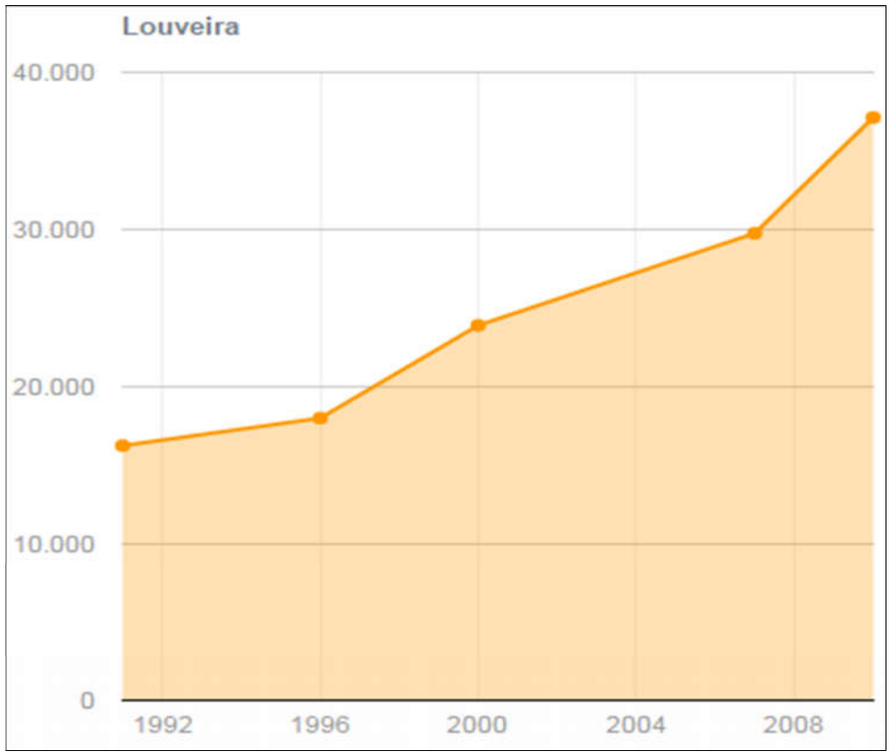


Gráfico 6. Evolução Populacional de Louveira – All da barragem do Córrego do Engenho Seco

Considerada uma cidade predominantemente católica, Louveira conta com aproximadamente 330 casamentos por ano e poucas separações e divórcios como mostra o gráfico 7 abaixo.

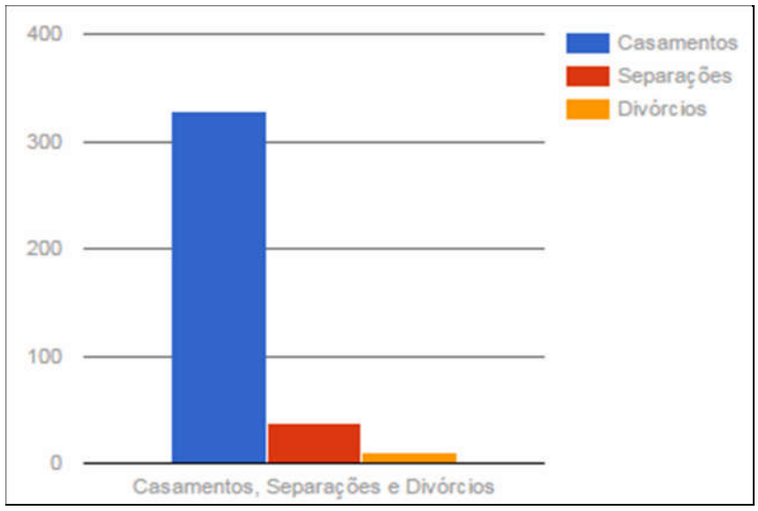


Gráfico 7. Casamentos, Separações e Divórcios em Louveira –Contexto Regional/All

8.2.6 Longevidade

No período de 2010-2012 a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) elevou-se de 12,3 para 13,1, já a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) decresceu de 15,4 para 12,9. A taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) reduziu-se de 1,1 para 0,9 e a taxa de mortalidade das

pessoas de 60 a 69 anos (por mil habitantes) diminuiu de 16,9 para 14,6. Com isso, Louveira ocupa o 202° lugar no ranking de longevidade brasileira.

8.2.7 Morbidade

A morbidade em Louveira obedece ao modelo brasileiro, ou seja, morre mais homens do que mulheres no município, em média 35% a mais. O gráfico 8 abaixo ilustra a morbidade hospitalar em Louveira no ano de 2012.

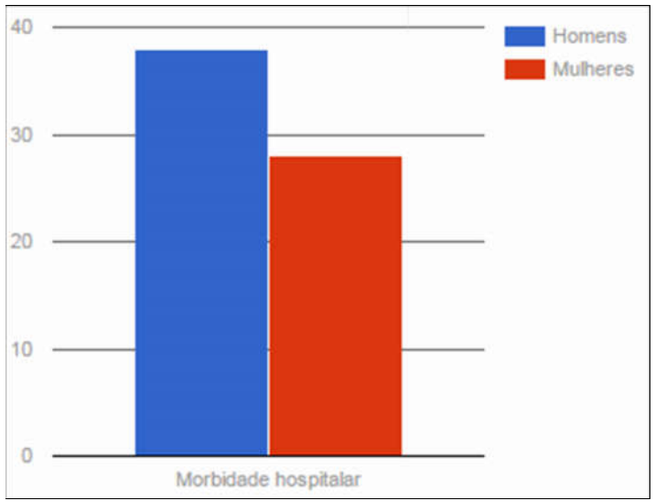


Gráfico 8. Morbidade Hospitalar em Louveira

8.2.8 Escolaridade

No período 2010-2012 a taxa de atendimento escolar de crianças de 4 a 5 anos manteve-se em 100%, a média da proporção de alunos do 5° ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática aumentou de 55,8% para 60,0%, já a média da proporção de alunos do 9° ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática reduziu-se de 28,5% para 27,6%.

O porcentual de alunos com atraso escolar no ensino médio diminuiu de 20,8% para 18,6%.

Acima da média brasileira, quase 60% dos moradores de Louveira com idade acima de 15 anos possuem o ensino fundamental completo e pouco menos de 12% da população tem somente a pré escola completa, nível abaixo da média nacional. Mesmo assim, quase 20% da população não têm nenhum nível de instrução escolar. Com isso, Louveira ocupa o 118° lugar no ranking de escolaridade no Brasil, posição que tende a melhorar como mostram os números de matrículas nas escolas no município.

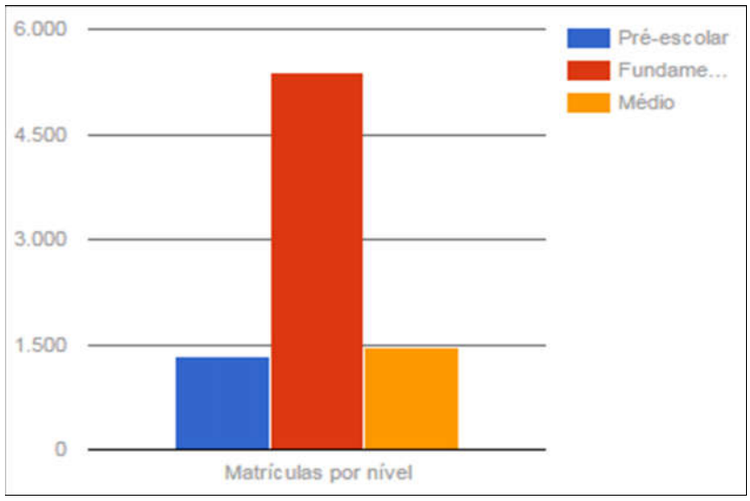


Gráfico 9. Número de Matrículas em escolas no Município de Louveira

8.2.9 SISTEMA VIÁRIO E INFRAESTRUTURA

Segundo o Plano Diretor de Louveira, o município conta uma Politica de mobilidade descrita nos artigos que seguem, as quais disciplinam a utilização de vias e rodovias pelos mais diferenciados geradores de tráfego urbano e rural, incluindo os transportes públicos; de forma que estas diretrizes incidentes na AII a implantação da Barragem do Córrego do Engenho seco devem nortear a utilização as vias de acesso ao empreendimento, assim como as rotas de transporte coletivo e demais veículos.

A frota atual do município de Louveira está estimada no gráfico 10 e na Tabela 120, no qual se destaca a frota de automóveis, na proporção de 1,56 veículos/habitantes e o aumento da frota de ônibus no ultimo ano, a qual passou de 53 para 88 veículos.

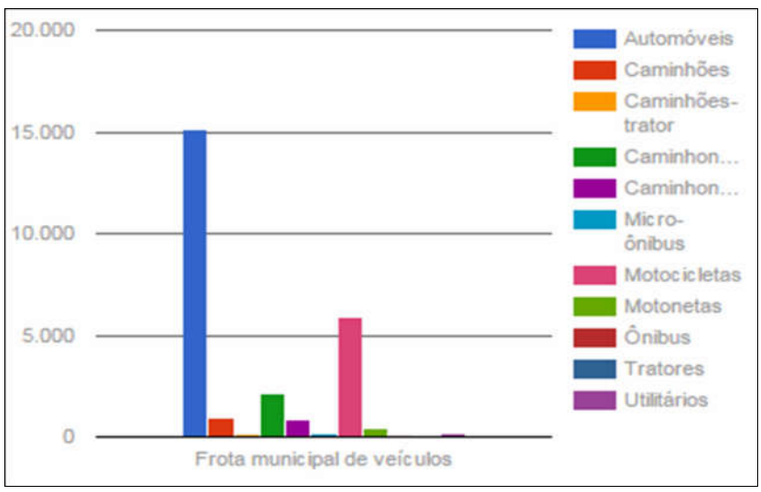


Gráfico 10. Frota Municipal de Louveira

Tabela 10. Descrição da frota do município de Louveira em 2017 – All da barragem do Córrego do Engenho Seco

Localidade	Períodos	Frota Total de Veículos	Número de Habitantes por Total de Veículos	Frota De Automóveis	Número de Habitantes por Automóvel	Frota de Ônibus	Frota de Caminhões	Frota de Reboques	Frota de Motocicletas e Assemelhados	Frota de Microônibus e Camionetas	Frota de Veículos de Outro Tipo
Louveira	2013	22701	1,79	13015	3,12	53	1037	196	5558	2840	2
Louveira	2014	24556	1,71	14139	2,97	63	1061	226	5938	3127	2
Louveira	2015	26142	1,66	15148	2,86	66	1078	243	6276	3327	4
Louveira	2016	27520	1,61	16028	2,76	65	1107	283	6522	3511	4
Louveira	2017	28977	1,56	16892	2,68	88	1147	319	6785	3741	5

Fonte: SEADE 2018

Dentre as premissas de mobilidade aplicáveis a situação do empreendimento destaca-se:

Art. 18 - A política municipal de mobilidade envolve a oferta de transporte coletivo, o disciplinamento do transporte de cargas e a manutenção, ajuste e extensão do sistema viário de forma a facilitar os deslocamentos de pessoas e bens no município e minimizar os impactos causados pelos estabelecimentos geradores de tráfego intenso ou pesado.

§ 1º - Os estabelecimentos ou empreendimentos considerados pólos geradores de tráfego são aqueles que, por seu porte ou sua natureza, causem alterações nas condições de trânsito e tráfego no local ou seu entorno, dificultando a mobilidade urbana.

*§ 2º - **A classificação de empreendimentos e atividades como pólos geradores de tráfego será estabelecida na lei de uso e ocupação do solo do Município.*** Art. 19 – São objetivos da política de mobilidade: I – promover a articulação entre os meios de transporte que operam no Município; II - ordenar o sistema viário priorizando a circulação do transporte coletivo sobre o transporte individual; Subseção I – Do Transporte Coletivo Art. 20 – A manutenção e o aprimoramento dos serviços de transporte coletivo no município deverão ser orientados pelas seguintes diretrizes: I – adoção de tecnologias apropriadas de baixa, média e alta capacidade de acordo com as necessidades de cada demanda; II - promover a atratividade do uso do transporte coletivo por meio da excelência nos padrões de qualidade, oferecendo deslocamentos rápidos, seguros, confortáveis e custos compatíveis; III - estabelecer políticas tarifárias que preservem o equilíbrio econômico do sistema; IV - possibilitar a participação da iniciativa privada, sob a forma de investimento ou concessão de serviço público, na operação e na implantação de infraestrutura do sistema e; V - promover e possibilitar às pessoas portadoras de deficiência, com dificuldades de locomoção e idosos, condições adequadas e seguras de acessibilidade autônoma aos meios de transporte coletivo urbano.

Parágrafo único: O aprimoramento dos serviços de transporte escolar, principalmente para os estabelecimentos de ensino superior situados em outras cidades deverá ser realizado em conjunto com ações da política municipal de educação orientadas para ampliar o acesso da população aos cursos superiores.

Subseção II – Do Transporte de Carga Art. 21 – O transporte de cargas no município será disciplinado a partir das seguintes diretrizes: 21 I - promover o controle, monitoramento e fiscalização, diretamente ou em conjunto com órgãos da esfera estadual ou federal, da circulação de cargas perigosas e dos índices de poluição atmosférica e

sonora nas vias do Município; II - estruturar medidas reguladoras para o uso de veículos de propulsão humana e tração animal.

Parágrafo único – A Secretaria de Desenvolvimento Urbano deverá desenvolver as seguintes ações relativas à regulamentação do transporte de cargas no município: I – definir um plano de orientação de tráfego para caminhões e cargas perigosas; II - definir as principais rotas, os padrões de veículos e os pontos de carga e descarga a serem utilizados no abastecimento e na distribuição de bens dentro do Município e; III - estabelecer horários especiais de tráfego de veículos de transporte de cargas bem como restrições de tonelagem nos principais eixos ou áreas da cidade. Subseção III – Do Sistema Viário Art. 22 - O sistema viário de Louveira é constituído pelas vias municipais e estaduais, existentes e projetadas que, de acordo com as suas funções, serão classificadas em: I - expressa: via de tráfego rápido e expresso, sem interferência com o tráfego municipal e com acessos totalmente controlados; II - arterial: via estrutural destinada à canalização do tráfego principal e integração das regiões da cidade; III - coletora: via de acesso aos bairros com a função de coletar o tráfego das vias locais e alimentar as vias arteriais; IV - local: via de acesso aos lotes; V - de pedestres: via destinada apenas à circulação de pessoas e veículos autorizados; VI - ciclovia: pista exclusiva para circulação de bicicletas.

§ 1º - A classificação das vias será feita na lei de zoneamento e uso, ocupação e parcelamento do solo.

§ 2º - Os alinhamentos projetados das vias existentes, as diretrizes e a classificação para a implantação de novas vias será definida pela lei de zoneamento e uso, ocupação e parcelamento do solo.

Subseção IV – Das Ações e Investimentos Prioritários no Sistema Viário

Art. 24 – São previstas as seguintes ações e investimentos prioritários no sistema viário sob o encargo dos órgãos competentes da Prefeitura Municipal de Louveira: I – elaborar e manter atualizado um plano para o sistema viário e de circulação municipal; 23 II – prever a implantação de marginais ao longo das rodovias do Município; III - estudar e estimular a implantação de ciclovias como uma alternativa ambiental e economicamente satisfatória de circulação na cidade, preferencialmente ao longo das vias arteriais; IV - desenvolver estudos e estabelecer diretrizes para o traçado e as dimensões das vias, assegurando a preservação dos espaços necessários à sua implantação ou ampliação no futuro; V - realizar a adequação das calçadas no momento de reforma das edificações, garantindo a ampliação dos espaços exclusivos de pedestres e realizando a concordância dos alinhamentos nas esquinas; ***VI - identificação de local adequado para a permanência de veículos pesados que aguardem o horário de carga e descarga; VII – elaborar, no prazo de 360 dias após a aprovação da presente lei, o Plano Municipal de Mobilidade Sustentável segundo determinações da Lei Federal 12.587/2012 que institui diretrizes nacionais para a mobilidade urbana*** (Plano Diretor do Muncipio de Louveira, 2013).

8.2.9.1 Estrutura Econômica e de Serviços

A cidade de Louveira tem se mostrado referência em desenvolvimento econômico e em geração de empregos. De acordo com dados como a criação de 1.339 postos de trabalho em 2011 (segundo informações do Ministério do Trabalho e Emprego), Louveira apresentou taxa de crescimento de empregos de 8,42%, superando as taxas de crescimento regional, do Estado e do Brasil.

Segundo pesquisa de 2005 a 2011 foram criados 7.904 empregos formais no município e a taxa de crescimento acumulada atingiu 78,23%, superando o Estado de São Paulo (42,85%) e até mesmo o Brasil (40,98%). Atualmente Louveira proporciona 472 empregos formais por mil habitantes, acima de alguns municípios do entorno, como Jundiaí e Campinas.Considera-se que estes resultados estão relacionados com uma série de iniciativas da Prefeitura de Louveira no sentido do estímulo ao crescimento da cidade (Tabela 121).

Entre elas está a maior agilidade no licenciamento de grandes empreendimentos como comércios de alta escala e indústrias, entre outros, que alavancaram a arrecadação do município. Além disso, para estimular o crescimento, a Prefeitura também tem adotado uma política de incentivos a novos empreendimentos com a redução e até isenção na cobrança de alguns tributos como IPTU, ISSQN, Taxa de Licença para Localização e Fiscalização de Funcionamento.

Tabela 11. Empregos Formais por Setores de Atividade Econômica All da barragem do Córrego do Engenho Seco

Localidades	Períodos	Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura	Empregos Formais da Indústria	Empregos Formais da Construção	Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	Empregos Formais dos Serviços	Participação dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	Participação dos Empregos Formais da Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	Participação dos Empregos Formais da Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	Participação dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)
Louveira	2012	169	7402	371	3009	7716	0,91	39,65	1,99	16,12	41,33
Louveira	2013	134	6832	307	3197	8474	0,71	36,06	1,62	16,88	44,73
Louveira	2014	151	5871	231	3303	8321	0,84	32,84	1,29	18,48	46,55
Louveira	2015	170	6136	400	3106	7935	0,96	34,57	2,25	17,5	44,71
Louveira	2016	207	5737	268	2809	7709	1,24	34,29	1,6	16,79	46,08

Fonte: Seade, 2016.

Tabela 12. Rendimento Médio dos Empregos Formais, por Setores de Atividade Econômica

Localidade	Períodos	Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes)	Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes)	Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio (Em reais correntes)	Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes)
Louveira	2012	2282,87	1127,39	2451,65	1505,04	2149	2236,23
	2013	2383,05	1032,23	2517,61	1901,12	2213,89	2376,24
	2014	2468,31	1115,35	2453,41	1830,03	2282,89	2592,61
	2015	2863,64	1227,84	3292,01	1881,3	2206,5	2871,92
	2016	3173,52	1470,53	3609,73	2328,84	2442,18	3193,42

Fonte: Seade, 2016.

8.2.9.2 Dados comparativos do Contexto Regional e AII

Os municípios que formam o contexto regional tiveram sua formação pautada centralmente pelas lavouras de cana, café, e posteriormente pelo processo de industrialização, mas também pela expansão de serviços, como a malha ferroviária e rede de iluminação pública. Esses aspectos ainda têm influência no perfil desses municípios e na geração de riquezas na região. Esse histórico imprimiu um desenvolvimento econômico dinâmico, com diversificação dos setores de atividade econômica, mas também de situações de heterogeneidade no desenvolvimento econômico dos municípios que compõem o contexto regional.

Abaixo se destaca a Tabela 123, o PIB dos municípios que formam o contexto regional do empreendimento em questão.

Tabela 13.Produto Interno Bruto em municípios selecionados

Unidades Territoriais	Ano			
	2011		2012	
	Valor	Participação no Estado SP (%)	Valor	Participação no Estado SP (%)
Brasil	4.143.013.337	-	4.392.093.997	-
Estado de São Paulo	1.349.465.000	100	1.408.904.000	100
Contexto Regional	45.868.835	3,39	47.501.113	3,37
Jundiaí – SP	21.902.426	1,62	23.712.625	1,68
Louveira – SP AII	10.975.939	0,81	11.173.992	0,79
Vinhedo – SP	7.370.545	0,55	6.561.501	0,47
Itatiba – SP	3.434.387	0,25	3.663.938	0,26
Itupeva – SP	2.185.538	0,16	2.389.057	0,17

Na Tabela 124 é possível observar a participação setorial no PIB em cada município do contexto regional. Apesar da distribuição setorial nos municípios

possuir uma estrutura muito parecida com a do contexto regional e a de São Paulo, destacam-se algumas particularidades.

Tabela 14. Participação dos Setores no Valor Adicionado Bruto - Brasil, São Paulo, Contexto Regional/AII e Municípios selecionados – 2012 (Mil Reais)

Unidade Territorial	Agropecuária		Indústria		Serviços		Valor Adicionado Bruto à Preços Correntes - Total	
	Valor (Mil Reais)	%	Valor (Mil Reais)	%	Valor (Mil Reais)	%	Valor (Mil Reais)	%
Brasil	198.137.110	5,3	969.233.841	26,0	2.557.698.505	68,7	3.725.069.456	100,0
São Paulo	21.841.818	1,9	288.624.345	25,0	844.706.943	73,1	1.155.173.107	100,0
Contexto Regional	125.993	0,06	13.316.805	1,37	25.890.418	2,67	39.333.214	4,06
Jundiaí	41.655	0,2	6.401.500	32,5	13.252.921	67,3	19.696.076	100,0
LouveiraAII	19.637	0,2	2.453.089	26,4	6.817.698	73,4	9.290.423	100,0
Vinhedo	12.696	0,2	2.141.873	40,4	3.152.886	59,4	5.307.455	100,0
Itatiba	32.155	1,0	1.402.067	45,6	1.639.736	53,3	3.073.958	100,0
Itupeva	19.850	1,0	918.276	46,7	1.027.177	52,3	1.965.302	100,0

O município de Louveira está entre os municípios com maior PIB per capita do país. Isso também se deve ao fato da sua baixa densidade demográfica.

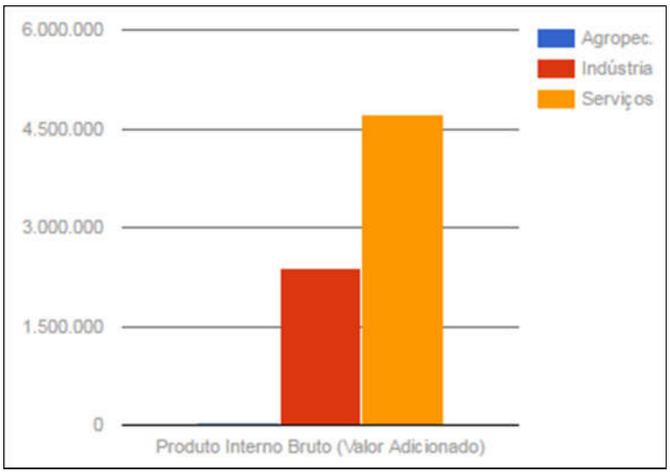


Gráfico 11. PIB de Louveira

A economia do município de Louveira está distribuída em atividade como a produção agrofrutigranjeiro, da indústria e do turismo e a receita do município de Louveira é em média 40% maior do que as despesas como mostra o gráfico 12 de 2012 abaixo.

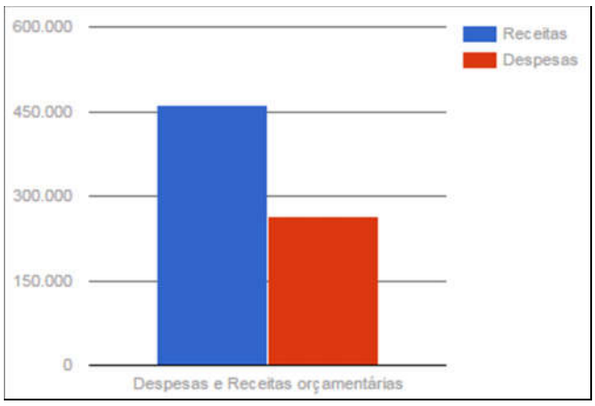


Gráfico 12. Despesas e Receitas Orçamentárias de Louveira

8.2.9.3 Equipamentos e serviços Públicos

A equipe de Serviços Públicos de Louveira mantém o seu trabalho diariamente. O programa 'Louveira Sem Sujeira' é um exemplo disso. Percorrendo todos os bairros num cronograma recorrente, a equipe realiza a manutenção de calçadas e guias, poda de árvores e limpeza de galhos na rua, limpeza e roçagem.

Desde 2015, a Prefeitura de Louveira é responsável pela troca de lâmpadas nos postes municipais. A iniciativa segue uma resolução normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que prevê a manutenção, investimento e operação dos espaços públicos iluminados. Esse trabalho de melhoria e modernização é contínuo e contempla a substituição das lâmpadas queimadas por novas garantindo também mais segurança para a população.

A Defesa Civil de Louveira se prepara todos os anos para a Operação Verão. A atividade tem como objetivo a conscientização e segurança da população na estação que tem grandes índices de chuva. A Operação Verão consiste na identificação de áreas de inundações, deslizamento de terra e outros desastres referentes à estação, atentando-se próximos às áreas habitadas e em locais de circulação de pessoas e trânsito de veículos e até mesmo em locais de criação e permanência de animais domésticos e de abates.

Louveira possui o Plano de Defesa de Civil conhecido como Plano de Contingência e Plano de Chamada, onde todas as Secretaria e divisões subordinadas têm o objetivo e ação para executar caso ocorra um desastre natural, como deslizamento de terra e inundação e os seus fatores similares.

8.2.9.4 Cartão Residente Municipal

Em Louveira foi criado um sistema de informação capaz atender simultaneamente áreas críticas, como saúde, social e educação, mas engloba todo os serviços públicos prestados na cidade, podendo em prazo médio alicerçar suas políticas

públicas, com programas mais bem estruturados nos dados trabalhados disponibilizados pelo CRM (cartão residente municipal)

Importante ainda que o município está localizado em importante aglomerado urbano paulista, além de sua proximidade da região metropolitana de Campinas, onde dista da cidade sede apenas 25 km, tendo histórico de receber migrantes de todas as regiões do país, mais predominantemente do Nordeste e Paraná. O CRM envolve e atua em todos os serviços públicos do município de Louveira, controlando e mensurando acesso na Cultura, Lazer, Esporte, Social, Educação, Segurança, enfim em todas as áreas que a Administração Pública serve a população. Considerando que a saúde no Brasil possui vasta e complexa estrutura, pois abarca não somente a União, mas também os Estados e Municípios, o Ministério da Saúde, disponibiliza grande número de ferramentas para os municípios que desejarem instrumentos esse já citados anteriormente, são os Pactos pela Saúde – Pacto pela Vida, em Defesa do SUS e de Gestão. Mesmo sendo um conjunto de reformas institucionais do SUS pactuado entre as três esferas de gestão (União, Estados e Municípios) com o objetivo de promoverinovações nos processos e instrumentos de gestão, visando alcançar maior eficiência e qualidade das respostas do Sistema Único de Saúde.

O Cartão Cidadão é uma ferramenta que visa concentrar todas as informações das diversas secretarias da prefeitura de Louveira em um único cadastro, facilitando o acesso do cidadão aos serviços municipais, permitindo ao poder público um conhecimento detalhado de sua população, além de aproximar o cidadão de seus governantes. O mecanismo utilizado é o registro das diversas passagens do cidadão pelas secretarias municipais, como Saúde (consultas, dispensação de medicamentos), Educação (matrículas), Social (Benefícios), Cultura (eventos). Através desse poderoso banco de dados, é possível se extrair relatórios estatísticos diversos, tanto do ponto de vista da secretaria quanto do munícipe.

Desta forma, podemos observar que na esfera da saúde e também da educação o município de Louveira tem um planejamento eficaz e, por conseguinte a entrega dos serviços públicos à população.

8.2.9.5 Educação

A Secretaria de educação do município, disciplina na forma de Regimento, a organização administrativa, didática, pedagógica e disciplinar das Escolas Municipais de Educação Infantil, Ensino Fundamental e de Educação de Jovens e Adultos. Artigo 2º - Entende-se por Escolas Municipais de Educação Infantil, Ensino Fundamental de Educação de Jovens e Adultos, as localizadas no

Município de Louveira, mantidas pelo Poder Público Municipal em convênio com o governo do Estado de São Paulo e administradas pela Secretaria Municipal de Educação, localizada na Rua São Carlos, n.º 49, Bairro Santo Antônio, em Louveira, nos termos da legislação em vigor. Artigo 3º -As Escolas Municipais de Ensino Infantil, Educação Fundamentale de Educação de Jovens e Adultos, pautadas nos deveres do Estado e direitos do cidadão é pública, gratuita, isenta de preconceitos e discriminações e deve atender as necessidades de desenvolvimento, formação e aprendizagem das crianças e jovens, independentemente de sua origem social, etnia, religião, sexo e convicção política.

De acordo com a Lei nº 1258/1997 São atribuições do Conselho Municipal de Educação de Louveira: I – fixar diretrizes para organização do sistema municipal de ensino; II – colaborar com o Poder Público Municipal na formulação da política e na elaboração do plano municipal de educação; III – assistir e orientar os poderes públicos na condição dos assuntos educacionais do Município. IV – propor normas para a aplicação de recursos públicos, em educação, no Município; V – Propor medidas ao Poder Público Municipal no que tange efetiva assunção de suas responsabilidades em relação à educação infantil e ao ensino fundamental; VI – Propor critérios para o funcionamento dos serviços escolares de apoio ao educando (merenda escolar, transporte escolar e congêneres); VII – Pronunciar-se no tocante à instalação e funcionamento de estabelecimentos de ensino de todos os níveis situados no município; VIII – Opinar sobre assuntos educacionais, quando solicitado pelo Poder Público; IX – Elaborar e alterar o seu Regimento.

Segundo os dados do Seade 2018, Louveira possui 13.408 alunos matriculados entre 0-18 anos, de acordo com quadro 22, a porcentagem de evasão escolar e analfabetismo ésignificativamente pequena [0,05] comparada aos demais municípios do Estado de São Paulo. O município tem investido de forma crescente no setor, além da ampliação de sub-funções relacionadas à manutenção e ao adequado funcionamento das instalações, segundo o dados do Seade acerca das despesas municipais em 2017 (Tabela 125, Gráfico 13, Tabela 126).

Tabela 15. Número de matrículas em Louveira entre 2011 e 2018

Localidade	Período	População de 0 a 3 Anos	População de 4 a 6 Anos	População de 6 Anos	População de 7 a 10 Anos	População de 11 a 14 Anos	População de 15 a 17 Anos	População de 18 a 19 Anos
Louveira	2011	2348	1592	525	2127	2284	1810	1367
Louveira	2012	2438	1661	545	2168	2275	1826	1359
Louve	2013	2534	1725	564	2207	2266	1839	1351

Localidade	Período	População de 0 a 3 Anos	População de 4 a 6 Anos	População de 6 Anos	População de 7 a 10 Anos	População de 11 a 14 Anos	População de 15 a 17 Anos	População de 18 a 19 Anos
ira								
Louveira	2014	2629	1792	583	2246	2254	1852	1342
Louveira	2015	2728	1857	602	2286	2241	1861	1333
Louveira	2016	2725	1914	624	2367	2285	1849	1317
Louveira	2017	2720	1966	644	2450	2328	1833	1303
Louveira	2018	2712	2023	666	2534	2369	1818	1286

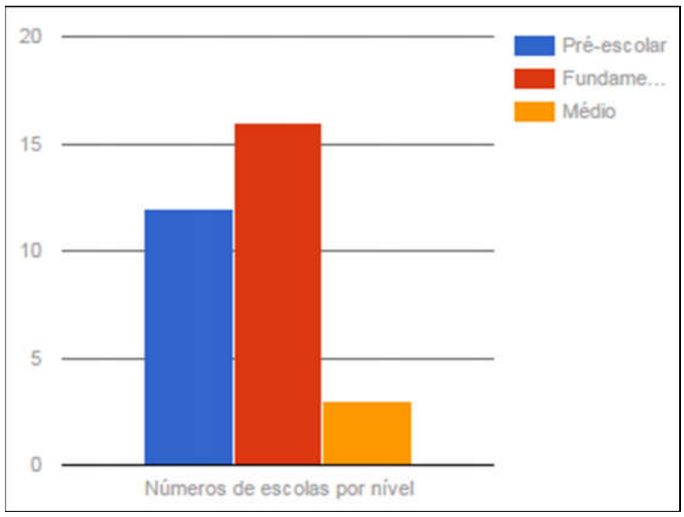


Gráfico 13. Escolas em Louveira

Tabela 16. Despesas Municipais em Educação, por Subfunções

Localidades	Períodos	Despesas Municipais na Subfunção Educação Especial (Em reais de 2017)	Despesas Municipais na Subfunção Educação Infantil (Em reais de 2017)	Despesas Municipais na Subfunção Ensino Fundamental (Em reais de 2017)	Despesas Municipais na Subfunção Ensino Médio (Em reais de 2017)	Total de Despesas Municipais - Educação (Em reais de 2017)
Louveira	2007	-	13632642	26910343	1092123	43740233
Louveira	2008	-	20406900	28853627	789141	53365085
Louveira	2009	-	20147021	25874611	1285075	52696396
Louveira	2010	-	21429720	26117585	815108	63663714
Louveira	2011	-	20466331	40952897	1003892	76158129

8.2.9.6 Quadro-resumo dos estabelecimentos de ensino de Louveira

Informações, endereços e telefones úteis -

Endereços dos estabelecimentos de ensino do Municipio de Louveira – All da barragem do Córrego do Engenho Seco
Secretaria de Educação
Rua SantoScarance, 188 – Bairro Santo Antonio
Telefone: (19) 3848 1691/ 3848 1203/ 3848 3623
Horário de funcionamento: 8h-17h

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DAS ESCOLAS: 7H - 17H30
CECI (Centro Educacional de Convivência Infantil) Herdeiros do Futuro
Endereço: Av. Gualicho, 1183 - Monterrey
Telefone: 3878-5241
CECI Mundo Maravilhoso
Endereço: Rua Anderson Ricardo Marques,30 - Bairro Santo Antônio
Telefone: 3848-1495
CECI Paraíso do Saber
Endereço: Rua Antônio Steck, 21 - Sagrado Coração de Jesus
Telefone: 3878-1337
CECI Pequenos Brilhantes
Endereço: Avenida RicieriChiquetto, 689 - Bairro Santo Antônio
Telefone: 3848-1457
CECI Pica Pau Amarelo
Endereço: Rua Francisco Tarallo, 206 - Terra Nobre
Telefone: 3878-2199
CECI Pequeno Príncipe
Endereço: Estrada Miguel Bossi, 30 - Capivari
Telefone: 3878-4981
CECOIN (Centro de Convivência Infantil) Chapeuzinho Vermelho I
Endereço: Rua Irmã Fidelina, 62 - Bairro Santo Antônio
Telefone:3848-4776
CECOIN Chapeuzinho Vermelho II
Endereço: Rua Guerino Furlan, 750-B – Bairro Santo Antonio
Telefone: 3848-4247
CEIL (Centro Educacional Integrado de Louveira) Profª Aparecida Eufrásia GuisalberteYembo
Endereço: Estrada Miguel Bossi, 370 - Capivari
CEIL (Ensino Fundamental) - Telefone: 3878- 0929
CEIL (Educação infantil) - Telefone: 3878-0930
CEIL (Centro Educacional Integrado de Louveira) Bairro Santo Antônio
Endereço: Rua Leoni Bertolini, 397- Bairro Santo Antônio
Telefone: 3848- 1109 (Fundamental)
Telefone: 3848-3609 (Infantil)
EMEF (Escola Municipal de Ensino Fundamental) Ângelo Argenton Filho
Endereço: Avenida Gualicho, 799 - Monterrey
Telefone: 3878-5266/ 3878-5007 / 3878-5011
EMEF Cônego Luiz Gonzaga Biasi
Endereço: Estrada Municipal, 155- Bairro da Abadia
Telefone: 3878- 4228
EMEF José Odair Montelatto
Endereço: Rua Geraldo Burck, 611 - Residencial Burck
Telefone: 3878-2758/ 3878-0326
EMEF José Pereira Dutra
Endereço: Rua Francisco Pereira Dutra, 889 - Bairro Córrego da Estiva
Telefone: 3878- 4227
EMEF Melissa Sicalhoni
Endereço: Rua Romeu Chicalhoni, 91- Jardim Belo Horizonte
Telefone:3848- 1985
EMEF Odilon Leite Ferraz
Endereço: Rua Pascoal Dinofre, 82 - Bairro Santo Antônio
Telefone: 3848- 1227
EMEF Vila Pasti
Endereço: Rua Orlando Pasti, 239 - Vila Pasti

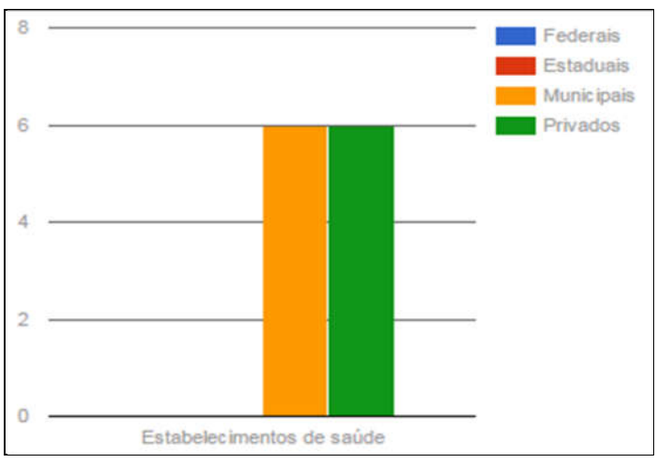
Telefone: 3878- 4446
EMEI (Escola Municipal de Educação Infantil) Luiz Gonzaga Biasi Martins
Endereço: Estrada Municipal Tereza BizettoCestarolli, 253- Bairro Luiz Gonzaga
Telefone: 3878- 4248
EMEI Prefeito Nicolau Finamore
Endereço: Rua Monsenhor Domingos Herculano Casarim, 145- Vila Bossi
Telefone: 3878- 2046
EMEI Vice Prefeito Pedro Miqueletto
Endereço: Rua José Carlos Conti, 17 - Bairro Santo Antônio
Telefone: 3848- 4402
Cozinha Piloto
Endereço: Rua Monsenhor Domingos Herculano Casarim - Vila Bossi
Telefone: 3878- 2534
CENTRO DE FORMAÇÃO/SENAC
Rua Nerina, 191 – Bairro Santo Antonio
Telefone 3878-4988
Horário de funcionamento 8h às 16h

8.2.9.7 Saúde

Cabe ainda à Secretaria Municipal de Saúde elaborar ações de prevenção da saúde pública no município; disponibilizar atenção básica em Saúde à população e promover a educação nesta área. É responsável por coordenar também os setores de zoonoses, vigilância sanitária e epidemiológica.

De acordo com o gráfico abaixo, existem cinco US – Unidade de Saúde no município, um ASM – Ambulatório de Saúde Mental, um CAPS – Centro de Apoio Psicossocial, quatro Assistências Farmacêuticas e uma Unidade de Avaliação e Controle. Quando aos leitos de internação do SUS, o município em 2016 possuía 36 leitos, numero menor do que o registrado em 2012, de acordo com o gráfico 14 e o quadro 22.

Gráfico 14. Estabelecimentos de Saúde em Louveira



Fonte: Seade, 2016.

Quadro 12. Leitos de Internação e Leitos do Sistema Único de Saúde – SUS

Localidades	Períodos	Leitos de Internação	Leitos de Internação (Coeficiente por mil habitantes)	Leitos SUS	Leitos SUS (Coeficiente por mil habitantes)
Louveira	2012	41	1,04	34	0,86
	2013	41	1,01	34	0,84
	2014	41	0,98	34	0,81
	2015	41	0,95	34	0,78
	2016	36	0,81	29	0,66

Na rede pública municipal de Louveira as consultas ambulatórias especializadas são realizadas nos seguintes endereços úteis:

US Dra. Lucilene Mosca Melin
Endereço: Rua Frederico Zanella ,375 - Vila Nova- Louveira
Telefone: (19) 3948-5300
Horário de Funcionamento: 07:00h às 21:00h
E-mail: saude.lmm@louveira.sp.gov.br
CEMO - Centro de Especialidades Médico e Odontológico
Endereço: Rua das Rosas, S/N - Bairro Santo Antônio - Louveira
Telefone: (19) 3848-3200
Horário de Funcionamento: 07:00h às 20:00h
Email: saude.cemo@louveira.sp.gov.br

A Irmandade Santa Casa de Louveira é uma entidade sem fins lucrativos, que atua colaborando com o Municipal de Louveira na saúde, através de convênio e subsídios, sendo de baixa e média complexidade.Por ser um hospital de baixa e média complexidade, quando seus pacientes são portadores de agravos à saúde que necessitam cuidados secundários ou terciários, utiliza os serviços da Central de Regulação da Oferta de Serviços de Saúde (CROSS), da Diretoria Regional de Saúde do Estado de São Paulo (DIR-VII).

A Irmandade Santa Casa de Louveira também possui um Ambulatório Médico de Especialidades.

Irmandade Santa Casa de Louveira
Rua Artur de Souza Sygel, 500, Jardim Vera Cruz – Louveira.
Telefone: (19) 3848 8910.
Funcionamento: 24h todos os dias.
E-mail: admiscl@yahoo.com.br

8.2.10 DIAGNOSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Para análise dos componentes da Area de Influencia Indireta (AID) da futura barragem foi estabelecida a seguinte metodologia: – Levantamento documental e de informações sobre o desenvolvimento urbano municipal na Secretaria de Planejamento e Obras do município de Louveira; – Análise das Leis de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo e Orgânica do Município; – Analise de dados agrícolas/2018 da Secretaria de Agricultura, Turismo e Comércio do município, em 21/05/2018, tendo como objetivo a busca de políticas públicas, agricultura e turismo em prática na AID.

8.2.11 Localização

A AID da barragem do córrego do Engenho Seco éo espaço compreendido entre a ADA (barragem, reservatório e futura APP) e os limites da sub-bacia do Córrego Fetá, incluindo duas importantes macrozonas agrícolas e turísticas do município: **MACROZONA I** - Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana 3 (ZCU-3); VIII – Zona de Conservação Urbana - 5 (ZCU-5); e **MACROZONA II** - Macrozona de Proteção Ambiental Fetá é composto pela Zona de Uso Agrícola e Turístico (ZUAT), conforme descrito no item “uso e ocupação do solo” e no desenho 5094.BL.A1.053.

Neste contexto, nas macrozonas selecionadas atribuiu-se 6 setores (bairros ou sub-distritos) de influência com possível expansão socioeconômica: Monterrey, Arataba, Abadia, Bairro Santo Antônio, Luiz Gonzaga e Engenho Seco; compondo a Área de Influência Direta pela operação do empreendimento, e três bairros são também considerados parcialmente ADA, a saber: Arataba, Monterrey eparte do Engenho Seco.

Cabe ressaltar, que os dados populacionais da AID foram retomados neste capítulo não apenas por constituírem parte relevante da caracterização da região, mas como uma das bases para a análise sobre as características específicas de condições de vida e padrões habitacionais na AID, requerida neste item do estudo.

8.2.12 Descrição das Estruturas da AID

8.2.12.1 Áreas Urbanas, rurais ou de expansão urbana

Segundo o Plano Diretor de Louveira, as duas Macrozonas relacionadas à AID, são ocupadas com assentamentos urbanos, e de uso predominantemente habitacional, decorrentes de parcelamentos do solo regulares ou não, ou com outros usos urbanos regularmente instalados; além da área da Macrozona de Proteção Ambiental Fetá, que constitui o Corredor de Comércio e Serviços de Grande Porte ou Turísticos.

NaZona de Uso Agrícola e Turismo – ZUAT registrou-se em 2014,o crescimento de 8% da área rural na AID nos últimos anos, com ganho de 310 hectares de áreas plantadas.

Analisando as possibilidades de expansão urbana a partir da AID, nota-se que o vetor de expansão no sentido do conglomerado de Jundiaí é o mais proeminente, seguido dos municípios de Vinhedo e Itupeva, além de pequenos conglomerados periféricos nas proximidades de áreas já urbanizadas, aquelas próximas a rodovia Anhanguera. Já à montante do Córrego do Engenho Seco, observam-se áreas de ecoturismo, com cobertura vegetal preservada e redes hidrográficas destinadas ao abastecimento local e irrigação.

Na Figura 2 abaixo nota-se a localização dos vetores de expansão urbana da AID, com predominância a sudoeste do município de Louveira, em direção a Jundiaí, e também no sentido norte do município, em direção a região de Campinas e Indaiatuba, seguindo a mancha urbana do município de Vinhedo.

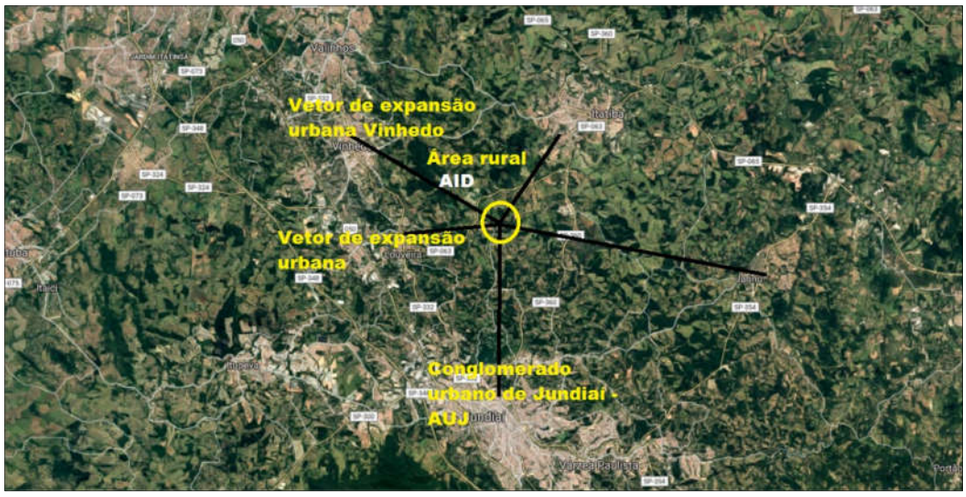


Figura 2. Vetores de expansão urbana das Áreas de Influência Direta da barragem do Córrego do Engenho Seco

8.2.13 Mancha de vegetação (caracterização por bioma e fitofisiomomia)

De acordo com o levantamento floristico realizado na concepção do Diagnóstico do Meio Biótico, contido no item 9.2 do presente estudo, a AID é composta predominantemente por áreas agrícolas, pastagem e áreas de intervenção antrópica como habitações, vias de acesso e equipamentos públicos; com excessão das áreas de preservação permanente, caracterizadas como altamente antropizada e heterogêneas alternadas com áreas com alta diversidade de espécies onde o dossel apresentade 12 a 14 metros de altura, com aparente estágio avançado de regeneração, com áreas quase sem vegetação e sem a formação de um dossel contínuo, com muitas espécies invasoras exercendo pressão sobre vegetação nativa.

Existem ainda núcleos habitacionais de pequenos sítios e áreas com cultivo de culturas típicas de temperaturas subtropicais, como uvas, atemóias, pêssegos e ameixas.Em certos pontos da AID foram observadas espécies exóticas como eucaliptos e pinus na paisagem adjacente a vegetação investigada.

Uma vez que o município apresenta 1.911 km² de vegetação natural remanescente, que ocupa, aproximadamente, 13,4km² da área da bacia em questão, na AID notam-se categorias/fragmentosde menor ocorrência como a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual, segundo a classificação da Fundação Florestal de 2008 e 2009.

Tabela 3. Porcentagem das áreas ocupadas por vegetação remanescente na bacia do Córrego do Engenho Seco

USO	ÁREA (Km²)	ÁREA (M²)	PORCENTAGEM DENTRO DA BACIA
Áreas de Florestas	3,474506562	3474506,56	25,9%
Áreas de Plantações	1,201230518	1201230,52	9,0%
Áreas de Reflorestamento	0,352886088	352886,088	2,6%
Lagos	0,127822526	127822,526	1,0%
Bacia do Córrego Engenho Seco	13,4	-	
Porcentagem mapeada dos usos	48,50%	-	

Na tabela abaixo, a localização dos fragmentos florestais e/ou manchas de vegetação mais significativas em 5 pontos amostrados na AID, conforme segue:

Tabela 4. Localização e fitofisionomia das manchas de vegetação na AID do Córrego do Engenho Seco

Ponto Amostral	Município	Acesso	Estágio Sucessional	Descrição	Entorno
AID1	Louveira	Di Oliva Frigorífico	Médio	Dossel continuo com aproximadamente 10 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	pastagem área antrópica e pscicultura
AID2	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco	Inicial/Médio	Dossel continuo com aproximadamente 12 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID3	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco, Rua 2 e Rua 4	Médio	Dossel continuo com aproximadamente 12 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID4	Louveira	Avenida Helaco	Médio	Dossel continuo com aproximadamente 10 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura e área antrópica
AID5	Louveira	SP-063 saída para a Estrada Munícipal Engenho Seco, Rua 2 e Rua 4	Médio	Dossel continuo com aproximadamente 11 mts. de altura, serapilheira bem formada e uma grande quantidade de cipós e gramíneas nas bordas	agricultura

8.2.14 Infraestruturas (estradas, ferrovias, linhas de transmissão, dutos, etc)

Dentre as infraestruturas observadas nos subdistritos integrantes da AID, notam-se vias de tráfego arterial e coletora, estradas vicinais asfaltadas e com trechos de estradas de terra em boas condições de tráfego.Dentre essas: 1 via arterial – Rodovia Romildo Prado e 4 vias coletoras – Estrada Argenton, Estrada Municipal Monterrey, Avenida Gualicho e Estrada LeopoldinoBertolossi.

8.2.14.1 Sistema viário local - AID

O sistema viário que atende os bairros que compõem a AID é composto por uma linha de transporte publico (Linhas 703 563 961) e uma linha de transporte escolar, o qual se destina as rotas referentes ao ensino básico, médio, técnico e universidades, como constatado nas Figuras 54 e 55.

Ressalta-se também, que a divisão de transportes de Louveira atende as Secretarias da Prefeitura, oferencendosuporte logístico, nas mais diversas atividades, incluindo os núcleos urbanos segregados como aqueles identificados na AID, nas áreas de assistência social, vigilância sanitária, eventos culturais e esportivos, passeios escolares, entre outros.

A frota atual que atende a AID foi 85% renovada no ano de 2014, o que trouxe maior comodidade e segurança no transporte dos munícipes.

Além desse serviço de atendimento à população, a Divisão de Transporte cuida também de toda a frota de veículos oficiais da Prefeitura Municipal de Louveira, que dispõe hoje de 153 veículos entre Vans e Carros de Pequeno e Médio Porte, 14 Caminhões, 11 Máquinas, somando um total de 178 equipamentos de transporte, à disposição dos munícipes para diversos fins, de modo a promover o bem estar da coletividade.

Nas regiões limítrofes da AID nota-se forte dependência das Rodovias Estaduais: Anhanguera, Romildo Prado e Ver. Geraldo Dias; devido a existência de conflitos de tráfego entre os fluxos locais e intermunicipais, principalmente na Rod. Romildo Prado; em trechos de elevado risco de acidentes com pedestres e ciclistas.

Está prevista na Rodovia Romildo Prado uma faixa adicional entre o trecho Itatiba-Louveira. A obra é realizada pela Concessionária Rota das Bandeiras, empresa responsável pela administração do Corredor Dom Pedro e visa ampliar a segurança e conforto dos motoristas que trafegam na região.De acordo com o cronograma da empresa, junto com a ARTESP (Agência de Transportes de São Paulo), todas as intervenções na Rodovia Romildo Prado deverão ser concluídas durante o segundo semestre de 2018.

Sistema viário: Tel0800 770 8070. A ligação é gratuita e o Serviço de Atendimento ao Usuário (SAU) da Concessionária funciona 24 horas.

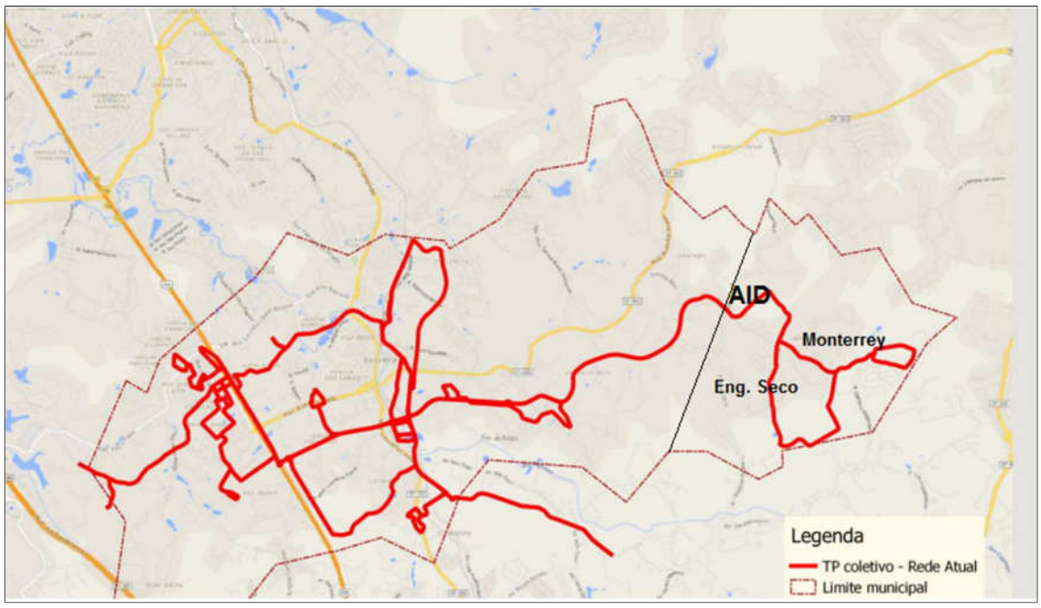


Figura 5. Linha transporte publico que atende os bairros da AID da barragem do Córrego do Engenho Seco

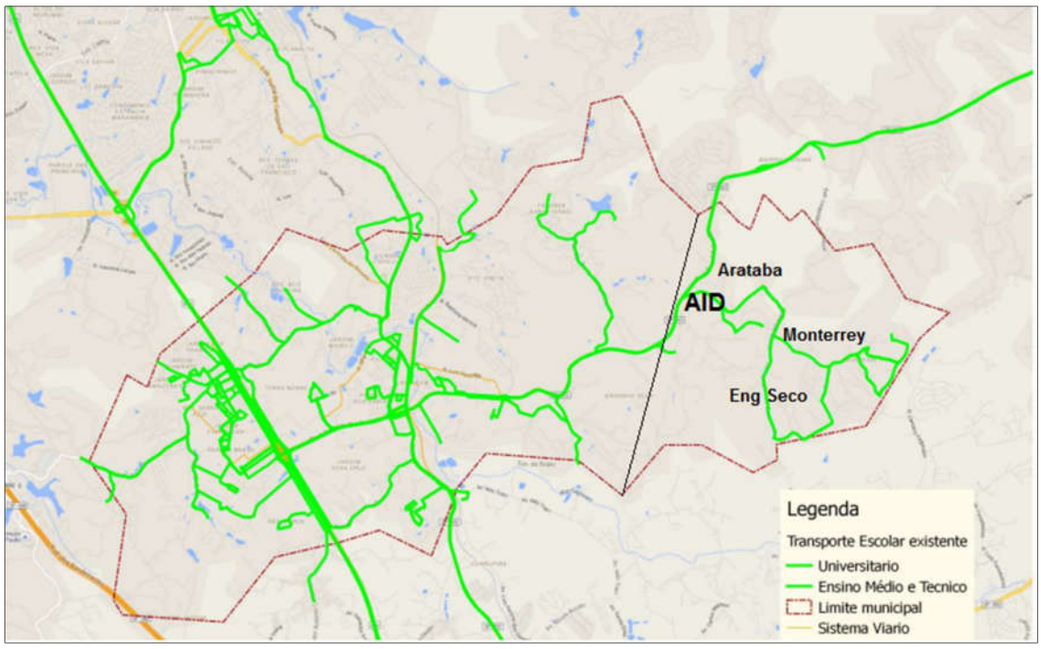


Figura 6. Linha de transporte publico que atende aos estudantes da AID da barragem do Córrego do Engenho Seco



Figura 7. Frota de ônibus escolar que atende a AID da barragem do Córrego do Engenho Seco

8.2.15 Intensidade de tráfego, Deslocamentos populacionais diários e sazonais da AID

A AID está situada próxima a região do Aglomerado Urbano de Jundiaí (AUJ), desta maneira os fluxos intrametropolitanos de mobilidade e os deslocamentos populacionais regionais diários relacionam-se diretamente com importantes espaços logisticos do Estado de São Paulo, as rodovias Anhanguera e Bandeirantes (eixo São Paulo-Campinas), que concentram uma gama de trabalhadores e atividades responsáveis pelo crescimento da mancha urbana para além das fronteiras administrativas das cidades, tornando-se engrenagens de uma rede de expansão, como a Região Metropolitana de Campinas, na produção e integração de novos espaços urbanos, como por exemplo as industrias localizadas no trevo de Louveira (Km 70):



No caso da AII/AID e AID-vizinhança de Louveira, estima-se que aproximadamente 81,35% dos deslocamentos do AUJ tem Jundiaí como origem e 0,8% de destino para Louveira. Destes 81,35%, 35,43 % dirigem-se para Várzea Paulista, 28,32% para Campo Limpo Paulista, 16,01% para Itupeva, 16,81% para Cabreúva.

Em síntese, percebe-se, pelos dados, que o município de Jundiaí ocupa a função de centro polarizador da região.

Atualmente, as principais rodovias que ligam as cidades do AUJ têm, em média, um fluxo diário de 60 mil a 80 mil pessoas em veículos de passeio. A infraestrutura de rodovias e estradas da região tem sido um dos grandes agentes de desenvolvimento econômico, estimulando o crescimento urbano e a conurbação.

No esquema de deslocamento populacioal da AII/AID demonstrado a seguir, nota-se que 80% dos estudantes louveirenses estudam em escolas do próprio município. Em relação aos trabalhadores louveirenses, 80% exercem atividade profissional na própria cidade. Os números mostram que boa parte dos louveirenses desenvolve suas atividades de estudo ou trabalho no próprio município.

As estatísticas do Cadastro Central de Empresas de 2013 (IBGE, 2017) mostram que o município possui 1248 empresas atuantes, com 21.284 pessoas ocupadas no município.

Dos municípios da região do Circuito das Frutas, Louveira é o que conta com o menor número de empresas, porém registra a maior arrecadação. Sobre Louveira, observamos, então, não se tratar de uma cidade dormitório, posto que a maioria de seus habitantes trabalha e estuda na cidade, além de contar com infraestrutura para estudo e trabalho (Quadro 3).

Quadro 2. Síntese dos destinos diários/sazonais da AID

Atividade dos habitantes	TOTAL de habitantes	Detalhes
Escola	10199	
	8150 pessoas (80%)	em Louveira
	2049 pessoas (20%)	em outro município
Trabalho	21162	
	16777 (80%)	em Louveira
		4980 pessoas em indústrias
		2223 pessoas no comércio
		1355 pessoas no transporte
		1152 pessoas na construção
	4065 (19%)	em outro município
		1161 pessoas em indústrias
		739 pessoas no comércio
		369 pessoas no transporte
		159 pessoas na construção
	320 (01%)	em dois ou mais municípios
		49 pessoas em indústrias
		89 pessoas no comércio
População total (2010)	37125	
Pessoas não consultadas	5764	

Fonte: Carreão, Victor, 2018.

Há forte presença de migrantes da região Sudeste na cidade de Louveira. A migração nordestina é vista como marcante na região do Bairro Santo Antônio, como um caldeirão cultural por conta da migração (GUIN, 2014). Em uma reportagem do Jornal de Jundiaí (2015), é dito que no bairro Santo Antônio residem cerca de 25 mil pessoas, e que, desses habitantes, 13 mil são migrantes nordestinos.

Em 2012, a cidade passou a realizar uma nova festa anual: a Festa Nordestina. Assim, a tradicional Festa da Uva, relacionada aos tempos de grandes colheitas nos milhares de metros quadrados destinados apenas a plantações, deixa de ser a única atração principal da cidade. É necessário lembrar que existem outras festas tradicionais, como a Festa da Primavera e a Festa da Abadia (no bairro da Abadia, de influência italiana, local em que se encontra o Museu da Imigração). Além da divisão geográfica, demarcada por uma rodovia cortando a cidade em duas áreas (Bairro e Centro), e do tipo de ocupação do território (como visto anteriormente no Plano Diretor), os moradores de cada região são de diferentes perfis: de um lado, migrantes, de outro, moradores antigos da cidade. Ainda que os louveirenses apresentem essa diversidade, todos fazem parte da mesma cidade e puderam sentir, de uma maneira ou de outra, as mudanças econômicas trazidas pela vinda de grandes empresas ao município.

8.2.16 Deslocamentos e migrações

A vinda das empresas para Louveira começou há trinta anos, aproximadamente e as transformações econômicas impulsionaram a vinda de mais moradores para a cidade. Conforme disposto no Informativo PTB (2016, p. 09), projetos de lei vêm auxiliando na manutenção da economia da cidade, dos quais destacamos: “em dezembro de 2013, a Lei Geral da Micro e Pequena Empresa (Lei Complementar nº 2.333) foi criada e aprovada, o que serviu de base para realizar decretos para melhoria dos processos administrativos referentes à desburocratização das empresas” e “em 2015 foi criada uma nova legislação de incentivos fiscais (Lei Complementar nº 2.489).

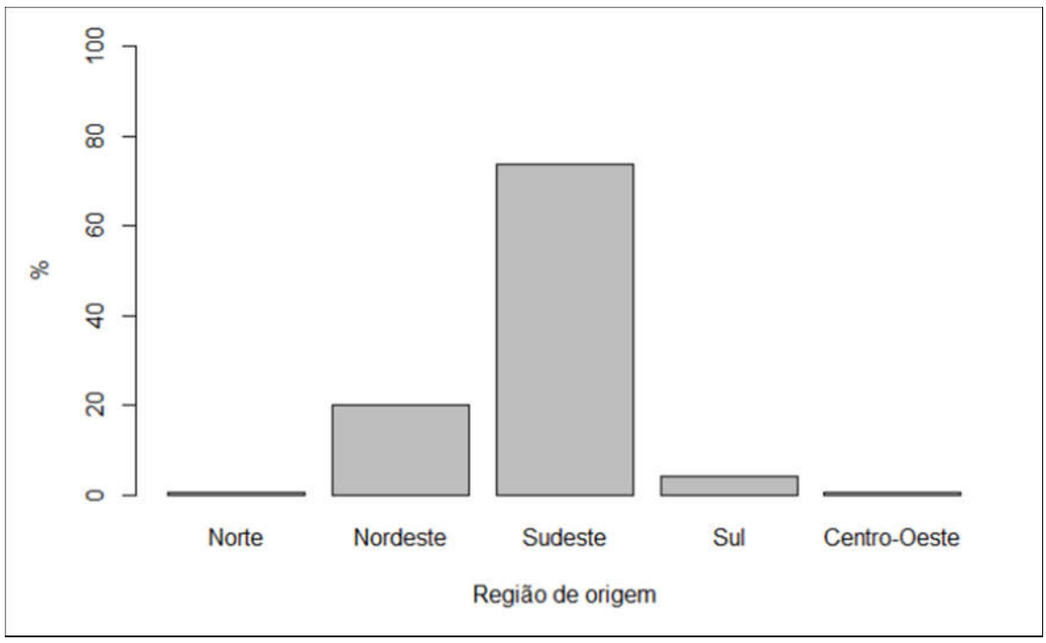
O Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da cidade (PREFEITURA DE LOUVEIRA, 2018), em seu diagnóstico técnico, aponta as seguintes características de Louveira:Uma cidade de elevado PIB, mas cuja população não possui renda média similar: 70% dos empregos oferecidos em Louveira têm salário de até R$ 2.000,00; Por conta da imigração, o município apresentou crescimento populacional maior que as outras cidades da região. A população

urbana apresentou crescimento de 5% nos últimos anos, enquanto que a população rural apresenta porcentagem negativa, - 3,37% de crescimento ao ano.

O destaque é dado à Indústria de Transformação (36% dos empregos gerados), à área de Transporte e Logística (25% dos empregos da cidade), ao Comércio (17% dos empregos da cidade), e à Administração do Setor Público (correspondendo a 9,6% dos empregos).

Quanto ao atrativos relacionados a migração e investimentos externos, nota-se que há também menção ao programa PROMIF – Programa Municipal de Incentivo à Fruticultura, iniciativa inédita no País, em que cerca de 130 propriedades recebem R$ 4 mil/ano por hectare para manter e expandir a fruticultura (INFORMATIVO PTB, 2016, p. 10). Houve grande crescimento no setor de Turismo da cidade, sendo que “em 2014, mais de 200 mil pessoas passaram pelos 13 empreendimentos turísticos rurais da cidade” (INFORMATIVO PTB, 2016, p. 11). A cidade também foi premiada como a melhor cidade do Brasil em sustentabilidade financeira, o que também atrai novos investidores e migrantes, como nota-se em núcleos urbanos segregados da AID; região do Bairro Santo Antônio, o bairro do Monterrey e o do Arataba; que possuemelevada capacidade de investimento público.

Gráfico 15. Região de origem dos migrantes da AID



Fonte: Carreão, Victor, 2018.

8.2.17 Energia, Água e Esgoto – AID

Há saneamento básico e abstacimento em 100% das habitações, além das demandas de irrigação e das melhorias no sistema de energia elétrica. Nos bairros

Monterrey e Arataba;registra-se uma recente troca dos postes da rede elétrica de madeira por concreto, nos quais a CPFL também incorporou o sistema pela fibra óptica como estrutura para futuros projetos de expansão da AID.

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo nota-se que as metas de saneamento do município atingiram 100% de atendimento na AID por meio de redes de coleta de esgoto e todas as infraestruturas acessórias garantem que a destinação dos esgotos gerados nestes bairros seja adequada, seja pela exportação para a bacia do Rio Capivari, onde o tratamento encontra-se praticamente implantado, mesmoaté pela implantação de tratamento de esgoto isolado.

Os Quadros 4 e 5 apresentam a população servida em água e esgoto, em cada setor censitário representativo da AID; assim como a projeção populacional da região e os valores de reservação na projeção de vazões até 2020.

Quadro 3. Populações Atendidas em saneamento básico (Agua e Esgoto) na AID – projeção 2033

Setores de Referência (2010)	Populações (hab)																				
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
20	226	232	191	197	256	333	432	562	730	752	775	798	822	846	872	898	925	953	982	1011	1042	1073
21	436	449	463	476	490	505	520	536	552	569	586	603	621	640	659	679	699	720	742	764	787	811
22	409	410	411	411	411	412	412	413	413	413	414	414	415	415	415	416	416	417	417	417	418	418
24	701	701	702	702	703	703	704	705	706	707	707	708	709	710	711	711	712	713	714	715	715	716
25	670	744	814	884	937	993	1053	1116	1183	1230	1280	1331	1384	1439	1482	1527	1572	1620	1668	1701	1735	1770
32	N/C																					
37	209	220	233	245	258	273	287	303	320	333	346	360	374	390	403	418	432	447	462	476	490	506
51	532	575	617	658	697	739	784	831	881	934	990	1049	1112	1179	1238	1300	1365	1433	1505	1573	1643	1717

Quadro 4. Resumo das Demandas nos Setores Censitários da AID no Período de 2014 a 2033

Setor de Referência	2014						2015						2020					
	População Atendida (hab)	Vazões					População Atendida (hab)	Vazões					População Atendida (hab)	Vazões				
		Média (l/s)	Média c/ Perdas (l/s)	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)	Reservação Mínima (m³)		Média (l/s)	Média c/ Perdas	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)	Reservação Mínima (m³)		Média (l/s)	Média c/ Perdas	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)	Reservação Mínima (m³)
20	191	0,36034	0,67988	0,75195	0,96815	33	197	0,37166	0,66367	0,73800	0,96099	32	730	1,40255	2,33758	2,61809	3,45961	114
21	463	0,87348	1,64808	1,82278	2,34687	79	476	0,89801	1,60359	1,78319	2,32200	78	552	1,06056	1,76759	1,97970	2,61604	86
22	411	0,77538	1,46298	1,61806	2,08329	70	411	0,77538	1,38461	1,53969	2,00492	67	413	0,79350	1,32249	1,48119	1,95729	64
24	702	1,32438	2,49882	2,76370	3,55832	120	702	1,32438	2,36496	2,62983	3,42446	114	706	1,35644	2,26073	2,53201	3,34587	110
25	814	1,53567	2,89749	3,20463	4,12603	139	884	1,66773	2,97809	3,31164	4,31228	144	1183	2,27289	3,78816	4,24273	5,60647	184
32	n/c																	
37	233	0,43957	0,82938	0,91730	1,18104	40	245	0,46221	0,82538	0,91782	1,19514	40	320	0,61481	1,02469	1,14765	1,51654	50
51	617	1,16402	2,19626	2,42906	3,12747	105	658	1,24137	2,21672	2,46500	3,20982	107	881	1,69266	2,82110	3,15964	4,17523	137

Foram identificadas 28 OAE em área rural.

Foram identificados dutos e linhas de transmissão na AID.

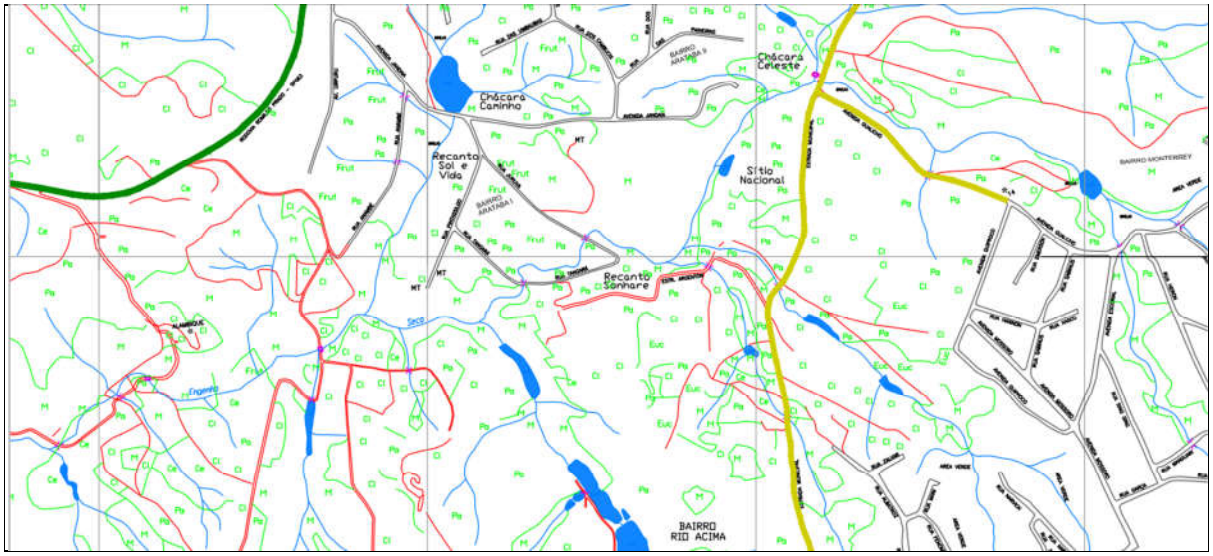


Figura 8. Visualizaçãodas infraestruturas da AID

8.2.18 Equipamentos urbanos (escolas, igrejas, postos de saúde, etc) na AID

Foram identificados os seguintes equipamentos públicos na AID da barragem do Córrego do Engenho Seco:

Escolas Públicas Municipais

→ EMEF AngeloArgenton Filho

Av. Quiproquo, 1 - Monterrey, Louveira - SP, 13290-000.

→ CECI Herdeiros do Futuro

Av. Gualicho, 263-337 - Monterrey, Louveira - SP, 13290-000

→ EMEB Prof. Pedro ClarismundoFornari

Av. Geraldo Azzoni, 2051 - Rio Acima, 13215-840

→ Escola Municipal de Ensino Fundamental Luiz Gonzaga Biasi Conego

Estrada Municipal, 155 - Abadia, Louveira - SP, 13290-000

Igrejas

→ Congregacao Crista No Brasil Monte Rei

Monterrey, Louveira - SP, 13290-000

→ Igreja Quadrangular

Monterrey, Louveira - SP, 13290-000

→ Igreja Nossa Senhora da Abadia

Estr. Abadia São José, Louveira - SP, 13290-000

(19) 3878-1234

→ Igreja Evangélica Assembléia de Deus - Monterrey

Av. Escorial, 50 - Monterrey, Louveira - SP, 13290-000

Unidades Básicas de Saúde - UBS

→ UBS Luiz Emmanuel Bianchi (Limítrofe Norte)

Rua Diogo Montanhez, S/N

→ UBS Monterrey Gilberto Ajar

Av. Quiproquo, 2-330 - Monterrey, Louveira - SP, 13290-000

→ UBS Sagrado Coração de Jesus

R. Luís Gonzaga, 380 - Vila Pasti, Louveira - SP, 13290-000

Telefone Publico

R. Zenabre, 60 – Monterrey - SP, 13290-000 (19) 3878-5018

→ Telecomunicações de São Paulo

Estrada Municipal Para Jarinu - Arataba, Louveira - SP, 13200-000

8.2.19 Rede Hídrica

A Área de Influência Direta do empreendimento está inserida no domínio da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Piracicaba/Capivari/Jundiaí (UGRHI 5) e corresponde à micro-bacia do Córrego Engenho Seco, constituinte da bacia do Córrego Fetá. A Tabela 127 apresenta a localização geográfica, seguida de uma descrição sucinta dos trechos amostrados e as características predominantes da rede hídrica da AID, segundo diagnóstico contido no item 9.2 deste estudo.

Tabela 17. Localização e Caracterização da Rede Hídrica da AID do Córrego do Engenho Seco

Ponto		Coordenadas Geográficas (23k)		Caracterização da Rede de Drenagem Córrego do Engenho Seco
		Leste	Sul	
AID1		306010	7446418	Trecho formado por corredores e poço. Profundidade variando entre 5 e 90 centímetros e largura média de 3,7 m. O substrato é constituído por cascalho e argila. A vegetação ciliar é presente, mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
AID2		307407	7446207	Trecho formado por corredores, corredeira e pequenos poços. Profundidade variando entre 10 e 45 centímetros e largura média de 1,8 m. O substrato é constituído por cascalho, areia, rocha e argila. A vegetação ciliar é presente, masencontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
AID3		306184	7447185	Trecho formado por corredores e poços rasos. Profundidade variando entre 10 e 30 centímetros e largura média de 1,1 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente, mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.
IC08	AID4	302833	7445164	Trecho formado por corredores e poucos poços. Profundidade variando entre 10 e 80 centímetros e largura média de 5,7 m. O substrato é constituído por cascalho, areia e argila. A vegetação ciliar é presente, mas encontra-se degradada e as margens apresentam média susceptibilidade à erosão.

8.2.20 Sítios Arqueológicos

Não foram identificados sítios arqueológicos na AID (Vide item Patrimônio Histórico, Natural e Cultural)

8.2.21 População Residente na AID

Estima-se que a população residente na AID é de 7.403 habitantes; de acordo com os dados censitários e socioeconômicos das bases do IBGE, SEADE e no Plano de Estudos de Disponibilidade Hídrica de Mananciais do Município de Louveira (2013).

De forma a compor um panorama acerca das áreas de expansão urbana-rural e as interfaces socioeconômicas dos bairros influenciados pela operação do empreendimento (Mapa 1- Distribuição dos setores censitários, 2013), realizou-se uma analise de dados secundários, verificados em campo, uma vez que é muito comum as estatísticas convencionais de contagem populacionais não transmitirem com precisão a situação de diversas famílias, por vezes subestimando o número de moradores de um determinando domicílio coletivo, o que também em parte explica a dificuldade de estimar a população rural de alguns bairros componentes da AID.

De acordo com o Plano Diretor de Louveira, já existe ocupação da AID por vias legais das áreas de contribuição das bacias do Córrego Fetá e Córrego Santo Antonio, em especial para as áreas de proteção da Bacia do Córrego Fetá- especificamente os Bairros Arataba e Monterrey, que se apresentam como loteamentos de sítios e chácaras. Isso posto, e fazendo referencia a nova Lei de Uso e Ocupação do Solo, notou-se um significativo aumento da demanda de redes de coleta de esgoto e todas as infraestruturas acessórias de exportação da bacia do Rio Capivari, onde o tratamento encontra-se praticamente todo implantado.

Em relação ás áreas da AID que margeiam a Rodovia Anhanguera, em especial na sua margem esquerda sentido Campinas, foram as que apresentaram o maior crescimento populacional do município, com taxas de crescimento superiores a 10% a.a, entre os anos de 2000 e 2010.

8.2.22 Projeções Populacionais

A seguir estão representadas as taxas de crescimento e populações dos setores censitários da AID da Barragem do Engenho Seco; tomando como referência para o período de projeto os setores definidos no censo de 2010 (Quadro 5).

Quadro 5. Dados de referência do municípiopara projeção da população na AID no período de projeto

Ano Referência	Populações Totais	Taxa de Crescimento (%)
2012	41.182	-
2013	42.916	**4,21%**
2014	44.713	**4,19%**
2015	46.481	**4,07%**
2016	48.212	
2017	50.063	
2018	52.041	
2019	54.179	
2020	56.484	**3,98%**
2021	58.300	
2022	60.210	
2023	62.213	
2024	64.318	
2025	66.541	**3,33%**
2026	68.372	
2027	70.292	
2028	72.290	
2029	74.379	
2030	76.564	**2,85%**
2031	78.401	
2032	80.304	
2033	82.288	**2,43%**

Segundo o plano diretor do município, para elaboração das projeções para estudos de concepção, foram inicialmente determinadas as taxas de populações por setores censitários do municipio a cada cinco anos e posteriormente foi feita evolução populacional ano a ano entre os períodos considerados (vide localização dos setores censitários – Figura 58).

Os setores censitários componentes da AID estão descritos em termos de ocupação e projetos colocalizados na Figura 59; no quadro 28 e nas pranchas: 20, 21, 22, 24, 25, 32, 37 e 51. (Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010 - Extrato da SINOPSE dos Resultados - UF: São Paulo, exceto RM).

Quadro 6. Dados de referência da população por setoresda AID no período de projeto

SETOR	Cod_setor AID	Nome_da_micro	Cod_municipio	Situacao_setor	Descrição Setor	V001	V014	V015	V016
20	3,53E+14	Jundiaí	3527306	2	ÁREA URBANA NÃO OCUPADA	103	214	106	108
21	3,53E+14	Jundiaí	3527306	1	ÁREA URBANA OCUPADA	230	417	213	204
22	3,53E+14	Jundiaí	3527306	1	ÁREA URBANA OCUPADA	254	410	198	212
24	3,53E+14	Jundiaí	3527306	2	ÁREA URBANA NÃO OCUPADA	267	709	382	327
25	3,53E+14	Jundiaí	3527306	1	ÁREA URBANA OCUPADA	194	519	244	275
32	3,53E+14	Jundiaí	3527306	8	ÁREA RURAL EXCETO AGLOMERADOS	21	46	21	25
37	3,53E+14	Jundiaí	3527306	8	ÁREA RURAL EXCETO AGLOMERADOS	109	232	119	113
51	3,53E+14	Jundiaí	3527306	2	ÁREA URBANA NÃO OCUPADA	167	482	241	241
AID	**TOTAL POPULAÇÃO**			**7.403 hab.**		**1.345**	**3.029**	**1.524**	**1.505**

Legenda
V001-DomiciliosPermanentes
V014-População Residente Total
V015-População Residente Total –HOMENS
V016-População Residente Total- MULHERES

Figura 9. Localização e distribuição dos setores censitários de Louveira. Fonte: Prefeitura de Louveira (2013)

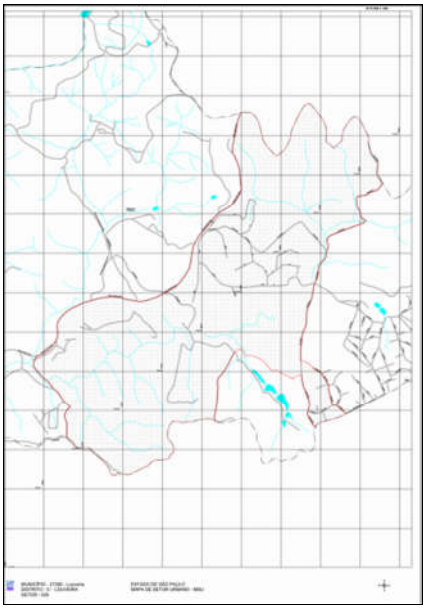
Figura 10. Limites dos setores censitários de Louveira. Fonte: Prefeitura de Louveira (2013).

AREA DE INFLUENCIA INDIRETA – AID

Setor censitário 20/ Cod. 352730605000020

Localização: ENTRONCAMENTO DA - ESTRADA SÃO JOSE - COM A - RODOVIA ROMILDO PRADO

Descrição do Perímetro: DO PONTO INICIAL SEGUE A - RODOVIA ROMILDO PRADO - DIVISA DOS MUNICIPIOS LOUVEIRA/ITATIBA - PONTO 35 NA DISTANCIA DE 2590 METROS APROXIMADAMENTE PELA DIVISA LOUVEIRA/ITATIBA LOCALIZADO NA JUNÇAO DA LINHA DIVISORIA E O EIXO DA ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA - ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA NUMA EXTENSAO DE 3040 METROS APROXIMADAMENTE ATE O PONTO 65 DO LOTEAMENTO MONTERREY - DIVISA LUIZ ARGATAO - RUA ZALUAR - RUA ALBATROZ - DIVISA LOUVEIRA/JUNDIAI - ATE O MARCO 26 DO IGG - ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA - CAMINHO SEM NOME NA DISTANCIA DE 1070 METROS APROXIMADAMENTE ATE O PONTO 23 LOCALIZADO NA ESTRADA DO MUNICIPAL DO ENGENHO SECO - ESTRADA MUNICIPAL DO ENGENHO SECO NA DISTANCIA DE 1050 METROS APROXIMADAMENTE LOCALIZADO NA DIVISA DOS MUNICIPIOS LOUVEIRA/JUNDIAI NO PONTO 22 - DIVISA DOS MUNICIPIOS LOUVEIRA/JUNDIAI - ESTRADA SAO JOSE - ATE O PONTO INICIAL.



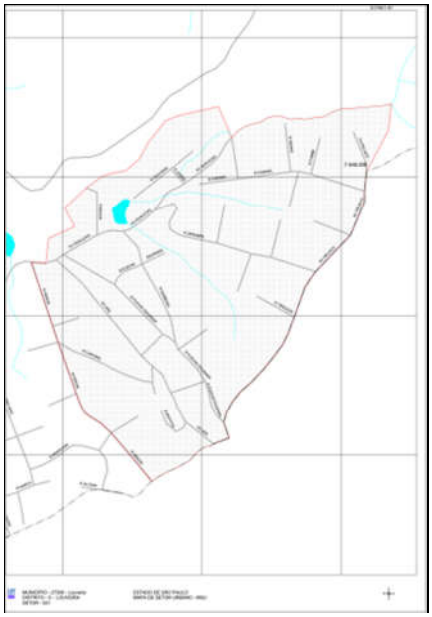
Setores - Ano Base		População nos Setores (hab)		Taxa de Crescimento no Período (%/10 anos)	Domicílios Totais (un.)		Taxa de Crescimento de Domicílios no Período (%/10 anos)	Ocupação de Domicílios (hab/domicílio)	
2010	2010	2000	2010		2000	2010		2000	2010
2010	20	561	214		155	103		**3,6194**	**2,0777**
	51		482			167			**2,8862**
	TOTAL	**561**	**696**	**24,06%**	**155**	**270**	**74,19%**		**2,5778**

Fonte: Censo Demográfico IBGE – 2010.

Setor censitário – 21/Cod.352730605000021

Localização: ENTRONCAMENTO DA - RUA HEROM - COM A - AV. GUALICHO

Descrição do Perímetro: DO PONTO INICIAL SEGUE A - AV. GUALICHO - CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY PASSANDO PELOS PONTOS 56 A 34 ATE CORREGO SEM NOME - CORREGO SEM NOME - CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY - AV. HELIACO - CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY ATE A RUA HERON - RUA HERON - ATE O PONTO INICIAL



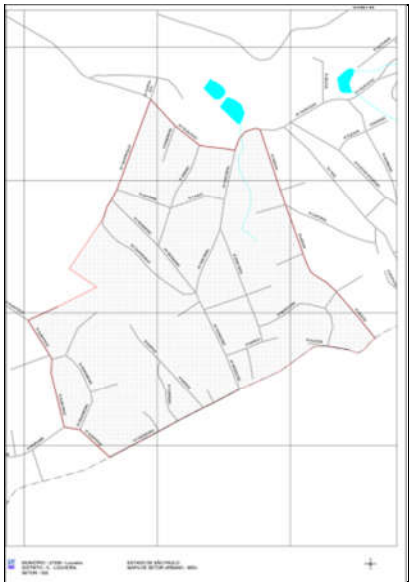
Setores - Ano Base		População nos Setores (hab)		Taxa de Crescimento no Período (%/10 anos)	Domicílios Totais (un.)		Taxa de Crescimento de Domicílios no Período (%/10 anos)	Ocupação de Domicílios (hab/domicílio)	
2000	2010	2000	2010		2000	2010		2000	2010
21	21	365	417	14,25%	110	230	109,09%	3,3182	1,8130

Fonte: Censo Demográfico IBGE – 2010.

Setor censitário – 22/Cod.352730605000022

Localização:ENTRONCAMENTO DA - AV. QUIPROQUO - COM A - AV. GUALICHO

Descrição do Perímetro: DO PONTO INICIAL SEGUE A - AV. GUALICHO - AV. HERON - CERCA DE DIVISA NO LOTEAMENTO MONTERREY - ATE A - RUA ALCION - RUA ALCION - CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY PASSANDO PELOS PONTOS 7 A 4 ATE A AV. MOSSORO - AV. MOSSORO - RUA ALBATROZ - RUA ZALUAR ATE O PONTO 63 NA CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY - CERCA DE DIVISA DO LOTEAMENTO MONTERREY PASSANGO PELOS PONTOS 63 A 58 ATE AV. QUIPROQUO - AV. QUIPROQUO - ATE O PONTO INICIAL



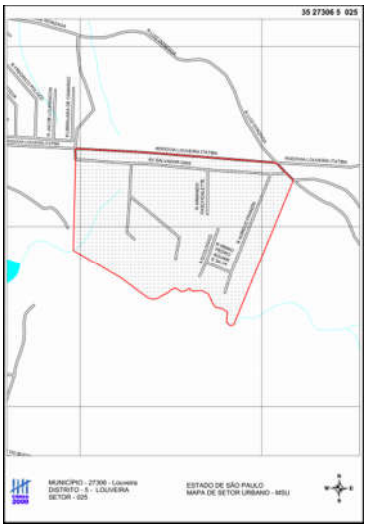
Setores - Ano Base		População nos Setores (hab)		Taxa de Crescimento no Período (%/10 anos)	Domicílios Totais (un.)		Taxa de Crescimento de Domicílios no Período (%/10 anos)	Ocupação de Domicílios (hab/domicílio)	
2000	2010	2000	2010		2000	2010		2000	2010
22	22	421	410	-2,61%	113	254	124,78%	3,7257	1,6142

Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010

Setor censitário – 25/Cod.352730605000025

Localização: ENTRONCAMENTO DA - CERCA DE DIVISA DO CONDOMINIO CALDANA - COM A - AV. MARGINAL

Descrição do Perímetro: DO PONTO INICIAL SEGUE - ROD. ROMILDO PRADO - ESTRADA DA ABADIA SAO JOSE - CERCA DE DIVISA BAIRRO ABADIA - CORREGO FETA - CERCA DE DIVISA DO CONDOMINIO CALDANA - ATE O PONTO INICIAL



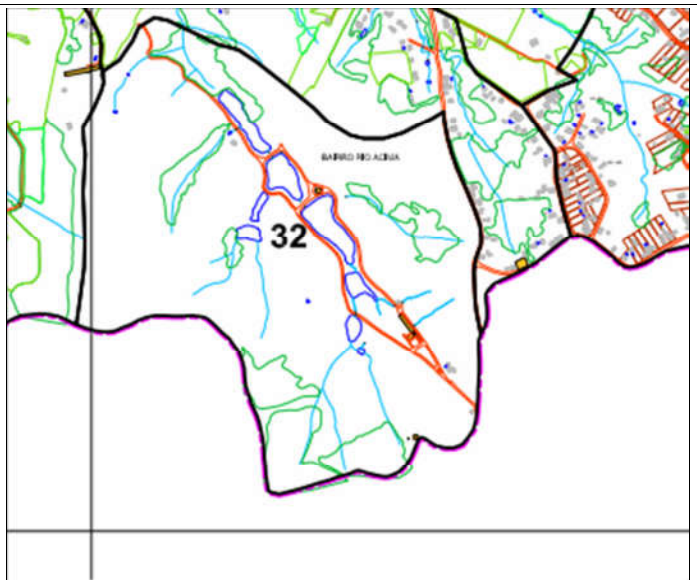
Setores - Ano Base		População nos Setores (hab)		Taxa de Crescimento no Período (%/10 anos)	Domicílios Totais (un.)		Taxa de Crescimento de Domicílios no Período (%/10 anos)	Ocupação de Domicílios (hab/domicílio)	
2000	2010	2000	2010		2000	2010		2000	2010
25	25	113	519	359,29%	29	194	568,97%	3,8966	2,6753

Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010

Setor censitário – 32/Cod.352730605000032

Localização: ÁREA RURAL EXCETO AGLOMERADOS: ENTRONCAMENTO DA ESTRADA MUNICIPAL DO ENGENHO SECO COM O CAMINHO SEM DENOMINAÇÃO

Descrição do Perímetro: DO PONTO INICIAL SEGUE PELO CAMINHO SEM DENOMINAÇÃO DO PONTO 23 POR 1070 METROS APROXIMADAMENTE - ATÉ PONTO 37 LOCALIZADO NA ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA LUV-387 - ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA LUV-387 ATÉ O MARCO 26 DO IGG NA DIVISA LOUVEIRA/JUNDIAÍ - DIVIS



Situação de domicílios/estimativa populacional

ANO	2010				
SETOR	Descrição	V001	V014	V015	V016
32	ÁREA RURAL EXCETO AGLOMERADOS	21	46	21	25

Legenda

V001-DomiciliosPermanentes

V014-População Residente Total

V015-População Residente Total –HOMENS

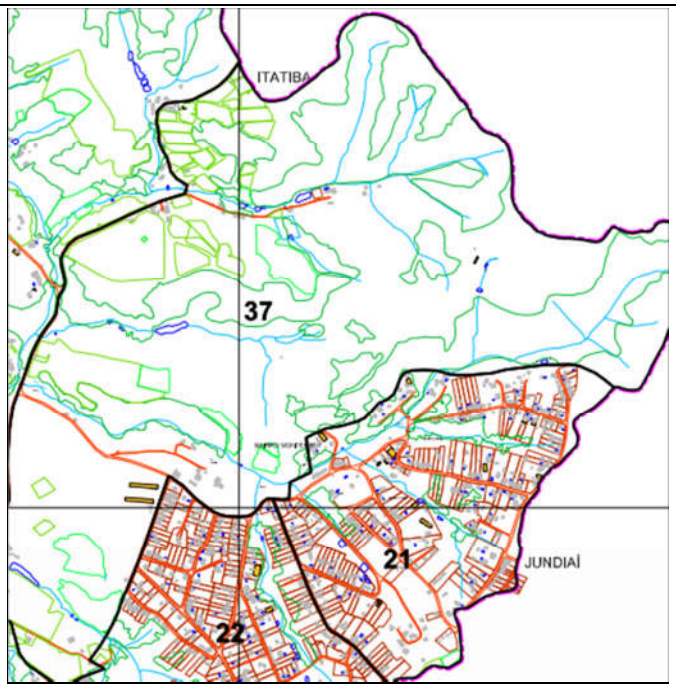
V016-População Residente Total- MULHERES

Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010 - Extrato da SINOPSE dos Resultados - UF: São Paulo, excetoRM

Setor censitário – 37/Cod.352730605000037

Localização:ENTRONCAMENTO DA ESTRADA MUNICIPAL RIO ACIMA LUV-387 COM O ESPIGÃO MESTRE CAPIVARI /ATIBAIA - DIVISA DOS MUNICÍPIOS LOUVEIRA /ITATIBA (PONTO 36).

Descrição do Perímetro: O PONTO INICIAL SEGUE À DIREITA PELO ESPIGÃO MESTRE CAPIVARI / ATIBAIA (LIMITE MUNICIPAL COM ITATIBA) ATÉ O CONTRAFORTE DA MARGEM ESQUERDA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (LIMITE COM JUNDIAÍ) - À DIREITA POR ESTE ATÉ A CERCA DO LOTEAMENTO MONTE REY - À DIREITA.



Situação de domicílios/estimativa populacional

ANO	2010				
SETOR	Descrição	V001	V014	V015	V016
37	ÁREA RURAL EXCETO AGLOMERADOS	109	232	119	113

Legenda

V001-DomiciliosPermanentes

V014-População Residente Total

V015-População Residente Total –HOMENS

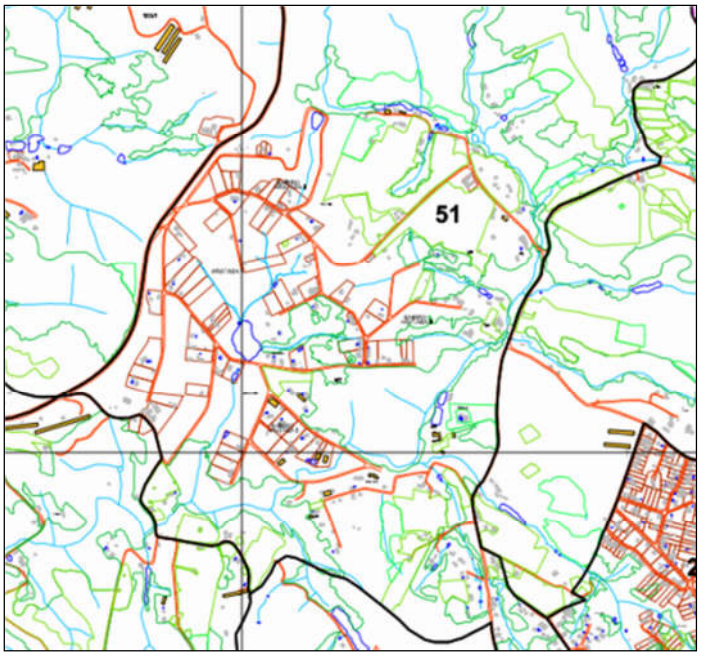
V016-População Residente Total- MULHERES

Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010 - Extrato da SINOPSE dos Resultados - UF: São Paulo, excetoRM

Setor censitário – 51/Cod.352730605000051

Localização:ENTRONCAMENTO DA ESTRADA DO ENGENHO SECO COM A RODOVIA ROMILDO PRADO SP-063.

Descrição do Perímetro:DO PONTO INICIAL SEGUE PELA RODOVIA ROMILDO PRADO SP-063 - LIMITE INTERMUNICIPAL LOUVEIRA/ ITATIBA - ESTRADA DO TAPERA GRANDE LUV-387 - ESTRADA MUNICIPAL DO RIO ACIMA - CERCA DE DIVISA DA PROPRIEDADE DE LUIZ ARGENTÃO - RUA ALBATROZ - RUA MORUMBI (LIMITE I).



Situação de domicilios/projeção populacional

ANO	2010				
SETOR	Descrição	V001	V014	V015	V016
51	AREA URBANA NÃO OCUPADA	167	482	241	241

Legenda

V001-DomiciliosPermanentes

V014-População Residente Total

V015-População Residente Total –HOMENS

V016-População Residente Total- MULHERES

Fonte: Censo Demográfico IBGE - 2010 - Extrato da SINOPSE dos Resultados - UF: São Paulo, excetoRM

8.2.23 Grau de Urbanização da AID

Em termos de urbanização da AID, constata-se que desde 1980 o número de habitantes da zona rural se mantém praticamente inalterado, e o crescimento populacional do município, passou a ocorrerde forma mais intensiva na zona urbana.

Quanto a evolução por período, entre os anos de 2000 e 2005, ocorreu uma redução de aproximadamente 10% da população rural, sendo que neste mesmo período a população total do município teve um aumento de 22,27%. Na região da AID, constata-se um crescimento constante a uma taxa anual inferior a 4% com projeção inferior a 2,7% nos próximos 10 anos; incluindo a implantação de novos loteamentos que ocorreram posteriormente ao censo de 2010 e previsão de novos loteamentos.

Na realidade, o que tem contido a ocupação massiva da AID, é o próprio uso rural que ainda persiste nesta região, e que impediu o avanço “urbano” mais acelerado, obrigando que os moradores procurassem adensar as áreas já consolidadas com a divisão de lotes padrão em quatro ou até oito famílias. No entanto à medida que a atividade rural decai e áreas de cultivo são abandonadas, o avanço da especulação imobiliária se faz sentida, além da simples invasão destas áreas abandonadas por famílias de sem teto.

Vale destacar ainda, que a AID também compreende a Macrozona de Proteção Ambiental Fetá, à porção leste do território do Município, entre os limites da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana que também constitui o Corredor de Comércio e Serviços de Grande Porte ouTurísticos.

Neste sentido, alguns bairros da AID, fora a vocação agroturistica detalhada mais adiante, como Arataba e Monterrey apresentam-se como loteamentos de sítios e chácaras de no mínimo 5000 m². Atualmente esses lotes são desmembrados de forma não-oficial levando a uma situação de difícil controle.

No plano diretor são apresentadas como Zonas de Conservação Urbanas, que embora tenham restrições legais para a sua ocupação por outras tipologias, corrobora a sua vocação para a ocupação urbana, valorando os terrenos lá

existentes e aumentando a pressão imobiliária. Outro fator importante relacionado a urbanização da AID, é a utilização do Córrego Santo Antonio como uma barreira física ao crescimento e o êxodo rural, também nos setores censitários relacionados ao presente estudo, em termos do desmenbramento de propriedades remanescentes, segundo o Plano Diretor de Louveira.

8.2.24 Projeções populacionais da AID

Como premissa para as projeções de crescimento populacional da AID,nota-se que nas ocupações mais antigas, as taxas de crescimento apresentaram-se negativas. Desta maneira, futuramente estas áreas poderão experimentar dois fenômenos: a total substituição de usos das residências por usos comerciais e de serviços ou a renovação urbana com o parcelamento/ loteamentos de propriedades rurais.

A AID é caracterizada por áreas de ocupação recente “pouco densa” (Monterrey,Arataba); Para o loteamento Monterrey foi considerado um crescimento um pouco maior do que o verificado entre 2000 e 2010. Para o loteamento Arataba foi considerada a saturação dos lotes legalizados, com uma subdivisão por quatro dos lotes e um índice de ocupação de três habitantes por domicílio.

8.2.25 Taxa de crescimento populacional da AID

Para o cálculo das taxas de crescimento e populações dos setores censitários da AID, foram inicialmente determinadas as taxas de populações por setores a cada cinco anos e posteriormente foi feita evolução populacional ano a ano entre os períodos considerados nos setores 20, 21, 22, 24 e 25 (Quadro 27), considerados como referência para calculo dos setores 32,37 e 51 (Quadro 28 e 29); por se tratar area predominantemente rural e agrícola, foi estimada a projeção populacional com base nos setores vizinhança, devido pequena parcela de domicilios registrados, dentre esses, nem todos apresentam numero de matricula, deacordo com os dados amostrados no Plano Diretor de Louveira.

Quadro 7. Taxa de crescimento da população urbana da AIDno período de projeto

Setores - Ano Base		População nos Setores (hab)		Taxa de Crescimento no Período (%/10 anos)	Domicílios Totais (un.)		Taxa de Crescimento de Domicílios no Período (%/10 anos)	Ocupação de Domicílios (hab/domicílio)	
2000	2010	2000	2010		2000	2010		2000	2010
20	20	561	214		155	103		3,6194	2,0777
20	51		482			167			2,8862
21	21	365	417	14,25%	110	230	109,09%	3,3182	1,813
22	22	421	410	-2,61%	113	254	124,78%	3,7257	1,6142
24	24	810	709	-12,47%	243	267	9,88%	3,3333	2,6554
25	25	113	519	359,29%	29	194	568,97%	3,8966	2,6753
Total		2270	2537		650	1112			

Quadro 8. Densidade populacional e projeções futurasna AID

Setores de Referência (2010)	Áreas (ha)	Densidades (hab/ha)					
		2010	2014	2020	2025	2030	2033
20	371,65	0,576	0,643	2,457	2,847	3,301	3,608
21	94,621	4,407	4,893	5,834	6,764	7,842	8,571
22	95,967	4,272	4,283	4,304	4,324	4,345	4,356
24	194,766	3,640	3,604	3,625	3,645	3,666	3,676
25	19,666	26,391	41,391	60,155	73,172	84,816	90,003
32	114,932	0,400	0,383	0,383	0,383	0,383	0,383
37	320,827	0,723	0,907	1,247	1,518	1,802	1,970
51	493,987	0,976	1,249	1,783	2,387	3,047	3,476

Quadro 9. Densidade populacional e projeções futuras por setores censitários da AID

Setores de Referência (2010)	Projeção Populacional por Setor Censitário																Classificação do Setor	Atendimento
	2011		2012		2013		2015		2020		2025		2030		2033			
	%	(hab)	%	(hab)	% (aa)	(hab)	% (aa)	(hab)	% (aa)	(hab)	% (aa)	(hab)	% (aa)	(hab)	% (aa)	(hab)		
20	2,180%	219	3,00%	226	3,0%	232	3,0%	246	30,0%	913	3,0%	1058	3,0%	1227	3,0%	1341	U	A
21	1,34%	423	3,00%	436	3,00%	449	3,00%	476	3,00%	552	3,00%	640	3,00%	742	3,00%	811	U	A
22	-0,26%	409	0,10%	409	0,10%	410	0,10%	411	0,10%	413	0,10%	415	0,10%	417	0,10%	418	U	A
24	-1,32%	700	0,10%	701	0,10%	701	0,10%	702	0,10%	706	0,10%	710	0,10%	714	0,10%	716	U	A
25	16,47%	604	11,00%	670	11,00%	744	9,00%	884	6,00%	1183	4,00%	1439	3,00%	1668	2,00%	1770	U	A
32	-4,38%	44	0,10%	44	0,10%	44	0,10%	44	0,10%	44	0,10%	44	0,10%	44	0,10%	44	R	N
37	6,55%	247	5,50%	261	5,50%	275	5,50%	306	5,50%	400	4,00%	487	3,50%	578	3,00%	632	R	PA
51	2,299%	712	8,00%	532	8,0%	575	7,0%	658	6,0%	881	6,0%	1179	5,0%	1505	4,5%	1717	U	A

8.2.26 Nível socioeconômico da população da AID

Os Índices obtidos pela SEADE de 2002 - 2017 apontam para níveis de riqueza elevados no município, e se mantém em bons indicadores sociais. A agricultura, apesar de não ser mais o principal setor da economia, tem peso importante, pois emprega cerca 1.630 trabalhadores na AID-vizinhança. Uma vez que 3.335,4 ha do município são considerados como área rural, estima-se que existam hoje aproximadamente 394 propriedades rurais na AID-vizinhança, subdivididas entre chácaras e sítios de pequenos agricultores, casas de veraneio e domicílios.

O setor industrial também é responsável pelos empregos na AID, e uma parte dos agricultores também abastece os frigoríficos avícolas, que dependem da matéria-prima local. No setor terciário o turismo tem trazido divisas para o município, alem dos condomínios fechados de medio/alto padrao, atraindo moradores principalmente da capital. O agroturismo regional, notadamente marcante na AID é incentivado pela Prefeitura e pelo SEBRAE. Os dados demonstram a predominância dos agricultores familiares (64,5%) que ocupam menos da metade da área total cadastrada do município comparado aos agricultores patronais que, em menor número (35,5%), ocupam 55,2% da área total do município. Em termos de valor da produção a agricultura familiar na AID é responsável por quase 30% do valor total da produção do município.

Na produção agrícola da AID predomina o cultivo de frutas, tais como, uva e caqui; e as produções animais são: avicultura, a piscicultura e a suinocultura. Tal diversificação pode ser explicada pela presença de um grande mercado consumidor na AID-vizinhança, e no próprio município.

Uma vez que grande parte dos agricultores familiares da AID dedica-se a fruticultura, a Prefeitura Municipal passou nos últimos anos a procurar formas de agregar valor à produção a fim de buscar melhorarias nas condições econômicas desses produtores rurais; com atividades ligadas a preservação do meio ambiente.

Os bairros mais povoados da AID, como o da Abadia, o Luiz Gonzaga e o Monterrey, registram 150 famílias tipicamente rurais, constituído de vários sítios e chácaras localizadas a margem direita da Rodovia Romildo Prado (SP-63), nas terras da antiga fazenda Fetá, adquirida por imigrantes italianos (Fonte: Carreão, Victor, 1989- C232t Transformações econômicas em Louveira/SP / Victor Carreão. – Campinas, SP : [s.n.], 2018).

8.2.27 Estrutura Produtiva e de Serviços - AID

Na AID da futura barragem, nota-se, predominantemente, uma vocação agroturística dos territórios no entorno da bacia do córrego Fetá,região que integra a área agrícola de 1,6 mil km2 do “Circuito de Frutas”1 no âmbito do contexto regional, do qual participam outros municípios.

Além disso, na AID, as pequenas e médias propriedades fruticultoras integram o “Consórcio Intermunicipal do Pólo Turístico do Circuito das Frutas”, que promove uma representação jurídica comum e facilita o recebimento de verbas da iniciativa privada colaborando desta forma com a consolidação do “Circuito das Frutas”. A criação desse Consórcio partiu do município de Louveira com o intuito de mobilizar os outros municípios do Circuito para um objetivo comum de transformar a região num pólo turístico.

A agricultura da AID baseia-se quase sempre em propriedades familiares, havendo pouca difusão de práticas associativas entre os produtores. Isso os torna mais vulneráveis não apenas diante dos riscos inerentes à própria atividade agrícola, como também ao longo das etapas de comercialização (Harder, 2008; Louveira, 2006).

Segundo estudos realizados por SOARES (2004), o agroturismo do município conta com o programa chamado “Passeio Rural”, que é realizado e dois

[1] Em 2 de outubro de 2002 foi assinado o Decreto Estadual nº 47.180, que instituiu o Projeto “Circuito das Frutas”, unificando a região formada pelos municípios de Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinú, Jundiaí, Louveira, Valinhos e Vinhedo, que ocupam uma área de 1.600 km2 do Estado de São Paulo, dos quais mais da metade destina-se à fruticultura (IMESP, 2003; EMPLASA, 2003).

importantes bairros da AID, Abadia e Monterrey -passeio pelas propriedades rurais na época da colheita das frutas por meio da atividade Colhe e Pague, durante os meses de Abril e Maio, reunindo mais de 5.000 pessoas todos os anos.

Este Programa de Desenvolvimento do Agroturismo Sustentável, proposto pela administração municipal tem recebido um grande contingente de migrantes, em especial, pessoas das grandes cidades, que buscam melhor qualidade de vida nas chácaras residenciais presentes no município.

Estima-se que na AID há predominância de agricultores familiares (64,5%) que, no entanto, ocupam menos da metade da área total cadastrada do município comparado aos agricultores patronais que, em menor número (35,5%), ocupam 55,2% da área. Em termos de valor da produção a agricultura familiar em Louveira segue os mesmos índices do país, ou seja, é responsável por quase 30% do valor total da produção (FAO/INCRA, 2000).

Os agricultores residentes na AID dedicam-se basicamente a fruticultura. Os cultivos principais identificados foram a uva, o pêssego, o figo e a goiaba em 4setores principais: Abadia, Arataba, Luiz Gonzaga e o Monterrey. Nos três bairros,cujas histórias remetem à imigração do século XIX e início do século XX,identificou-se origem italiana à exceção do bairro Luiz Gonzaga.

Figura 11. Localização dos bairros agroturísticos na Area de Influencia Direta (AID) da barragem do córrego do Engenho Seco



Fonte: Google EARTH, 2018.

No bairro da Abadia são cerca de quatro gerações, chegando atualmente a quase 150 famílias: os Biazzi, os Lourenção, os Franzini, os Bonetos, os Bragilie os Bovieiro. Essas famílias, que fizeram do bairro tipicamente rural, constituído de vários sítios e chácaras localizados à margem direita da Rodovia Romildo Prado (SP-63), ocupam as terras da antiga fazenda Fetá, adquirida por imigrantes italianos na era do Café.

Existe no bairro uma capela católica inaugurada em junho de 1950, na qual se encontra a imagem de Nossa Senhora da Abadia, padroeira do bairro e que segundo os moradores foi trazida de Portugal pelos primeiros habitantes de Louveira

Figura 12. Perfil das propriedades rurais do bairro Abadia – AID. Agroturismo/Ecoturismo



Fonte: Catálogo Turismo Rural da Prefeitura de Louveira 2010.

Quanto aos equipamentos e serviços nesta área, identificou-se uma escola de nível fundamental. O ensino médio é cursado na cidade com transporte dos escolares realizada pela Prefeitura Municipal.

Além disso, no mês de agosto, o bairro Abadia sedia as homenagens à Santa padroeira e o Dia da Comunidade Itálica Louveirense. Normalmente, as festividades são iniciadas com uma procissão e Missa Solene rezada em italiano, com a apreciação de vinhos locais e de pratos típicos.

Nota-se nesta área a preservação da vegetação ciliar do córrego Feta, e a manutenção de videiras sobre a topografia com colinas médias arredondadas e os amplos vales apresentam uma paisagem bastante procurada por visitantes.

No bairro Arataba, nota-se uma crescente expansão de condomínios e loteamentos. Identifica-se ali a predominância de pequenas chácaras de veraneio, com tendência a construções residenciais de alto-padrão.

Figura 13. Perfil do bairro rural Arataba na AID da barragem do córrego do Engenho Seco



Fonte: Louveira (2006).

Seguindo o macrozoneamento da AID, destaca-se também o bairro Luiz Gonzaga, que teve origem na grande fazenda do sesmeiro Coronel Luiz Gonzaga Batista Martins, bastante procurada pelas ruínas de uma senzala. Com a queda do café em 1929 o proprietário restitiuiu 54 dos 360 alqueires originais,e fundou a escola e a estação de ferro têm o seu nome. Atualmente esta propriedade histórica se destina ao cultivo de uvas da variedade Niagara.

Segundo a Prefeitura de Louveira (2007), a cidade possui 10,4% das 31,750 milhões de plantas de videiras da variedade Niagara Rosada, cultivadas na região de Campinas, a qual representa 91,7% da produção do Estado de São Paulo, formada por 34,387 milhões de plantas. Dessa maneira, as 3,3 milhões de videiras louveirenses representam 9,6% do total do Estado.

Na AID a venda do produto é efetuada principalmente nas propriedades, sendo inclusive usual parcela da produção ser vendida em caixas retornáveis, cedidas pelo comprador (atacadista), acarretando significativa redução do uso de mão-de-obra e dos dispêndios com materiais. Essa prática contribuiu para melhoria do fluxo de caixa dos produtores da AID, da elevação da rentabilidade da atividade e aumento das remunerações dos proprietários e dos meeiros. Nessa área, existe aclassificação, a embalagem e o certificado de origem, que garantem a rastreabilidade do produto, como elementos essenciais a serem considerados na valorização dos territórios da agricultura familiar do Estado de São Paulo, como pratica da região aqui estudada.

Dentre as frutas comercializadas na AID, destaca-se também o caqui. O caquizeiro é originário da Ásia. No Brasil, há evidências de que essa árvore frutícola entrou pela primeira vez em São Paulo, por volta de 1890, provavelmente vindo da França para Pereira Barreto (SP). Porém, só a partir de 1920, com a chegada dos imigrantes japoneses e de variedades de alto valor, é que a cultura se expandiu chegando a Louveira. Outro cultivo marcante da AID é o pêssego, nota-se que algumas propriedades apresentam condições de desenvolver a exportação de forma vantajosa (Maia et al., 1996).

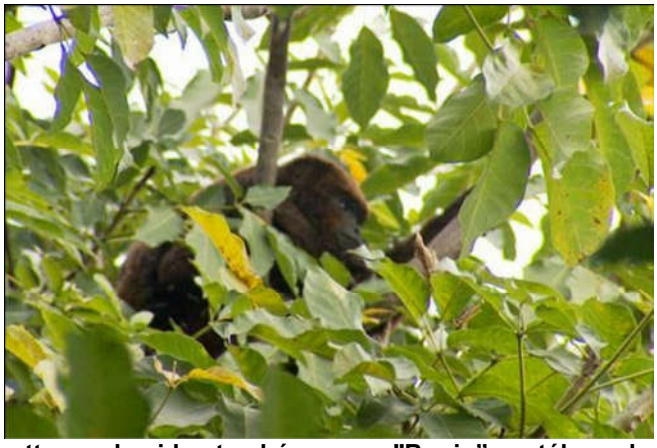
Figura 14. Cultivo de uvas/ circuito de frutas regional



Fonte: catálogo de Turismo Rural da Prefeitura de Louveira 2010 – Festa da Uva.

Nota-se, que além do valor histórico das propriedades da AID, existe grandepreocupação com a conservação de árvores centenárias, e de toda vegetação constituinte da paisagem rural local, assim como da fauna, na qual avista-se primatas, uma significativa biodiversidade de aves, dentre as quais destaca-se duas espécies de tucanos, já descritos no diagnóstico do meio biótico, como algumas das atrações atreladas ao agroturismo sustentável.

Figura 15. Conservação da fauna local por meio das atividades de turismo sustentável



Fonte: sp. Alouatta, conhecidos também como "Bugio" - catálogo de ecoturismo do bairro Monterrey

O bairro Monterrey também apresenta significativo valor histórico, devido a fazenda Santa Tereza e aos pequenos sítios, que até hoje pertecem a algumas famílias imigrantes, assim como grande parte das famílias residentes no bairro é também descendente de italianos.Os integrantes da família Biazzi e Battistuzzo, por exemplo, ocupam propriedades localizadas na AID há mais de 90 anos.

Figura 16. Perfil das propriedades integrantes dos circutos de agroturimo em torno das atividades vnícolas. Propriedade da FamigliaBattistuzzo na qual funciona um Empório com produtos regionais



Fonte:site famigliabattistuzzo.com.br. Foto: FamigliaBattistuzzo

Além da uva cultiva-se nestas propriedades ameixa, figo, caqui, lichia, pêssego, tangerina polkan, banana, e plantações de ervas para chá. Também há grandes culturas, como o milho, cana-de-açúcar e algumas plantas exóticas, como por exemplo, uma laranja trepadeira e alguns pés de seriguela. A

fruticultura é irrigada e faz-se o uso de esterco de galinha curtida em todo tipo de plantação, como forma de conservar o solo e produzir de maneira mais agroecológica.

Figura 17. Produção de caqui e frutas exóticas do bairro Monterrey



Fonte: catálogo regional do Circuito das Frutas; 2016

Além dos produtos agrícolas, identificou-se neste área, que as propriedades se destinam também a produção de vinhos, licores, doces em pasta, compotas, cachaça branca eamarela e chás como de hortelã, erva-doce, erva cidreira, guaco e boejo.

Ainda nos limites da AID, háa propriedade da família Gotardi, descende também de italianos, que além da uva, planta a noz macadâmia, a cana-de-açúcar com o objetivo de produzir cachaça, licores e doces. Na propriedadesão produzidos 30.000 litros de vinho por safra, a variedade da uva utilizada é a corvina, nacional e a Niágara.

Outra propriedade que recebe visitantes é o sítio da família Martini, que foi desmembrado da fazenda Luiz Gonzaga e atualmente possui 73,2 ha. O sítio produz também cachaça, vinho doces e mel. A produção de cachaça artesanal é de cem mil litros por ano, destinada aos estabelecimentos da região.

Outro aspecto, é que na AID as áreas de campo sujo não mantiveram-se estáveis no utimos 10 anos, quanto à porcentagem de cobertura, indicando diminuto abandono algumas em áreas cultivadas. Existe a possibilidade de que algumas propriedades pertencentes ao circuito das frutas possam estar passando, por uma involução da fruticultura.

Em suma, a atividade econômica marcante da AID é o agroturismo, seguido de empresas e pequenas indústrias.

O circuito das frutas é considerado como uma saída para complementação de renda dos pequenos e médios proprietários dos territórios em questão, inlusive nos últimos anos, notou-se que esta atividade também estimulou a construção de pousadas e loteamentos, no intuito de se constituir num pólo comercial e de serviços bastante promissor para odesenvolvimento de Louveira.

Na vizinhança imediata da AID, percebem-se alguns reflexos e influências das dinâmicas da região de Campinas. Um deles é o surgimento de vários empreendimentos habitacionais de altopadrão, normalmente estruturados sob a forma de condomínios e situados em locais afastados da aglomeração urbana principal, além de pequenas indústrias e empresas. Uma vez que Louveira, não há um distrito industrial definido, suas indústrias encontram-se espalhadas devido a topografia; embora a produção possa ser facilmente distribuída a todo o Brasil, pela posição estratégica em relação a importantes rodovias que se direcionam à capital e a outros Estados (Explorevale, 2007).

Figura 18. Presença de empresas, pequenas industrias e serviços no bairro Monterrey, AID



Foto: aérea do bairro Monterrey, Louveira (2006).

8.3 ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA AID E ADA

Para a sociologia “Organização Social” é um conceito que trata da forma como a sociedade pode ser estruturada e organizada, além de demonstrar o papel que cada indivíduo um recebe. A disposiçãoda sociedade é influenciada pelos comportamentos e pelo relacionamento entre pessoas individualmente ou em

grupo. No âmbito do Direito, a organização social se dá por meio de entidades privadas, sem fins lucrativos, destinadas ao exercício de atividades dirigidas (ensino, proteção do meio ambiente, cultura, saúde, por exemplo), integra, grosso modo, o “terceiro setor”.Diante deste cenário, em uma escala temporal que remete ao processo de democratização do país desde a década de 1980, têm-se atualmente uma variedade de movimentos sociais e expressões organizadas da sociedade civil, entidades de classe atuantes em todos os municípios brasileiros.

Assim, delineou-se a identificação, caracterização e formas de relacionamento em perímetro territorial definido como Área de Influencia Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) para processo de Licenciamento Ambiental do “Projeto da barragem do córrego Engenho Seco”, envolvendo os bairros de Abadia, Monterrey, Aratá, Rio Acima, Engenho Seco e arredores (todos inseridos na bacia hidrográfica do mesmo córrego) no município de Louveira. O processo de identificar e caracterizar foi direcionado aos principais movimentos sociais, organizações não governamentais com suas respectivas linhas de atuação, em suma, como se apresenta a “organização social” com a devida descrição do sistema de organização, identificando forças e tensões sociais, grupos, lideranças e movimentos comunitários, dentre demais representantes dos interesses da comunidade local.

Ao entendimento das organizações sociais, agora no âmbito de mensuração e mitigação de impactos socioambientais, atribui-se de forma sintética a denominação de “*stakeholders*”. Tal alcunha que pode ser identificada como sinônimo de pessoa, grupo social ou organização que tenha interesses locais ou regionais, ou seja, afetados por alguma ação, implantação ou efetivação de projetos. A palavra vem de *stake*: interesse, participação, risco + *holder*: aquele que possui.

No projeto em referência identificam-se nesta categorização de “*stakeholders*”:

- Empreendedor, Prefeitura Municipal de Louveira;

- Empresa Consultora, licenciamento ambiental;
- Prestadores de Serviços, fornecedores;
- Órgãos públicos, controle e fiscalização;
- Comunidades, entidades de classe e Organizações sociais atuantes na AID e ADA;

A importância em identificar e estabelecer mecanismos de comunicação com os *stakeholders* dá-se ao fato de serem agentes atuantes ou mesmo àqueles afetados direta e indiretamente pelo projeto e seus resultados. Assim, deve-se, desde a fase de planejamento de quaisquer ações (projetos) a elaboração de planos de comunicação que garantam os fluxos das informações corretas para cada parte envolvida, estabelecendo desta forma, os devidos mecanismos e estratégias de diálogos. Desta forma, foram identificados alguns destes componentes, sob a perspectiva das intervenções que lhe são afetos e relevantes.

Pelo escopo multidisciplinar que envolve o levantamento das organizações sociais e respectivos *stakeholders*, optou-se por determinada pluralidade metodológica considerando o caráter qualitativo e quantitativo dos resultados almejados (e alcançados) e de acordo com a delimitação espacial estabelecida territorialmente abarcadas pelas áreas de influência definidas (ADA e AID).

Desta forma, diante dos recortes territoriais definidos e de todo o arcabouço teórico e conceitual estabelecido, duas etapas básicas de pesquisa foram seguidas. A primeira constitui-se dos levantamentos e análises prévias de dados secundários, seguindo-se pelos estudos em campo para aferições e produção de dados primários.

Os dados secundários são originários de fontes de pesquisa ligadas a instituições oficiais de estatística, planejamento, entre outras, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – internet e Base Estatcart de Informações Municipais[2]), Fundação SEADE[3], prefeituras municipais.Diante do

[2]Base de Informações Municipais IBGE. Dados sociais, econômicos e territoriais dos 5564 municípios brasileiros. Informações de pesquisas e levantamentos de dados de instituições como Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas, Ministério da Educação - INEP/MEC; Sistema Único e Ministério da Saúde - DATASUS/MS; Ministério da Justiça -

levantamento e caracterização prévia (dados secundários), estabeleceu-se a etapa de pesquisa em campo, complementando as informações existentes e produzindo dados originais. De maneira geral, além do entendimento e identificação (além de entidades e equipamentos públicos) das organizações sociais, grupos e movimentos comunitários, lideranças, forças políticas e associações, buscou-se esclarecer as reivindicações, e o papel e importância destas organizações, em suma, estabelecimento de um perfil das organizações e da população atingida (direta e indiretamente) como um todo.

A observação participante ou observação ativa consiste no tipo de observação na qual existe a real participação do observador na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. O observador assume o papel de um "membro do grupo" (GIL, 1994), mesmo que o período de permanência seja limitado, pois o observador não é apenas um espectador dos fatos e realidades estudadas, ele se coloca na "posição e ao nível" dos outros elementos humanos que compõem o "fenômeno a ser observado". Os estudos de campo concentraram-se, portanto, em observações, levantamentos e aferições, em três frentes principais de atuação:

- Roteiro de observação / processo de varredura / mapeamento;
- Coleta de informações através de conversas informais e aplicação de questionários com população local (ocupantes, moradores, visitantes, etc.);
- Consultas aos órgãos e agentes públicos que atuam nas localidades;

A observação participante traz a possibilidade de uma leitura onde se prevalece o modo de conhecimento efetivo do cotidiano das comunidades, considera-se uma pesquisa etnográfica traduzida como o conhecimento "de

DENATRAN; Tribunal Superior Eleitoral - TSE; Banco Central Brasil - BACEN/MF, Secretaria do Tesouro Nacional, Ministério da Fazenda - STN/MF.

[3] A Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, mais conhecida como Fundação Seade, órgão da Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do estado de São Paulo que organiza, interpreta, analisa e publica dados estatísticos demográficos e socioeconômicos sobre o Estado.

dentro e de perto", que levanta informações enriquecedoras e proporciona o convívio com diferentes grupos de atores sociais, de forma a contribuir para a elaboração de um diagnóstico analítico dentro de uma perspectiva qualitativa (Queiroz, 1988, Bernard, 1994).

Quadro 1. Entidades sociais e públicas, por tipo, município de Louveira, AID e ADA – ano referencia 2018

Tipo	Entidade	Bairro
Saúde	Unidade Básica de Saúde	Monterrey
Cultura e recreação	Museu do Imigrante	Abadia
	Praça pública, campo Futebol	Monterrey
Educação e pesquisa	EMEF AngeloArgenton Filho Centro Educacional de Convivência Infantil Herdeiros do Futuro	Monterrey
	Centro Educacional de Convivência Infantil Paraíso do Saber	Sagrado Coração de Jesus
	EMEF Conego Luiz Gonzaga Biasi	Abadia
Religião	Igreja Nossa Senhora da Abadia	Abadia
	Igreja Quandricular Congregação Cristã do Brasil Assembléia de Deus	Monterrey
Outras entidades sem fins lucrativos	Associação dos moradores do bairro Monterrey	Monterrey

Fonte: Prefeitura Municipal de Louveira (sitio na internet). Pesquisa em campo (julho de 2018)

Assim, por meio de pesquisas de caráter primário (*in loco)* e aferições de fontes secundárias, caracterizou-se a organização social da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) para processo de Licenciamento Ambiental do "Projeto da barragem do Córrego Engenho Seco", envolvendo os bairros de Abadia, Monterrey, Aratá, Rio Acima, Engenho Seco e arredores.

Ênfase se dá para a pesquisa de informações primárias, pois, possui como norte a coleta de dados em campo, mediante a observação participante, aplicação de instrumentos de pesquisa desenvolvidos para tal fim, como roteiros de observação direta, técnicas de observação, de história oral e adoção de questionários.

Perante as características técnicas e locacionais do empreendimento, o qual em suma compreende a construção de barragem e alagamento de área a montante do córrego Engenho Seco, proximidades de sua foz, tendo a bacia hidrográfica deste mesmo curso d'água inserido em região de características rurais e núcleos urbanos (consolidados e em expansão), o entendimento inicial se seu pela caracterização por meio do macrozoneamento municipal.

De acordo com o Plano Diretor[4] do município de Louveira, o perímetro correspondente a ADA e AID estão inseridos em duas macrozonas distintas, a saber: "Zona de Conservação Urbana" e "Zona de Uso Agrícola e Turismo" (Plano Diretor, Art. 57 e 58), conforme pode ser observado pela análise do quadro 02:

Quadro 2. Bairros (localidades) segundo zoneamento municipal

Área de Influência	Localidade	Zoneamento Municipal
ADA	**Bairro Engenho Seco** **Abadia**	**ZUAT – Zona de Uso Agrícola e Turismo**
	Jardim Abadia **Arataba I**	**ZCU - Zona de Conservação Urbana**

[4] Lei nº 2.331 de 13 de dezembro de 2013, dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Louveira. (art. 55 a 69). Mapa de Zoneamento Urbano e Rural, Mapa das ZEIS e Sistema Viário.

AID	**Arataba II** **Rio Acima** **Monterrey**	**ZUAT – Zona de Uso Agrícola e Turismo**

Fonte: Plano Diretor de Louveira, Lei nº 2.331 de 13 de dezembro de 2013.

Tendo em vista que a barragem terá como finalidade a regularização de vazões para abastecimento público e fornecimento de água, além de instalações estruturais como a implantação de "tomadas d'água", "conduto de adução","vertedouros", obras de desvio, e sistema de transposição para peixes, o alcance e respectivos impactos (sociais e ambientais) serão amplos territorialmente, em especial a montante do barramento na ADA (no bairro Abadia), sendo a localidade denominada Engenho Seco a ser diretamente afetada. Tal localidade possui características rurais com o predomínio quanto a cobertura da terra corresponde a pequenas propriedades (chácaras, arrendamentos e posses) destinadas ao veraneio, cultivo de frutas (caqui e, sobretudo uvas) e produções artesanais de aguardente, doces, entre outros produtos – figuras).



Sítio Registro, família Gothardi. Comercialização e produção de produtos artesanais.

Bairro Engenho Seco. Área de Influência Direta



Produção de uvas (época de entressafra). Bairro Abadia e Engenho Seco.Área Diretamente Afetada

Em pequeno trecho a jusante da área projetada ao barramento tem-se a localidade de Abadia. Apesar de possuir diminuta área inserida na AID e ser a localidade da construção das estruturas de barramento (ADA), o bairro de Abadia tem significativa relevância ao contexto social local, pois, além de deter importantes vias de acesso, corresponde ao “núcleo histórico” de povoamento e ocupação local e regional (figura 3).

Destarte, as localidades de Abadia e Engenho Seco (ADA e AID), de acordo com o Plano Diretor Municipal, estão situados na “Zona de Uso Agrícola e Turismo - ZUAT” (Plano Diretor, Art. 57 e 58), além do bairro Rio Acima, exclusivamente na AID.Esta tipologia de ocupação definida no macrozoneamento municipal pode ser entendida de forma concisa como agrária ou mesmo agrícola, mesmo na região a distinção entre áreas rurais e urbanas não serem de fácil identificação em razão da grande integração entre elas.



Museu do Imigrante e Igreja Nossa Senhora de Abadia.
Bairro Abadia. A jusante da Área de Influência Direta

Por sua vez, a AID possui maior diversidade quanto aos tipos de ocupação e uso do solo, abrange vários bairros de características urbanas, ou mesmo em processo de expansão urbana, entre algumas localidades com características rurais com potencial turístico histórico-cultural (de acordo com o Plano Diretor - Zona de Conservação Urbana e Zona de Uso Agrícola e Turismo respectivamente).

O território que abrange a área de influência direta (AID) abarca os bairros de Abadia (pequeno trecho), Arataba (I e II) e Monterrey. Estão inseridos, segundo o Plano Diretor Municipal na denominada “Zona de Conservação Urbana” (ZCU 3 e 5).

Os bairros compreendem “assentamentos urbanos de uso predominantemente habitacional decorrentes de parcelamentos do solo regulares, ou não, ou com outros usos urbanos regularmente instalados”, ou seja, concentra adensamento populacional urbano de pequena densidade, porém, com moradias consideradas pela própria população como “chácaras”, entre algumas moradias utilizadas como veraneio ou segunda residência.

Segundo definições legais e diante daquilo aferido em campo, as características da AID estão expressas, de acordo com a Lei Federal 13.465/2017[5], a qual define áreas urbanas pelo reconhecimento da delimitação dos limites físicos das propriedades organizadas em lotes e quadras predominantemente edificados, pela existência de sistema viário implantado e vias de circulação pavimentadas, existência de edificações residenciais, comerciais, institucionais, mistas ou voltadas à prestação de serviços com a presença de, no mínimo, três dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados (Figura - vista dos acessos aos bairros):

a) drenagem de águas pluviais;
b) esgotamento sanitário;
c) abastecimento de água potável;
d) distribuição de energia elétrica; e
e) limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos.



Vista geral dos acessos aos bairros de Monterrey, Arataba e Rio Acima. Áreas urbanizadas e rurais - AID

[5]Lei nº 13.465 de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana.

Mesmo diante de características que enquadram estes bairros no perímetro urbano, o loteamento para estes fins, se deu há pouco mais de trinta anos. Assim, ainda existe certa integração ou mesmo “transição” entre aquilo denominado como rural para o urbano. Expressão deste fenômeno corrobora com o baixo adensamento populacional da região. A observação participante apurou, por exemplo, um limitado número de equipamentos públicos e serviços, como o próprio depoimento dos moradores.

O bairro de Monterrey corresponde ao principal “aglomerado” urbano, centro de serviços e comércio. Nesta localidade apurou-se, quanto aos serviços a existência de um único supermercado de pequeno porte e uma lanchonete. Quanto a serviços públicos, a presença de uma unidade de atendimento à saúde(UBS Monterrey - figura 5), cuja estimativa de atendimento pela prefeitura corresponde em até superestimadas 900 pessoas/mês6. O transporte público possui uma única linha de ônibus municipal (Linha 303– Monterrey/Santo Antonio da empresa Rápido Campinas), denotando assim, uma tendência a assertiva de um padrão de baixo adensamento populacional na região da AID.

Outro importante vetor de ocupação ou mesmo trânsito de pessoas em dada localidade corresponde a presença e dimensão de estabelecimentos de ensino. Na localidade relacionada a AID, estão em número de dois estabelecimentos. A Escola Municipal de Educação Fundamental AngeloArgenton Filho atende a alunos do ensino fundamental nos anos iniciais (1ª ao 5º ano). Segundo dados do instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais (INEP, Censo Escolar/INEP 2017)7 as matrículas para o ano de 2017 totalizaram 130 alunos, comparativamente para o município, tem-se 3360 estudantes matriculados neste ciclo (menos de 4% do total municipal (figura 6). O outro estabelecimento de ensino corresponde ao Centro Educacional de Convivência Infantil Herdeiros do Futuro. Este possui um total de 101 alunos matriculados (creche e

[6] http://www.louveira.sp.gov.br/site/conteudo/4134/nova-ubs-monterrey-passa-a-funcionar-nesta-segunda

[7] http://www.qedu.org.br/escola/205558-emef-angelo-argenton-filho/censo-escolar

pré-escola - Censo Escolar/INEP 2017), comparativamente para o município, tem-se 3763 crianças matriculadas nestes ciclos (3,5 % do total municipal).

Em ambos os casos, diante da análise do número de matrículas (absoluto e relativo), pode-se certamente inferir, dentre outros fatores (não objeto deste estudo), o baixo adensamento populacional da AID e ADA, pois, percentualmente a região possuir menos de 4,0% do montante de alunos de todo o município (entre creche, pré-escola, ensino fundamental primeiro ciclo), o que denota os baixos índices demográficos locais. Da mesma forma, entende-se como indicativo da população rarefeita territorialmente, a estimativa de número de atendimentos da UBS (até 900 pessoas ao mês) e pela única linha de transporte público que atende aos bairros.



Figura 09: Unidade Básica de Saúde Gilberto Ajjar (UBS Monterrey)



Figura 10: EMEF AngeloArgenton Filho



Figura 11: Centro Educação e Convivência Infantil Herdeiros do Futuro

8.3.1 Aspectos conflitantes e percepções da população na AID e ADA

Diante do perfil socioeconômico da população da ADA e AID, além das interações realizadas com a comunidade por meio da pesquisa participante,

foram aferidos alguns questionamentos e eventuais reivindicações e preocupações com o empreendimento por parte da população. Ademais, para corroborar com os objetivos em entender a organização social e contribuir com o processo de mobilização social futuro, aplicou-se na população local questionário qualitativo acerca das demandas quanto ao abastecimento de água, saneamento básico e do nível de informações sobre o projeto de barramento de parte do córrego do Engenho Seco.

De forma conclusiva, atesta-se que a organização social da região pode ser considerada como limitada, de pouca representação e expressão, pois, como mencionado, existe uma baixa densidade populacional e ocupação rarefeita, além da ausência de “lideranças” locais personificadas, nem ao menos no Poder Legislativo municipal existe a figura de um “vereador (a)” local (informações pessoais de moradores ouvidos).

Da mesma forma, a população local não possui relevante representatividade coletiva, tampouco, se apresenta organizada em associações, organizações não governamentais ou mesmo religiosas com caráter de assistência social comunitária. A única entidade privada, ativa, sem fins lucrativos, destinadaao exercício de atividades representativas para toda esta região corresponde a Associação de Moradores do bairro Monterrey[8] (figura 8), porém, segundo informações do representante legal, Senhor Gabriel Marinho a “participação é limitada em poucos moradores”. Ademais, não há na região, tampouco, no município de Louveira a figura de “conselhos de bairro”, por exemplo, ou quaisquer modalidades de organizações regidas pelo poder público.

Portanto, no território da ADA as propriedades e posses de características rurais e veraneio não possuem representação em entidades ou associações, por sua vez, no território da AID, apenas a Associação de Moradores do bairro Monterrey.

[8]Associação de Moradores do Bairro Monterrey" de Louveira, SP, CNPJ 67.165.043/0001-06. Sito à Avenida Escorial, 80. Presidente Gabriel Marinho “Cabelo”.



Figura 12: Sede da Associação de Moradores do bairro Monterrey

No entanto, mesmo diante da reduzida mobilização social foram distribuídos uma centena de questionários à população da ADA e AID com o apoio da associação de moradores do bairro Monterrey.

Os questionários foram distribuídos entre os dias 10 de julho de 2018 e 20 de agosto de 2018, de acordo com as residências, entregando-se aos respectivos moradores (permanentes ou sazonais), independente de idade, gênero, renda, escolaridade, em suma, sem quaisquer distinções que pudessem influenciar os resultados. O modelo do questionário segue anexo, as questões sucedem um breve texto explicativo (com croqui de localização da ADA e AID) acerca do empreendimento e motivação da pesquisa.

A análise dos questionários perfaz a sistematização de dados e decorrentes informações obtidas, trata da integração e diagnóstico dos fenômenos observados e analisados, resultando numa matriz diagnóstica dos aspectos socioeconômicos conflitantes e percepções da população. Ressalta-se que a pesquisa não possui caráter estatístico, buscou-se apenas amostrar os anseios e grau de conhecimento acerca do “Projeto da barragem do córrego Engenho Seco”, o qual trará impactos ambientais em áreas de influência diretas e indiretas.

Nome: _____ idade:_____

Bairro:_____ Membros família (quant.) _____

Tempo de moradia:_____ Proprietário: SIM ( ) NÃO ( )

Forma de acesso a água (poço, pipa, açude, outros...) _____

1) Já ouvir falar sobre a "barragem do córrego Eng. Seco" ? SIM ( ) NÃO ( )

2) Acha que será bom para o bairro, cidade: qualidade de vida ? SIM ( ) NÃO ( )

3) Acha que será bom para o bairro, cidade: geração empregos ? SIM ( ) NÃO ( )

4) Acha que será bom para o bairro, cidade: meio ambiente ? SIM ( ) NÃO ( )

5) Acha que será bom para o bairro, cidade: lazer, cultura ? SIM ( ) NÃO ( )

6) Acha que pessoas serão prejudicadas, especial na região alagada? SIM ( ) NÃO ( )

7) Acha que pessoas serão beneficiadas: valorização imóveis, economia local ? SIM ( ) NÃO (

8) Na sua (ou de família) opinião a construção da barragem é uma medida correta para a solução do problema d abastecimento de água na região ?

_____

_____

9) O que a Prefeitura poderia fazer para melhor informar e divulgar para a população atingida (direta e indireta) sobre o empreendimento (barragem e abastecimento da água) ?

_____

_____

10) Sugestão, críticas sobre o problema do abastecimento de água, esgoto e saneamento básico. Opinião livre:

_____

_____

Figura 19. Questionário aplicado na AID e ADA

"ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, ESTUDOS AMBIENTAIS E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO".

Esta pesquisa é parte integrante da etapa de Planejamento do processo de Licenciamento Ambiental do "Projeto da barragem do córrego Engenho Seco", a ser implantada no bairro da Abadia, terá como finalidade a regularização de vazões para abastecimento público (principalmente em época de estiagem).

Esse empreendimento está inserido nas medidas em andamento para atingir uma disponibilidade 240 L/s (litros por segundo) para uma população de aproximadamente 79 mil habitantes. O reservatório será formado a partir do represamento do Córrego do Engenho Seco próxima a foz do curso d'água no Córrego Feta, entre os bairros da Abadia e Monterrey. A capacidade prevista para armazenar cerca de 2.700.000 m3 (de acordo com a Lei 2456/2015: define as áreas de proteção e recuperação de mananciais).

A região que envolve os bairros de Monterrey, Arata, Rio Acima e arredores, estão inseridos na bacia hidrográfica do Córrego Eng. Seco, assim, são consideradas **áreas de influencia direta** (AID), ou seja, serão atingidas "diretamente" nas fases de obras e operação, porém, beneficiadas diretamente quando da conclusão. A localidade do Engenho Seco, margeando o próprio córrego é considerada a **área diretamente afetada** (ADA), região que será alagada pelo barramento do córrego. A figura abaixo busca demonstrar de forma sintética a localização destas áreas (ADA e AID):



Tratando-se da fase de **Planejamento do processo de Licenciamento Ambiental**, a prefeitura municipal e profissionais responsáveis pelo Licenciamento necessitam avaliar para as futuras ações de divulgação, esclarecimento e discussões públicas, o quão a população direta e indiretamente afetadas e envolvidas, possuem algum tipo de conhecimento do empreendimento, ouvir suas expectativas , necessidades e críticas.

Assim, pedimos a gentileza de participar desta primeira fase deste processo, ao responder o questionário a seguir:

Figura 20. Anverso do Questionário aplicado na AID e ADA

O questionário distribuído possui sete questões de escolha binária (resposta sim/não), as quais buscaram ilustrar o “grau de entendimento e conhecimento” da população acerca do empreendimento e de temas relacionados direta e indiretamente ao problema da “falta d’água” na região. Ademais, para ampliar este “grau de entendimento”, três questões discursivas foram elaboradas, dando a possibilidade de o morador expressar sua opinião acerca do tema.

A fundamentação do questionamento deu-se pelo entendimento do limitado cenário de organização social institucionalizado para toda a região (ADA e AID). Assim, diante desta avaliação, pode-se minimamente antever e estabelecer estratégias de ação quanto a fase de Planejamento do processo de Licenciamento Ambiental, onde os agentes, prefeitura municipal e empresa licenciadora, necessitarão avaliar suas futuras ações de divulgação, esclarecimento e discussões públicas para a população direta e indiretamente afetadas e envolvidas no processo.

Os gráficos a seguir ilustram e sintetizam graficamente os resultados obtidos de um universo amostral de quase 200 habitantes da AID e ADA. As indagações dissertativas ficaram em reduzido número de respostas, as quais serão reproduzidas e discutidas adiante.

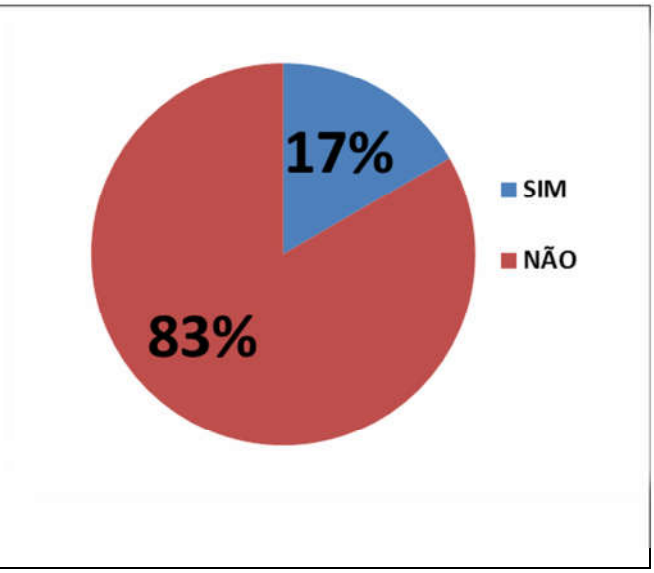
Gráfico 01 Já ouvir falar sobre a “barragem do córrego Eng. Seco” ?	

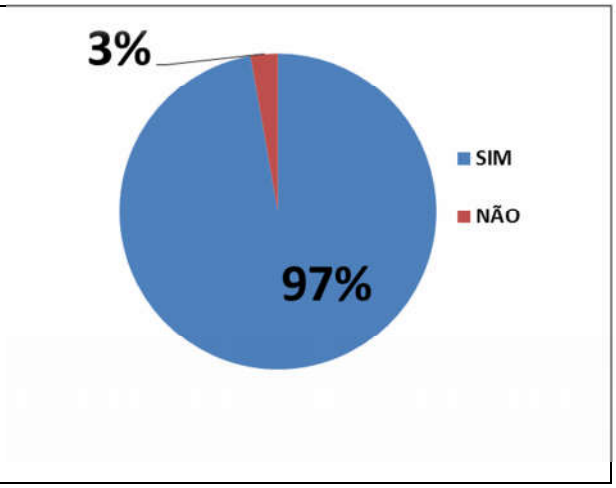
Gráfico 02: Acha que será bom para o bairro, cidade: qualidade de vida ? Acha que será bom para o bairro, cidade: geração empregos ?	

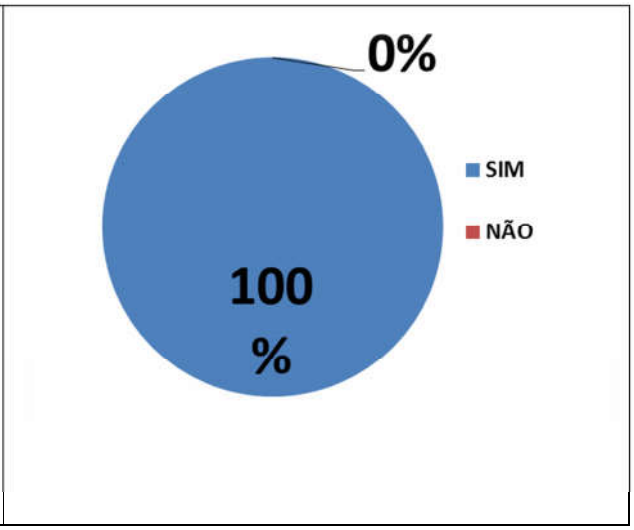
Gráfico 03: Acha que será bom para o bairro, cidade: meio ambiente ? Acha que será bom para o bairro, cidade: lazer, cultura ?	

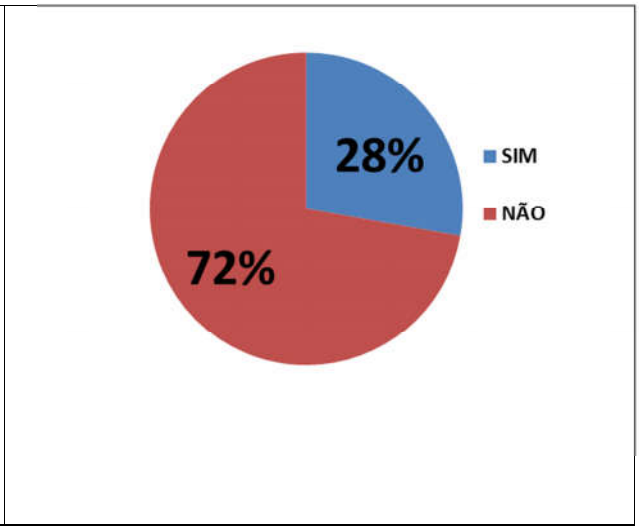
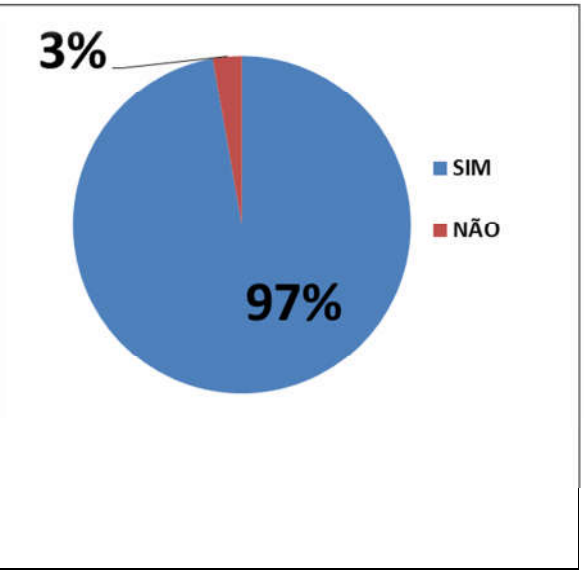
Gráfico 04: Acha que pessoas serão prejudicadas, especial na região alagada?	

Gráfico 05: Acha que pessoas serão beneficiadas: valorização imóveis, economia local ?	

As perguntas direcionadas tiveram reduzida colaboração, isso reflete o grau de desconhecimento das pessoas em relação ao projeto da “barragem do córrego Eng. Seco” (87% desconhecem totalmente). Esta assertiva corrobora com a tomada de decisão e estabelecimento de estratégias eficazes para a divulgação eficiente do empreendimento diante da quase inexistente rede de organização social apurada na região como um todo (ADA e AID).

Na busca de opiniões sobre o fato de a barragem ser uma medida eficaz (correta) para a solução do problema do abastecimento de água na região, as respostas foram positivas, “que sim”, seria a forma mais imediata e segura ao médio e longo prazo. Outra questão versava sobre as melhores formas de a prefeitura municipal estabelecer mecanismos de informação e divulgação para a população atingida (direta e indireta) sobre o empreendimento (barragem e abastecimento da água), além de uma ultima indagação que permitia opiniões livres (sugestão, críticas sobre o problema do abastecimento de água, esgoto e saneamento básico).

As respostas, corroborando com a afirmativa da necessidade da busca de soluções sobre o problema da falta de água, variaram como a entrega de “panfletos”, divulgação por meio de “cartazes”, “redes sociais”, “jornais locais”,

no entanto, ficou evidente a necessidade da convocação dos munícipes para reuniões, oficinas, audiências públicas de informações e esclarecimentos, ou seja, divulgar antecipadamente o projeto (área atingida em relação a desapropriações, alagada, e, sobretudo, beneficiada) em uma eficiente estratégia de mobilização social. O espaço para tais reuniões, oficinas, audiências seria localmente tão somente a Associação de Moradores do bairro Monterrey.

Entende-se que a mobilização social na região não será estabelecida plenamente por organizações instituídas, mesmo com a presença da Associação de Moradores do bairro de Monterrey, instituições religiosas e de ensino, pois, tais locais ainda não possuem caráter mobilizador comunitário, conforme apontado na pesquisa participante realizada. Fica evidenciada a necessidade do estabelecimento de eficazes estratégias de comunicação comunitária por parte do poder público com o intuito de esclarecimento e mobilização da população local.

As características que enquadram a AID e ADA e seus respectivos bairros no perímetro urbano ou rural, inseridos em duas macrozonas distintas “Zona de Conservação Urbana” e “Zona de Uso Agrícola e Turismo” são por vezes integradas ou mesmo em estágio de “transição” entre aquilo denominado rural para o urbano, expressão deste fenômeno corrobora com o baixo adensamento populacional da região e configuração física dos lotes e moradias, e mesmo da relação dos moradores com o “lugar”, ao se referirem as suas propriedades como “chácaras”.

Pode-se afirmar diante daquilo que foi caracterizado quanto as formas de organização social, e aferido com toda as proposições analíticas sobre o tema, que a mobilização social na região não será plenamente estabelecida por organizações instituídas, pois, estas ainda não possuem caráter mobilizador comunitário, conforme apontado na pesquisa participante realizada.

Destarte, a organização social da região pode ser considerada como limitada, de pouca representação e expressão institucional (como mencionado, baixa densidade populacional e ocupação rarefeita, fator desarticulador comunitário),

além da ausência de “lideranças” locais personificadas. A única entidade privadasem fins lucrativos, destinadaao exercício de atividades representativas para toda esta região corresponde a Associação de Moradores do bairro Monterrey, no entanto, de “alcance” limitado (segundo informações do representante legal, Senhor Gabriel Marinho).

Concluindo fica evidenciada a necessidade do estabelecimento de eficazes estratégias de comunicação comunitária por parte do poder público com o intuito de esclarecimento e mobilização da população local, tais como a entrega de “panfletos”, “cartazes”, “redes sociais”, “jornais locais”. Além, é claro, da necessidade de convocações dos munícipes para reuniões, oficinas, audiências públicas de informações e esclarecimentos.

8.3.2 DIAGNÓSTICO SOCIECONÔMICO DA AREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

Em termos da legislação aplicável, de acordo com o artigo 2º da Resolução CONAMA 349 - considera-se a Área Diretamente Afetada – ADA – a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infra-estrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

Para esta análise avaliou-se que a faixa de “APP Atual” será substituída pela faixa da “APP Futura” (**5094.BL.A1.098 e 5094.BL.A1.097 – Mapa – Diagnóstico de Vegetação**), onde a faixa da APP atual possui 24,72 ha, e será restabelecida em 77,07 ha de APP na conclusão do empreendimento.

Para efeito de calculo de áreas destinadas a desapropriação, tanto pela alocação de estruturas da barragem, como a faixa de preservação ambiental prevista, os estudos levantaram a ocupação e uso do solo atual da ADA (segue na Tabela 18).

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente da Área Diretamente Afetada – ADA mostra a distribuição espacial das áreas de intervenção,

revelando que apesar da importância dos remanescentes florestais existentes nas margens dos cursos d'água, os usos antrópicos, especialmente as áreas de pastagens e culturas anuais dominam as áreas legalmente protegidas em APP.

Tabela 18. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Atual do córrego Engenho Seco na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	0,045	0,18%
Agricultura - Uva	1,908	7,72%
Eucalipto	0,01	0,04%
Área Antrópica	1,259	5,09%
Estágio Médio	14,133	57,17%
Estágio Inicial	3,776	15,28%

A efetiva implantação e conservação das áreas de preservação permanente geram uma série de benefícios e serviços ecológicos que se estendem do plano local para o regional por meio de interconexões dos diversos ambientes protegidos e dos remanescentes florestais e habitats relevantes, formando uma teia complexa de suporte à biodiversidade e aos componentes físicos do agroecossistema, especialmente nos ambientes rurais sobre forte pressão antrópica.

A área de APP Futura (77,07 ha) é predominada por área de mata e áreas de cultivo, principalmente a uva (**5094.BL.A1.099 – Mapa - Diagnóstico de Vegetação**).

Tabela 19. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Futura do córrego Engenho Seco na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,799	4,93%
Agricultura - Uva	11,905	15,45%
Pastagem	1,056	1,37%
Eucalipto	1,624	2,11%
Área Antrópica	10,301	13,37%

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Estágio Médio	35,157	45,62%
Estágio Inicial	11,497	14,92%
Estágio Médio Avançado	1,739	2,29%

Foram classificados os 109,605 ha da ADA divididos em 9 classes de uso, sendo elas:Agricultura, Uva, Pastagem, Eucalipto, Área Antrópica, Estágio Médio, Estágio Inicial, Estágio Médio Avançado e Água. Onde, o maior uso do solo na área da ADA é de Estágio Médio (52,858 ha) e as áreas de Agricultura de Uva (18,348 ha).

Acerca dos impactos e interferências ecológicas e socioambientais a serem provocadas pela implantação, observa-se que os impactos resultantes são, predominantemente, de abrangência local. O reservatório operará com níveis da água entre as cotas 790-710,00m (NA Máximo normal), e terá uma superfície da ordem de 29 hectares; considerando as áreas destinadas à instalação da barragem e obras civis associadas (vertedouro, tomada de água, adução, e válvula dispersora, canal de restituição e escada para peixes).

Na área a ser afetada pela barragem e reservatório habitam 60 indivíduos, em 80 edificações. A área total de desapropriação será de 37 hectares. Em relação à infra-estrutura afetada, trechos de estradas vicinais e linhas de transmissão de energia elétrica e de telefonia deverão ser recompostas antes do enchimento dos reservatórios, não afetando a mobilidade das famílias das localidades do entorno nem os serviços de que se utilizam (Vide mapa – Desapropriação – DP.5094.B1.A1.107.).

8.3.3 Propriedades e edificações da ADA

Na Área Diretamente Afetada e no entorno imediato, foram identificadas propriedades, produções agrícolas e edificações consolidadas. De modo geral, as propriedades estão em bom estado de conservação, as edificações

domiciliares apresentam boa estrutura e acabamento. A produção agrícola em sua maioria na Área Diretamente Afetada é a vinicultura. Para melhor espacialização das propriedades que serão desapropriadas, essas foram referenciadas em pontos centrais por meio do GPS, como base para a apresentação das fotos e descrições que seguem. A localização de cada ponto referente as fotos aqui levantadas pode ser identificada no mapa **5094.BL.A1.107. – MAPA – DESAPROPRIAÇÃO**. Fotos: n° - 1-70

QUADRO-RESUMO DA AREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)
Estimativa da população afetada – 60 habitantes residentes na ADA – estimativa 20 famílias
Área total da desapropriação – 37 hectares
Porcentagem média das propriedades – 1 a 3 hectares
Número de famílias e residentes na propriedade – 1 a 2 famílias
Atividades Desenvolvidas – Turismo Rural – Agricultura: Fruticultura
Edificações e benfeitorias – 80 infra-estruturas identificadas (domicílios, galpões destinados a agricultura – armazenagem de produtos e insumos

Relatório Fotográfico das Áreas passíveis de Desapropriação na ADA da Barragem do Córrego do Engenho Seco

Ponto 1: Casas com bom acabamento, terrenos grandes e a presença de um galpão. O acesso a essas habitações é por via asfaltada.



Foto 1



Foto 2



Foto 3

Ponto 2: Casas com bom acabamento, terrenos grandes e um terreno murado sem construções aparentes. . O acesso a essas habitações é por via asfaltada.



Foto 4



Foto 5


Foto 6

Ponto 3: Presença de um restaurente e vinícola e um terreno murado. O acesso à esses locais se dar por via asfaltada.


Foto 7


Foto 8

Ponto 4: Esquina da via que dará acesso ao futuro eixo da barragem. Presença de um restaurante. A fachada do restaurante esta em uma via asfaltada.


Foto 9

Pontos 5 e 6: A distância entre um ponto e outro é de aproximadamente 200 metros. Nesse espaço temos casas com bom acabamento construídas em grandes terrenos. Todas as construções estão em áreas com acesso em vias asfaltadas.


Foto 10


Foto 11


Foto 14


Foto 12


Foto 15


Foto 13


Foto 16


Foto 17


Foto 18


Foto 19


Foto 20


Foto 21

Ponto 7: Casas com bom acabamento em terrenos grandes. O acesso à essas propriedades se dá por vias não asfatadas/terra.


Foto 22


Foto 23


Foto 26


Foto 24


Foto 27


Foto 25

Pontos 8 e 9 : Casas com bom acabamento construídas no fundo do vale. Entre as casas há uma ponte onde passa o Córrego do Engenho Seco.


Foto 28


Foto 29


Foto 32


Foto 30



Foto 33


Foto 31


Foto 34

Ponto 10: Casas simples construídas em grandes terrenos com pequena produção rural. O acesso é por via não asfaltada/terra.


Foto 35


Foto 36

Ponto 11 e 22: Casas mais simples construídas em terrenos íngremes. Há também um lago na parte mais baixa desse terreno. O acesso é por meio de vias não asfaltadas/terra.


Foto 37


Foto 38


Foto 39

Ponto 12: Casas construídas em propriedades agrícolas com produção de uva. Há também um grande muro com um portão de ferro impedindo a visibilidade interna da propriedade O acesso é por meio de via não asfaltada.


Foto 40


Foto 41


Foto 42

Pontos 13 e 14: De um ponto ao outro há uma distância de aproximadamente 150 metros. Nesse espaço há casas construídas dentro de propriedades agrícolas com produção de uva. O acesso é por meio de vias não asfatadas/terra.


Foto 43


Foto 44


Foto 45

Ponto 15: Pequenas chácaras com boa infraesturura. O acesso é por meio de vias não asfatadas/terra.


Foto 46


Foto 47

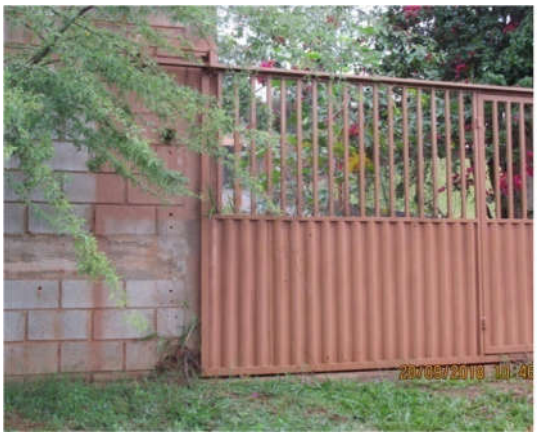


Foto 48



Foto 49


Foto 50:


Foto 51

Ponto 16: Grande propriedade em uma via sem saída. O acesso se é por meio de via não asfatadas/terra.


Foto 52

Pontos 17, 18 e 19: Do ponto 17 ao ponto 19 há uma distância de 200 metros em um terreno em aclive. Nesse espaço há terrenos sem contrução, um pequeno condominio de casas com área de lazer e um pequeno campo de futebol com grama) e algumas casas fechadas e sem moradores. Parte do acesso é de terra e a outra parte de asfalto.



Foto 53



Foto 54



Foto 55



Foto 56

Ponto 20: Casas em bom estado construídas em terrenos grandes. Há também uma cafeteria com placa indicando fazer parte do turismo rural da região. Acesso por via não asfaltada/ terra



Foto 57


Foto 58

Ponto 21: Residencias e galpões na via de terra que dará acesso à futura barragem. As casas tem bom acabamento e foram construídas em grandes terrenos.


Foto 59


Foto 60


Foto 61


Foto 62


Foto 63

Ponto 23: Casa construída em propriedade rural com galpão, produção de uva e um local de armazenamento de agrotóxicos. Acesso por via não asfaltada/terra


Foto 64


Foto 65


Foto 66


Foto 67

Ponto 24: Sítio com nome de “Alpes”. Na porta do sítio há indicação de fazer parte do turismo rural da região. Acesso por via não asfaltada/ terra.


Foto 68

Ponto 25: Pequenas chácaras com piscina e campo de futebol gramado. O acesso é por via asfaltada.


Foto 69


Foto 70

8.4 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, NATURAL E CULTURAL

De acordo com os estudos acerca do Patrimônio Histórico, Natural e Cultural das áreas de influencia da barragem do Córrego do Engenho Seco, os procedimentos realizados não identificaram vestígios arqueológicos na ADA do empreendimento. Também não foram verificados impactos a serem infringidos às demais categorias do patrimônio cultural brasileiro. Desta forma, diante dos resultados obtidos, manifestamo-nos favoráveis à obtenção das licenças de instalação e operação sem necessidade de demais etapas de pesquisa.

Estudo Arqueológico completo ANEXO.

A região em estudo abriga comunidades tradicionais que são grupos sociais que vivem, por períodos relativamente longos, em um espaço geográfico definido e constroem sua identidade a partir das relações que estabelecem com o território que ocupam. O território (físico e simbólico) é um espaço essencial para que possam se reproduzir e sustentarem seus modos de fazer e viver dos pontos de vista econômico, social, cultural, estético, entre outros (CEDEFES, 2016).

O reconhecimento oficial dessa condição social foi estabelecido pelo Decreto 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Em seu artigo 3º, o decreto define que essas populações

> *são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usa territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição(Decreto Federal Nº6.040 de 7 de fevereiro de 2000).*

São considerados povos e comunidades tradicionais no Brasil os indígenas (segundo Decreto 1775/96 dispõe sobre a regularização fundiária das terras indígenas), as comunidades quilombolas (cujo Decreto Estadual nº 3.572 legitima a posse das terras dos remanescentes dos quilombos), os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os povos ciganos, os povos de terreiro, os pantaneiros (do pantanal mato-grossense e sul-mato-grossense), os faxinalenses do Paraná e região (que consorciam o plantio da erva-mate com a suinocultura e com o extrativismo do pião a partir do uso comum do território), as comunidades de fundos de pasto da Bahia (que praticam a caprinocultura em territórios de uso comum), os caiçaras (pescadores artesanais marítimos dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, que consorciam a pesca artesanal e extrativismo em áreas comuns com o cultivo), os geraizeiros (que exercem ocupação tradicional dos gerais ou cerrado), os apanhadores de flores sempre-vivas (que tradicionalmente exerciam o extrativismo em áreas de uso comum nas campinas, hoje cercadas em grande medida pela monocultura do eucalipto e pela criação de unidades de conservação de proteção integral), seringueiros, fundos de pasto, vazanteiros, veredeiros, caatingueiros, campeiros, jangadeiros, quebradeiras de coco babaçu que, somados, representam parcela significativa da população brasileira e ocupam parte considerável do território nacional.

Com o reconhecimento oficial dessa condição social, os povos e as comunidades tradicionais, não contavam com nenhum instrumento legal que

validasse a propriedade coletiva da terra, como acontece com regularização das terras indígenas através do Decreto nº 1775/96 e da posse das terras dos remanescentes dos quilombos pelo Decreto nº 3572/99. Neste contexto, a alternativa para se garantir os modos de fazer e viver dessas comunidades tem acontecido por meio do estabelecimento de Reservas Extrativistas (RESEX) ou Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Interesse Relevante Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva de Fauna (REF). Para a região em estudo serão descritas sinopticamente as populações tradicionais de comunidades quilombolas, povos ciganos e os tropeiros.

8.4.1 Comunidades quilombolas

As comunidades quilombolas definidas a partir do Decreto Federal 4.887 de 20 de novembro de 2003, no seu Artigo 2º são “grupos étnicos-raciais, segundo critérios de auto-atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à pressão histórica sofrida”. E o Decreto Estadual nº 3.572 é a resolução que legitima a posse das terras dos remanescentes dos quilombos. Atualmente, existem 2600 comunidades quilombolas certificadas no país pela Fundação Cultural Palmares (FCC). Deste total, 54 comunidades estão no Estado de São Paulo, porém, 50 possuem certificação pela FCC de acordo com Quadro Geral de Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQS) da FCC (2016). Os procedimentos para a identificação e titulação das terras quilombolas são orientados por legislação federal e por legislações estaduais, sendo que a certidão fornecida FCC é apenas uma das etapas desse processo de titulação.

O número total de comunidades quilombolas no Estado é controverso quando comparadas as informações entre o FCC (64 comunidades), INCRA (50 comunidades) e Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (53 comunidades). Entretanto, lideranças quilombolas dizem existir cerca de 80 comunidades no Estado de São Paulo (MAIA, 2012, p.03), a Comissão Pró-Índio de São Paulo (CPISP) estima que haja 48 comunidades (CPISP, 2016) e

o Instituto Socioambiental enumera 85 comunidades (Instituto Socioambiental, 2016).

Apesar da divergência no quantitativo, são unânimes ao apontar que dentre os números acima citados, o Estado de São Paulo possui apenas 6 (seis) terras tituladas, distantes cerca de 360 km do município de Louveira. São elas: Galvão (Eldorado e Iporanga), Ivaporunduva (Eldorado), Maria Rosa (Iporanga), Pedro Cubas (Eldorado), Porto dos Pilões (Iporanga) e São Pedro (Eldorado e Iporanga).Especificamente no município de Louveira, não existem comunidades quilombolas. Mas para um panorama sinóptico serão pontuadas algumas comunidades próximas, como, por exemplo, na região de Campinas: o Quilombo Brotas (em Itatiba) e na região de Sorocaba: os Quilombos Carmo (em São Roque) e Os Camargo (em Votorantim).

O quilombo Brotas, em Itatiba, na região de Campinas, distante 20 km de Louveira, tem uma área de aproximadamente 12 hectares onde vivem atualmente, cerca de 150 pessoas, em 34 casas. Trata-se do “primeiro quilombo urbano do Brasil reconhecido oficialmente” de acordo com Batista (2011, p.14) e sua origem data do ano de 1872 quando serviudeabrigo para escravos fugidos das fazendas das regiões de Campinas, Atibaia eJundiaí (SCALLI, 2004, p.37). O local foi reconhecido como quilombo pela Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo (Itesp) em 2004, no entanto, ainda não foi titulada (ORMANEZE, 2012).

O quilombo Os Camargo, no município de Votorantim, distante 100 km de Louveira, abriga 27 famílias descendentes de José Joaquim deCamargo. Mesmo possuindo a escritura datada de 2 de novembro de 1874 que comprova a aquisição das terras estão aguardando há 17 anos a finalização do processo de reconhecimento da área com total de 84 mil alqueires(JACINTO, 2014).

O quilombo Carmo, no município de São Roque, distante 105 km de Louveira, situa-se em área rural, cercado por fazendas e grandes condomínios. A maioria dos moradores atuais descende de um grupode famílias escravizadas pela Província Carmelita Fluminense (Ordem do Carmo)proprietária de uma fazenda de 2.175 alqueires no século XVII.Processos judiciais indicam que, entre1919 e

2014, os descendentes perderam 99,72% do território historicamente ocupado, restando apenas 6,6 alqueires, distribuídos ao redor da capela de Nossa Senhora do Carmo (STUCCHI e FERREIRA, 2012, p.93-94).O quilombo foi reconhecido oficialmente pela FCC em 2000.

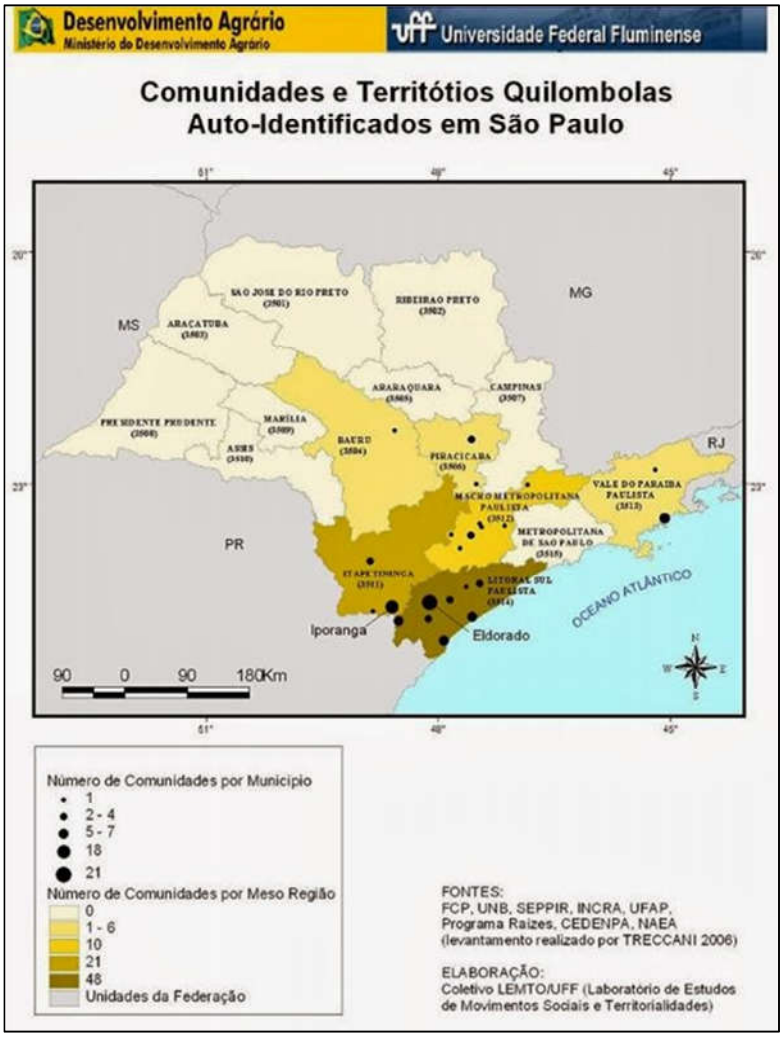


Figura 21. Mapa de quilombos paulistas

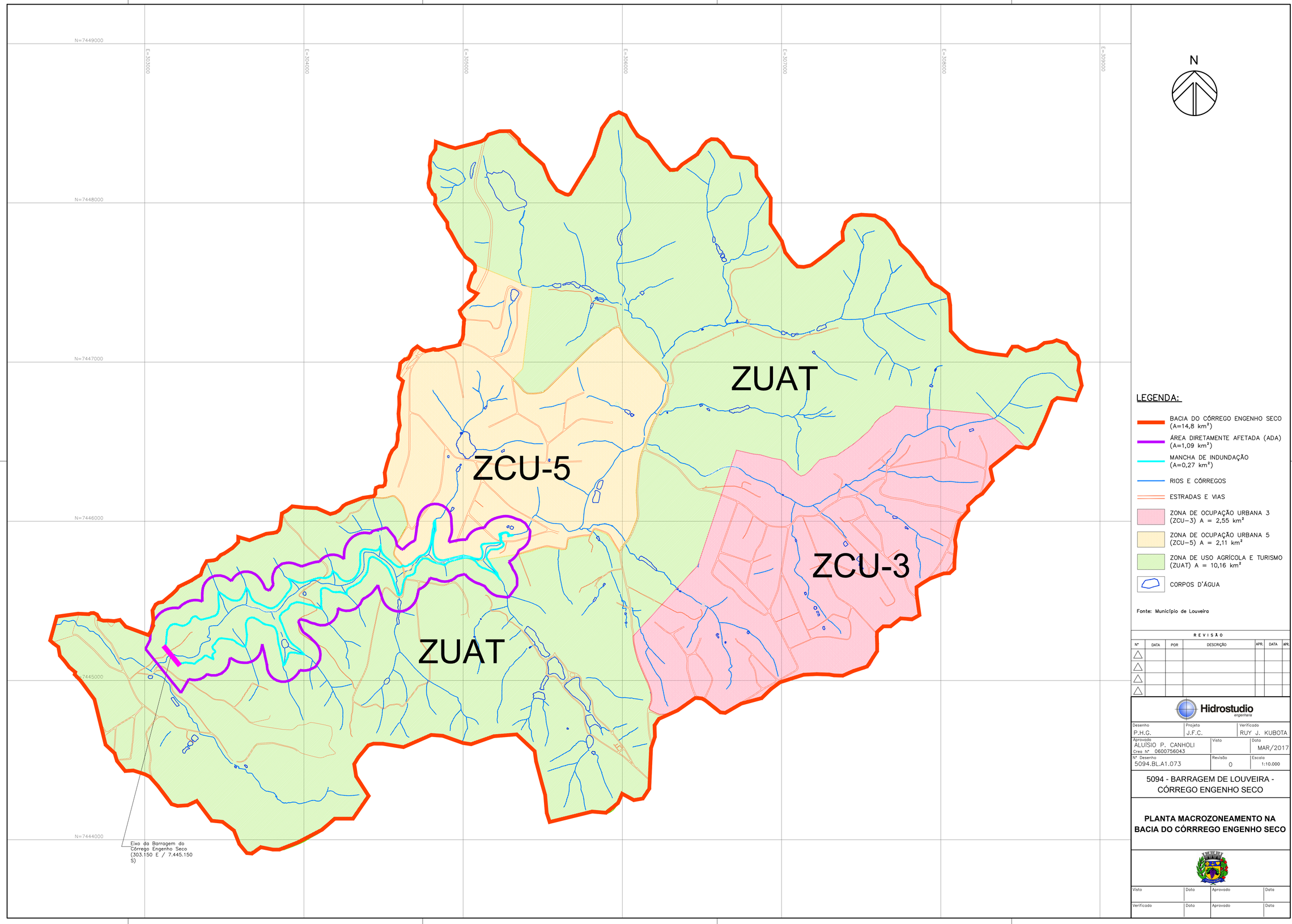
8.4.2 Povos ciganos

De acordo com dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2011 foram identificados 291 acampamentos desses povos, localizados em 21 Unidades da Federação, totalizando a existência de 800 mil ciganos. Os

Estados com maior concentração de acampamentos são: Minas Gerais (58), Bahia (53) e Goiás (38) conforme OCARETÉ (2016).

O primeiro registro oficial da chegada de ciganos no Brasil data de 1574: um decreto do Governo português que deportava o cigano João Torres e sua esposa Angelina para terras brasileiras por cinco anos. Há presença de pelo menos três etnias ciganas no Brasil: Calon, Rom e Sinti, com línguas, culturas e costumes próprios.Os Rom brasileiros pertencem principalmente aos sub-grupos Kalderash, Machwaia e Rudari, originários da Romênia; aos Horahané, oriundos da Turquia e da Grécia, e aos Lovara. A eles se juntam os Calons, com grande expressão no Brasil e em todo o território nacional, oriundos da Espanha e Portugal. Os Sinti chegaram ao país principalmente após a 1ª e 2ª Guerra Mundiais, vindos da Alemanha e da França. (OCARETÉ, 2016).

De acordo com Vasconcelos, Ribeiro e Costa (2013, p.17) em Louveira não há acampamento cigano, nem programas ou ações sociais para a comunidade. No entanto, os autores indicam que no Estado de São Paulo, existemciganos em alguns municípios próximos a Louveira, como Campinas (35 km), Cabreúva (50 km) e Sorocaba (90 km).


N=7449000
N=7448000
N=7447000
N=7446000
N=7445000
N=7444000
E=303000
E=304000
E=305000
E=306000
E=307000
E=308000
E=309000
ZUAT
ZCU-5
ZCU-3
ZUAT
Eixo da Barragem do Córrego Engenho Seco (303.150 E / 7.445.150 S)
N
LEGENDA:
BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,09 km²)
MANCHA DE INDUNDAÇÃO (A=0,27 km²)
RIOS E CÓRREGOS
ESTRADAS E VIAS
ZONA DE OCUPAÇÃO URBANA 3 (ZCU-3) A = 2,55 km²
ZONA DE OCUPAÇÃO URBANA 5 (ZCU-5) A = 2,11 km²
ZONA DE USO AGRÍCOLA E TURISMO (ZUAT) A = 10,16 km²
CORPOS D'ÁGUA
Fonte: Município de Louveira
REVISÃO
Nº | DATA | POR | DESCRIÇÃO | APR. | DATA | APR.
Hidrostudio engenharia
Desenho: P.H.G.
Projeto: J.F.C.
Verificado: RUY J. KUBOTA
Aprovado: ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043
Visto:
Data: MAR/2017
Nº Desenho: 5094.BL.A1.073
Revisão: 0
Escala: 1:10.000
5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO
PLANTA MACROZONEAMENTO NA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO
Visto | Data | Aprovado | Data
Verificado | Data | Aprovado | Data

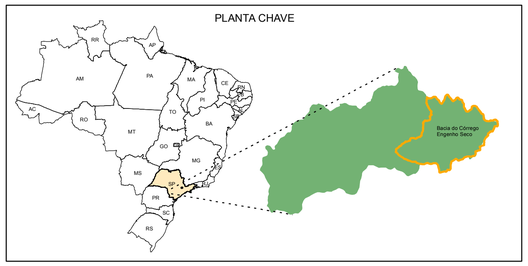
303000 304000 305000

7447000 7446000 7445000

N

1 2 3 4 5 6 20 21 23 24 14 13 9 8 12 10 11 22 19 18 25 17 15 16

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada
- Bacia do córrego Engenho Seco (13.5 km²)
- Hidrografia
- Desapropriação

0 125 250 500 750 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR		APR.	DATA	APR.

Hidrostudio engenharia

L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
	Visto	Data SET/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.107	Revisão 0	Escala 1:5.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENO SECO

DESAPROPRIAÇÃO

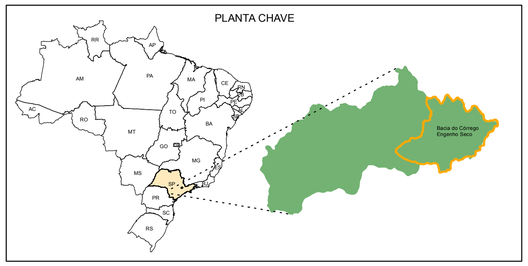
Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data

303000 304000 305000

7447000 7446000 7445000

N

PLANTA CHAVE



INFORMAÇÕES GERAIS

Legenda

- Área Diretamente Afetada
- Benfeitorias (casas, galpões e estruturas)
- Bacia do córrego Engenho Seco (13.5 km²)
- Hidrografia

0 125 250 500 750 Metros

NOTAS

FONTE: IBGE, 2010

PROJEÇÃO: UTM
DATUM: SIRGAS 2000

REVISÃO

Nº	DATA	POR		APR.	DATA	APR.

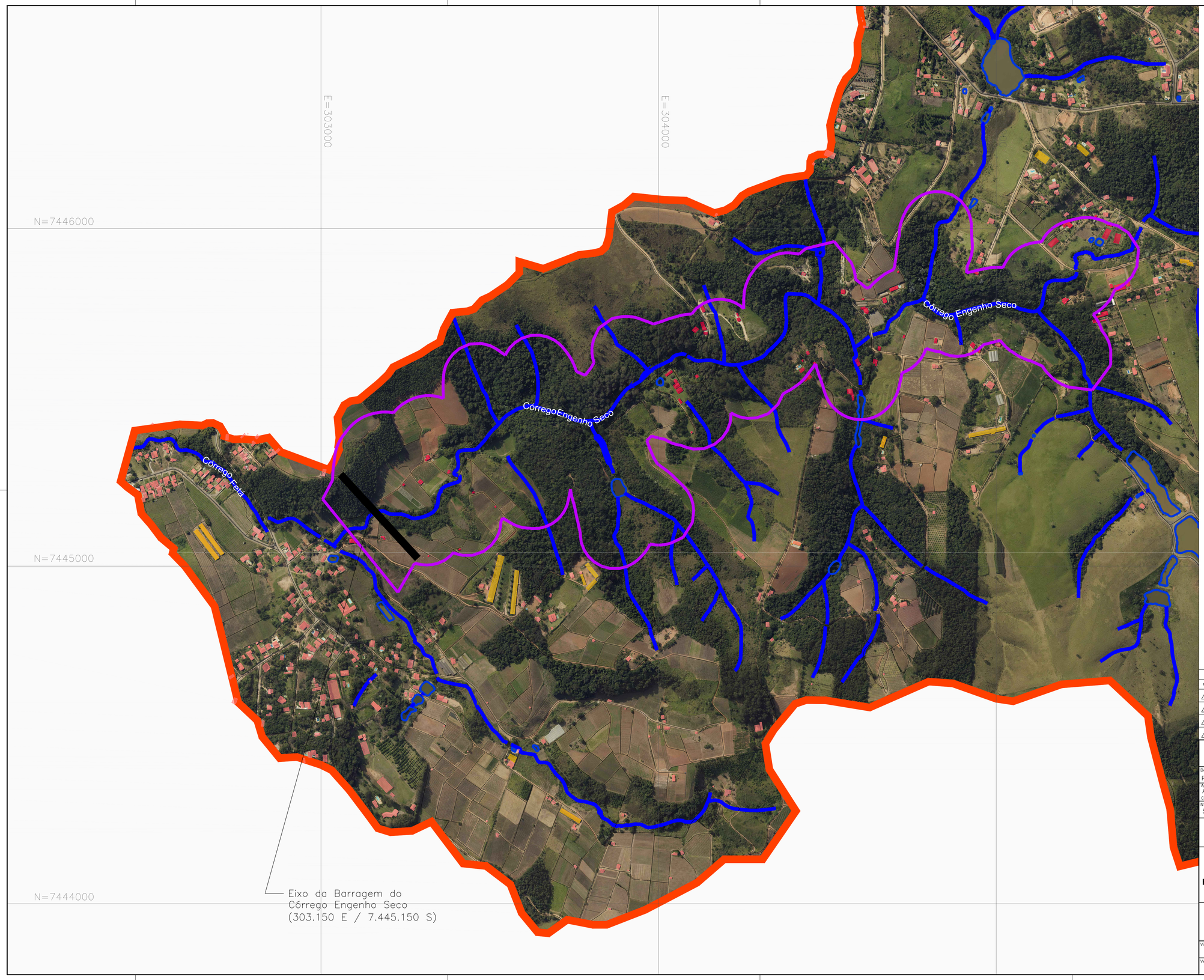
Hidrostudio engenharia

L.H.B.L.	Projeto J.F.C.	Verificado RUY J. KUBOTA
	Visto	Data SET/2018
Nº do Desenho 5094.BL.A1.108	Revisão 0	Escala 1:5.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENO SECO

BENFEITORIAS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data



N

LEGENDA:

- BACIA DO CÓRREGO ENGENHO SECO (A=14,8 km²)
- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) (A=1,1 km²) – DESAPROPRIAÇÃO
- EIXO DA BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO
- RIOS E CÓRREGOS
- ESTRADAS E VIAS
- DESAPROPRIAÇÃO DE EDIFICAÇÕES (A = 8.875,1 m²)
- EDIFICAÇÕES
- EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS

Fonte: Município de Louveira

REVISÃO

Nº	DATA	POR	DESCRIÇÃO	APR.	DATA	APR.
1						
2						
3						
4						

Hidrostudio engenharia

Desenho	Projeto	Verificado
P.H.G.	J.F.C.	RUY J. KUBOTA

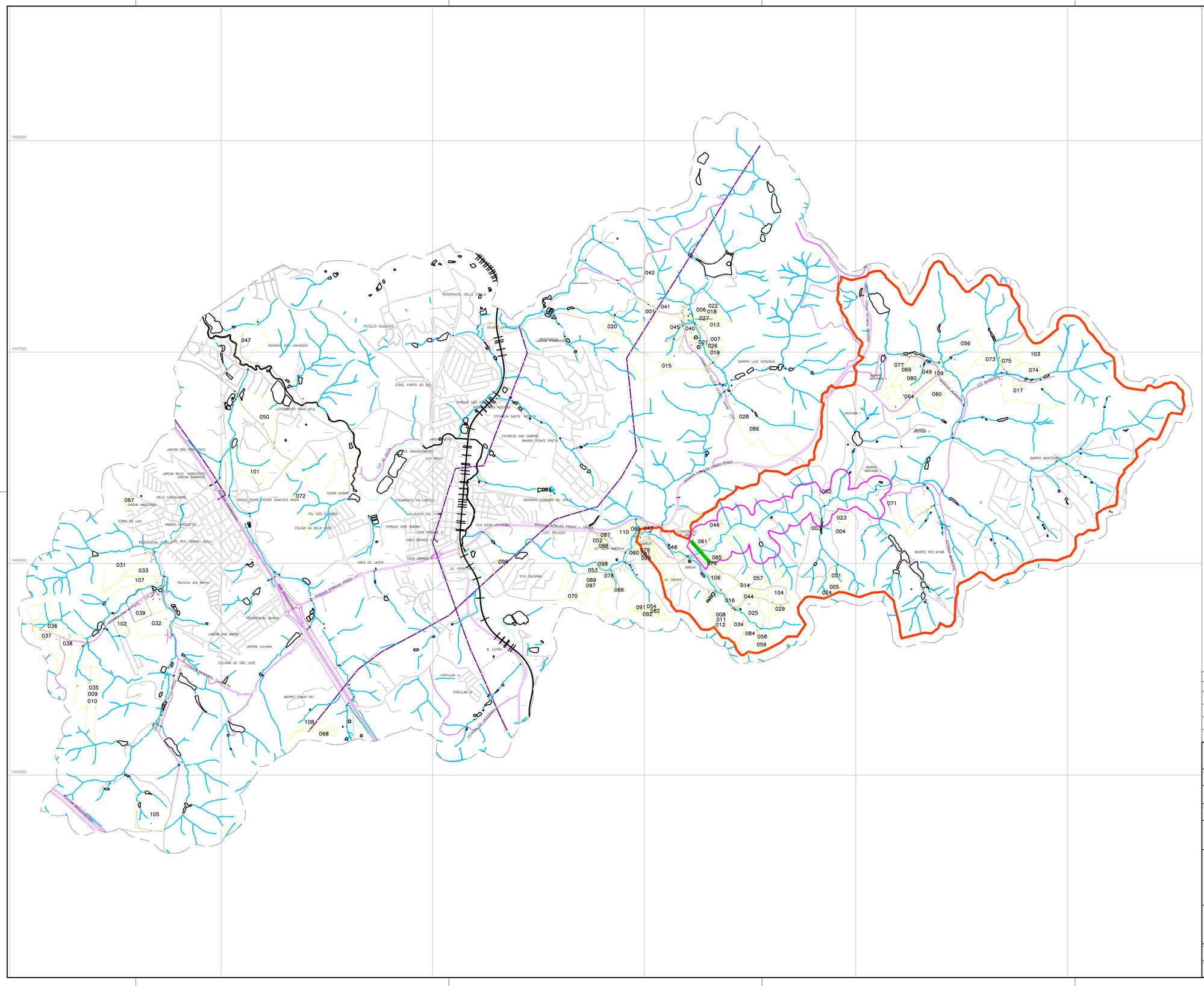
Aprovado	Visto	Data
ALUISIO P. CANHOLI Crea Nº 0600756043		MAR/2017

Nº Desenho	Revisão	Escala
5094.BL.A1.077	0	1:5.000

5094 - BARRAGEM DE LOUVEIRA - CÓRREGO ENGENHO SECO

PLANTA DE DESAPROPRIAÇÃO DA BACIA DO CÓRRREGO ENGENHO SECO

Visto	Data	Aprovado	Data
Verificado	Data	Aprovado	Data


7450000
7447500
7445000
7442500
RESIDENCIAL DELLE STELLE
PICOLLO VILLAGGIO
VILLAGIO CAPUCCINO
RESIDENCIAL JARDIM PRIMAVERA
RESERVA DOS VINHEDOS
COND. PORTO DO SOL
LOTEAMENTO FAIXA AZUL
PARQUE DAS VIDEIRAS
ESTANCIA SANTA MONICA
ESTANCIA SAO GABRIEL
BARRO PONTE PRETA
JARDIM SÃO FRANCISCO
JARDIM BELO HORIZONTE
JARDIM DIAMANTE
NELO CHICALHONE
JARDIM AMAZONAS
TERRA DA UVA
IRMÃOS CHIQUETTO
RESIDENCIAL CHALLOTE RES. SERRA AZUL
PRAÇA PADRE PEDRO SANCHES ARIAS
TERRA NOBRE
PQ. DOS ESTADOS
COLINA DA BELA VISTA
PARQUE DOS SABIAS
CASA GRANDE III
CASA GRANDE II
CASA GRANDE I
AREA DE LAZER
LOTEAMENTO VIA CASTELLI
VILLAGGIO DEL PICCOLO
SAGRADO CORAÇÃO DE JESUS
VILA NOVA LOUVEIRA
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063
LOT. PEDUZZI
JD. VERA CRUZ
VILA CALDANA
JD. NOVA AMERICA
ABADIA
JD. ABADIA
B. LEITÃO
POPULAR III
POPULAR II
BARRO RIO ACIMA
ESTRADA MUNICIPAL
BARRO MONTEREY
ARATABA I
ARATABA II
BARRO ARATABA I
BARRO ARATABA II
BARRO LUIZ GONZAGA
JARDIM ANA MARIA
JARDIM JULIANA
COLINAS DE SÃO JOSÉ
BARRO PINHO REI
Reconto dos Netos
RESIDENCIAL BURCK
RODOVIA ROMILDO PRADO - SP063
ESTRADA MUNICIPAL
ESTRADA MUNICIPAL
ESTRADA MUNICIPAL

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta a "Avaliação de Impactos" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina Calssavara Caldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO VIII

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Conteúdo

10. ANÁLISE INTEGRADA 6
10.1 Metodologia de Avaliação de Impactos 6
10.2 Fatores Geradores de Impactos Ambientais 7
10.3 Aspectos Ambientais Relevantes 8
10.4 Atributos de Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais 11
10.5 Proposição de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental 14
10.6 Impactos Cumulativos e Sinérgicos 15
11. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 16
– Considerações Iniciais 16
– Procedimentos Metodológicos 17
– Definição de Fatores Geradores de Impactos Ambientais 18
– Aspectos Ambientais Relevantes 19
– Aspectos Ambientais Relevantes do Meio Físico 20
a) Clima e Qualidade do Ar 21
b) Dinâmica Fluvial 22
c) Águas Subterrâneas 22
d) Relevo, Solos e Substrato Rochoso 23
e) Recursos Cênicos 24
f) Aspectos Ambientais do Meio Biótico 24
g) Flora 25
h) Fauna Terrestre 25
i) Ecossistemas Aquáticos 25
j) Interferências em Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas 26
k) Aspectos Ambientais do Meio Socioeconômico 26
– Matriz de Interação de Impactos 28
– Definição dos Atributos de Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais 33
– Proposição de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental 35

– Impactos Cumulativos e Sinérgicos 36

– Análise e Caracterização dos Impactos Ambientais 37

11.1 Meio Físico.....38

11.1.1 IMPACTO 1 - Alteração no Microclima no entorno do reservatório 38

11.1.2 IMPACTO 2 - Alteração na Qualidade do Ar 39

11.1.3 IMPACTO 3 - Aumento no Nível de Ruídos 40

11.1.4 IMPACTO 4 - Emissão de Gases de Efeito Estufa 41

11.1.5 IMPACTO 5 - Alteração do Nível d'Água a Montante da Barragem do Córrego do Engenho Seco.....42

11.1.6 IMPACTO 6 - Alteração do Nível d'Água a Jusante do Barramento pelo Enchimento e Operação do Reservatório do Córrego do Engenho Seco 43

11.1.7 IMPACTO 7 – Alteração na Qualidade das Águas Superficiais.....43

11.1.8 IMPACTO 8 - Transformação do Regime de Escoamento dos Corpos de Água..53

11.1.9 IMPACTO 9 - Assoreamento do Reservatório.....55

11.1.10 IMPACTO 10 - Possibilidade da Ocorrência de Sismicidade Induzida 56

11.1.11 IMPACTO 11 - Instalação/Aceleração de Processos Erosivos Junto às Obras 61

11.1.12 IMPACTO 12 - Acréscimo na Suscetibilidade a Instabilização de Encostas Marginais 64

11.1.13 IMPACTO 13 - Risco de Contaminação do Solo 66

11.1.14 IMPACTO 14 - Perda de Solos com Potencial Agrícola.....67

11.1.15 IMPACTO 15 - Interferência em Áreas de Pesquisa Minerária.....69

11.1.16 IMPACTO 16 - Alteração da Paisagem com a Formação dos Reservatórios ...72

11.2 Meio Biótico.....73

11.2.1 IMPACTO 17 - Perda de Cobertura Vegetal Nativa 73

11.2.2 IMPACTO 18 - Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre.....75

11.2.3 IMPACTO 19 - Redução da Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa 76

11.2.4 IMPACTO 20 - Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Habitats da Fauna 78

11.2.5 IMPACTO 21 - Afugentamento da Fauna Silvestre.....79
11.2.6 IMPACTO 22 - Aumento de Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre.....81
11.2.7 IMPACTO 23 - Interferência em Áreas Legalmente Protegidas 82
11.2.8 IMPACTO 24 - Alteração nas Comunidades Aquáticas Planctônicas e Bentônicas 84
11.2.9 IMPACTO 25 - Floração de Cianobacterias Potencialmente Tóxicas 87
11.2.10 IMPACTO 26 - Alteração de Hábitats e Proliferação das Macrófitas Aquáticas89
11.2.11 IMPACTO 27 - Perda e Alteração de Habitats da Ictiofauna 91
11.2.12 IMPACTO 28 - Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíica.92
11.2.13 IMPACTO 29 - Impacto na Ictiofauna pela Implantação das Ensecadeiras 95
11.2.14 IMPACTO 30 - Compatibilização com a Legislação e Políticas, Planos e Projetos Existentes 98
11.2.15 IMPACTO 31 - Geração de Expectativas Positivas em Relação ao Empreendimento.....99
11.2.16 IMPACTO 32 - Geração de Expectativas Negativas em Relação ao Empreendimento..... 100
11.2.17 IMPACTO 33 - Alteração das Relações Econômicas, Sociais e Culturais 101
11.2.18 IMPACTO 34 - Especulação Imobiliária..... 102
11.2.19 IMPACTO 35 - Perda de Áreas Agrícolas Produtivas 104
11.2.20 IMPACTO 36 - Maior Mobilidade da Sociedade Civil Organizada 104
11.2.21 IMPACTO 37 - Aumento da Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos 106
11.2.22 IMPACTO 38 - Alteração nas Condições de Saúde na Região 107
11.2.23 IMPACTO 40 - Incômodos à População 109
11.2.24 IMPACTO 41 - Interferências com Infraestruturas Existentes..... 112
11.2.25 IMPACTO 42 - Pressão na Infraestrutura Viária..... 114
11.2.26 IMPACTO 43 - Interferências nos Usos Múltiplos da Água..... 116

11.2.27 IMPACTO 44 - Aumento/Retração da Oferta de Emprego e Renda em função das obras de implantação da barragem 117

11.2.28 IMPACTO 45 - Aumento da Arrecadação Financeira nos Municípios da AID 119

11.2.29 IMPACTO 46 - Contribuição ao Desenvolvimento Econômico e Social Regional 121

11.2.30 IMPACTO 47 - Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 122

11.2.31 IMPACTO 49 - Regularização de Vazões..... 123

10. ANÁLISE INTEGRADA

A análise integrada consiste na interação entre os diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico de forma a conceber uma análise espacial das inter-relações e sobreposições das diferentes variáveis físicas, bióticas e antrópicas por meio de uma Matriz de Integração do Diagnóstico Ambiental.

Em seguida, analisam-se as condições ambientais atuais, explicitando as relações de dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais anteriormente descritos, de forma que se compreenda a estrutura e a dinâmica ambiental futura das áreas de influência.

De acordo com a Resolução Nº 001/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais."

Desta forma, os impactos ambientais identificados serão distribuídos pelo critério do meio em que ocorrem: físico, biótico e socioeconômico.

- Impactos no meio físico: efeitos sobre o clima e as condições meteorológicas; a geologia e os recursos minerais; a geomorfologia; os solos e sua capacidade de uso; e os recursos hídricos;
- Impactos no meio biótico: efeitos sobre os ecossistemas terrestres, de transição e aquáticos;
- Impactos sobre o meio socioeconômico: efeitos sobre o uso e ocupação do solo; a população; a qualidade de vida e as atividades econômicas.

10.1 Metodologia de Avaliação de Impactos

A metodologia de avaliação de impactos abrange a identificação e sistematização de todos os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da barragem de acumulação no Córrego Engenho Seco, sobretudo aqueles permanentes no meio ambiente. Quando passíveis de mensuração, esta avaliação abrange os potenciais impactos negativos e positivos do empreendimento: imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais de acordo com as seguintes etapas:

- Definição dos fatores e/ou ações geradoras de potenciais impactos ambientais;

- Indicação e descrição dos aspectos ambientais relevantes que poderão ser afetados pela barragem e reservatório;
- Elaboração da *Matriz de Interação de Impactos* e identificação dos impactos ambientais significativos;
- Definição dos atributos de avaliação dos potenciais impactos ambientais;
- Avaliação de possíveis impactos cumulativos e sinérgicos;
- Adequação e proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.

O método Leopold fundamenta a matriz de interação, é a técnica mais conhecida dentre as metodologias de análise de impacto, correspondendo a uma análise matricial de causa e efeito. Os dados de entrada neste método estão organizados na forma de uma matriz onde as colunas representam as ações impactantes que podem alterar o meio ambiente, e as linhas constituem os componentes ambientais (alterações ambientais) que podem mensurar a intensidade do impacto no ambiente decorrente das ações promovidas. A partir deste cruzamento de linhas e colunas, podem ser identificadas as interações existentes entre a ação impactante e o meio ambiente local, bem como a valoração do grau de comprometimento dos mesmos.

As variáveis adotadas, sobre as modificações nos meios físico, biótico e socioeconômico, serão elencadas sob o ponto de vista de possíveis inter-relações entre as ações e impactos previstos, após análise individual de cada tema diagnosticado e da listagem sintetizada de todos os impactos.

10.2 Fatores Geradores de Impactos Ambientais

O conhecimento das características do empreendimento, somado ao conhecimento das especificidades do projeto e dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de influência do empreendimento – previamente analisadas - possibilitou a identificação prévia de ações com possíveis consequências, ou ainda, os impactos potenciais, para o meio natural ou criado, resultantes da implantação da barragem de acumulação.

O método adotado na análise e avaliação dos impactos partiu do conhecimento das atividades potencialmente geradoras de alterações ambientais relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento. Tal procedimento avaliatório permitiu a identificação das ações e os respectivos impactos ambientais no momento da ocorrência e os meios impactados.

As referidas ações e os impactos identificados nessa fase serão posteriormente caracterizados e avaliados através da matriz de interação.

Os fatores geradores de impactos correspondem às ações e obras necessárias ao planejamento, à implantação e à operação do empreendimento, consideradas como variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte do mesmo. Estes fatores estão apresentados no Quadro 1, de acordo com as fases do empreendimento.

Quadro 1. Fatores Geradores de Impacto

FASES	FATORES GERADORES DE IMPACTOS
PLANEJAMENTO	1. Divulgação/Comunicação Social do empreendimento 2. Levantamento de campo (dados socioeconômicos, bióticos, investigações geológico-geotécnicas, etc) 3. Início do processo de oficialização/comunicação da necessidade de desapropriação da área diretamente afetada (ADA)
IMPLANTAÇÃO	4. Desapropriação de área rural agrícola - não residencial 5. Mobilização e contratação de mão de obra 6. Implantação e operação de acessos, canteiros e instalações provisórias 7. Abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota-foras 8. Tráfego/movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos 9. Manuntenções corretivas/ operações de abastecimento dos veículos e equipamentos 10. Desvio do rio 11. Escavações no leito do rio 12. Implantação de obras civis e equipamentos eletromecânicos 13. Desmatamento e limpeza da área do reservatório 14. Dispensa de mão de obra e desmobilização de canteiro de obras e instalações provisórias 15. Enchimento do reservatório
OPERAÇÃO	16. Seleção e contratação de mão de obra para operação e manutenção do reservatório 17. Operação do reservatório

10.3 Aspectos Ambientais Relevantes

Os aspectos ambientais relevantes representam os componentes do meio ambiente que deverão sofrer transformações permanentes durante todas as fases do empreendimento. Estes componentes foram listados a seguir:

Quadro 2. Aspectos Ambientais Relevantes e Meios Influenciados

MEIO DE INFLUÊNCIA	ASPECTOS AMBIENTAIS
FÍSICO	Clima e qualidade do ar Dinâmica fluvial Águas subterrâneas Relevo, solo e substrato rochoso Recursos cênicos e paisagísticos
BIÓTICO	Flora Fauna terrestre Ecossistemas aquáticos Unidades de conservação e outras áreas protegidas
SOCIOECONÔMICO	População e qualidade de vida Organização territorial Base econômica Patrimônio arqueológico, histórico e cultural

Cada aspecto ambiental está caracterizado de acordo com o meio de influência ao qual faz parte.

Quadro 3. Meio Físico - elementos dos aspectos ambientais – Clima e Qualidade do Ar

Clima e Qualidade do Ar	
Clima Local	Avaliada a possibilidade de alteração do clima na região do entorno do reservatório assume importância a circulação do ar e a orientação do relevo, que interagem com a umidade do ar e o vento, na formação de nevoeiros.
Qualidade do Ar	Verificação da alteração desta variável pela emissão atmosférica de material particulado e gases de combustão pelo tráfego de veículos e equipamentos durante as obras.
Nível de Ruídos	Verificação da possibilidade de alteração dos níveis de ruído devido à circulação de veículos e equipamentos
Gases de Efeito Estufa	Verificação das possíveis emissões de dióxido de carbono e metano que podem ocorrer em decorrência da implantação da Barragem.

Quadro 4. Meio Físico - elementos dos aspectos ambientais – Dinâmica Fluvial

Dinâmica Fluvial	
Regime de escoamento	Mensurado com base nas vazões, nas velocidades e nos níveis d'água que podem ser alterados com a formação do reservatório nos diferentes cursos d'água.
Transporte fluvial de sedimentos	Mensurado na interface com o regime de escoamento depende das características fisiográficas da bacia hidrográfica, do ciclo hidrológico e das ações antrópicas na bacia.
Qualidade das águas superficiais	Estimada como variável dependente de fontes de contaminação existentes no entorno do empreendimento e nas características do reservatório, assim como dos regimes de escoamento e transporte de sedimentos.

Quadro 5. Meio Físico - elementos dos aspectos ambientais – Águas Subterrâneas

Águas Subterrâneas	
Interferências no nível freático e dos aquíferos	Verificação de alterações na disponibilidade das águas subterrâneas, aparecimento de novas surgências d'água, perenização de pequenos cursos d'água intermitentes, formação de novas áreas úmidas e/ou alagadas e influenciar a contaminação dos aquíferos.

Quadro 6. Meio Físico - elementos dos aspectos ambientais – Relevo, Solo e Substrato Rochoso

Relevo, Solo e Substrato Rochoso	
Potencial erosivo e estabilidade de encostas	Mensuração de elementos físicos influenciados por características geológicas, geométricas e de resistência das diferentes unidades geológico-geotécnicas; declividade e altura das encostas; declividade do topo rochoso subjacente aos materiais de cobertura; orientação das estruturas geológicas dos solos e rochas em relação às encostas e suas características de resistência; posição e variação do nível d'água nas diferentes unidades geológico-geotécnicas; orientação dos taludes em relação à direção dos ventos e das ondas; presença ou ausência de cobertura vegetal; e uso e ocupação do solo de maneira geral.
Sismicidade	Avaliação de sismicidade induzida pela formação dos reservatórios. Resulta das tensões que se superpõem ao regime de tensões tectônicas pré-existentes, diminuindo a resistência e provocando acomodações nos maciços rochosos. A análise da sismicidade induzida deve considerar também as ocorrências da sismicidade natural. Os condicionantes são as características geomecânicas do maciço rochoso, como falhamentos, módulos de deformabilidade, parâmetros de resistência e a dinâmica de movimentos da crosta.
Contaminação dos Solos	Verificação da possibilidade de ocorrer uma contaminação pontual, principalmente no local do canteiro de obras, por derramamento acidental de substâncias poluidoras.
Potencial Agrícola das Terras	Verificação da capacidade de suporte à produção agrícola e agropecuária das terras afetadas, influenciada pela fertilidade e demais características químicas do solo que, em conjunto com o relevo, determinam a susceptibilidade à erosão e limitantes à motomecanização.
Potencial de Exploração Mineral	Definido pela disponibilidade de bens minerais ao longo da área a ser inundada.

Quadro 7. Meio Físico - elementos dos aspectos ambientais – Recursos Cênicos

Recursos Cênicos
O aspecto “recursos cênicos” foi definido pela a possibilidade de degradação ambiental de elementos da paisagem - pela implantação do reservatório ou áreas de empréstimo e bota fora; e a possibilidade de interferência em monumentos naturais.

Quadro 8. Meio Biótico - elementos dos aspectos ambientais – Flora

Flora
A flora é definida como um conjunto de comunidades vegetais interagentes e modificantes do ambiente, organizadas em associações florísticas condicionadas por fatores ambientais específicos. As diferentes formações vegetais podem ser caracterizadas quanto ao tipo e ao grau de alteração, associadas à composição florística, ao porte, à estrutura, entre outros parâmetros.

Quadro 9. Meio Biótico - elementos dos aspectos ambientais – Fauna Terrestre

Fauna Terrestre
A fauna terrestre é definida como um conjunto de espécies que desempenham diferentes papéis ecológicos – nichos ecológicos – em uma comunidade. No presente estudo, a análise faunística restringiu-se aos vertebrados. O principal aspecto ambiental relacionado ao meio biótico terrestre, do qual decorre grande parte dos impactos ambientais associados a esse meio é a supressão de vegetação.

Quadro 10. Meio Biótico - elementos dos aspectos ambientais – Ecossistemas Aquáticos

Ecossistemas Aquáticos	
Qualidade da Água e Comunidades Aquáticas	As características físicas e químicas consistem num conjunto de parâmetros, propriedades e concentrações de elementos dissolvidos ou em suspensão. Estas podem variar em função de processos naturais como, por exemplo, a ocorrência de cheias e em função de despejo de elementos poluentes. Variam, também, com a alteração nos regimes fluviais e transporte de sedimentos. As alterações na qualidade da água influenciam diretamente a dinâmica ecológica das comunidades aquáticas.
Ictiofauna	A avaliação de impactos na ictiofauna abrange principalmente as interferências no deslocamento migratório, na diversidade e na estrutura das comunidades. As modificações são atribuídas às novas características limnológicas do meio ambiente, às modificações nas dinâmicas da água (de lótico para lêntico), à perda de ambientes específicos para determinada fauna de peixes, dentre outros organismos associados. Para a avaliação dos impactos na ictiofauna serão analisadas a dinâmica e a estrutura das comunidades de espécies (abundância riqueza e diversidade).

Quadro 11. Meio Biótico - elementos dos aspectos ambientais – Interferências em Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas

Interferências em Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas
Segundo o atual Código Florestal, Lei nº 12.651/12: Art. 3º para os efeitos desta Lei, entende-se por: (...) II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As áreas de preservação permanente (APP), assim como as Unidades de Conservação, visam atender ao direito fundamental de um "meio ambiente ecologicamente equilibrado", conforme assegurado no art. 225 da Constituição.

Quadro 12. Meio Socioeconômico - elementos dos aspectos ambientais – População e Qualidade de Vida

População e Qualidade de Vida	
Verificação das transformações na dinâmica populacional, incluindo deslocamentos compulsórios/migratórios decorrentes da implantação da barragem incluindo interferências de diversas naturezas no cotidiano da população local, e nas eventuais condições de acesso à equipamentos sociais e demais infra-estruturas de atendimento público.	
Saúde Pública	Verificação das mudanças previstas nas condições epidemiológicas e na oferta e demanda de serviços.

Quadro 13. Meio Socioeconômico - elementos dos aspectos ambientais – Organização Territorial

Organização Territorial	
Verificação do processo de organização socioeconômica, administrativa e institucional de um determinado território, incluindo mecanismos de articulação dos órgãos municipais, estaduais com as autoridades comunitárias locais.	
Alteração do Território	Verificação dos efeitos das transformações no uso e ocupação do solo e as interferências na dinâmica econômica e social e turismo e lazer.
Infraestrutura regional/local	Estudo das eventuais rupturas ou isolamentos de redes e sistemas de infraestrutura disponíveis, como estradas, pontes, energia elétrica e saneamento básico.

Quadro 14. Meio Socioeconômico - elementos dos aspectos ambientais – Base Econômica

Base Econômica	
Atividades Econômicas	Verificação das atividades econômicas que serão afetadas por uma nova organização da estrutura produtiva de bens e serviços locais e no perfil e número de empregos. Englobam ainda as mudanças no mercado imobiliário.
Finanças Públicas	Verificação do incremento das receitas públicas decorrentes do aumento da animação econômica do município diretamente afetado.

Quadro 15. Meio Socioeconômico - elementos dos aspectos ambientais – Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	
Todos os sítios arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União. O tombamento de bens arqueológicos é feito, excepcionalmente, por interesse científico ou ambiental.	
Sítios arqueológicos	Verificação acerca da existência de jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios; os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleomeríndios; os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento "estações" e "cerâmicos; e as inscrições rupestres ou locais e outros vestígios de atividade de paleoameríndios".

10.4 Atributos de Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais

Segundo MAIA (1992) as metodologias aplicadas para avaliação dos impactos ambientais devem apresentar a abrangência do conjunto de atributos (intensidade, dimensão temporal, periodicidade, ordem de interação, natureza, grau de reversibilidade, benefícios, etc.) considerados na caracterização dos impactos.

Às características dos impactos são atribuídos pesos, com valores diferenciados conforme a relevância ambiental e acordo com critérios de classificação dos impactos. Esses pesos foram distribuídos de 1 a 4, de forma crescente em termos de interferência ao meio ambiente. O valor final poderá ser positivo (+) ou negativo (-), caso o impacto seja positivo ou negativo, respectivamente. Ainda, se esse valor for nulo ou insignificante, a célula na matriz é deixada em branco

Cada impacto recebe uma classificação segundo as suas possibilidades, acumulando-se os pesos correspondentes, cujo resultado é repassado para a matriz de impactos, de maneira a mensurar de forma quantitativa o impacto, conforme classificação a seguir.

Quadro 16. Caracterização e Avaliação dos Impactos Ambientais

ATRIBUTO	CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO			
Valor ou Natureza	Positivo (+)	Negativo (-)		
Ordem	Indireta (1)	Direta (2)		
Espacialidade	Local (1)	Regional (2)	Estratégico (4)	
Magnitude	Desprezível (1)	Pequena (2)	Média (3)	Alta (4)
Importância	Desprezível (1)	Pequena (2)	Média (3)	Alta (4)
Probabilidade	Provável (1)	Certo (2)		
Prazo	Curto (1)	Médio (2)	Longo (4)	
Forma de Interferência	Intensificador (1)	Causador (2)		
Duração	Temporário (1)	Permanente (2)		
Intervenção	Evitável (1)	Mitigável (2)	Compensável (3)	Potencializável (4)

Valor ou Natureza: corresponde à classificação da natureza valorativa dos impactos, isto é, se o seu efeito sobre a variável ambiental é benéfico ou adverso à qualidade que ela apresenta no momento em que sobre a ação do impacto. Sendo considerado:

Impacto positivo ou benéfico – quando uma ação resulta na melhoria da qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais; e

Impacto negativo ou adverso – quando uma ação resulta em um dano a qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.

Ordem: refere-se à forma como o efeito do impacto manifesta-se sobre a variável ambiental. Classifica-se em:

Impacto direto – quando resulta de uma simples relação de causa e efeito; também chamado de impacto primário ou de primeira ordem; e

Impacto indireto – quando é uma reação secundária em relação a ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações; também chamado de impacto secundário, ou de enésima ordem, de acordo com sua situação na cadeia de reações.

Espacialidade: trata-se da classificação do impacto segundo a sua área de abrangência. Assim, pode-se ter um:

Impacto local – quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações;

Impacto regional – quando um efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação; e

Impacto estratégico – quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva ou nacional.

Magnitude: refere-se à mensuração da alteração processada em uma variável ambiental em relação à sua situação prévia, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais. Nesse sentido, o impacto pode ser:

- Impacto de magnitude desprezível – quando a alteração provocada não tem significação;
- Impacto de pequena magnitude – quando a alteração provocada tem pouca significação;
- Impacto de média magnitude – quando a magnitude da alteração situa-se num nível intermediário; e
- Impacto de alta magnitude – quando altera intensamente uma situação preexistente.

Importância: ao contrário da magnitude, a importância expressa a interferência do impacto ambiental sobre um componente e sobre as demais variáveis ambientais. Segundo essa característica, o impacto pode ser assim classificado:

- Impacto de importância desprezível – quando o impacto só atinge uma variável ambiental, de maneira insignificante;
- Impacto de pequena importância – quando o impacto só atinge uma variável ambiental sem afetar outros componentes;
- Impacto de média importância – quando o efeito de um impacto atinge outras variáveis, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; e
- Impacto de alta importância – quando o impacto sobre a variável põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população.

Probabilidade: é a probabilidade da ocorrência do impacto, de acordo com o que segue:

- Certo – quando se tem certeza que o impacto vai ocorrer.
- Provável – quando não se tem certeza que o impacto vá ocorrer.

Prazo: representa quando efeito do impacto vai ser sentido, pode ser classificado como:

- Curto prazo – impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora; fase de implantação – 3 anos.
- Médio prazo – impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante; início da operação – 3 a 6 anos.
- Longo prazo – impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante; na operação – mais de 6 anos.

Forma de Interferência: define se o impacto ocorreu pelo devido ao empreendimento ou se ele já ocorria na região:

- Causador – se o empreendimento irá causar impacto novo, que ainda não havia sido constatado na região de estudo.
- Intensificador – se o empreendimento irá intensificar problemas ambientais já em curso na região de estudo.

Duração: refere-se ao tempo de manifestação dos efeitos do impacto:

- Temporário – impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante.
- Permanente – impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.

Intervenção: refere-se à possibilidade do impacto ser prevenido, minimizado, compensado no caso de ser negativo e potencializado no caso de ser positivo. O impacto pode ser classificado como:

- Impacto evitável – aquele que admite soluções preventivas;
- Impacto mitigável – aquele que não pode ser evitado, mas seus efeitos podem ser minimizados pela adoção de medidas mitigadoras;
- Impacto compensável – aquele que não pode ser evitado nem minimizado, para o qual apenas medidas compensatórias podem ser estabelecidas; e
- Impacto potencializável – aquele que mesmo sendo positivo pode ser otimizado através de medidas adequadas.

Diante da caracterização e classificação dos impactos, serão elaborados os quadros com a avaliação de cada elemento definido anteriormente para o meio físico, biótico e socioeconômico para elaboração da Matriz de Avaliação de Impacto que permitirá a análise dos resultados dos impactos gerados pela barragem do Córrego do Engenho Seco.

10.5 Proposição de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental

Uma vez que a avaliação de impacto ambiental se configura como um instrumento de controle prévio dos prejuízos ambientais, no âmbito da conciliação do desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental, as medidas mitigadoras realizam a precaução e a prevenção de danos futuros, que possam advir da implantação de empreendimento.

Neste contexto, propõem-se usualmente a adoção de medidas mitigadoras ou ações de controle ambiental, cuja função é prevenir, corrigir e/ou compensar impactos de natureza negativa. Tais medidas podem ser divididas, conforme exposto a seguir:

Medidas Preventivas: compreende as ações e atividades propostas cujo fim é prevenir a ocorrência de impactos negativos;

Medidas Corretivas: compreende as ações e atividades propostas com a finalidade de corrigir a existência de impactos negativos;

Medidas Compensatórias: compreende as ações e atividades propostas para a compensação pela ocorrência de impactos negativos; e

Medidas Potencializadoras: compreende as ações e atividades propostas para otimizar e/ou ampliar os efeitos dos impactos positivos.

Vale salientar que uma ação/medida pode ter influência sobre mais de um impacto identificado. Do mesmo modo poderá, contemporaneamente, apresentar caráter preventivo, corretivo, compensatório ou potencializador sobre um ou vários impactos.

10.6 Impactos Cumulativos e Sinérgicos

De acordo com a Resolução nº 01/86 - CONAMA, a análise dos impactos ambientais de projetos e atividades, e de suas alternativas, deve ser feita por meio da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância por meio de alguns critérios, entre os quais, as propriedades cumulativas e sinérgicas desses impactos, conforme redação dada pelo seu Artigo 6º.

Art. 6º (II) - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Para tanto, a análise se dará tanto na avaliação dos potencias impactos cumulativos e sinérgicos da interação entre os efeitos decorrentes da implantação da barragem de acumulação do rio Pardo, quanto entre estes e os potenciais efeitos presentes ou previstos para outros projetos co-localizados, em especial aqueles localizados à montante do futuro reservatório.

11. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

- **Considerações Iniciais**

A análise integrada tem como finalidade analisar as áreas de influências de uma forma geral, ressaltando as relações entre os atributos ambientais que compõem aquele recorte geográfico, apontado às potencialidades e vulnerabilidades identificadas durante o processo de estudo. Assim, a análise integrada irá delimitar o prognóstico, bem como a avaliação de impactos ambientais com o objetivo de se vislumbrar a qualidade ambiental futura da área de influência do empreendimento considerando os cenários de sua implantação a partir da inter-relação entre os meios: físico, biótico, socioeconômico e cultural.

A análise realizada sobre os atributos ambientais associados à região em estudo converte para a inter-relação entre dois grandes domínios ambientais: o grande domínio marcado pela dominância de ambientes florestais e o domínio de contorno. Com suas características distintas, esses grandes domínios compõem parte das bacias PCJ, na qual se insere o empreendimento.

O reconhecimento da importância dessa riqueza ambiental assume destaque na medida em que se aprofunda a reflexão sobre o significado e representatividade das interferências pretendidas pelo empreendimento, no contexto da matriz geral desta bacia hidrográfica. Assim é igualmente reconhecida a importância dos atributos ambientais associados à vegetação e os conjuntos litológicos, seu comportamento em termos de armazenamento de água; os grandes domínios de relevo e de solos que exercem influência no comportamento fluvial e na disponibilidade hídrica regional.

Neste sentido, o cenário ambiental que se verifica nos dois grandes domínios revela um notório funcionamento sistêmico entre a geologia, hidrogeologia, geomorfologia, pedologia e hidrologia, embora este seja também influenciado pelas marcas antrópicas impostas ao meio, sobretudo no domínio de contorno.

A presente análise integrada tem como finalidade verificar os impactos nas áreas de influência, ressaltando as relações entre os atributos ambientais, que compõem o recorte geográfico da barragem do Córrego do Engenho Seco. Este princípio é válido para os atributos naturais e para o contexto socioeconômico.

Ressalta-se que no contexto legal, o Artigo 1º da Resolução n.º 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) um Impacto Ambiental é: "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente: a saúde,

a segurança, e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias ambientais; e a qualidade dos recursos ambientais".

Assim, é possível distribuir os impactos ambientais identificados conforme segue:

IMPACTOS NO MEIO FÍSICO
Efeitos sobre o clima e as condições meteorológicas; a geologia e os recursos minerais; a geomorfologia; os solos e sua capacidade de uso e os recursos hídricos
IMPACTOS NO MEIO BIÓTICO
Efeitos sobre os ecossistemas terrestres, de transição e aquáticos
IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO
Efeitos incidentes sobre o uso e ocupação do solo; a população; a qualidade de vida e as atividades econômicas

- **Procedimentos Metodológicos**

A metodologia de avaliação de impactos abrangeu a identificação e sistematização de todos os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da barragem e do reservatório do Córrego do Engenho Seco, sobretudo aqueles permanentes no meio ambiente. Quando passíveis de mensuração, esta avaliação abrange os potenciais impactos negativos e positivos do empreendimento: imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais de acordo com as seguintes etapas:

- Definição dos fatores e/ou ações geradoras de potenciais impactos ambientais;
- Indicação e descrição dos aspectos ambientais relevantes que poderão ser afetados pela barragem e reservatório;
- Elaboração da *Matriz de Interação de Impactos* e identificação dos impactos ambientais significativos;
- Definição dos atributos de avaliação dos potenciais impactos ambientais;
- Avaliação de possíveis impactos cumulativos e sinérgicos;

- Adequação e proposição de medidas mitigadoras e compensatórias.

A matriz de Leopold (1971), descrita em detalhe posteriormente, foi adorada para conjuminar as variáveis identificadas, como as modificações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Tais variáveis foram elencadas sob o ponto de vista de possíveis inter-relações entre as ações e impactos previstos, após análise individual de cada tema diagnosticado e da listagem sintetizada de todos os impactos. Assim, nesta seção é realizada uma avaliação dos resultados da *Matriz de Interação de Impactos*.

- **Definição de Fatores Geradores de Impactos Ambientais**

Os fatores geradores de impactos observam estreita correspondência com as ações e obras necessárias ao planejamento, à implantação e à operação do empreendimento, consideradas como variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte do mesmo.

Neste sentido, foram abarcadas todas as ações potencialmente modificadoras do meio ambiente, definidas como geradoras de interferências em uma dada área de influência e/ou nos aspectos ambientais diagnosticados (Quadro 17).

Quadro 17. Fatores Geradores de Impacto no planejamento, implantação e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco

FASES	FATORES GERADORES DE IMPACTOS
PLANEJAMENTO	**1.** Divulgação/Comunicação Social do empreendimento **2.** Levantamento de campo (dados socioeconômicos, bióticos, investigações geológico-geotécnicas, etc.) **3.** Início do processo de oficialização/comunicação da necessidade de desapropriação da área diretamente afetada (ADA)

FASES	FATORES GERADORES DE IMPACTOS
IMPLANTAÇÃO	**4.** Desapropriação de área rural agrícola - não residencial **5.** Mobilização e contratação de mão de obra **6.** Implantação e operação de acessos, canteiros e instalações provisórias **7.** Abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota-foras **8.** Tráfego/movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos **9.** Manutenções corretivas/operações de abastecimento dos veículos e equipamentos **10.** Desvio do Córrego do Engenho Seco **11.** Escavações no Córrego do Engenho Seco **12.** Implantação de obras civis e equipamentos eletromecânicos **13.** Desmatamento e limpeza da área do reservatório **14.** Dispensa de mão de obra e desmobilização de canteiro de obras e instalações provisórias **15.** Enchimento do reservatório
OPERAÇÃO	**16.** Seleção e contratação de mão de obra para operação e manutenção do reservatório **17.** Operação do reservatório

- **Aspectos Ambientais Relevantes**

Os Aspectos Ambientais Relevantes representam os componentes do meio ambiente que deverão sofrer transformações permanentes durante o planejamento, implantação ou operação da Barragem do Córrego do Engenho Seco. Tais componentes foram especificamente identificados e analisados nos levantamentos e caracterizações dos diagnósticos ambientais das áreas de influência (Quadro 18).

Quadro 18. Aspectos Ambientais Relevantes da Barragem do Córrego do Engenho Seco

TEMÁTICA	ASPECTOS AMBIENTAIS
FÍSICO	Clima e Qualidade do Ar Dinâmica Fluvial Águas Subterrâneas Relevo, Solo e Substrato Rochoso Recursos Cênicos e Paisagísticos
BIÓTICO	Flora Fauna Terrestre Ecossistemas Aquáticos Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas
SOCIOECONÔMICO	População e Qualidade de Vida Organização Territorial Base Econômica Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

– **Aspectos Ambientais Relevantes do Meio Físico**

A caracterização do meio físico, de forma a possibilitar a análise de fatores inter-relacionados fundou-se na análise de cinco principais aspectos ambientais, sujeitos às ações de implantação e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco, como clima e qualidade do ar, dinâmica fluvial, águas subterrâneas, relevo/solos/substrato rochoso e recursos cênicos paisagísticos:

- *O fator clima - é representado pelas variações anuais e sazonais médias, caracterizando o clima regional, local, microclima, dinâmica da atmosfera, a qualidade do ar e o efeito estufa.*
- *A dinâmica fluvial - estudada por meio de parâmetros dinâmicos, como níveis e vazões, variáveis em torno de médias que refletem o regime hidrológico, transporte de sedimentos e qualidade das*

águas e por outros, mais estáticos, como as características físicas dos cursos de água.

- *O comportamento das águas subterrâneas e as alterações dos seus níveis d'água são controlados por parâmetros hidrogeológicos.*
- *O relevo, os solos e o substrato rochoso - são compostos por elementos estáticos na escala temporal do empreendimento, como o tipo de solo, o modelado do relevo e as formações rochosas, submetidos a processos dinâmicos de erosão, e a esforços tectônicos, cujos reflexos podem ser observados principalmente por meio de problemas de estabilidade de encostas e de eventos sísmicos. Foram também analisados os recursos edáficos e minerais.*
- *Os recursos cênicos - são avaliados principalmente pela possibilidade de degradação da paisagem, tanto junto às obras e áreas de empréstimo, quanto à possibilidade de interferência com cavidades naturais subterrâneas e outros monumentos naturais (CETESB, 2009).*

a) Clima e Qualidade do Ar

Uma vez que a implantação do empreendimento pode influenciar o microclima local, a qualidade do ar e o nível de ruído no entorno das obras, assim como existe a possibilidade de emissão de gases de efeito estufa. Foram considerados os seguintes elementos de caracterização:

- *Clima Local – avaliada a possibilidade de alteração do clima na região do entorno do reservatório assume importância a circulação do ar e a orientação do relevo, que interagem com a umidade do ar e o vento, na formação de nevoeiros.*
- *Qualidade do Ar – verificação da alteração desta variável pela emissão atmosférica de material particulado e gases de*

combustão pelo tráfego de veículos e equipamentos durante as obras.

- *Nível de Ruídos – verificação da possibilidade de alteração dos níveis de ruído devido à circulação de veículos e equipamentos.*
- *Gases de Efeito Estufa – verificação das possíveis emissões de dióxido de carbono e metano que podem ocorrer em decorrência da implantação da Barragem.*

b) Dinâmica Fluvial

A dinâmica fluvial engloba os processos de escoamento das águas superficiais do Córrego do Engenho Seco na região do futuro reservatório. A disponibilidade hídrica desses componentes varia no tempo e no espaço de acordo com as características do ciclo hidrológico, da fisiografia local e das ações antrópicas. Para a caracterização e a avaliação dos impactos nas águas superficiais foram definidos os seguintes elementos:

- *Regime de escoamento fluvial – mensurado com base nas vazões, nas velocidades e nos níveis d'água que podem ser alterados com a formação de reservatório*
- *Transporte fluvial de sedimentos – mensurado na interface com o regime de escoamento depende das características fisiográficas da bacia hidrográfica, do ciclo hidrológico e das ações antrópicas na bacia.*
- *Qualidade das águas superficiais – estimada como variável dependente de fontes de contaminação existentes no entorno do empreendimento e nas características do reservatório, assim como dos regimes de escoamento e transporte de sedimentos.*

c) Águas Subterrâneas

Para a avaliação de impactos nas águas subterrâneas, foram consideradas as alterações do lençol freático e das cargas hidráulicas das unidades aquíferas, que poderão ocorrer com o enchimento do futuro reservatório.

- *Interferências no nível freático e dos aquíferos – verificação de alterações na disponibilidade das águas subterrâneas, aparecimento de novas surgências d'água, perenização de pequenos cursos d'água intermitentes, formação de novas áreas úmidas e/ou alagadas e influenciar a contaminação dos aquíferos.*

- *Proliferação de vetores de veiculação hídrica*

d) Relevo, Solos e Substrato Rochoso

Os solos e substrato rochoso representam a parte sólida da superfície da terra, modelada pelos processos de esculturação do relevo. Para a avaliação dos impactos sobre este fator, foram considerados os seguintes elementos de caracterização:

- *Potencial erosivo e estabilidade de encostas – mensuração de elementos físicos influenciados por características geológicas, geométricas e de resistência das diferentes unidades geológico-geotécnicas; declividade e altura das encostas; declividade do topo rochoso subjacente aos materiais de cobertura; orientação das estruturas geológicas dos solos e rochas em relação às encostas e suas características de resistência; posição e variação do nível d'água nas diferentes unidades geológico-geotécnicas; orientação dos taludes em relação à direção dos ventos e das ondas; presença ou ausência de cobertura vegetal; e uso e ocupação do solo de maneira geral.*

- *Sismicidade – avaliação de sismicidade induzida pela formação dos reservatórios. Resulta das tensões que se superpõem ao regime de tensões tectônicas pré-existentes, diminuindo a resistência e provocando acomodações nos maciços rochosos. A análise da sismicidade induzida deve considerar também as*

ocorrências da sismicidade natural. Os condicionantes são as características geomecânicas do maciço rochoso, como falhamentos, módulos de deformabilidade, parâmetros de resistência e a dinâmica de movimentos da crosta.

- *Contaminação dos Solos – verificação da possibilidade de ocorrer uma contaminação pontual, principalmente no local do canteiro de obras, por derramamento acidental de substâncias poluidoras.*
- *Potencial Agrícola das Terras – verificação da capacidade de suporte à produção agrícola e agropecuária das terras afetadas, influenciada pela fertilidade e demais características químicas do solo que, em conjunto com o relevo, determinam a susceptibilidade à erosão e limitantes à moto-mecanização.*
- *Potencial de Exploração Mineral – definido pela disponibilidade de bens minerais ao longo da área a ser inundada.*

e) Recursos Cênicos

O aspecto "recursos cênicos" foi definido pela a possibilidade de degradação ambiental de elementos da paisagem[1] - pela implantação do reservatório ou áreas de empréstimo e bota fora; e a possibilidade de interferência em monumentos naturais.

f) Aspectos Ambientais do Meio Biótico

Os impactos gerados pelo empreendimento afetarão diretamente ecossistemas terrestres e aquáticos, em decorrência do alagamento e da alteração da dinâmica hídrica; e indiretamente, pelo aumento de pressão antrópica e pelo efeito estendido da inundação sobre os

[1] A análise da paisagem permite-nos verificar as diferentes dinâmicas concernentes ao funcionamento socioambiental, as características econômicas, políticas e culturais que estruturam o processo de formação e organização do espaço. Ressalta-se que o espaço geográfico é o resultado de uma complexa interação entre sociedade e a sua paisagem.

remanescentes. Assim, o objetivo aqui foi o delineamento de um quadro aproximado da flora e fauna terrestres, da limnologia e da ictiofauna, na seleção dos seguintes grupos biológicos:

g) Flora

A flora é definida como um conjunto de comunidades vegetais interagentes e modificantes do ambiente, organizadas em associações florísticas condicionadas por fatores ambientais específicos. As diferentes formações vegetais podem ser caracterizadas quanto ao tipo e ao grau de alteração, associadas à composição florística, ao porte, à estrutura, entre outros parâmetros.

h) Fauna Terrestre

A fauna terrestre é definida como um conjunto de espécies que desempenham diferentes papéis ecológicos – nichos ecológicos – em uma comunidade. No presente estudo, a análise faunística restringiu-se aos vertebrados. O principal aspecto ambiental relacionado ao meio biótico terrestre, do qual decorre grande parte dos impactos ambientais associados a esse meio é a supressão de vegetação.

Nas fases de implantação e enchimento do reservatório as interferências na vegetação se darão de forma direta, em conseqüência da necessidade de limpar o terreno para a construção da barragem e efetivação de áreas de apoio, bem como do desmatamento a ser realizado previamente ao enchimento do reservatório.

i) Ecossistemas Aquáticos

As características limnológicas são definidas pelas condições físicas, químicas e biológicas da água e, ainda, por fatores climáticos, condições geológicas, geomorfológicas, edáficas, morfométricas e tipo de vegetação a ser inundada. Além destes aspectos, é considerada a interferência das atividades antrópicas na bacia hidrográfica do Córrego do Engenho Seco. Para avaliação dos impactos sobre o meio aquático foram analisados:

- *Qualidade da Água e Comunidades Aquáticas – as características físicas e químicas consistem num conjunto de parâmetros, propriedades e concentrações de elementos dissolvidos ou em suspensão. Estas podem variar em função de processos naturais como, por exemplo, a ocorrência de cheias e em função de despejo de elementos poluentes. Variam, também, com a*

alteração nos regimes fluviais e transporte de sedimentos. No caso específico da barragem do Córrego do Engenho Seco, as principais alterações na qualidade da água decorrem da transformação do regime lótico em lêntico nas fases de enchimento dos reservatórios. As alterações na qualidade da água influenciam diretamente a dinâmica ecológica das comunidades aquáticas.

- *Ictiofauna – a avaliação de impactos na ictiofauna abrange principalmente as interferências no deslocamento migratório, na diversidade e na estrutura das comunidades. As modificações são atribuídas às novas características limnológicas do meio ambiente, às modificações nas dinâmicas da água (de lótico para lêntico), à perda de ambientes específicos para determinada fauna de peixes, dentre outros organismos associados. Para a avaliação dos impactos na ictiofauna serão analisadas a dinâmica e a estrutura das comunidades de espécies (abundância riqueza e diversidade).*

j) Interferências em Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas

Segundo o atual Código Florestal, Lei nº 12.651/12: Art. 3º para os efeitos desta Lei entende-se por: (...) II – Área de Preservação Permanente – APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As áreas de preservação permanente (APP), assim como as Unidades de Conservação, visam atender ao direito fundamental de um "meio ambiente ecologicamente equilibrado", conforme assegurado no art. 225 da Constituição.

k) Aspectos Ambientais do Meio Socioeconômico

Para a sistematização e avaliação de impactos sobre o meio socioeconômico foram analisados os seguintes aspectos ambientais:

- *População e Qualidade de Vida – verificação das transformações na dinâmica populacional, incluindo deslocamentos compulsórios/migratórios decorrentes da implantação da*

barragem incluindo interferências de diversas naturezas no cotidiano da população local, e nas eventuais condições de acesso à equipamentos sociais e demais infra-estruturas de atendimento público.

- *Saúde Pública – verificação das mudanças previstas nas condições epidemiológicas e na oferta e demanda de serviços.*
- *Organização Territorial – verificação do processo de organização socioeconômica, administrativa e institucional de um determinado território, incluindo mecanismos de articulação dos órgãos municipais, estaduais com as autoridades comunitárias locais.*
- *Alteração do Território – verificação dos efeitos das transformações no uso e ocupação do solo e as interferências na dinâmica econômica e social e turismo e lazer.*
- *Infraestrutura regional/local – estudo das eventuais rupturas ou isolamentos de redes e sistemas de infraestrutura disponíveis, como estradas, pontes, energia elétrica e saneamento básico.*

No fator Base Econômica foram considerados os seguintes elementos de caracterização:

- *Atividades Econômicas – verificação das atividades econômicas que serão afetadas por uma nova organização da estrutura produtiva de bens e serviços locais e no perfil e número de empregos. Englobam ainda as mudanças no mercado imobiliário.*
- *Finanças Públicas – verificação do incremento das receitas públicas decorrentes do aumento da animação econômica do município diretamente afetado.*
- *Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural - Todos os sítios arqueológicos são definidos e protegidos pela Lei nº 3.924/61, sendo considerados bens patrimoniais da União. O tombamento de bens arqueológicos é feito, excepcionalmente, por interesse científico ou ambiental.*

- *Sítios arqueológicos – verificação acerca da existência de jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos da cultura dos paleoameríndios; os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleomeríndios; os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento "estações" e "cerâmicos; e as inscrições rupestres ou locais e outros vestígios de atividade de paleoameríndios".* [2]

Os elementos que deverão sofrer interferências com a implantação e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco correspondem aos vestígios de atividades humanas que se desenvolveram remotamente na região.

– **Matriz de Interação de Impactos**

Para sistematização dos resultados foi adotada a *Matriz de Interação dos Impactos*, proposta por Leopold (1971), que associa os impactos de uma determinada ação de um empreendimento com as diversas características ambientais de sua área de influência. O método da Matriz permite a identificação dos problemas ambientais envolvidos num dado projeto de forma bastante abrangente, por meio do cruzamento das informações sobre os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos, entre as ações a serem executadas, em todas as fases do empreendimento.

Esse procedimento permite a verificação da interação das ações necessárias ao planejamento, à implantação e operação da barragem, em face dos componentes e da dinâmica ambiental diagnosticada nos locais de interesse.

A Matriz de Identificação de Impactos (Quadro 20) apresenta na interseção das linhas e das colunas a ocorrência ou não de impactos ambientais provocados pelas ações dos fatores geradores da implantação do barramento sobre determinado componente ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico. O objetivo desta primeira etapa é identificar a ocorrência de impactos ambientais para, em seguida, proceder a sua avaliação. A Listagem dos Impactos é apresentada no Quadro19.

[2]Para descrição dos conceitos concernente em todos os parâmetros analíticos utilizados, adotou-se como referenciais: a esfera legal e demais estudos de barramentos realizados pela Hidrostudio Engenharia.

Quadro 19. Lista de Impactos Identificados nas Áreas de Influencia da Barragem do Córrego do Engenho Seco

Meio Físico
1. Alteração no Microclima no Entorno do Reservatório (Lago)
2. Alteração na Qualidade do Ar (Local)
3. Aumento no Nível de Ruídos (Local)
4. Emissão de Gases de Efeito Estufa
5. Alteração do Nível d'água a Montante da Barragem
6. Alteração do Nível d'água a Jusante da Barragem pelo Enchimento e Operação do Reservatório
7. Alteração Qualidade das Águas Superficiais
8. Surgências de Água, Perenização e Formação de Novas Áreas Úmidas e Alagadas pela Elevação do Lençol Freático
9. Assoreamento do Reservatório/ Aceleração de Processos Erosivos/Lixiviação
10. Possibilidade da Ocorrência de Sismicidade Induzida
11. Instalação/Aceleração de Processos Erosivos Junto às Obras
12. Acréscimo na Suscetibilidade a Instabilização de Encostas Marginais
13. Risco de Contaminação dos Solos
14. Perda de Solos com Potencial Agrícola
15. Interferência em Áreas de Pesquisas Minerarias
16. Alteração da Paisagem com a Formação dos Reservatórios
Meio Biótico
17. Perda de Cobertura Vegetal/ Perda de Ecossistemas Naturais para Implantação das Obras principais (barragem, reservatório e sistema de adução) e obras complementares (acessos, canteiro de obras, área de empréstimo e bota fora)
18. Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre e interferências com corredores de fauna decorrentes da implantação da obra principal e obras associadas
19. Redução da Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa
20. Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Habitats da Fauna
21. Afugentamento da Fauna Silvestre
22. Aumento de Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre
23. Interferências em Áreas de Proteção Permanente – APP/ Áreas Protegidas
24. Alteração nas Comunidades Aquáticas Planctônicas e Bentônicas

25. Floração de Cianobactérias Potencialmente Tóxicas 26. Alteração de Hábitats e Proliferação das Macrófitas Aquáticas 27. Perda e Alteração de Habitats da Ictiofauna 28. Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíica 29. Impacto na Ictiofauna pela Implantação das Ensecadeiras
Meio Socioeconômico
30. Compatibilização com a Legislação e Políticas, Planos e Projetos Existentes 31. Geração de Expectativas Positivas em Relação ao Empreendimento 32. Geração de Expectativas Negativas em Relação ao Empreendimento 33. Alteração das Relações Econômicas, Sociais e Culturais/mercado local/dinâmica populacional 34. Desapropriação/Interferência de área agrícola não – residencial (ADA)/ unidades de apoio para a formação de APP 35. Especulação Imobiliária 36. Maior Mobilidade da Sociedade Civil Organizada 37. Aumento da Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos/Sobrecarga nos serviços de saúde/escolas/lazer 38. Alteração nas Condições de Saúde na Região 39. Incômodos à População/ Poluição/canteiro de Obras e Alojamento 40. Interferências com Infraestrutura Existente/Benfeitorias e Equipamentos Sociais 41. Pressão na Infraestrutura Viária/Intensificação do Tráfego de Veículos 42. Interferências Usos Múltiplos da Água 43. Aumento/Retração da Oferta de Emprego e Renda em Função das Obras de Implantação da Barragem 44. Aumento da Arrecadação Financeira nos Municípios da AID 45. Contribuição ao Desenvolvimento Econômico e Social Regional 46. Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico 47. Regularização de Vazões 48. Aumento de Vetores de Veiculação Hídrica

Fatores Geradores de Impacto X Componentes Ambientais	MEIO FÍSICO					MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO			
	Clima/ Qualidade do ar	Dinâmica Fluvial	Águas Subterrâneas	Relevo, Solo e Substrato Rochoso	Recursos Cênicos	Flora	Fauna Terrestre	Ecossistemas Aquáticos	Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas	População e Qualidade de Vida	Organização Territorial	Base Econômica	Patrimônio arqueológico e cultural
Planejamento													
Divulgação/Comunicação Social do empreendimento										**31/32**	**30**	**30/31/32**	
Levantamento de campo (dados socioeconômicos, bióticos, investigações geológico-geotécnicas, etc.)			**8**				**21**			**31/32/39**			45
Início do processo de oficialização/ comunicação da necessidade de desapropriação da área diretamente afetada (ADA)										**31/32/36**	**14/34**	**14/34/35**	
Implantação													
Desapropriação de área rural agrícola/ residencial					**16**		**3**			**32/36**	**14/34**	**14/34/35**	
Mobilização e contratação de mão de obra										**31/32/37/38/39/ 40/41/42/43/45**	**37/41**	**31/32/33/37/ 41/43/44/45**	
Implantação e operação de acessos, canteiros e instalações provisórias	**1**	**7**		**11**	**16**	**17/18/19/20/ 21/22/23**	**2/3/18/19/20/ 21/22/23**		**23**	**41**	**15/41**	**11/14**	46
Abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota-foras				**11/12/15**	**16**	**17/18/19/20/ 21/22/23**	**2/3/7/18/19/20 /21/22/23**	**7**	**23**		**15**	**11/14**	46
Tráfego/movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos	**1/4**			**11/13**		**21/20/22/23**	**2/3/21/22/23**		**23**	**39/40/41**		**11/13**	
Manutenções corretivas/operações de abastecimento dos veículos e equipamentos	**2**			**13**			**3/21/22**	**7**				**7/13**	
Desvio dos rios e implantação das ensecadeiras		**11/7/8**		**11/12/15**	**16**	**17/18/19/20 /21/22/23**	**2/3/7/18/19/ 20/21/22/23**	**11/7/24/27/28/29**	**23**	**2/3/7/16/17/42**	**15**	**11/14**	46
Escavações no leito do rio	**2**	**11/7**	**8**	**11//15**	**16**	**17/18/19/20/ 21/22/23**	**2/3/7/18/19/20/ 21/22/23**	**11/7/24/27/28/29**	**23**	**2/3/7/16/17/42**	**15**	**11/14**	46
Implantação de obras civis e equipamentos hidromecânicos	**17**	**7**		**11/13/15**	**16/20**	**17/18/19/20/ 21/22/23**	**2/3/7/18/19/20/ 21/22/23**	**11/7/24/27/28/29**	**23**	**2/3/7/16/17/42**	**15**	**7/14**	
Desmatamento e limpeza da área dos reservatórios	**2/17**	**7/9**		**11/13**	**16/20**	**17/18/19/20/ 21/22/23**	**2/3/7/18/19/20/ 21/22/23**	**7/24/27/28/29**	**23**	**2/3/7/16/17/42**		**14**	45
Dispensa de mão de obra e desmobilização do				**11/13**			**2/3/21/22**	**7**	**23**	**2/3/44**		**43**	

Fatores Geradores de Impacto X Componentes Ambientais	MEIO FÍSICO					MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO			
	Clima/ Qualidade do ar	Dinâmica Fluvial	Águas Subterrâneas	Relevo, Solo e Substrato Rochoso	Recursos Cênicos	Flora	Fauna Terrestre	Ecossistemas Aquáticos	Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas	População e Qualidade de Vida	Organização Territorial	Base Econômica	Patrimônio arqueológico e cultural
canteiro de obras e instalações provisórias													
Enchimento do reservatório	1/4	1/5/6/7/9	8	10	16	1/4/17/18/19/20/21/22/23	1/2/3/4/7/18/19/ 20/21/23	5/6/7/23/24/25/26/27	23	1/2/4/7/21/42			46
Operação													
Seleção e contratação de mão de obra para operação e manutenção dos reservatórios										31/32/33/43/44			
Regularização de vazões		6/5		6	6	5	6/5			6		6	
Operação dos reservatórios	1/4	7/9/6	8	10	16	17/18/19/20/21/22	1/5/6/7/18/19/20/21/23	5/6/7/24/25/26/27/28	23	1/2/7/18/21/42/47			

Quadro 20. Matriz de Avaliação de Impactos da Barragem do Córrego do Engenho Seco

- **Definição dos Atributos de Avaliação dos Potenciais Impactos Ambientais**

A metodologia adotada no presente estudo buscou identificar de forma sistemática os impactos decorrentes das diversas ações do empreendimento, potencialmente causadoras de modificações ambientais, bem como qualificar e quantificar (quando passíveis de mensuração) estes impactos.

Para tanto, deverão ser cumpridas as seguintes principais etapas: Definição dos fatores e/ou ações geradoras de potenciais impactos ambientais; Definição prévia dos atributos de avaliação dos potenciais impactos ambientais; Análise, mensuração e avaliação dos potenciais impactos ambientais.

Os fatores geradores de impactos observam estreita correspondência com as ações e obras necessárias ao planejamento, à implantação e à operação do empreendimento, consideradas como variáveis dependentes, uma vez que se vinculam à natureza e ao porte do mesmo. Assim, a identificação e a avaliação dos impactos serão realizadas relacionando-se as ações do empreendimento, nas suas distintas fases, consideradas como geradoras de interferências em uma dada área de influência, nos aspectos ambientais diagnosticados, cada um com maior ou menor grau de vulnerabilidade.

Conhecido o processo potencial de mudança na qualidade ambiental preexistente, os impactos serão avaliados segundo um conjunto de atributos, conforme especificados e detalhados adiante, sendo que todo este conjunto de atributos permitirá classificar a magnitude dos impactos. Na avaliação dos impactos ainda será possível a mensuração de alguns deles, por meio de indicadores. Segundo MAIA (1992) as metodologias aplicadas para avaliação dos impactos ambientais devem apresentar a abrangência do conjunto de atributos (intensidade, dimensão temporal, periodicidade, ordem de interação, natureza, grau de reversibilidade, benefícios, etc.) considerados na caracterização dos impactos.

A caracterização dos impactos ambientais foi realizada respeitando diferentes atributos de mensuração e avaliação, de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 001/86 e pelo Parecer Técnico n° 024/2014 referente ao Termo de Referência 091/14/IE para elaboração do presente RAP, conforme segue:

I. **Natureza** - Positivo: impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais

considerados. - Negativo: impacto cujos efeitos se traduzem em prejuízo à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.

II. **Probabilidade** - Certo: quando se tem certeza que o impacto vai ocorrer. - Provável: quando não se tem certeza que o impacto vá ocorrer. Prazo - Curto prazo: impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora; fase de implantação – 3 anos. - Médio prazo: impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante; início da operação – 3 a 6 anos. - Longo prazo: impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante; na operação – mais de 6 anos.

III. **Espacialidade** - Localizado: impacto cujos efeitos se fazem sentir em local específico como nas imediações ou no próprio sítio onde se dá a ação. - Disperso: impacto cujos efeitos se fazem sentir em vários locais ao mesmo tempo.

IV. **Forma de Interferência** - Causador: se o empreendimento irá causar impacto novo, que ainda não havia sido constatado na região de estudo. - Intensificador: se o empreendimento irá intensificar problemas ambientais já em curso na região de estudo.

V. **Duração** - Temporário: impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante. - Permanente: impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.

VI. **Magnitude** - A magnitude é o atributo que qualifica cada um dos impactos identificados, procurando sintetizar sua avaliação: - Grande: impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente. - Média: impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente. Pequena: impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente considerados desprezíveis.

VII. **Grau de Resolução** - O grau de resolução está relacionado à eficácia das medidas de controle sugeridas e a matriz institucional responsável pela sua implementação. Se a medida é considerada eficaz e depende somente do empreendedor, a chance de ser implantada com sucesso é muito alta, portanto, o grau de resolução da medida é alto. Se a medida recomendada é considerada pouco eficaz e depende de outros atores (prefeituras, órgãos públicos, ONG's, parcerias, etc.), o grau de resolução é baixo. Assim, o grau de resolução de uma medida pode ser: alto, médio ou baixo.

VIII. **Relevância** - É o atributo final do impacto, levando-se em consideração os seus demais atributos (natureza, ocorrência, forma de interferência e duração) e as medidas para sua mitigação, prevenção, compensação, controle e monitoramento (grau de resolução). Assim, um impacto pode ser classificado como de alta, ou média, ou baixa relevância. Por exemplo, um impacto negativo cujo grau de resolução da medida de controle é alto, poderá ser classificado como de média relevância. Portanto, o grau de relevância pode ser: alto, médio ou baixo.

– **Proposição de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental**

Uma vez que a avaliação de impacto ambiental se configura como um instrumento de controle prévio dos prejuízos ambientais, no âmbito da conciliação do desenvolvimento socioeconômico com a preservação ambiental, as medidas mitigadoras realizam a precaução e a prevenção de danos futuros, que possam advir da implantação de empreendimento.

Neste contexto, propõem-se usualmente a adoção de medidas mitigadoras ou ações de controle ambiental, cuja função é prevenir, corrigir e/ou compensar impactos de natureza negativa. Tais medidas podem ser divididas em preventivas e corretivas, conforme exposto a seguir:

- **Medidas Preventivas:** compreende as ações e atividades propostas cujo fim é prevenir a ocorrência de impactos negativos;
- **Medidas Corretivas:** compreende as ações e atividades propostas com a finalidade de corrigir a existência de impactos negativos;

- **Medidas Compensatórias**: compreende as ações e atividades propostas para a compensação pela ocorrência de impactos negativos; e
- **Medidas Potencializadoras:** compreende as ações e atividades propostas para otimizar e/ou ampliar os efeitos dos impactos positivos.

Vale salientar que uma ação / medida pode ter influência sobre mais de um impacto identificado. Do mesmo modo poderá, contemporaneamente, apresentar caráter preventivo, corretivo, compensatório ou potencializador sobre um ou vários impactos.

– **Impactos Cumulativos e Sinérgicos**

No Brasil, de acordo com a Resolução nº 01/86, a análise dos impactos ambientais de projetos e atividades, e de suas alternativas, deve ser feita por meio da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância por meio de alguns critérios, entre os quais, as propriedades cumulativas e sinérgicas desses impactos, conforme redação dada pelo seu Artigo 6º.

> *Art. 6º (II) - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.*

Para tanto, e seguindo os dispostos no TR 091/14/IE, a análise se dará tanto na avaliação dos potencias impactos cumulativos e sinérgicos da interação entre os efeitos decorrentes da implantação da barragem, quanto entre estes e os potenciais efeitos presentes ou previstos para outros projetos co-localizados, em especial aqueles localizados à montante do futuro reservatório.

- **Análise e Caracterização dos Impactos Ambientais**

A caracterização e análise dos potenciais impactos que incidirão sobre os meios físico, biótico e socioeconômico advindos da implantação da barragem do Córrego do Engenho Seco foram considerados em especificidade nas três fases: **implantação, planejamento e operação da barragem.**

11.1 Meio Físico

11.1.1 IMPACTO 1 - Alteração no Microclima no entorno do reservatório

Fase – Enchimento e Operação do Reservatório

A ocorrência de possíveis alterações nos parâmetros meteorológicos será notada após a total inundação da área do reservatório. Entretanto, os efeitos esperados sobre o clima local são analisados em cada elemento climático (embora na atmosfera se encontrem indissoluvelmente conectados) conforme segue:

– **Umidade do Ar**

A formação de uma superfície líquida combinada com temperaturas elevadas pode propiciar um aumento da evaporação e da umidade atmosférica. Considerou-se aqui, portanto, que o aumento da umidade do ar é também dependente da ação do vento. Apesar das reduzidas dimensões da área inundada - de 290.443m² (29 ha) desenho 5094.BL.A1.005 poderá ocorrer um aumento no número de dias de orvalho, com maior frequência nas manhãs de ventos fracos e calmaria.

– **Ventos**

A mudança da rugosidade da superfície, decorrente da presença da lâmina de água do reservatório, pode eventualmente provocar uma alteração no perfil vertical do vento que, em âmbito local, com a diminuição do atrito, poderá aumentar a velocidade, por apresentar um relevo mais suave.

– **Nevoeiros**

O aumento das taxas de evaporação, aliado à presença de umidade e ao mecanismo de brisas, poderá implicar no incremento local dos nevoeiros noturnos e matinais, principalmente na área mais próxima do reservatório. A existência de uma estação meteorológica nas proximidades do reservatório seria adequada no sentido de mensurar as possíveis alterações.

O impacto sobre o clima local tem duração permanente, manifestação contínua com incidência direta e manifestação de médio/longo prazo, sendo considerado positivo para as populações situadas no entorno do reservatório.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Positiva	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio/Longo Prazo		Irreversível	Pequena	Baixa	---

Ações Ambientais Propostas

Propõem-se o monitoramento do clima local, considerando que este é um impacto de natureza positiva, e recomenda-se a implantação de uma estação meteorológica, junto aos reservatórios, para monitoramento contínuo dos diferentes parâmetros climáticos.

11.1.2 IMPACTO 2 - Alteração na Qualidade do Ar

Fase: Implantação

A emissão atmosférica de material particulado e gases de combustão pelo tráfego de veículos e equipamentos está presente em quase todas as fases de construção da barragem do Córrego do Engenho Seco.

Fatores Geradores: Remoção da vegetação rasteira, indivíduos arbóreos isolados e limpeza da área; - Implantação dos canteiros de obras; - Terraplenagens e escavações (fundações e estruturas de concreto); - Investigações e serviços geotécnicos (sondagens / fundações) - Interferências pontuais no sistema viário local, Implantação das estruturas operacionais e da infraestrutura de apoio à implantação e operação do reservatório do Córrego do Engenho Seco; - Tráfego / movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos.

A ocorrência do impacto abrangerá a fase de implantação da infraestrutura básica de apoio à construção, com uma grande quantidade de veículos em movimento, com a consequente emissão de material particulado (poeira) e de gases de combustão. Normalmente este impacto se torna mais significativo no pico das obras.

Este impacto é reversível no curto prazo, com relevância e magnitude baixas, prazo de manifestação imediata, de curto prazo e natureza negativa. O principal efeito do impacto aqui descrito é a possibilidade de incidência de problemas respiratórios.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Pequena	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas:

Estes efeitos devem ser mitigados por meio da implementação do Programa de Controle Ambiental da Obra (Controle de Tráfego de Veículos e Máquinas Durante as Obras, Controle da Formação de Poeira).

11.1.3 IMPACTO 3 - Aumento no Nível de Ruídos

Fase: Implantação

A alteração de níveis de pressão sonora e vibração ocorrem pela circulação de veículos e equipamentos diversos na implantação das obras. Como o impacto está ligado a Etapa de Implantação, sua ocorrência se da junto aos locais das obras, destacando-se a região do eixo da barragem e nas proximidades das áreas de empréstimo.

Fatores Geradores: Remoção da vegetação rasteira, indivíduos arbóreos isolados e limpeza da área; - Implantação dos canteiros de obras; - Terraplenagens e escavações (fundações e estruturas de concreto); - Interferências pontuais no sistema viário local; - Investigações e serviços geotécnicos (sondagens / fundações) - Implantação das estruturas operacionais e da infraestrutura de apoio à implantação e operação do reservatório - Tráfego / movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos.

Este impacto se restringirá apenas a ADA durante a construção de acessos e canteiros e pode se intensificar na construção das obras principais. Este impacto se manifesta, também, na aquisição de insumos e equipamentos quando transportados por via terrestre e predominantemente nas áreas de empréstimo.

O impacto é de duração temporária, manifestação e incidência direta, com prazo de manifestação no curto prazo, sendo consideração de natureza negativa, magnitude pequena e importância média. O efeito do impacto é a ocorrência de distúrbios da audição na população atingida e o afugentamento da fauna.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**		**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Reversível	Pequena		Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Estes efeitos devem ser atenuados/minimizados através da implantação do Programa de Controle Ambiental da Obra - Emissão de Ruído.

11.1.4 IMPACTO 4 - Emissão de Gases de Efeito Estufa

Fase: Implantação e Operação

O impacto deverá ocorrer após o enchimento do reservatório e é gerado pela elevação do nível d'água para operação, devido ao gás metano. Em reservatórios, esse gás é produzido principalmente por bactérias (aeróbica e anaeróbica) de material orgânico resultantes da decomposição subaquática do carbono existente na matéria orgânica proveniente da própria região inundada (autóctone) ou transportada de regiões vizinhas (alóctone). Uma vez que o gás (CO_2, CH_4 e N_2) permanece dissolvido na água, principalmente nas camadas mais profundas, constata-se que há liberação de metano para a atmosfera quando este passa pelas válvulas reguladoras, pelo vertedouro da barragem. O principal efeito deste impacto é a possível contribuição para o efeito estufa em âmbito global.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**		**Importância**	**Mitigação**
Longo Prazo	Irreversível	Pequena		Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Recomenda-se a implementação de um Programa de Supressão de Vegetação que vise a redução da matéria vegetal a ser afogada, principal fonte de produção de gases de efeito estufa. Também deve ser implementado o Programa de Limpeza do Reservatório como contribuição à redução das fontes de matéria orgânica presentes em toda a área do reservatório.

11.1.5 IMPACTO 5 - Alteração do Nível d'Água a Montante da Barragem do Córrego do Engenho Seco

Fase: Implantação

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 (devido à incorporação de novas áreas de lazer à população e a possibilidade de esportes náuticos), de média magnitude e importância. Uma vez que a barragem foi projetada de forma a mitigar a possibilidade de erosão nas encostas marginais do reservatório, espera-se que na alteração do nível d'água o carreamento de materiais seja reduzido, além daquele previsto na redução de vegetação e da fauna por sobrelevação.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativo/Positivo	Direta	Local (ADA/AID)	Permanente	Certa

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Irreversível	Média	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

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.

11.1.6 IMPACTO 6 - Alteração do Nível d'Água a Jusante do Barramento pelo Enchimento e Operação do Reservatório do Córrego do Engenho Seco

Fases: Implantação e Operação

A alteração dos níveis d'água a jusante da barragem terá início na fase de enchimento do reservatório, quando a vazão mínima remanescente será de até 90 L/s.

A vazão permanecerá por 180 dias, passando a partir de então, a 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 beneficio social apresentado.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Positiva	Direta	ADA/AID	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Grande	Alta	---

Ações Ambientais Propostas

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.

11.1.7 IMPACTO 7 – 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), assim como pelas interferências relacionadas à formação do reservatório durante o enchimento, conforme segue.

Fatores Geradores - Remoção da vegetação rasteira, indivíduos arbóreos isolados e limpeza da área; - Implantação dos canteiros de obras; - Terraplenagens e

escavações (fundações e estruturas de concreto); - Interferências pontuais no sistema viário atual, para implantação do monotrilho; - Implantação das estruturas operacionais e da infraestrutura de apoio à implantação e operação do reservatório. - Tráfego / movimentação de veículos pesados, máquinas e/ou equipamentos; - Manutenções corretivas / operações de abastecimento dos veículos e equipamentos; - Armazenamento e/ou utilização de insumos gerais e produtos perigosos para o atendimento das rotinas de manutenções (preventivas / corretivas) do monotrilho. Fase(s) do Empreendimento: Implantação / Operação.

a) Alteração na Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos pelo Aporte de Cargas Difusas

Fase: Implantação

Os impactos das obras civis na fase de implantação da barragem estão associados aos movimentos de terra previstos para o estabelecimento das infraestruturas e áreas de apoio: instalação de canteiro de obras, implantação de estradas de acesso, limpeza do terreno (supressão de vegetação) terraplenagem, instalação das ensecadeiras, canal de desvio e galeria de desvio.

Uma vez que as obras civis tendem a causar processos erosivos, com a intensificação de transporte de sedimentos, há possibilidade de alteração na qualidade das águas receptoras por carreamento na ADA e AID.

Conforme detalhado na Descrição e Caracterização do Empreendimento (TOMO I – item 7.1), a instalação da barragem está prevista em um prazo de 12 meses de execução, entre o início da mobilização do canteiro de obras até o enchimento dos reservatórios. A introdução de sedimentos e de detritos resultantes da remoção da vegetação também tende a ocasionar uma queda nos padrões de qualidade das águas, sobretudo quanto ao conteúdo de sólidos.

O aumento no teor de sólidos deverá acentuar os índices de cor e de turbidez das águas, e acarretar também um incremento nas concentrações de ferro, manganês e alumínio, entre outros metais constituintes da matriz geológica regional, podendo ocorrer a ultrapassagem dos valores máximos definidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe 2.

Vale ressaltar que, no diagnóstico ambiental da Qualidade das Águas e dos Sedimentos, registraram-se índices de cor, turbidez e de sólidos dissolvidos totais compatíveis com os limites da Resolução CONAMA 357/05 para águas doces classe 2, em todos os pontos avaliados na bacia do Córrego do Engenho Seco. Os metais ferro dissolvido, manganês total e alumínio dissolvido mantiveram-se em níveis aceitáveis durante o período de amostragem.

O eventual acúmulo de sólidos e detritos de vegetais nos rios deverá intensificar o grau de assoreamento e aumentar localmente o teor de materiais orgânicos no leito dos corpos hídricos, além de propiciar uma maior concentração de metais como ferro e manganês nos sedimentos. O transporte de sólidos deverá ser mais expressivo entre os meses de dezembro a março, que corresponde ao período chuvoso, intensificando as cargas difusas já existentes na AID e AII, com possível propagação a jusante do empreendimento.

Ressalta-se que a alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos pelo aporte de cargas difusas é um impacto negativo, provável, indireto, de ocorrência no curto prazo, de possível abrangência a tributários, reversível, pois a carga difusa é passível de controle. O impacto é temporário, se controlado o aporte de resíduos sólidos, desta maneira, a qualidade do ambiente aquático tende a se restabelecer.

Esse impacto é considerado de média magnitude devido ao período estipulado de implantação das obras (considerando um barramento em dimensões reduzidas), porém, pode ser considerado de grande magnitude, se prolongado o período das obras civis, com possível influencia na captação para abastecimento público existente a jusante na AII.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativa	Indireta	AID e AII	Temporário	Provável

Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Reversível	Média	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

As ações indicadas para evitar a ocorrência de processos erosivos dos solos são:

- Supressão da vegetação dentro dos parâmetros técnico/legais e restrita às áreas destinadas à instalação da barragem;
- Implantação e manutenção das estruturas de contenção e de sistemas de drenagens provisórios e permanentes;
- Proteção superficial dos solos;
- Manutenção periódica das vias com tráfego de veículos e em áreas de maior fragilidade aos processos erosivos.
- Cobertura das pilhas ou leiras de solos estocados, implantação de um sistema de drenagem periférico às mesmas e adoção de procedimentos, visando à estabilização dos taludes, e a revegetação das áreas com solos expostos.

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.

b) Alteração na Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos pelo Aporte de Cargas Pontuais

Fase: Implantação

A geração de cargas pontuais, que configuram os resíduos sólidos e os efluentes líquidos de origem doméstica, geralmente provenientes das áreas de apoio (refeitório, sanitários e das áreas administrativas dos canteiros de obras), caracterizados pelo elevado teor de matéria orgânica e fecal, podem contaminar o sistema aquático e

acarretar alterações na qualidade das águas e dos sedimentos, resultando em extrapolações dos padrões de qualidade estabelecidos pelas Resoluções CONAMA 357/05 e 454/12. Esses resíduos, conforme classificação da Norma ABNT 10.004/04 são:

- *Resíduos inertes de obra (entulhos - classe IIB).*
- *Resíduos domésticos (classe IIA) provenientes de estruturas de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares).*
- *Resíduos perigosos (classe I): oleosos e produtos químicos provenientes do abastecimento, manutenção e operação de veículos e equipamentos, bem como panos,estopas, papéis contaminados por esses produtos. Destacam-se lâmpadas, pilhas, baterias e cartuchos de tintas de impressão.*

A geração de resíduos oleosos (especificamente no canteiro de obras), relacionados à operação e manutenção dos equipamentos e de veículos pesados, oferecem risco potencial de derramamento no solo de combustíveis e de lubrificantes. Os possíveis derramamentos costumam ser em pequenos volumes e pontuais, mas caso atinjam os corpos d'água, poderão acarretar problemas e prejuízos à biota aquática.

Quanto ao Diagnóstico Ambiental, ressalta-se, que no trecho onde será projetada a barragem a qualidade da água é boa em termos ecológico e sanitário, com concentrações adequadas de oxigênio dissolvido, baixos teores de compostos orgânicos e de nutrientes minerais.

Na avaliação dos sedimentos, verificou-se o atendimento aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 454/12 para a maioria dos parâmetros amostrados na Bacia do Córrego do Engenho Seco.

A alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos pelo aporte de cargas pontuais é um impacto negativo, direto e de ocorrência no curto prazo. Trata-se de um impacto localizado, pois as cargas pontuais estarão concentradas nas áreas dos canteiros de obras na ADA do respectivo empreendimento. Trata-se de um impacto reversível e temporário. Uma vez controlada a fonte poluidora, a qualidade

das águas superficiais e dos sedimentos tende a se restabelecer aos padrões atuais. Esse impacto é considerado de média magnitude e importância, consideradas as interferências já detectadas nesse curso d'água.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local (ADA)	Temporário	Provável

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Reversível	Média	Media	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Recomenda-se a instalação de sistema de fossas sépticas para atender as instalações do canteiro de obras ou ligação com o sistema de esgotamento sanitário em vias de finalização na bacia. Os resíduos sólidos gerados terão a sua destinação final adequada e serão segregados segundo os padrões previstos na legislação vigente. Será implantado o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, que permitirá o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental dos mananciais.

c) Alteração na Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos pela Formação do Reservatório

Fase: Implantação

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.

Esse processo pode ocorrer no período de enchimento do reservatório até alcançar o nível operacional.

Uma vez que o oxigênio dissolvido constitui um dos parâmetros mais importantes (condiciona a precipitação de cátions metálicos, como ferro e alumínio, que se liga a espécies fosfatadas por adsorção, as formas fosfatadas podem reagir com argilas e, de maneira similar, tendem a se depositar nos sedimentos), dentre os participantes nos processos bioquímicos e cinéticos de qualidade da água, esse é determinante para a preservação da biota aquática aeróbia, incluindo a ictiofauna.

A manutenção das condições oxidantes conserva os precipitados ricos em fósforo e outros nutrientes imobilizados nas camadas superficiais dos sedimentos que, por sua vez, ainda formam uma camada que contribui para restringir a difusão de elementos nutrientes dos sedimentos para a coluna d'água.

No contexto do Diagnóstico Ambiental, foram realizadas as campanhas de amostragem; e avaliação da qualidade da água e sedimentos; em diversos períodos ao longo desse estudo para a AID 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 – Desenho 5094.BL.A1.052 – Mapa Qualidade das Águas Superficiais.

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.

Os Índices de Qualidade das Águas (IQA) calculados para as amostras apresentaram resultado BOM ou superior para todos os pontos, nas três campanhas. Os índices não apresentaram grande variação entre a primeira e segunda campanha nos pontos de 1 a 3. No ponto 4 foi observado um aumento da DBO e redução na concentração de Oxigênio Dissolvido, provavelmente devido a menor capacidade de diluição do corpo hídrico, embora não se possa afirmar a origem dessa alteração uma vez que os parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, nitrato e fósforo total, ligados ao provável lançamento de esgotos domésticos, não apresentaram variação relevante.

A maior alteração no índice se deu entre as campanhas 1 e 3 para o ponto 1. A principal alteração se deu devido a ocorrência do aumento da Turbidez, Resíduo Total e Fósforo provavelmente de origem difusa, dada a observação de chuva na bacia nos dias antecedentes.

– **Qualidade dos Sedimentos**

Os sedimentos desempenham um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos já que são capazes de acumular e remobilizar contaminantes.

No contexto do Diagnóstico Ambiental, foram realizadas as campanhas de amostragem; e avaliação de sedimentos; em diversos períodos ao longo desse estudo para a AID foram 2 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 – Desenho 5094.BL.A1.052 – Mapa Qualidades das Águas Superficiais.

A partir da análise dos resultados obtidos pode-se dizer que os sedimentos não apresentam indícios de contaminação, com exceção dos parâmetros Cromo (1ª e 3ª Campanhas, pontos 1 e 2) e do Níquel (1ª Campanha, ponto 2) que apresentaram valor acima do padrão mínimo (Nível 1) estabelecido pela CONAMA 454/2012.

Com relação ao Níquel, a concentração encontrada é inferior ao Valor de Prevenção da CONAMA 420/2009, de valor 30 mg/kg. Embora em baixa concentração o Níquel, o que indica um possível valor natural, existem fertilizantes do tipo “Quimifol” utilizados em plantações de uva (cultura principal da ADA), que tem o níquel como ingrediente.

Com relação ao Cromo, na 1ª Campanha o valor foi superior ao Nível 2 da CONAMA 454/12. Dada a inexsistência de estabelecimentos industriais, existe também a possibilidade de origem em fungicidas e herbicidas para as concentrações encontradas.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativa	Direta	Local (AID/ADA)	Temporário	Certa

Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Reversível	Média	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Recomenda-se para o controle da eutrofização, a remoção da vegetação nas áreas inundadas dos reservatórios, previamente à etapa do enchimento. O controle da

eutrofização deverá ser complementado com a minimização do aporte de cargas nutrientes, especialmente o fósforo, que são geradas principalmente por atividades agropecuárias como apontado nos resultados das campanhas de avaliação dos sedimentos.

Nesse sentido, recomenda-se também a ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos, visando para reduzir a carga de fósforo no ambiente aquático, além do controle das fontes poluidoras.

Para o controle das cargas difusas associadas a atividades agropecuárias, a recomposição da vegetação ciliar no entorno dos reservatórios, de acordo com as diretrizes do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal e o Subprograma Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório também se faz necessária.

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. O programa será conduzido em conjunto com as ações do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, permitindo a integração dos resultados para avaliação do ecossistema aquático.

d) Alteração na Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos na Fase de Operação

Fase: Operação

Na fase de operação do reservatório ocorre o consumo de toda a matéria orgânica inundada ao longo do tempo e posterior estabilização das condições bioquímicas do meio aquático. A formação do reservatório propicia um novo equilíbrio ao sistema hídrico, condicionando tempos de residência relativamente elevados e favorecendo a ocorrência de processos eutróficos.

Os principais impactos decorrentes da eutrofização em mananciais de abastecimento público são o florescimento de algas e de cianobactérias, o aumento da matéria orgânica particulada, o incremento de substâncias orgânicas dissolvidas que podem conferir sabor e odor à água. Com a redução no teor de oxigênio poderá ocorrer a liberação de sulfeto de hidrogênio, que confere odor à água, além de outros

compostos como o fósforo, que podem retroalimentar o ciclo de eutrofização, interferindo nos processos de tratamento de água para abastecimento (VON SPERLING, 2005).

A operação de reservatórios condiciona também a deposição de sedimentos e de eventuais contaminantes, o que implica menor concentração de sólidos em suspensão e redução dos níveis de turbidez e de cor aparente, conferindo maior transparência à coluna d'água. Desta forma, a qualidade da água observada no reservatório do Córrego do Engenho Seco pode refletir a jusante, tendendo a ocorrer uma retenção de compostos orgânicos, de fósforo, e de sólidos, liberando águas mais límpidas a jusante da barragem.

A alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos na operação do reservatório é um impacto negativo e direto. Considera-se certa a ocorrência deste impacto, no curto prazo, localizado na AID e ADA. Trata-se de um impacto de caráter irreversível e permanente, persistindo durante toda a vida útil do empreendimento.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativa	Direta	Local (AID/ADA)	Permanente	Certa

Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Irreversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Durante as fases de enchimento e operação estão previstas as campanhas de amostragem de qualidade da água ao longo do corpo central do reservatório e dos braços tributários afluentes. As ações propostas estão consignadas nos Programas Ambientais de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, que visa acompanhar a evolução dos ecossistemas aquáticos e assegurar que a qualidade dos mananciais se mantenha em conformidade com os padrões especificados pelas legislações vigentes (Portaria 2.914/11 e Resolução CONAMA 357/05.

Recomenda-se também a ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos, incluindo a adoção de tratamento terciário para reduzir a carga de fósforo no ambiente aquático.

11.1.8 IMPACTO 8 - Transformação do Regime de Escoamento dos Corpos de Água

Fases: Implantação e Operação

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. Uma vez que o reservatório foi dimensionado para atender as demandas de abastecimento para o município de Louveira no horizonte 2040, esse foi dimensionado nas seguintes proporções:

Indicador	Valor	Unidade
Tipo de Reservatório	Regularização de Vazão	-
Área Total do Reservatório Do 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

De modo geral, as mudanças esperadas no sistema hídrico, possivelmente serão pouco relevantes, devido às proporções deste pequeno barramento e área inundada de 290.443 m² (29 ha). A 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.

As alterações no regime hidráulico deverão ocorrer com maior intensidade durante a fase do enchimento até a cota prevista para a regularização das vazões (710,00 m), o que restringirá o fluxo de águas a jusante. A partir do nível d'água máximo normal de operação, a vazão de saída será mantida igual à somatória das vazões de entrada de forma a manter a continuidade do sistema e atender as demandas para os usos múltiplos a jusante.

Destaca-se ainda que o ambiente aquático é classificado de acordo com o tempo de residência das águas. O tempo de residência aqui estimado é de 166 dias, considerado como intermediário (3). A alteração do regime hidráulico é um impacto negativo, certo, de ordem direta, localizado na ADA, de ocorrência no curto prazo, irreversível e permanente, pois essa alteração persistirá durante toda a vida útil da barragem.

De acordo com as características da barragem do Córrego do Engenho Seco, esse impacto foi avaliado como de pequena e de média magnitude.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa

Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Irreversível	Pequena	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

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.

[3] até um ano é classificado como ambiente intermediário entre rio e lago (semi-lêntico) e acima de um ano como lago (lêntico).

11.1.9 IMPACTO 9 - Assoreamento do Reservatório

Fase: Implantação e Operação

Os processos da sedimentação podem ser complexos. 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 e devido à atenuação das enchentes e regularização do curso d'água. O aporte de sedimentos ao reservatório ocorre em função das vazões afluentes e das concentrações sólidas, que por sua vez estão diretamente relacionadas com a ação antrópica na bacia, variável ao longo do tempo. Com o enchimento dos reservatórios, os sólidos que na condição natural eram transportados para o trecho de jusante, ficarão retidos no reservatório, mudando desta forma a morfologia fluvial. Os dados disponíveis de transporte sólido na bacia mostraram que o carreamento sólido na calha do Córrego do Engenho Seco é baixo, considerando as condições vigentes. A vida útil do volume morto é de quase 100 anos.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Longo Prazo		Irreversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

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

11.1.10 IMPACTO 10 - Possibilidade da Ocorrência de Sismicidade Induzida

Fase: Implantação e Operação

Os sismos naturais resultam de uma liberação repentina de energia na crosta terrestre. São produzidos pela ruptura do tipo rígido de maciços rochosos, promovida pela concentração de grandes tensões em alguns locais e por movimentos da litosfera. Quando a concentração de tensões ultrapassa a resistência ao cisalhamento, ocorre ruptura, preferencialmente nas partes mais fracas das áreas tensionadas, como em descontinuidades pré-existentes.

De acordo com o Mapa das Zonas Sismogênicas do Estado de São Paulo, o futuro reservatório encontram-se na Zona Sismogênica de Pinhal (Mioto, 1990) (4).

A sismicidade induzida pela formação do reservatório resulta das tensões que se superpõem ao regime de tensões tectônicas pré-existentes, diminuindo a resistência e provocando acomodações nos maciços rochosos. O efeito do reservatório (o peso da água e a pressão nos poros em profundidade) no campo de esforços tectônicos é pequeno, comparativamente com os esforços atuantes por alguns grandes terremotos induzidos por reservatório. Isto significa que SIR somente pode ocorrer se a área já estiver submetida a esforços tectônicos quase críticos.

Em caso de ocorrência de sismos induzidos o principal impacto refere-se ao incomodo causado à população presente no raio de influência do evento, devido à grandeza dos sismos ser avaliada como de baixa a média intensidade e magnitudes, neste porte de empreendimento.

Este impacto possui natureza negativa, pois caso ocorra causará incômodo à população localizada no raio de influência do evento sísmico e, eventualmente, danos de pequena grandeza. Por se tratarem de eventos episódicos, a previsão dos eventos sísmicos é de difícil determinação, tanto em relação à ocorrência do fenômeno em si, como ao local que será afetado.

Apesar de um sismo ter efeito bastante localizado, dificilmente afetando áreas com poucas centenas de km², é difícil prever o local de sua ocorrência. Diante do contexto

[4] Mioto, J. A. Tentativa de Zoneamento Sísmico do Sudeste Brasileiro. In: Workshop sobre Neotectônica e Sedimentação Cenosóica Continental no Sudeste Brasileiro, 1, Belo Horizonte, MG; p. 33-35.

de sismicidade da área e do reservatório a ser implantado, o impacto foi considerado de ocorrência provável.

A forma de incidência é direta, decorrendo diretamente do enchimento do reservatório. Os sismos induzidos podem ser registrados durante e após o enchimento do reservatório, no curto e médio prazo.

A duração de eventos sísmicos geralmente é muito curta, da ordem de segundos, de forma que eventuais impactos irão se processar de modo praticamente instantâneo, mas podem ocorrer vários episódios sem intervalos regulares durante um tempo não definido. Sendo assim, o impacto foi classificado como permanente, irreversível e não mitigável, pois está associado aos condicionantes geológicos.

Este impacto é considerado de importância pequena, devido à baixa a média intensidade e magnitudes (grandeza de medida dos sismos), associadas aos sismos induzidos.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio Prazo		Irreversível	Pequena	Baixa	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Prognosticar a ocorrência da sismicidade induzida e a sua magnitude depende de monitoramento contínuo da sismicidade, que poderão esclarecer aspectos importantes da sismicidade induzida da área. Por esses motivos, propõe-se o Programa de Monitoramento de Sismicidade, no qual será realizado o monitoramento continuado na área do empreendimento, abrangendo os períodos anterior e posterior do enchimento do reservatório.

– **Aumento do Potencial de Proliferação de Vetores de Doenças de Veiculação Hídrica**

Fase de Implantação

As atividades relacionadas à fase de implantação, principalmente na possibilidade de surgência de água durante o enchimento do reservatório e elevação do lençol freático, podem causar impactos ambientais de caráter secundário, relacionadas ao aumento das populações de invertebrados estão aptas a ocuparem áreas recém impactas.

As principais doenças de veiculação hídrica são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera. Indiretamente, a água também está ligada à transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, que se relacionam com a água podem ocasionar a dengue, a febre amarela e a malária.

Portanto, presume-se que diversas espécies potenciais vetoras de patógenos para seres humanos passem a proliferar nas áreas impactadas pela implantação e operação de acessos, canteiros de obra e instalações provisórias, abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota-fora, desvio dos rios, desmatamento e limpeza da área do reservatório e enchimento.

As construções da barragem e demais estruturas físicas associadas englobam a implantação do canteiro de obras, a instalação de alojamentos, refeitórios, oficinas, escritório e outras estruturas que possibilitam a permanência dos operários por longo período de tempo. A instalação destas áreas construtivas próximas às margens do rio e de áreas de mata remanescente determinarão diferentes graus de exposição dos trabalhadores a invertebrados vetores de agentes etiológicos e animais peçonhentos existentes na região.

Com relação à fauna de flebotomíneos, poderão ocorrer altas densidades destes insetos na busca de abrigo em ambientes florestais próximos às áreas dos canteiros e de construção das obras civis. Neste caso, o grupo de risco para contrair leishmaniose tegumentar americana será os trabalhadores envolvidos na construção da barragem, especialmente se houver trabalho em período noturno. Nas áreas urbanas o maior risco será para leishmaniose visceral, pois em Campinas – SP existe registro de cães infectados em áreas infestadas pelo “mosquito palha” Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis (Lutz & Neiva, 1912)[5], principal vetor da doença.

[5] Lutz A, Neiva A 1912. Phlebotomus existentes no Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz 4* : 84-95.

Nos canteiros de obras poderão ocorrer diversos tipos de criadouros, desde grandes coleções hídricas no solo até recipientes artificiais deixados a céu aberto e que poderão armazenar água da chuva. A manutenção de acessos e áreas construtivas contribuirão para a formação de outras formas de criadouros, tais como, áreas represadas, escavações, poças no solo, vala de drenagem e outros.

Geralmente, esses criadouros caracterizam-se por água rasas, expostas à luz solar e de correnteza moderada a nula. A natureza da água varia de límpida a turva, e por vezes com vegetação emergente. Esses tipos de criadouros albergam formas imaturas de mosquitos dos gêneros Anopheles e Culex (Culex e Melanoconion), estas conhecidas como “cabeça de prego”. Algumas espécies de Anopheles são aptas a ocupar áreas impactadas, onde se constituem em importantes vetores de protozoários causadores da malária. As pessoas que irão trabalhar nas obras de construção da barragem, oriundas de regiões endêmicas da malária, aumentarão o risco de introdução da doença nestas áreas indenes.

Mosquitos exóticos como, St. (Stg.) aegypti, St. albopicta e Culex (Culex) quinquefasciatus Say, 1823 infestam as áreas urbanas e rurais dos municípios das bacias PCJ. Portanto, caso ocorra o armazenamento de sucatas, pneus e recipientes artificiais a céu aberto, a infestação dos canteiros de obras por essas espécies será possível. Neste caso, o fluxo de trabalhadores envolvidos na construção da barragem e as altas densidades destes mosquitos nos períodos chuvosos poderão acarretar no risco de ocorrência de dengue, além da possibilidade de extrapolação do ciclo silvestre da febre amarela para áreas antropizadas. A permanência destes profissionais nas cidades das áreas de influência dos empreendimentos, infestadas por St. (Stg.) aegypti, aumentará o risco da dengue na população local. Isto reforça a necessidade de monitoramento destas espécies de mosquito, principalmente durante a etapa de construção da barragem do Córrego do Engenho Seco.

Nos canteiros de obras existirá a possiblidade da ocorrência de infestações por moscas, carrapatos e animais peçonhentos, além de triatomíneos (bicho barbeiro), atraídos pela luz. Outros insetos hematófagos que poderão se constituir em sérios problemas de incômodo são os mosquito pólvora, borrachudo e mutuca.

Os mosquitos pólvora são comumente encontrados no interior de matas úmidas e brejos. Os borrachudos são pequenos insetos hematófagos que tem o hábito de picar

animais e pessoas durante o dia, principalmente nos períodos mais quentes e úmidos. Enquanto que, as mutucas podem ser encontradas sugando sangue principalmente de animais em pastagens e áreas desmatadas.

Durante os desmatamentos, operários estarão expostos ao risco de infecção por agentes infecciosos transmitidos por mosquitos, entre eles, os arbovírus Saint Louis, Ilhéus, Rocio, Caraparu, Tacaiuma, Turlock e diversas encefalites. Além de doenças como, leishmanioses, transmitidos por flebotomíneos, e febre maculosa, transmitida por carrapatos.

As atividades que envolvem a supressão e remoção da vegetação, em áreas a serem inundadas pela formação dos reservatórios, afetarão ecossistemas em estado de equilíbrio. Nestes ambientes naturais, insetos hematófagos e hospedeiros silvestres participam do ciclo de vida de grande número de agentes infecciosos que são patogênicos a seres humanos.

Os efeitos do desmatamento e enchimento do reservatório não estarão limitados apenas nas áreas em si, e muitas espécies de insetos hematófagos poderão se dispersar em busca de novos locais de abrigo e de fontes alimentares. Nas localidades próximas das áreas de desmatamento poderá ocorrer invasão de ambientes domiciliares por insetos desalojados de seu ambiente natural, por exemplo, triatomíneos infectados por *Trypanosoma cruzi*, protozoário causador da doença de Chagas, bem como, a ocorrência de casos humanos de leishmaniose tegumentar americana.

As coleções hídricas existentes nas áreas a serem inundadas serão incorporadas pela formação do reservatório, e passarão a fazer parte de um novo ecossistema aquático. Neste momento, haverá uma drástica redução na população de espécies de mosquitos que proliferavam nestes ambientes, devido à ação predatória de peixes e outros animais larvófagos. No final da etapa de implantação do empreendimento a restauração do equilíbrio ambiental ocorrerá com a recuperação ambiental de áreas degradadas, após o término das obras e o enchimento do reservatório.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativo	Direto	Local (ADA/AID)	Temporário	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**

Curto Prazo	Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Preventivas/Corretivas: Durante toda a etapa de implantação do empreendimento deverá ser realizado o monitoramento da entomofauna (mosquitos e flebotomíneos) e malacofauna (principalmente moluscos da família Planorbidae), nas Áreas Diretamente Afetadas compreendendo canteiro de obras, áreas construtivas e associadas, nas margens do Córrego do engenho Seco.

O empreendedor deverá realizar parcerias com as Secretarias Municipais de Saúde de Louveira, para estabelecer a rotina de inspeção de criadouros para *St. (Stg.) aegypti e St. albopicta* no canteiro de obras, com o objetivo de contribuir para o controle da dengue na região.

Contratação de empresa especializada na prestação de serviço de controle de vetores e pragas urbanas, para desenvolver ações periódicas preventivas e corretivas, visando impedir a reprodução de pragas nos canteiros e áreas civis.

Distribuição de material informativo para os profissionais da engenharia e meio ambiente, chefes de serviço, operários e prestadores de serviços relacionados às obras, sobre as doenças cujos agentes infecciosos são transmitidos por vetores e os acidentes por animais peçonhentos, cuidados que devem ser tomados durante as atividades profissionais e as referências dos centros de saúde locais.

Exigência do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) pelos profissionais envolvidos na construção da barragem e nas ações de desmatamento, tais como, bota de cano longo ou bota com perneira (que protejam até o joelho), uso de repelentes à base de DEET (dietiltoluamida) e utilização de roupas que protejam contra picadas de insetos como, camisas de mangas compridas, calças e sapatos fechados, quando em locais próximos à mata e brejos.

11.1.11 IMPACTO 11 - Instalação/Aceleração de Processos Erosivos Junto às Obras

Fase: Implantação

Os principais fatores que interferem nos processos erosivos são: a precipitação, o tipo de solo, a declividade, o comprimento da encosta, a cobertura vegetal e as práticas de manejo. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), a precipitação é o elemento climático de maior importância para a ocorrência da erosão, pois é desta que dependem o volume e a velocidade do escoamento superficial, sendo sua intensidade a característica mais importante relacionada ao processo. Vários estudos mostram que as taxas de perdas de solo são diretamente proporcionais ao aumento dos valores de intensidade de precipitação[6].

A frequência de ocorrência das chuvas é um fator que também influencia nas perdas por erosão. Se os intervalos entre os eventos de precipitação forem pequenos, o conteúdo de água no solo será alto, quando da ocorrência de uma segunda precipitação, e assim o volume de água escoado na superfície do solo será maior. Por sua vez, para baixas frequências de precipitação, o solo deverá estar com baixo conteúdo de água, e, portanto, o tempo para o início do escoamento superficial deverá ser maior, ou mesmo não ocorrerá escoamento quando a intensidade de precipitação for muito baixa (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

O comprimento e a declividade das vertentes são características do relevo local, e sua influência está relacionada à energia potencial associada ao escoamento e ao ângulo de incidência das chuvas. Assim, vertentes mais íngremes favorecem a erosão do solo, à medida que proporcionam aumento da velocidade do escoamento superficial. As principais atividades impactantes que desencadeiam os processos erosivos na implantação de barragem são: desmatamento e limpeza das áreas afetadas pelas obras e pelo reservatório; abertura de acessos e de áreas de apoio; implantação de canteiro de obras; realocação e ampliação da infraestrutura existente; escavação e implantação de enrocamentos e aterros para obras de engenharia; implantação e operação de áreas de empréstimo de solo e rocha e de depósitos de bota-fora.

[6]BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. Programa estadual de microbacias hidrográficas/Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. v. 1. (Manual técnico, 38).BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo 4. ed. São Paulo: icone, 1999, 355 p.

No local não há histórico de instabilidade das encostas, em área já bastante mecanizada e predominantemente agrícola. Durante o período de operação, esse impacto deverá ter seus efeitos extremamente reduzidos, desde que a recuperação vegetal dos taludes de corte e aterros seja efetuada como previsto e os serviços de manutenção técnica e ambiental sejam atuantes como esperado.

Por se tratar de um impacto geralmente inevitável em todas as fases, este não é atenuável. Trata-se de um impacto temporário nas fases de projeto e construção. A magnitude e importância podem ser consideradas pequenas nas fases de pré-projeto e projeto e de operação e médias na fase de construção.

As áreas de empréstimo e bota-fora necessárias para a construção da barragem estarão localizadas a montante do eixo da barragem. Os canteiros de obra estarão localizados em área próxima à obra. Nestas áreas o planejamento das obras deverá ser adaptado a um controle mais efetivo da erosão e posterior recuperação de áreas degradadas.

Esse impacto foi avaliado como negativo, de abrangência local e duração temporária por ocorrer junto às obras durante o processo de construção da barragem. É um impacto de ocorrência certa, em curto prazo, mas pode ser minimizado pela implantação de medidas preventivas e revertido mediante a execução dos trabalhos de recuperação de áreas degradadas. O impacto pode ser considerado de magnitude pequena e importância baixa.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Deverão ser seguidas a ações propostas no Plano de Controle Ambiental das Obras (Subprogramas de Controle de Erosão e Assoreamento) e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

11.1.12 IMPACTO 12 - Acréscimo na Suscetibilidade a Instabilização de Encostas Marginais

Fases: Implantação e Operação

Os principais agentes condicionantes de instabilizações de encostas marginais estão relacionados aos aspectos geológico-geotécnicos, morfológicos, principalmente a declividade dos terrenos, e cobertura vegetal, além das chuvas que normalmente é um agente instabilizador de encostas. Um condicionante adicional surge com a implantação do reservatório na variação do nível d'água e no embate de ondas nas margens do lago.

As variações do nível d'água nesse novo contexto implicam no aumento ou diminuição das tensões resistentes, resultando numa maior susceptibilidade a processos de instabilidade nas encostas marginais do reservatório, em especial naquelas mais declivosas. O choque contínuo das ondas na base das encostas pode provocar o solapamento das margens e, consequentemente, desbarrancamentos.

Os processos de instabilização de encostas marginais, identificados e avaliados no diagnóstico ambiental a partir dos principais condicionantes geológico-geotécnicos, morfológicos, principalmente a declividade dos terrenos, e cobertura vegetal foram:

1. Movimentos de massa na forma de escorregamentos em solos de alteração, queda e rolamento de blocos;

2. Processos erosivos principalmente por sulcos e ravinas;

3. Processos erosivos por solapamento e desbarrancamento de margens de rios.

4. Inundação de planícies fluviais e surgimento de áreas úmidas e alagadas.

Na implantação do reservatório, as variações de NA poderão ocasionar a reativação, propagação e/ou instalação de novos processos erosivos e de instabilização das encostas marginais. O impacto de acréscimo na susceptibilidade a instabilização de encostas marginais ocorrerá preferencialmente nos setores dessas encostas onde o grau de suscetibilidade foi caracterizado como alto e médio a alto. Nas áreas onde o reservatório estiver próximo à calha original do rio, a influência será mínima.

Ressalta-se que o detalhamento desse impacto deverá ser obtido com o desenvolvimento do Programa de Monitoramento das Encostas Marginais e Processos

Erosivos, e que parte dos setores identificados nas condições atuais como susceptíveis poderão não sofrer efetivamente a influência do reservatório.

Esse impacto é de ocorrência provável, incidência direta e natureza negativa, uma vez que poderá ocasionar prejuízo às propriedades e paisagens circundantes. Poderá ainda ocasionar assoreamento do reservatório, aumento da turbidez e alteração da qualidade da água.

Trata-se de um impacto de abrangência local, dentro dos limites da ADA, que poderá ocorrer de forma imediata ou a curto prazo quando da implantação ou ainda a médio e longo prazo, durante a Fase de Operação, em setores com suscetibilidade mais elevadas. A duração é permanente, pois o impacto permanece durante a vida útil do projeto.

O impacto é reversível a médio prazo, uma vez que, mesmo sem considerar a implantação de medidas preventivas e mitigadoras de estabilização, o sistema alcança um equilíbrio ao longo do tempo. É de magnitude média, pois poderá se manifestar no perímetro dos reservatórios, sob a forma de diversos processos, ainda que em porções e/ou setores específicos.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local	Permanente	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Imediata / Longo Prazo		Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações ambientais propostas

As medidas de cunho preventivo e mitigador devem atender os setores de maior suscetibilidade. O Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos e o Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas são de fundamental importância para detectar eventuais alterações nas condições naturais de suscetibilidade frente às novas solicitações do reservatório, de modo que se possa adotar as devidas medidas mitigadoras.

11.1.13 IMPACTO 13 - Risco de Contaminação do Solo

Fase: Implantação

O vazamento ocasional de poluentes, notadamente combustíveis, lubrificantes e graxas dos veículos e máquinas utilizados durante as obras, podem contaminar pontualmente os solos, principalmente, no canteiro de obras, oficinas de manutenção e locais de armazenamento destes produtos.

A implantação de piso impermeável dotado de sistema coletor com caixa retentora de óleo pode evitar o risco de contaminação dos solos, nos pátios de estocagem de combustíveis, de tanques de óleos lubrificantes (novos e usados), pátios de estacionamento de caminhões e de abastecimento, áreas de lavagem de veículos e oficinas de manutenção. Desse modo, o risco de poluição dos solos, pelo vazamento de derivados de petróleo, será minimizado.

Uma vez que os volumes de combustíveis e de óleo lubrificantes serão transportados nos tanques de pequena monta, prevê-se que os impactos sejam de magnitude pequena e baixa importância. O impacto do risco de contaminação do solo é de natureza negativa, com abrangência localizada na ADA e AID, podendo ter ações corretivas (retirada do solo contaminado), de ocorrência provável, porém a intervalos irregulares durante as obras.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Temporário	Provável

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Reversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Os Programas de Controle Ambiental das Obras e de Recuperação de Áreas Degradadas indicam medidas preventivas e corretivas para o impacto. A empreiteira responsável pelas obras devera adotar as medidas preventivas necessárias, adequando os depósitos de materiais poluentes com sistemas coletores e separadores de óleos e graxas, de modo a reduzir as possibilidades de contaminação do solo.

11.1.14 IMPACTO 14 - Perda de Solos com Potencial Agrícola

Fase de Implantação

A faixa de APP Atual será substituída pela faixa da APP Futura **(5094.BL.A1.098)** – Mapa – Plantio Compensatório, onde a faixa da APP atual possui 24,72 ha, segue na Tabela 1, a caracterização da ocupação do solo nesta faixa. O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente da Área Diretamente Afetada – ADA mostra a distribuição espacial das áreas de intervenção apresentadas, revelando que apesar da importância dos remanescentes florestais existentes nas margens dos cursos d'água, os usos antrópicos, especialmente as áreas de pastagens e culturas anuais dominam as áreas legalmente protegidas em APP.

Tabela 1. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Atual do córrego Engenho Seco na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	0,045	0,18%
Agricultura - Uva	1,908	7,72%
Eucalipto	0,01	0,04%
Área Antrópica	1,259	5,09%
Estágio Médio	14,133	57,17%
Estágio Inicial	3,776	15,28%

A faixa de APP a ser implantada no perímetro da barragem será de 100 metros de largura, com alguns trechos apresentando largura superior a 100 metros. A área total será de 77,07 ha de APP Futura (5094.BL.A1.097) – Supressão de Vegetação**.**

A efetiva implantação e conservação das áreas de preservação permanente geram uma série de benefícios e serviços ecológicos que se estendem do plano local para o regional por meio de interconexões dos diversos ambientes protegidos e dos remanescentes florestais e habitats relevantes, formando uma teia complexa de suporte à biodiversidade e aos componentes físicos do agroecossistema, especialmente nos ambientes rurais sobre forte pressão antrópica.

A área de APP Futura é predominada por área de mata e áreas de cultivo, principalmente a uva (5094. BL.A1.099) – Supressão de Vegetação**.** Segue o uso atual da área de APP a ser implantada:

Tabela 2. Caracterização do uso e ocupação do solo na APP Futura do córrego Engenho Seco na ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,799	4,93%
Agricultura - Uva	11,905	15,45%
Pastagem	1,056	1,37%
Eucalipto	1,624	2,11%
Área Antrópica	10,301	13,37%
Estágio Médio	35,157	45,62%
Estágio Inicial	11,497	14,92%
Estágio Médio Avançado	1,739	2,29%

Foi classificado o uso e ocupação do solo na área de enchimento da barragem (5094.BL.A1.098) – Supressão de Vegetação**.** A paisagem mostrou-se muito diversificada com uma extensa área de mata estacional antropizada e com o predomínio do estrato médio, além de áreas de plantio de uva e outras áreas de atividades agrícolas ou de recreação.

Foram classificados os 109,605 ha da ADA divididos em 9 classes de uso, sendo elas:Agricultura, Uva, Pastagem, Eucalipto, Área Antrópica, Estágio Médio, Estágio Inicial, Estágio Médio Avançado e Água. Onde, o maior uso do solo na área da ADA é de Estágio Médio (52,858 ha) e as áreas de Agricultura de Uva (18,348 ha).Segue abaixo, na Tabela 3, o uso e ocupação mapeada na ADA.

Tabela 3. Uso e ocupação do solo na ADA. – Barragem do córrego Engenho Seco, Louveira, SP.

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,804	3,47%
Agricultura – Uva	18,348	16,74%
Pastagem	1,058	0,97%
Eucalipto	3,095	2,82%
Área Antrópica	12,104	11,04%
Estágio Médio	52,858	48,23%
Estágio Inicial	16,146	14,73%

Estágio Médio Avançado	1,985	1,81%
Água	0,203	0,19%

Na Tabela 4 vemos as áreas de supressão dentro e fora da APP do Córrego Engenho Seco.

Tabela 4. Área de supressão dentro e fora de APP

Tipologia da vegetação (fisionomia)/Uso do solo	Estágio Sucessional	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio	14,133	3,569	17,701
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Inicial	3,776	0,874	4,649
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio Avançado		0,246	0,246
Eucalipto	-	0,01	1,461	1,462
Total		17,919	6,150	24,058

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Baixa	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas: Não mitigável

11.1.15 IMPACTO 15 - Interferência em Áreas de Pesquisa Minerária

Fase de Implantação

Segundo esses dados publicados nos Estudos do Comitê de Bacias PCJ, nas bacias predominam lavras voltadas para a construção civil como as de areia, brita e argila, principalmente em função da crescente demanda do setor de construção civil dos municípios do entorno e da Região Metropolitana de São Paulo. Segundo dados do Comitê de Bacias PCJ, os empreendimentos responsáveis pela exploração dos recursos minerais da bacia são constituídos predominantemente por micro e pequenas empresas.

Nos municípios da AII foram encontrados os seguintes registros no DNPM:

Tabela 5. Número de Registros no DNPM nos municípios da All

	Número de Processos Ativos				
Ocorrência	**Louveira**	**Vinhedo**	**Itatiba**	**Jundiaí**	**Itupeva**
Pesquisa	1	7	11	27	39
Concessão de Lavra	3	1	3	27	6
Requerimento de Lavra	1	2	4	3	15
Requerimento de Registro de Extração	1				
Disponibilidade				2	
Requerimento de Licenciamento			2		1
Licenciamento			1		2
Total:	**6**	**10**	**21**	**59**	**63**

Especificamente para a bacia do Engenho Seco foi encontrado um único registro de Requerimento de Registro de Extração e um de Requerimento de Autorização de Pesquisa como mostra a Figura 1- Registros na Tabela 6 e 7:



Figura 1. Registro de ocorrência na Bacia do Engenho Seco – DNPM

Tabela 6. Características do Requerimento de Registro de Extração

Requerimento de Registro de Extração

Registro	Área	Material	Coordenadas		Município	Tipo de Uso
820.836/2002	5 ha	Cascalho	23° 4'41.00"S	46°54'14.00"O	Louveira	Construção Civil

Tabela 7. Características do Requerimento de Autorização de Pesquisa

Requerimento de Autorização de Pesquisa						
Registro	**Área**	**Material**	**Coordenadas**		**Município**	**Tipo de Uso**
820.175/1994	18,86 ha	Argila P/Cer. Vermelha	23° 4'22.80"S	46°52'59.14"O	Louveira	-

Na implantação das obras civis, no enchimento do reservatório, na exploração de área de empréstimo, assim como na preservação e recuperação da APP há necessidade de bloqueio, da área correspondente a ADA, junto ao DNPM com a finalidade de garantir o indeferimento de Requerimentos de Lavra e de Licenciamento na área.

Caso existam outros direitos minerários consolidados (não identificados na ocasião do Diagnóstico) deverão ser tomadas medidas compensatórias em relação aos titulares destes direitos. No caso do registro acerca da Autorização de Pesquisa na ADA, a comprovação do não-desenvolvimento da atividade de pesquisa e a inexistência ou inviabilidade econômica de exploração do bem pesquisado conduz a cassação ou desistência do direito minerário relativo à área, deixando de existir a necessidade de compensação do mesmo.

As medidas compensatórias, caso sejam necessárias, deverão ser acordadas após consulta aos órgãos competentes.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Irreversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

É importante registrar que, nas áreas requeridas para pesquisa, a comprovação do não desenvolvimento da atividade de pesquisa conduz a cassação do direito minerário relativo à área, deixando de existir a necessidade de compensação do mesmo.

A identificação de todos os processos minerários afetados diretamente pelo empreendimento, assim como a existência de eventual exploração mineral, e a situação legal dos mesmos são previstas no Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários.

11.1.16 IMPACTO 16 - Alteração da Paisagem com a Formação dos Reservatórios

Fase: Implantação

Embora um reservatório seja normalmente considerado um elemento paisagístico de interesse, ou um recurso cênico, a sua formação vai alterar a paisagem preexistente e as práticas sociais de utilização da água do rio para o lazer (balneário). Torna-se necessário, portanto, prever alternativas de recreação e lazer, compatíveis com o uso do reservatório de abastecimento.

Considerando as características regionais, a transformação da paisagem com a formação do reservatório, foi considerada um impacto negativo de pequena magnitude, pois existem aspectos positivos do ponto de vista paisagístico e de lazer a população em reservatórios. A importância foi considerada média uma vez que o enchimento do reservatório mudará a paisagem significativamente.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	ADA	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Ainda que esse impacto não seja mitigável, as ações previstas nos Programas de Comunicação e Interação Social podem contribuir para minimizar esse impacto, considerando as novas oportunidades de lazer e turismo associadas à formação do reservatório.

11.2 Meio Biótico

11.2.1 IMPACTO 17 - Perda de Cobertura Vegetal Nativa

Fase: Implantação

Uma das primeiras atividades da fase de implantação da barragem do Córrego Engenho Seco será a remoção da cobertura vegetal existente na área onde será construída a barragem na Área Diretamente Afetada - ADA.

A supressão de cobertura vegetal atingirá um número reduzido de fitofisionomias. Serão afetadas desde formações que representam pouco prejuízo ambiental, como aqueles ambientes de origem antrópica (áreas de pastagens e de culturas), onde o prejuízo ambiental é mais significativo é o caso da supressão da Floresta Estacional Semidecidual na ADA, a qual se encontra em estágio inicial do processo de sucessão secundária. Os quantitativos relacionados à supressão da cobertura vegetal, somadas as áreas perdidas por alagamento e pela construção da barragem, são apresentados na Tabela 8.

Para a implantação e operação da barragem do Córrego Engenho Seco será necessária a supressão de 22,59 ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio inicial, médio e médio/avançado na ADA. As demais fisionomias são áreas de cultivo (anual e perene) pastagens e áreas antropizadas.

Tabela 8. Uso e ocupação do solo na ADA da barragem do Córrego Engenho Seco

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	3,804	3,47%
Agricultura – Uva	18,348	16,74%
Pastagem	1,058	0,97%
Eucalipto	3,095	2,82%
Área Antrópica	12,104	11,04%
Estágio Médio	52,858	48,23%
Estágio Inicial	16,146	14,73%
Estágio Médio Avançado	1,985	1,81%
Água	0,203	0,19%

Tipologia da vegetação (fisionomia)/Uso do solo	Estágio Sucessional	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio	14,133	3,569	17,701
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Inicial	3,776	0,874	4,649
Mata Atlântica - Ombrófila Densa Submontana	Estágio Médio Avançado		0,246	0,246
Eucalipto	-	0,01	1,461	1,462
Total		17,919	6,150	24,058

Ações Ambientais Propostas

O impacto de perda da cobertura vegetal nativa não é mitigável, uma vez que para a implantação do reservatório deverá, necessariamente, haver supressão da cobertura vegetal que atualmente ocupa a ADA. Desta forma são apresentadas ações, reunidas no Programa de Supressão de Vegetação, incluindo os subprogramas de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal e de Destinação da Biomassa, voltadas a garantir que as intervenções na cobertura vegetal não excedam ao

estritamente necessário para a implantação do empreendimento e que seja dado o melhor destino a biomassa retirada, de modo a otimizar o seu aproveitamento e não causar novos impactos. Mesmo assim foram elaboradas propostas e medidas destinadas à compensação deste impacto, reunidas no Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal e Programa de Compensação Ambiental.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**		**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Irreversível		Média	Alta	Não Mitigável

11.2.2 IMPACTO 18 - Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre

Fase: Implantação

Em razão dos diferentes ambientes aqui tratados e dos diferentes estados de conservação em que esses se encontram; a supressão de ambientes naturais ou antrópicos, necessariamente, gera a perda de hábitat para a fauna. A perda de hábitat decorre da ausência das condições ambientais necessárias à sobrevivência das espécies, como recursos alimentares, locais para nidificação e reprodução, etc.

Devido às características da fauna associada às diferentes formações que serão afetadas, infere-se que o impacto se manifeste de forma heterogênea. A fauna que apresenta menor sensibilidade a alterações em seus hábitats, comumente associadas a ambientes antrópicos, tem maior capacidade de se adaptar às novas condições, enquanto aquelas espécies mais sensíveis a alterações ambientais são afetadas de modo mais intenso.

O mesmo princípio de avaliação do impacto de perda de cobertura vegetal nativa é utilizado para a avaliação do impacto de perda de hábitat para a fauna silvestre. Ou seja, a predominância de ambientes antrópicos na ADA da barragem do Córrego do Engenho Seco, e a perda de vegetação, ainda que em estágio inicial do processo de sucessão secundária, deve ser considerado de média magnitude, devido ao nível de

comprometimento da paisagem da região, onde são escassos, mesmo os remanescentes nos estágios iniciais do processo de regeneração natural

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Média	Alta	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O impacto de perda de hábitat para a fauna será objeto das medidas compensatórias descritas nos programas de Revegetação e Enriquecimento Florestal e, de forma indireta, de Compensação Ambiental. Cabe ainda destacar as ações reunidas no Programa de Supressão de Vegetação, mais especificamente no Subprograma de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal, voltadas a garantir que as intervenções na cobertura vegetal não excedam ao estritamente necessário para a implantação do empreendimento. Da mesma forma, ressalta-se o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, que tem como objetivo principal avaliar os efeitos da implantação e operação do empreendimento.

11.2.3 IMPACTO 19 - Redução da Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa

Fase: Implantação

Para a implantação da barragem, será necessária, conforme já apresentado, a supressão de 24,058 ha de formações vegetais, como destacado na tabela 8. Nesta supressão estima-se que 22,59 ha são formações de mata nativa, de acordo com a Tabela 9. Parte das intervenções induzirá a fragmentação de manchas de vegetação atualmente contínuas, ou, ainda, o aumento do isolamento (redução da conectividade) entre manchas de vegetação que já se encontram isoladas.

Tabela 9. Quadro resumo da Intervenção e Implantação da Barragem

Vegetação Nativa a ser suprimida (ha)	Estágio Médio	17,701
	Estágio Inicial	4,649
	Estágio Médio Avançado	0,246
Intervenção em Unidades de Conservação (ha)		Não haverá intervenção em UC

Outra consequência da supressão da cobertura vegetal nativa é a indução do efeito de borda sobre novas áreas. O efeito de borda é um processo inerente ao contato entre dois ambientes diferentes. Nessa zona de contato observam-se efeitos de influência mutua, ou seja, de um ambiente sobre o outro, formando uma zona de transição. Como consequência desse processo, espécies pioneiras e secundárias iniciais, adaptadas às condições de borda, ou seja, de contato entre formações, tendem a ser favorecidas, em detrimento daquelas mais exigentes como as secundárias tardias e climáticas.

Os remanescentes de vegetação nativa, parcialmente comprometidos, sofrerão as consequências deletérias do efeito de borda. Quando as características do entorno são alteradas, os remanescentes são submetidos a esse processo que os descaracterizam paulatinamente, de fora para dentro. Este efeito pode ter diferentes abrangências espaciais e ser de diferentes intensidades, dependendo do tipo de formação vegetal, da área e da forma do remanescente.

Considerando as características das intervenções necessárias à implantação da barragem do Córrego do Engenho Seco a da distribuição atual e futura dos remanescentes de cobertura vegetal nativa, avaliou-se o impacto de redução da conectividade entre remanescentes de cobertura vegetal nativa como de média magnitude e importância.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Indireta	Local (ADA/AID)	Permanente	Certa

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Reversível	Média	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

A fragmentação da cobertura vegetal ou a redução da conectividade entre manchas de vegetação não é passível de mitigação, algumas ações podem ser implementadas de modo a reverter os efeitos deletérios deste impacto. Dentro deste contexto, as ações propostas, principalmente no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal contribuirão para o incremento da conectividade entre os remanescentes, após o enchimento dos reservatórios. Ressalta-se, ainda, que são propostas medidas compensatórias no programa de Compensação Ambiental.

11.2.4 IMPACTO 20 - Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Habitats da Fauna

Fase: Implantação

O isolamento de populações se dá, geralmente, em função da fragmentação dos ambientes aos quais as espécies animais estão associadas. Este processo decorre da criação ou do aumento de barreiras à dispersão desses animais, reduzindo, ou mesmo impedindo, o fluxo de indivíduos entre lados opostos da barreira. O efeito da fragmentação sobre uma comunidade animal pode ocorrer de diferentes modos e intensidades, sendo função das espécies que a compõem. Entre as espécies animais registradas para a área existe grande heterogeneidade quanto à vulnerabilidade às alterações ambientais, assim como ao poder de dispersão.

Nos fragmentos em melhor estado de conservação encontrados na ADA e AID foram registradas, principalmente, espécies de maior resiliência e que apresentam grande capacidade de dispersão por ambientes abertos. Por outro lado, as espécies encontradas em ambientes em estágios pioneiro ou inicial de regeneração, e, principalmente, aquelas associadas a ambientes antrópicos, se caracterizam pela maior capacidade de dispersão, sendo pouco vulneráveis à fragmentação das manchas de vegetação às quais estão associadas.

O impacto do aumento dos efeitos da fragmentação de hábitats de fauna terrestre foi considerado de pequena magnitude e importância, sobre paisagem já intensamente fragmentada e pouco afetará as comunidades associadas em ambiente bastante antropizado.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Indireta	Local (ADA/AID)	Permanente	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Pequena	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Embora este impacto não seja passível de mitigação, são propostas nesse estudo ações voltadas à compensação, reunidas no programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal e, indiretamente, no programa de Compensação Ambiental.

Ainda é proposto o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, que reúne ações voltadas ao acompanhamento dos efeitos da implantação do empreendimento sobre a comunidade animal presente na ADA/AID.

11.2.5 IMPACTO 21 - Afugentamento da Fauna Silvestre

Fase: Implantação

Com a supressão de hábitat ou, ainda, a modificação dos mesmos, a fauna associada tende a se deslocar em busca de áreas com características necessárias à sua permanência. Da mesma forma, apesar de pouco conhecido, o aumento da emissão de ruído contribui nesse processo. A princípio, quanto mais próximo da fonte de ruído,

mais intensos são os efeitos sobre a fauna, diminuindo à medida que a distância aumenta.

Fatores geradores: Implantação do canteiro de obras; - Terraplenagens e escavações; - Implantação das estruturas operacionais e da infraestrutura de apoio à implantação e operação do reservatório - Tráfego / movimentação de veículos pesados, máquinas

e/ou equipamentos; - Operação; - Remoção da vegetação rasteira, indivíduos

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Permanente	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		irreversível	Pequena	Média	Não-Mitigável

arbóreos isolados e limpeza da área; - Interferências pontuais no sistema viário local.

O deslocamento desses indivíduos para áreas vizinhas àquelas impactadas causa, invariavelmente, competição inter e/ou intraespecífica. Os indivíduos oriundos daquelas áreas alteradas passam a competir por recursos com aqueles residentes na "nova" área. Essas interações tendem a levar a uma nova situação de equilíbrio onde podem ocorrer perdas de indivíduos em razão dos recursos disponíveis serem limitados (Willis & Oniki, 1988).

Em alguns casos, durante o processo de reacomodação da comunidade, a competição estabelecida pode levar a níveis populacionais abaixo dos antes observados. A probabilidade de ocorrência é no curto prazo, no momento de implantação das obras.

Ações Ambientais Propostas

Medidas para a mitigação do impacto de afugentamento de fauna são previstas no Plano de Controle Ambiental de Obras, assim como no Programa de Educação Ambiental. Ainda, para o acompanhamento dos efeitos do impacto de afugentamento de fauna é proposto o Programa de Supressão Vegetal - Subprograma de Resgate e Afugentamento da Fauna e o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, devido à perda de cobertura vegetal, é considerado de pequena magnitude, porém de alta importância, já que também afetará uma comunidade associada aos ambientes em melhor estado de conservação, que são raros na região.

– **Afugentamento de fauna silvestre devido ao aumento do ruído**

Embora existam poucos estudos avaliando os efeitos do aumento do ruído, provocado por atividades humanas, sobre a fauna, sabe-se que este pode resultar no *stress* e afugentamento de animais e, ainda, que as espécies respondem de forma distinta ao mesmo estímulo. Os animais dependem de sinais acústicos para funções essenciais

como acasalamento, detecção de predadores e de presas. Sob o estímulo do aumento de ruído, muitas espécies tendem a se deslocar em busca de ambientes sob menor influência deste. O deslocamento de indivíduos para áreas adjacentes, por sua vez, aumenta a competição intra e interespecífica nessas áreas.

Durante a fase de implantação ocorrerá um incremento do ruído em suas imediações, devido, principalmente, à: movimentação de máquinas e equipamentos; movimentação de pessoas; e construção de vias e estruturas. Destacando que quanto maior a diferença do nível de ruído atual para o nível que será atingido, maior será o efeito sobre as populações animais associadas aos ambientes próximos às fontes de ruído.

O impacto de afugentamento de fauna, decorrente do aumento do ruído durante as obras da barragem do Córrego do Engenho Seco é considerado no curto prazo de pequena magnitude e baixa importância.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O impacto de afugentamento de fauna silvestre causado pela perda de hábitat não é mitigável. Entretanto, o afugentamento de fauna decorrente do incremento de ruído, durante a fase de implantação pode ser mitigado. Medidas para a mitigação do impacto de afugentamento de fauna são previstas no Plano de Controle Ambiental de Obras, assim como no Programa de Educação Ambiental. Ainda, para o acompanhamento dos efeitos do impacto de afugentamento de fauna é proposto o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna.

11.2.6 IMPACTO 22 - Aumento de Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre

Fase: Implantação

O tráfego de veículos ou o seu incremento traz como consequência o aumento do risco de eventos de atropelamento de animais silvestres. A probabilidade de ocorrência de eventos desse tipo está relacionada, além das características intrínsecas às espécies, às seguintes variáveis: características dos ambientes adjacentes às vias, incremento de veículos e velocidade de deslocamento dos veículos.

Não está prevista a ampliação de vias existentes para acesso ao empreendimento, local no qual o tráfego já é bastante reduzido, como também não estão previstos acessos em áreas remanescentes de vegetação nativa. As ações previstas no Programa de Controle Ambiental das Obras, especificamente no Subprograma de Tráfego da Obra, reduzem de modo significativo a ocorrência de eventos de atropelamento de fauna.

O impacto do aumento do atropelamento de indivíduos da fauna silvestre é considerado de pequena magnitude, porém de média importância.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA/AID)	Temporário	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O impacto de aumento do risco de atropelamento de fauna é mitigável. As medidas voltadas à mitigação deste impacto são apresentadas no Subprograma de Tráfego da Obra, parte do Programa de Controle Ambiental das Obras, assim como no Programa de Educação Ambiental. Ainda é proposto o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna, que reúne ações voltadas ao monitoramento dos eventos de atropelamento de animais silvestres presentes na ADA/AID.

11.2.7 IMPACTO 23 - Interferência em Áreas Legalmente Protegidas

Fase: Implantação

A implantação do empreendimento não afetará Unidades de Conservação.

Na Área Diretamente Afetada (ADA), o reservatório foi delimitado abrangendo as APPs de faixas marginais de curso d'água natural e de áreas de entorno (de nascentes e olhos d'água), conforme os critérios preconizados no Artigo 4o da Lei Federal no 12.651/2012.

As Áreas de Preservação Permanente atuais, que sofrerão interferência do futuro reservatório, inserem-se na faixa de 30m preservação ao longo dos cursos d'água totalizam 24,72 ha.

No contexto do mapeamento da APP que será inundada, apesar da importância dos remanescentes florestais das margens, os usos antrópicos são predominantes, especialmente observados na presença de áreas abertas (pastagens ou vegetação herbácea) como já detalhado no item Uso do Solo, revelando o atual estado de degradação do ambiente no entorno do reservatório.

Uma vez que a faixa de APP atual de 30 m (24,72 ha) será substituída pela faixa da APP futura de 100 m (80 ha), com alguns trechos apresentando largura até superior, estima-se um ganho de aproximadamente 55,28 ha destinados a preservação ambiental.

A efetiva implantação e conservação desta área de preservação permanente pode favorecer, uma série de externalidades positivas, que perpassam os atributos de conservação e enriquecimento da fauna e flora, gerando outros serviços ecológicos, que se estendem do plano ambiental até socioeconômico, por meio de abordagens agroecossistemicas sustentáveis (sistemas agroflorestais, turismo ecológico, educação ambiental, etc.) especialmente nos ambientes rurais sobre forte pressão antrópica.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidae**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Média	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Medidas mitigadoras a este impacto deverão constar do Programa de Recuperação de APP e de Compensação Ambiental de Supressão de Vegetação. O Programa de Educação Ambiental deverá também informar a população sobre a conformidade legal dos aspectos socioambientais do empreendimento e a relevância da conservação dos remanescentes florestais. Deverão também ser seguidas as diretrizes legais que regem o Plano de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório (PACUERA) no que tange à faixa do entorno do futuro reservatório que deverá ter uso restrito e destinado à recomposição e/ou preservação dos remanescentes florestais, constituindo nova APP.

11.2.8 IMPACTO 24 - Alteração nas Comunidades Aquáticas Planctônicas e Bentônicas

Fase Implantação

As atividades inerentes à implantação da barragem requerem a movimentação de grande volume de solos, cujos sedimentos resultantes poderão ser carreados por escoamento superficial para o Córrego do Engenho Seco. O aumento do conteúdo de sólidos no ambiente aquático pode causar uma elevação da turbidez na coluna d'água, com concomitante redução da zona eufótica, o que poderá afetar os processos fotossintéticos do fitoplâncton, refletindo sobre a comunidade zooplanctônica e aos demais elos da cadeia alimentar aquática.

Conforme citado, levando-se em conta as características construtivas de uma barragem de dimensões bastante reduzidas, prevê-se que o aporte de cargas difusas aconteça em curto prazo (durante as escavações), desta maneira espera-se que o acúmulo de sedimentos e de detritos não afete drasticamente a disponibilidade de recursos alimentares e as condições do substrato para a colonização da fauna bentônica.

Destaca-se que, em grandes quantidades, os óleos e graxas acumulados na superfície dos corpos hídricos, tendem a dificultar as trocas gasosas entre a água e o ar, especialmente a de oxigênio, podendo assim afetar a fauna aquática aeróbia.

Uma vez que no processo de enchimento de reservatórios há um aumento na concentração de compostos orgânicos e de nutrientes minerais, sobretudo no corpo central, pode haver influencia na composição das comunidades planctônicas e bentônicas. A alteração na hidrodinâmica do escoamento de lótico para lêntico também pode criar condições mais seletivas para o estabelecimento de alguns grupos taxonômicos.

A alteração das comunidades aquáticas planctônicas e bentônicas é um impacto negativo, de ocorrência provável, localizado nas áreas inundadas. Trata-se de um impacto de ocorrência no curto prazo, de caráter irreversível e permanente, persistindo durante toda a vida útil do empreendimento. O impacto foi classificado como de média magnitude.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Permanente	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Média	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

São válidas as mesmas medidas mitigadoras indicadas no impacto de alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos para evitar o fluxo de sólidos durante as obras civis, tais como: implantação e manutenção das estruturas de contenção de sólidos, de sistemas de drenagens provisórios e permanentes; estabilização dos taludes e a revegetação das áreas com solos expostos e segregação dos resíduos e dos efluentes em conformidade com as legislações e normas ambientais vigentes.

Para minimizar o impacto, será realizada, previamente à etapa do enchimento, a remoção da vegetação nas áreas a serem inundadas dos reservatórios. As ações de reflorestamento e recomposição de mata ciliar e de medidas conservacionistas do solo sejam estendidas, sempre que possível, aos principais formadores e tributários contribuintes dos futuros reservatórios.

Em caráter complementar, deverão ser tomadas medidas para ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos, incluindo a adoção de tratamento terciário para remoção de nutrientes minerais. Esse mecanismo, associado ao controle das fontes poluidoras de origem industrial e de atividades agropecuárias, reveste-se de grande importância para minimizar a introdução do fósforo no ambiente aquático, considerado o principal nutriente indutor do desenvolvimento do fitoplâncton.

Para acompanhar a dinâmica das comunidades aquáticas, principalmente no que se refere à proliferação de algas será adotado o Programa de Monitoramento da Biota Aquática em conjunto com o Programa de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, durante todas as fases do empreendimento.

Fase: Operação

Na etapa de operação do empreendimento, provavelmente será encontrada uma maior densidade de organismos bentônicos em relação à condição atual, prevalecendo os grupos mais resistentes a déficits de oxigênio dissolvido, tais como os vermes Oligochaeta e Nematoda.

A alteração das comunidades aquáticas planctônicas e bentônicas é um impacto negativo, de ocorrência provável e localizado na ADA. Trata-se de um impacto de ocorrência no curto prazo, de caráter irreversível e permanente, persistindo durante toda a vida útil do empreendimento. O impacto foi classificado como de média magnitude, levando-se em conta os resultados previstos para a qualidade da água.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local (AID/ADA)	Permanente	Provável

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Irreversível	Média	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

São válidas as mesmas recomendações indicada na etapa de enchimento, as quais visam assegurar que a qualidade dos mananciais se mantenha em conformidade com

os padrões especificados pelas legislações vigentes (Portaria 2.914/11 e Resolução CONAMA 357/05).

Será adotado o Programa de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos e o Programa de Monitoramento da Biota Aquática que permitirão acompanhar as alterações causadas no ambiente durante a operação.

11.2.9 IMPACTO 25 - Floração de Cianobacterias Potencialmente Tóxicas

O impacto de floração de cianobactérias potencialmente tóxicas pode ocorrer na fase de enchimento e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco.

Fase: Operação

A ocorrência de florações de cianobactérias é comumente associada à conjunção de quatro fatores principais: concentrações elevadas de fósforo, temperatura da água acima de 20ºC, estabilidade da coluna d'água e populações pré-existentes. Em geral, as condições que favorecem o crescimento populacional desses organismos são bastante propícias nas regiões tropicais.

Esse fenômeno merece atenção, pois várias espécies desse grupo produzem e liberam para o meio aquático toxinas (cianotoxinas) que causam gosto e odor, alterando as características organolépticas das águas para abastecimento público, além de oferecer riscos à saúde pública (YUNES, 2002).

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde - FNS (2003), a principal via de intoxicação é pelo consumo oral da água sem tratamento adequado para remoção dessas toxinas. As cianotoxinas podem também bioacumular em peixes, que se tornam veículos frequentes para outros animais que deles se alimentam, tais como aves aquáticas e mamíferos (BRANCO, 1986; CARMO et. al, 2002).

A Resolução CONAMA 357/05 estabelece para águas superficiais o máximo de 50.000 cél./mL para águas classe 2. Essas densidades visam assegurar as condições necessárias para os usos estabelecidos nesta resolução.

Em mananciais de abastecimento público, a Portaria do Ministério da Saúde - MS nº 2.914/2011 determina que a frequência da amostragem das cianobactérias deve ser mensal, nos pontos de captação, quando a densidade de células for inferior a 10.000

cél./mL e semanal quando ultrapassar 10.000 cél./mL. Quando a densidade de células de cianobactérias exceder 20.000 cél./mL, deverá ser realizada a análise de cianotoxinas, segundo preconizado no artigo 40 da Portaria nº 2.914/2011.

Ressalta-se que o fato de não se diagnosticar espécies de cianobactérias no curso d'água em questão, não implica necessariamente que esta condição pode ser mantida durante a operação do reservatório. A floração de cianobactérias é um impacto negativo, localizado na ADA podendo se estender a jusante, na AID, de ordem direta, pois o impacto resulta da formação do reservatório.

Considera-se a ocorrência deste impacto provável, reversível, de alta importância pelo efeito potencial tóxico que as cianobactérias podem causar, em caso de ocorrência de floração. Este impacto foi avaliado como de média magnitude, considerando o menor tempo de residência das águas e o menor conteúdo de nutrientes, que são fatores que condicionam o desenvolvimento de cianobactérias.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativa	Direta	Local (AID/ADA)	Temporário	Provável

Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio e Longo Prazo	Reversível	Média	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Está prevista a implantação do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, em conjunto com o Programa de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, durante todas as fases do empreendimento.

11.2.10 IMPACTO 26 - Alteração de Hábitats e Proliferação das Macrófitas Aquáticas

Fase: Implantação

Durante o enchimento, uma das principais consequências da inundação diz respeito à perda de espécies e à redução das populações de macrófitas aquáticas de hábito restrito, principalmente da vegetação enraizada no substrato, que compreende inúmeras tipologias, tais como submersas fixas, flutuantes fixas, emergentes e anfíbias. Essas espécies terão seu habitat parcialmente suprimido com a formação dos reservatórios, principalmente devido ao aumento da profundidade e à limitação da zona eufótica na coluna d'água.

Na fase de enchimento, a elevação no teor de compostos orgânicos e de nutrientes nas águas, pode beneficiar algumas espécies de macrófitas aquáticas, tais como as flutuantes livres, que tenderão a aumentar o tamanho de suas populações ou a colonizar novos ambientes mediante dispersão.

Entre as principais alterações previstas pelo crescimento de macrófitas aquáticas flutuantes, destacam-se: o aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) em consequência da morte e da decomposição dessas plantas com concomitante queda nos níveis de oxigênio dissolvido disponível para a biota aquática aeróbia; a interferência na produção primária fitoplanctônica e nos demais níveis tróficos, devido à redução na passagem de luz através da coluna d'água, fator que tende a promover também uma diminuição na temperatura da água.

A alteração de hábitats e proliferação das macrófitas aquáticas é um impacto negativo, localizado na área inundada, de ordem direta, pois o impacto resulta da formação dos reservatórios.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (ADA)	Temporário	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio e Longo Prazo		Reversível	Média	Média	Mitigável

Medidas Mitigadoras Propostas

Para minimizar o impacto, serão adotadas medidas de desmatamento e limpeza do reservatório. Será implementado o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, visando o acompanhamento dessa comunidade, indicando medidas preventivas e corretivas para evitar a proliferação de macrófitas aquáticas nos futuros reservatórios.

Fase de Operação

Conforme citado, muitas espécies de macrófitas aquáticas são beneficiadas por estas modificações ambientais, aumentando o tamanho de suas populações ou passando a colonizar novos ambientes mediante dispersão. Quando em grande quantidade, os bancos de macrófitas flutuantes afetam os usos múltiplos potenciais em reservatórios pela necessidade de remoção periódica de biomassa vegetal acumulada nas grades de proteção da tomada d'água (CUNHA-SANTINO & BIANCHINI JR., 2011).

A alteração de hábitats e a proliferação das macrófitas aquáticas é um impacto negativo, localizado na ADA, de ordem direta, pois o impacto resulta da formação dos reservatórios.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local (AID/ADA)	Cíclica	Provável

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Médio e Longo Prazo	Reversível	Média	Média	Mitigável

Medidas Mitigadoras Propostas

Como medida mitigadora será adotado o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, em conjunto com o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, o que permitirá acompanhar as eventuais alterações nesta comunidade e indicar medidas preventivas e corretivas, visando evitar a proliferação de macrófitas aquáticas no futuro reservatório.

11.2.11 IMPACTO 27 - Perda e Alteração de Habitats da Ictiofauna

Fase: Implantação

As espécies da Ictiofauna estão adaptadas e associadas ao ambiente em que as espécies vivem, a alteração desses ambientes (lóticos e lênticos) pode acarretar na exclusão das espécies ali presente devido a alteração do fluxo de água e na profundidade da coluna d'água.

O hábitat corresponde ao espaço físico e às condições abióticas nas quais uma dada espécie pode viver temporária ou permanentemente. Algumas espécies podem utilizar apenas um tipo de hábitat durante toda a vida. Em alguns casos esse hábitat pode estar amplamente distribuído na bacia, em outros, ter ocorrência mais restrita.

Entretanto outras espécies requerem mais que um tipo de hábitat para completar seu ciclo de vida e que podem, eventualmente, estar separados entre si por dezenas ou até centenas de quilômetros e apresentarem condições ambientais peculiares, como é o caso de ecossistemas aquáticos que constituem um rio.

Nesse último caso destacam-se a ausência nas amostragens de espécies de peixes migradoras de longa distância, as mais afetadas pelas alterações ou reduções nos hábitats impostas por represamentos, uma vez que as áreas de reprodução, crescimento e desenvolvimento de ovos, larvas e juvenis, e de alimentação dos adultos, muitas vezes estão muito distantes umas das outras.

No segmento dos trechos que deverão ser afetados pela construção da barragem é esperado que os atuais hábitats existentes sejam substituídos por novos hábitats artificiais, com características bastante distintas das atuais, principalmente dos hábitats lóticos e semi-lóticos (abundantes na AID e ADA do futuro empreendimento) e que deverão ser transformados em hábitats lênticos.

O efeito do reservatório sobre os hábitats situados a montante e jusante não devem ser tão relevantes, entretanto, há efeitos de perda dos hábitats nas áreas afetadas e no deslocamento natural da ictiofauna nativa, sobretudo das espécies migradoras de longa distância e também nas migrações de dispersão das demais espécies.

Desta maneira infere-se que a redução na disponibilidade e perda de hábitats será de abrangência local, sendo um impacto negativo, de incidência direta, com

temporalidade no curto prazo e manifestação contínua, duração permanente e ocorrência certa, sendo a espacialização difusa, irreversível e de média importância e magnitude.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Média	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas

A adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna, deverá indicar os impactos sobre a ictiofauna nativa; sabe-se que algumas espécies registradas na AID/ADA costumam se adaptar às novas condições criadas a partir da implantação do reservatório e outras não.

O programa de monitoramento vai permitir acompanhar a dinâmica das populações das principais espécies levantadas e propor medidas mais efetivas para minimizar os impactos, sobretudo sobre as espécies mais afetadas após a construção da barragem. Desta maneira este programa vai indicar os impactos que ocorrerão com as comunidades ictíicas afetadas pelos empreendimentos, permitindo o entendimento de sua origem e o embasamento de medidas e intervenções que possam, eventualmente, atenuá-los.

11.2.12 IMPACTO 28 - Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíica

a) Processos Associados às Alterações na Qualidade de Água sobre a Ictiofauna

Fases: Implantação e Operação

A implantação de barragens causam alterações e transformações nos habitats nativos (perdas e alterações de ecossistemas) e na dinâmica da água com reflexos nos processos de transporte e sedimentação, proporcionando acúmulo de nutrientes, alterações na transparência da água, no substrato e na profundidade, eventos modificadores de hábitats inerentes a qualquer represamento, tendo sido revisado por Agostinho et al. (2007).

Essas alterações levarão à formação de outros hábitats, alguns distintos dos pré-existentes no trecho da ADA do Córrego do Engenho Seco, enquanto outros continuarão com atributos similares àqueles pré-existentes. O desaparecimento de alguns hábitats e a disponibilização de outros, aliados às restrições na mobilidade dos peixes, principalmente dos migradores de longas distâncias, promovem mudanças sensíveis na composição e na estrutura da ictiofauna, especialmente no que se refere à riqueza e equitabilidade.

Espécies generalistas com maior valência ecológica, ou seja, com maior tolerância à variação de fatores ambientais e ecológicos, tendem a se adaptar mais facilmente aos ambientes lênticos e se sobressair sobre as que preferem os hábitats lóticos e semi-lóticos. Desta forma serão bem sucedidas as espécies que estão aptas a desenvolver mecanismos adaptativos diferentes daqueles que tinham nos sistemas semi-lóticos e lóticos, ou seja, que possuam pré-adaptações às novas condições criadas ou tenham mais facilidade em adaptar sua estratégia de vida, assegurando sua alimentação e reprodução, ou seja, seu ciclo de vida, aos novos ecossistemas artificiais gerados.

As espécies com maior potencial para ocupar a área represada são aquelas de pequeno e médio porte, com baixa longevidade, sem necessidade de realizar migrações de longa distância, desova múltipla, elevada relação gonadossomática, ovos de tamanho reduzido e desenvolvimento rápido e também daquelas que realizam o cuidado parental, consideradas em seu conjunto como oportunistas. Entre essas se destacam o lambari-do-rabo-vermelho (*A. bockmanni*), a traíra (*Hoplias malabaricus*), o bagre jundiá (*Rhamdia quelen*), o cará (*Geophagus brasiliensis*) e os guarus (espécies do gênero Phalloceros), entre outras.

A fase de instalação da barragem causará alterações indiretas na comunidade ictíica, principalmente devido ao escoamento de águas superficiais sobre os solos expostos, causando alterações da qualidade da água e também o assoreamento. Ocorrerão impactos originados pela instalação e operação de acessos, canteiros de obras, a construção da barragem, da ensecadeira, do vertedouro, a realização de aterros, além de mudanças na vazão e alterações no fluxo da água.

O tráfego de veículos pesados, tais como caminhões e tratores, nos solos expostos e estradas não pavimentadas, colabora para a intensificação destes processos erosivos, de lixiviação, assoreamento e alterações da qualidade da água principalmente durante

o período chuvoso, impactando a ictiofauna, em especial as espécies nativas e mais exigentes do ponto de vista da qualidade ambiental (sobretudo com relação aos hábitats e à qualidade da água). Estes processos também causam severos impactos sobre o ictioplâncton, uma vez que os sedimentos e materiais coloidais provenientes do solo em maior quantidade absorvem a este componente impedindo a realização das trocas gasosas, provocando a sua asfixia.

No canteiro de obras também ocorrerá a geração de resíduos sólidos, entre os quais os derivados das centrais de britagem e de concreto, dentre outros. Materiais utilizados na construção civil, assim como descartes, em especial entulho e restos de cal e cimento, além de outros produtos químicos, também causam alterações na qualidade da água (especialmente nos fatores relacionados ao pH, dureza e alcalinidade), comprometendo ainda mais a ictiofauna nativa, incluindo o ictioplâncton.

Os sedimentos gerados por estas fontes podem ser carreados pelo escoamento superficial, para a AID e ADA do Córrego do Engenho Seco, alterando seus padrões de qualidade, sobretudo em relação à concentração de sólidos em suspensão e dissolvidos, podendo elevar os níveis de cor e de turbidez e promover interferências na estrutura da biota aquática.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto e Médio Prazo		Reversível	Grande	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

A execução de um Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna vai permitir o acompanhamento da ictiofauna durante a fase de implantação e propiciará a melhor dimensão deste impacto sobre o componente nativo, permitindo o subsidio a medidas e intervenções que os atenuem.

Medidas adotadas em diversos programas ambientais apresentados nos estudos permitirão mitigar os efeitos dos impactos sobre as Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíica provocadas pelos processos associados às

alterações na qualidade de água decorrentes da implantação do reservatório. Estes efeitos devem ser atenuados/minimizados através da implantação do Programa de Controle Ambiental da Obra (Controle de Erosão e Assoreamento, Controle de Tráfego da Obra e Controle de Poluição dos Canteiros).

Recomenda-se também que as estradas no entorno da ADA seja pavimentadas com piso drenante (tipo bloquete ou paralelepípedo) e que as águas de escoamento superficial sejam conduzidas ao leito dos rios afetados por meio de canaletas em alvenaria intercaladas com caixas de decantação (que deverão ser constantemente limpas, preferencialmente antes e depois do período de chuvas), a fim de reduzir os processos de assoreamento e alterações da qualidade da água pela lixiviação dos solos superficiais expostos.

11.2.13 IMPACTO 29 - Impacto na Ictiofauna pela Implantação das Ensecadeiras

Fase: Implantação

Dentre os diversos impactos que ocorrerão na fase de implantação de reservatórios, pode-se destacar os decorrentes das atividades de instalação e esgotamento da água das ensecadeiras.

Os impactos associados ao uso destas estruturas estão relacionados à movimentação de terra e incremento na turbidez que, se for intensa, pode ter efeito negativo sobre os peixes pelo eventual colapso de suas brânquias, com reflexos negativos também sobre ovos larvas e estágios juvenis da fauna ictíica, além das formas adultas.

Outro impacto associado às ensecadeiras está relacionado à constrição na largura dos rios que pode aumentar demais a velocidade de água, com efeito adverso ao deslocamento de peixes que apresentam diferentes capacidades natatórias, pelo menos de parte das espécies, para os trechos situados a montante.

Entretanto, um dos efeitos mais adversos das ensecadeiras deve-se à retenção de peixes para o interior destas estruturas durante sua implantação, levando ao confinamento desses animais, às vezes em densidades muito altas, com consequente morte por asfixia já que o consumo de oxigênio se torna excessivo e insuficiente para os peixes retidos.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativa	Direta	Local	Temporária	Certa
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Reversível	Grande	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Para diminuir e amenizar os efeitos do impacto, que poderá ocorrer com parte da ictiofauna nativa, sobretudo durante a fase de desvio do rio pelo uso das ensecadeiras, a implantação do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna no Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras é imprescindível.

É importante ressaltar que este é um processo de curta duração, que perdurará até o completo esvaziamento da área interna das ensecadeiras.

b) Processos Associados à Supressão da Vegetação sobre a Ictiofauna

Fase: Implantação

Fatores Geradores: A retirada da vegetação para a execução das obras civis também afetará a ictiofauna. Um dos efeitos negativos é aquele causado pela interrupção das cadeias alimentares que se originam nestes ecossistemas (alimentos de origem alóctone tais como fauna de artrópodes e outros invertebrados e de alimentos vegetais tais como frutos, flores, sementes, além de raízes e folhas e também dos detritos).

Outro efeito negativo é o relacionado à perda de hábitats e abrigos para os peixes providos pela vegetação posicionada mais próxima da água, tais como troncos, galhos, raízes e o folhiço.

Estes ambientes são importantes para parte da ictiofauna se abrigar, usar como esconderijo, áreas de reprodução de espécies não migradoras (p. ex. os ciclídeos) e áreas utilizadas como alimentação tanto por espécies herbívoras que se alimentam do perifíton e perizôo que se desenvolvem sobre substratos duros, assim como espécies

predadoras carnívoras que utilizam as estruturas marginais para realizar emboscadas e apanhar presas.

Essa dinâmica implicará em interferências na composição e estrutura da comunidade ictíica, incluindo o ictioplâncton, que na região foi detectado nas áreas marginais em áreas com macrófitas, muitas vezes ancoradas na estrutura vegetal caída nas margens junto às rochas.

De acordo com estas observações, pode-se dizer que as mudanças na composição e estrutura da ictiofauna decorrentes da supressão da vegetação (em especial das áreas de APP como as matas ciliares), poderão desencadear processos associados às alterações na qualidade de água pela erosão dos solos expostos e pela perda de habitats marginais importantes, além da interrupção de importantes cadeias alimentares de origem alóctone.

Desta forma este impacto é considerado de abrangência local, sendo um impacto negativo, de incidência direta, com temporalidade imediata, manifestação continua (permanente), ocorrência certa no curto e médio prazo, sendo a espacialização local, reversível e de alta importância e grande magnitude.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**		**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto e Médio Prazo	Reversível		Grande	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

A implementação de programas que analisem as Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíica provocadas pelas interferências decorrentes da supressão da vegetação na área de implantação do empreendimento, assim como do Programa de Reflorestamento da Área de Preservação Permanente no Entorno dos Reservatórios, tornam-se essenciais.

A fim de impedir impactos negativos sobre o componente do ictioplâncton, o Programa de Educação Ambiental deve recomendar o uso controlado na AID e ADA de qualquer tipo de veneno ou defensivo agrícola, assim como nas áreas de montante do reservatório.

11.2.14 IMPACTO 30 - Compatibilização com a Legislação e Políticas, Planos e Projetos Existentes

As questões relativas ao uso das águas e direitos de propriedades são abordadas e discutidas em relação às questões de planejamento estratégico e políticas públicas de desenvolvimento e de meio ambiente. É importante ressaltar que este impacto deriva da estrutura regulamentar pré-existente e não se dilui completamente com as soluções institucionais adotadas, sendo necessário que as instâncias políticas, sobretudo as regionais, mantenham-se atentas à real execução de todas as tratativas planejadas. Constam neste impacto a Compatibilidade com Áreas Protegidas e a Compatibilidade com Planos, Projetos e Programas, inclusive planos diretores do município afetado.

Fases: Planejamento, Implantação e Operação

Destaca-se aqui o uso de APP em casos excepcionais mediante autorização do órgão ambiental. Embora o uso aqui seja compatível, a excepcionalidade confere a esse impacto caráter negativo. Considerando-se que o empreendedor deverá desenvolver programas para aprimorar a adequação do empreendimento à legislação existente, trata-se de impacto reversível. Sua ocorrência é de médio prazo, estimando-se que a magnitude, relevância e significância sejam pequenas, visto que foi analisada a compatibilidade com a legislação vigente e propostas medidas mitigadoras aos impactos previstos, sua a classificação é de muito baixa importância.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativo	Direta	ADA	Permanente	Possível	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio prazo		Reversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Medidas mitigadoras a este impacto deverão constar do Programa de Comunicação e Interação Social e do Programa de Educação Ambiental, informando a população sobre a conformidade legal do empreendimento.

Ressalta-se que todas as atividades, planos e programas decorrentes e propostos para a barragem devem estar em consonância com as diretrizes municipais de uso do solo de Louveira e do zoneamento do município.

11.2.15 IMPACTO 31 - Geração de Expectativas Positivas em Relação ao Empreendimento

Fase: Planejamento

Em geral, as expectativas iniciais tendem a ser de caráter positivo, pois são inspiradas nas dificuldades locais, estruturais e cotidianas, do poder público, das instituições e da população local. Aspectos como escassez de empregos e o déficit hídrico, estão relacionados a chances de novos negócios ou de perspectivas profissionais, ainda que possam não estar afligindo sobremodo a população. Essas eventuais possibilidades levam os diversos grupos sociais a terem expectativas de ver esses e outros problemas sendo redimidos com o advento do empreendimento.

Esses são os fatores que podem levar a uma expectativa positiva frente ao empreendimento na região: geração de empregos, novas fontes de renda, desenvolvimento econômico das sedes municipais, perspectiva de não sofrer com a falta de recursos hídricos, temor generalizado recentemente no Estado de São Paulo, entre outras.

O ângulo positivo da expectativa do empreendimento pode gerar, portanto, atitudes mobilizadoras de setores no que diz respeito a possibilidades de enfrentamento dos problemas locais, assim como, a visualização de futuras demandas por parte do número de pessoas que acorrerão à área em função das obras pode provocar o planejamento de pequenos empreendimentos no setor de comércio e serviços, e de meios de capacitação e formação profissional, com vistas a atender às novas oportunidades, ou ainda alimentar potencialmente o mercado imobiliário e a construção civil, para corresponder a demandas futuras.

Esse impacto apresenta-se de natureza positiva, certo e disperso, dilatando-se por toda Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Qualifica-se como reversível e de curto e médio prazo, uma vez que, com cuidadosas ações e interações de comunicação com os atores sociais locais, ao longo dos períodos de planejamento e implantação, principalmente, para esclarecimentos efetivos.

A implantação de um reservatório revela um fato novo, direto e temporário, já que com as medidas sugeridas conta-se com a acomodação das expectativas. Entretanto, revela-se de magnitude qualitativa grande, por abranger diversos atores sociais locais e regionais e influir em seus planos imediatos e de médio prazo.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Positivo	Direta	Local (AID e ADA)	Curto e Médio	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio prazo		Reversível	Pequena	Média	---

Ações Ambientais Propostas

A realização de reuniões com a sociedade civil organizada deve abrir canais de divulgação e informação, permitindo aos interessados avaliar com maior precisão as reais possibilidades de efetivação e manutenção das expectativas iniciais, além de compreender as providências necessárias para se beneficiar das oportunidades que podem ser criadas efetivamente pela implantação e operação da barragem.

Esse impacto será atendido pelo Programa de Gestão e Programa de Comunicação e Interação Social.

11.2.16 IMPACTO 32 - Geração de Expectativas Negativas em Relação ao Empreendimento

Fase: Planejamento

Apreensões podem surgir, por exemplo, com relação à necessidade de mudanças de hábitos sedimentados; excesso de demanda sobre a infraestrutura social, etc.; especulação sobre o valor das terras e das benfeitorias; incertezas quanto às

propriedades a serem diretamente afetadas e a extensão do reservatório já que haverá desapropriações.

Esse impacto de natureza negativa é certo e direto, concentrando-se naqueles que serão diretamente afetados, porém expandindo-se por toda Área de Influência Direta do empreendimento. Qualifica-se como reversível, uma vez que, com cuidadosas ações e interações de comunicação com os atores sociais locais, ao longo dos períodos de planejamento e implantação, principalmente, pode haver adaptação à nova realidade trazida pelas obras; de curto e médio prazo, iniciando quando da notícia do projeto e estendendo-se até as acomodações trazidas pela execução dos projetos ambientais e pela consolidação das obras. É um fato direto e temporário e de magnitude e Importância média, por abranger diversos atores sociais locais e regionais e influir em seus planos imediatos e de médio prazo.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de**
Negativa	Direta	Local	Temporário	Certa
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto e Médio Prazo	Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O Programa de Comunicação e Interação Social cumpre um importante papel, sobretudo durantes as fases de planejamento e implantação, e pode evitar situações hostis e questionamentos não-fundamentados acerca da funcionalidade de um reservatório de abastecimento e da necessidade de desapropriações.

11.2.17 IMPACTO 33 - Alteração das Relações Econômicas, Sociais e Culturais

Fase: Implantação

Uma vez verificada a necessidade de desapropriação e realocação da população residente na ADA da barragem do Córrego do Engenho, estima-se que

aproximadamente 50 famílias, proprietárias das terras com cultivos agrícolas ou a agropecuária sofrerão um impacto direto, considerado irreversível, localizado, de pequena magnitude para a população da ADA; e positivo em termos da expectativa de novas fontes de renda e de trabalho, de um maior desenvolvimento econômico regional, que pode se refletir em alterações das relações econômicas vigentes.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Positivo	Direto	Local (AID)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Alta	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Recomenda-se a implementação do Programa de Desapropriação, Indenização e Relocação da População, associado ao Programa de Comunicação e Interação Social.

11.2.18 IMPACTO 34 - Especulação Imobiliária

Fase: Planejamento e Implantação

Esse impacto manifesta-se sob a forma de variações do preço de mercado das propriedades e dos aluguéis. As localidades mais próximas das obras tem maior chance de enfrentar o movimento especulativo, atraindo assim a fixação de trabalhadores em Louveira, por este município possuir boa infraestrutura de comércio, serviços e transporte.

O impacto pode ocorrer tanto na ADA como na AID. No caso da mencionada majoração de aluguéis, tende a situar-se estritamente na AID, uma vez que o corpo técnico deverá ser alojado em residências fora das áreas desapropriadas.

A especulação imobiliária é um impacto indireto a ocorrer notadamente na fase de Planejamento e no começo da Implantação, se constitui em uma consequência de

outro impacto, direto, o referente às expectativas e inseguranças em relação ao empreendimento.

Esse impacto negativo relativo à especulação imobiliária é indireto, localizado na AID, reversível, de curto prazo, cessando quando forem definidas as áreas a serem adquiridas e se iniciarem as negociações e, no caso dos aluguéis, quando forem locadas as residências para o quadro técnico do empreendedor e dos executores das obras. È um impacto de pequena magnitude, sendo considerado como provável e temporário.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local (AID)	Temporário	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Pequena	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O Programa de Comunicação e Interação Social contempla ações direcionadas a essa questão, além de palestras e eventos, realização de reuniões com diferentes segmentos da população local, conforme se mostre necessário, a fim de apresentar a função do empreendimento. O Programa de Negociação e Desapropriação e o cadastramento físico-territorial dos imóveis rurais a serem afetados total ou parcialmente também deverá ser implementado.

11.2.19 IMPACTO 35 - Perda de Áreas Agrícolas Produtivas

Fase: Implantação

Os impactos sobre as áreas rurais com atividade produtiva foram considerados aqui, como perdas de áreas agrícolas ou destinadas à agropecuária, que ocorrem durante a fase de desapropriação na implantação do empreendimento.

Os usos locais para produção agrícola estão demonstrados nas Tabelas 3 e 4 supracitadas.

O impacto sobre a perda de áreas rurais com atividade produtiva é considerado como negativo, direto, de ocorrência certa, e de duração permanente. O impacto deverá ocorrer no curto prazo, provocado pelo enchimento do reservatório; sendo irreversível; com abrangência localizada à área do reservatório; de magnitude pequena e importância média e não mitigável em relação à perda de área.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Pequena	Média	Não Mitigável

Ações Ambientais Propostas:

As ações a serem tomadas fazem parte do Programa de Desapropriação, Indenização e Relocação de População.

11.2.20 IMPACTO 36 - Maior Mobilidade da Sociedade Civil Organizada

Fases: Planejamento e Implantação

A presença do empreendimento no cotidiano social, político e cultural do município pode acarretar adoção de estratégias conjuntas de mobilização em torno de interesses comuns de diversos grupos. Tal possibilidade pode ser antecipada por um

levantamento das instituições presentes na AID e uma análise acerca do seu grau de atividade e representatividade, de modo a construir uma interação entre comunidades e empreendedor.

O impacto é considerado positivo, reversível, de médio prazo. É considerado, ainda, de incidência indireta, ocorrência certa e a princípio temporário, com possibilidade de permanência, conforme a articulação realizada, sendo de média magnitude.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Positivo	Indireto	Local	Temporário	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto e Médio Prazo		Irreversível	Média	Alta	---

Ações Ambientais Propostas

Por meio do Programa de Comunicação e Interação Social e do Programa de Negociação e Desapropriação, Indenização e Relocação, algumas ações direcionadas se fazem necessárias como:

- Incluir as organizações da sociedade civil existentes no rol de interlocutores da comunidade frente ao empreendedor, no que diz respeito às interferências com a população.
- Captação e entendimento dos argumentos e demandas mais frequentes surgidas entre os diversos grupos de interesse via captação do Programa de Comunicação.
- Criação de uma sistemática e representativa de troca de informações, a prática de negociação e diálogo entre comunidades e empreendedor, de modo a garantir uma interação saudável e eficaz na resolução dos problemas.

11.2.21 IMPACTO 37 - Aumento da Pressão sobre Serviços e Equipamentos Públicos

Fase: Implantação

As obras da barragem necessitarão de um total de 91 postos de trabalho, a maior parte deles para atividades de pouca especialização, para os quais será dada prioridade à utilização de mão de obra local.

Deve-se, entretanto, considerar que serão abertos também postos de trabalho de nível especializado, cujos técnicos poderão ser oriundos de outras regiões, de modo que se pode esperar que haja um eventual aumento na pressão sobre equipamentos públicos em decorrência das obras do empreendimento, de forma especial nos equipamentos de saúde, e na questão da habitação, entre outros.

Essa pressão pode ocorrer ainda pela eventual necessidade de utilização de hospitais para atendimentos específicos aos trabalhadores das obras, pois mesmo que esses sejam assistidos, em caso de doenças e acidentes de menor gravidade, pelo ambulatório do canteiro de obras, em casos mais graves, haverá necessidade de transferência para hospitais da região, em um contexto em que ainda não foi diagnosticada situação de carência notável, mas que certamente terá de se adaptar a essa nova situação.

O impacto é considerado negativo e indireto, provável, localizado especialmente nas áreas urbanas dos municípios onde serão instalados os canteiros e instalações de apoio às obras, de médio prazo, a serem esperados quando da fase de implantação do empreendimento, reversível e temporário, uma vez que a pressão deverá ocorrer durante essa fase e ser reduzida após a desmobilização das obras.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativo	Indireto	Localizado	Temporário	Certo	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio Prazo		Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O controle dos aspectos relacionados a esse impacto, no que diz respeito à demanda por cuidados com a saúde, oferece algumas ações como as a seguir apontadas a integrar o Programa relacionado à Saúde do Trabalhador:

- Realização de monitoramento, conjuntamente com os serviços de saúde do trabalhador das empresas construtoras e das instituições de saúde da região, de casos de patologias endêmicas e infectocontagiosas entre os trabalhadores e nas populações no entorno da obra.

- Caso seja identificado aumento de demanda por serviços e internações hospitalares pelos trabalhadores das obras, caberá ao empreendedor estabelecer tratativas com a Prefeitura Municipal de Louveira para definição de formas de realização de reforços nesses serviços.

Da mesma forma, o excesso de demanda por habitação e equipamentos de educação, entre outros, exigirá do empreendedor a colaboração com as prefeituras locais para definição de medidas de solução.

11.2.22 IMPACTO 38 - Alteração nas Condições de Saúde na Região

Fase: Implantação

Os incômodos provocados pelas obras geralmente atingem as populações residentes nas proximidades do empreendimento. No caso da barragem do Córrego do Engenho Seco, há população residente na ADA, o que aumenta os efeitos deste impacto. Entretanto a população da AID também pode ser afetada na fase de implantação, com a mobilização de pessoal para recrutamento e contratação de mão de obra, em função da abertura de postos de trabalho, pois haverá deslocamento constante de contingentes de mão de obra na região, especialmente nos municípios vizinhos.

Essa movimentação pode representar um vetor de propagação de doenças infectocontagiosas, caso não sejam adotadas medidas de controle por parte das empresas executantes, tanto no que diz respeito aos trabalhadores como a população regional.

Nesse contexto, quanto às doenças infectocontagiosas, destacam-se as DST – doenças sexualmente transmissíveis –, sendo importante inclusive frisar a vinculação

dessa questão à exploração sexual, que costuma ocorrer no entorno de canteiros de obras e respectivas áreas de apoio.

Avalia-se esse impacto negativo como provável, reversível em médio prazo (final das obras), localizado, além de temporário, direto, sendo de pequena magnitude.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativo	Direto	ADA/AID	Temporário	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio Prazo		Reversível	Pequena	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O Programa de Controle de Saúde Pública contempla ações, tais como:

- Realização de ações de prevenção contra doenças sexualmente transmissíveis – DST nas imediações do empreendimento, principalmente junto aos trabalhadores das obras.
- Promoção de campanhas de vacinação dos trabalhadores das obras e das populações do entorno das obras, em conjunto com as secretarias de saúde dos municípios afetados.
- Realização de atendimento médico-sanitário para os trabalhadores da obra.
- Apoio às estratégias de promoção da saúde e de educação das instituições de saúde de Louveira, por meio da participação em campanhas e do desenvolvimento de materiais educativos.
- Exigência para que a construtora realize exames periódicos para acompanhamento de eventuais doenças infectocontagiosas detectadas e promova o necessário tratamento.

11.2.23 IMPACTO 40 - Incômodos à População

Os incômodos atingirão principalmente a população da ADA e AID-vizinhança em menor grau. Esses incômodos são ocasionados por: alteração dos níveis de ruído, disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de efluentes líquidos nefastos.

– **Incômodos devido à Alteração nos Níveis de Ruído**

Fase: Implantação

O aumento no nível de ruído é decorrente da execução de terraplenagem, obras civis e da movimentação de veículos, máquinas e equipamentos, tais como caminhões, tratores, equipamentos de escavação etc., pode causar incômodo aos indivíduos em transito ou residentes na AID, no local de interface com a ADA.

O ruído de máquinas de escavação transporte de material e de construção varia muito em função da condição de operação. Como valor máximo, pode-se considerar com base em avaliação técnica e experiências anteriores com equipamentos similares, que esses equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90dB(A), medidos a 7 metros da fonte.

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata. Trata-se, portanto de impacto negativo, provável, localizado, de ocorrência em curto prazo, de incidência direta, reversível, temporário e de média magnitude.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativo	Direto	ADA/AID	Temporário	Provável	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Média	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Recomenda-se, como medida mitigadora, que as atividades noturnas sejam evitadas mesmo na constatação de residências na interface com a AID. Com essas medidas, o

impacto do ruído de obras no período noturno pode ser totalmente controlado, passando a baixa relevância, se considerado apenas o período diurno.

Ações preventivas cabíveis: utilização de equipamentos com especificações técnicas rigorosas com relação à emissão de ruídos, adotando-se a melhor tecnologia disponível; manutenção e regulagem periódicas das máquinas e equipamentos utilizados na obra, além da fiscalização dos veículos para a verificação do nível de ruídos e a manutenção das características originais do sistema de escapamento; limitar as obras ao período diurno.

– **Incômodos devido à Disposição Inadequada de Resíduos Sólidos**

Fase: Implantação

Durante o período das obras de implantação da barragem serão gerados resíduos sólidos domésticos (refeitório, sanitários e escritório) e industriais (embalagens dos equipamentos - papel, plástico e metais/sucata). Serão gerados, ainda, resíduos decorrentes da manutenção de equipamentos, como, por exemplo, material contaminado com óleos e graxas.

O eventual acúmulo de lixo e sucata na área do canteiro, além de estocagem de materiais de modo inadequado, pode atuar como um agente de atração de espécies sinantrópicas, dentre as quais se incluem roedores que atuam como vetores de agentes etiológicos de diversas doenças.

Do mesmo modo, os resíduos que não forem acondicionados e armazenados corretamente poderão contaminar o solo e as águas subterrâneas, alterando assim a qualidade ambiental.

Trata-se de um impacto negativo, mitigável, desde que tomadas as precauções devidas, direto, localizado nas áreas dos canteiros e afins, temporário, a durar durantes as obras, de curto prazo e reversível e sua magnitude é média.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Negativo	Direto	ADA	Temporário	Provável

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Reversível	Média	Baixa	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

A construtora deverá implementar o programa para o gerenciamento dos resíduos sólidos antes do inicio das obras e alocação de trabalhadores, definindo procedimentos e instruções para classificação, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos, de maneira a minimizar prejuízos ambientais, à saúde e ao bem-estar da coletividade.

As seguintes medidas deverão ser abarcadas: a redução e minimização da geração dos resíduos na fonte; coleta segregada dos resíduos de acordo com suas características e periculosidade e classificação determinada pela legislação; acondicionamento e transporte adequados dos resíduos; manutenção de áreas adequadas para depósito e armazenagem de resíduos, conforme as normas vigentes; e tratamento e disposição final dos resíduos na forma exigida pela legislação.

– **Incômodos devido ao Lançamento de Efluentes Líquidos Nefastos**

Fase: Implantação

Na fase de implantação o lançamento de efluentes líquidos sanitários e oleosos decorrentes das obras, podem impactar o solo e as águas superficiais, se não atendidos os padrões de lançamento desses resíduos estipulados na legislação.

Destaca-se que o uso de água para consumo e higiene nos canteiros de obras é responsável pela geração de efluente sanitário. Tais efluentes normalmente atingem os cursos d'água sem o devido tratamento, e a qualidade das águas fica comprometida por contaminação de bactérias, principalmente por coliformes fecais presentes nas fezes humanas, responsáveis pela ocorrência de diarréia e outras infecções.

Os efluentes oleosos provenientes da oficina e manutenção de máquinas deverão ser direcionados para um Separador Água e Óleo – SAO, onde serão tratados e

destinados corretamente para não contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas.

É um impacto negativo, mitigável, desde que tomadas às precauções devidas, direto, localizado nas áreas dos canteiros e afins, temporário, a durar durantes as obras, de curto prazo e reversível e sua magnitude é média.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Negativo	Direto	Local	Temporário	Provável
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo	Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

O empreendedor deverá exigir da construtora contratada a implantação de instalações sanitárias com seu adequado sistema de tratamento; estrito atendimento aos padrões de lançamento segundo a legislação vigente; e sistema de controle ambiental para tratamento dos efluentes oleosos (SAO).

11.2.24 IMPACTO 41 - Interferências com Infraestruturas Existentes

A região de ocupação é relativamente antiga, e possui uma malha viária satisfatoriamente interconectada em âmbito regional. Desta maneira, as vias são formadas por rodovias estaduais e estradas municipais, como também uma adequada infraestrutura de distribuição de energia elétrica na área rural.

Fase: Implantação

– **Interferências com Infraestrutura Viária**

As interferências sobre a infraestrutura viária devem ocorrer principalmente durante a fase de implantação, pelo aumento da movimentação de veículos (impacto temporário) e pela formação do reservatório. Na formação do reservatório, apenas pequenos

acessos (localizados em propriedades privadas), que não se destinam ao uso coletivo, como os carreadores de cana de açúcar, serão parcialmente inundados na região imediata do empreendimento – eixo da barragem e nas proximidades das áreas de apoio. Não estão previstas obstruções de rodovias ou acessos em outras intermediações. Não haverá obstrução ou isolamento de vias de uso publico.

O impacto provocado pelo aumento da movimentação de veículos será tratado no Impacto – Pressão na Infraestrutura Viária.

Na fase de operação não devem ocorrer interferências, já que a movimentação de veículos por conta do empreendimento é mínima, consistindo no acesso dos operadores da barragem e das equipes de inspeção e manutenção, estes dois últimos grupos com visitas esporádicas. O impacto deve ocorrer no curto prazo, no momento do enchimento do reservatório; e considerado reversível e mitigável, já que os carreadores serão recompostos; sendo estimado que possua magnitude baixa e importância média.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	ADA	Temporária/ Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Baixa	Media	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

As medidas a serem adotadas para mitigar o impacto farão parte do Programa de Recomposição da Infraestrutura, do Programa de Controle Ambiental das Obras, do Programa de Comunicação e Interação Social, e de Educação Ambiental.

11.2.25 IMPACTO 42 - Pressão na Infraestrutura Viária

Fase: Implantação

Os municípios da região do entorno, possuem uma densa rede viária, composta por estradas estaduais e municipais, na sua maior parte, em bom estado de conservação, permitindo uma rápida conexão com os municípios vizinhos e ligação com os principais centros urbanos regionais e estaduais.

De acordo com o apresentado no Mapa Rodoviário do Estado de São Paulo (DER / 2013) as principais rodovias da região as rodovias Anhanguera (SP-330) e Bandeirante (SP-348). No ano 2013 o Volume Diário Médio de Veículos (VDM) correspondia a 23.621 e 37.618 veículos respectivamente (Quadro 31).

Outro eixo viário importante é a rodovia Governador Doutor Ademar Pereira de Barros (SP-340) que, a partir da cidade de Campinas, permite o acesso ao nordeste do Estado de São Paulo como também a diversos municípios do sul do Estado de Minas Gerais, com um VDM de 20.959 veículos.

Em situação similar se encontra a Rodovia Dom Pedro I (SP-065) que interliga regiões importantes, do ponto de vista de desenvolvimento socioeconômico, a região do entorno de Campinas e o vale do Rio Paraíba do Sul, região que conta com o eixo viário Rio – São Paulo. Em 2013 a SP-065 possuía um VDM de 16.379 veículos.

Quadro 21. Tráfego das principais rodovias da região Louveira e na RMC

Rodovia	Volume Diário Médio – 2013/2014		
	Passeio	Comercial	Total
SP-330 Rodovia Anhanguera (*)	17.875	5.746	23.621
SP-348 Rodovia Bandeirante (*)	27.621	9.997	37.618
SP-340 Gov. A. de Barros (*)	17.015	3.944	20.959
SP-065 D. Pedro I (*)	11.187	5.192	16.379

Fonte: DER – Estatística de Tráfego (2014).
Volume Diário Médio de Tráfego de veículos (VDM)

Nessa situação se encontram as estradas que interligam as cidades de Louveira e Campinas, sendo estas as estradas que permitirão parte do acesso aos locais de implantação das obras e, portanto, o transporte dos insumos, máquinas e equipamentos a serem utilizados na construção da barragem e das obras civis, como também a circulação dos trabalhadores responsáveis pela sua construção.

Os insumos mais volumosos, que demandarão um transporte mais intenso, como o caso de solo, rochas e areia, material necessário para a formação da barragem, serão extraídos das áreas de empréstimo localizadas logo a montante do barramento. Insumos como cimento, aço e equipamentos eletromecânicos são fornecidos por fábricas localizadas distantes dos barramentos, assim, o seu transporte até a obra deverá ser realizado tanto pelas estradas de maior porte (Anhanguera, Bandeirante, Comendador Virgolino de Oliveira e Gov. Doutor Ademar Pereira de Barros) como também pelas estradas de aproximação às obras.

Estima-se que o fornecimento de insumos e equipamentos às obras provocará um aumento do tráfego de veículos nas rodovias da região de inserção da barragem, sendo esse aumento considerado mais significativo nas estradas de ligação entre os municípios.

Considera-se que as estradas têm condições de absorver à nova demanda, tomando-se as medidas preventivas e educativas a serem sugeridas no Programa de Controle Ambiental da Obra (Controle do Tráfego de Veículos e de Máquinas Durante as Obras).

O Impacto deve ocorrer com o início dos trabalhos e permanecer durante o andamento das obras, sendo por isso considerado de ocorrência no curto prazo e reversível, já que terminará com o fim das obras. Pela quantidade de veículos que transitarão a mais pelas estradas em função das obras, foi considerado um impacto de magnitude e importância médias, sendo mitigável com a adoção de medidas de aviso aos usuários e controle do trafego.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Negativa	Direta	Local/Regional	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**

Curto Prazo	Reversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

As medidas a serem adotadas para mitigar o impacto farão parte dos Programas de Controle Ambiental das Obras, do Programa de Comunicação e Interação Social e de Educação Ambiental. A mitigação do impacto terá como base a adoção de medidas de planejamento viário, como também preparar medidas educativas e de orientação para os motoristas ligados à obra, como também dos prestadores de serviços, visando uma direção mais segura e, por tanto, reduzir o risco de acidentes. Complementarmente, deverá ser intensificada a fiscalização e o sistema de sinalização das estradas.

11.2.26 IMPACTO 43 - Interferências nos Usos Múltiplos da Água

Conforme apontado pelo Diagnóstico Ambiental, dentre os principais usos da água identificados no Córrego do Engenho Seco destaca-se o Abastecimento Público. Conforme prevê a Lei nº 9.433, 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.

Tendo em vista que o reservatório tem como objetivo prioritário o abastecimento público, o Impacto nos Usos Múltiplos das Águas poderá ser avaliado como positivo ou negativo dependendo das restrições e das permissões planejadas para cada atividade relacionada aos usos múltiplos no novo reservatório.

Fase: Implantação e Operação

Em relação à inclusão de novas áreas de lazer e turismo a população, em termos da adesão de esportes náuticos, pesca esportiva ou mesmo a contemplação da paisagem, esse impacto tem natureza positiva. Dentre os impactos positivos, pode-se dizer que o reservatório irá proporcionar um incremento aos Usos Múltiplos existentes, promovendo: maior capacidade de abastecimento público; regularização de enchentes; possibilidade de garantir a segurança hídrica do município, além do

incremento das atividades turísticas existentes, o que favorece a arrecadação do município.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Negativa	Direta	Local (AID)	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Irreversível	Média	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

As interferências nos usos múltiplos da água, principalmente no referente aos usos recreativos e de lazer, são em parte mitigáveis com a formação dos reservatórios, quando as atividades recreativas e de lazer poderão ser continuadas. Os locais para o exercício dessas atividades, como também dos outros usos, deverão ser definidos ao longo do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, com a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, a ser concluído antes da emissão da Licença de Operação.

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

11.2.27 IMPACTO 44 - Aumento/Retração da Oferta de Emprego e Renda em função das obras de implantação da barragem

Fase: Instalação

O incremento da oferta de empregos localmente decorrerá da contratação temporária de mão de obra para a construção civil – da ordem 91 empregos diretos.

Sob o ponto de vista da renda da população regional, haverá um pico nesses meses, que, além da melhoria da qualidade de vida das famílias empregadas nas obras, o

município poderá colher os frutos desse processo, na forma de aumento da arrecadação de impostos.

Ainda assim, a informação da instalação de empreendimento desse porte é rápida e difusa, o que faz prever que é certo que haverá um fluxo grande de pessoas vindas de regiões de além da AID, acompanhadas ou não por sua famílias, em busca de empregos e de melhores oportunidades de vida, ainda que os municípios onde serão instalados os canteiros de obra possam oferecer mão de obra condizente com a demanda gerada.

O lado negativo desse fenômeno revela que um excesso de migrantes, se não absorvidos pela oferta de empregos nesse município, poderá trazer efeitos perniciosos sobre a estrutura das cidades e o ritmo de vidas dos moradores, como marginalidade, violência, desorganização urbana, entre outros.

O impacto pode ser considerado positivo, certo e localizado na AID. É de médio prazo, reversível e temporário, desde que haja medidas para sua prevenção. A magnitude é qualitativamente grande, importância média e mitigável.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**
Positivo/Negativo	Direto	Localizado	Temporário	Certo
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio Prazo	Reversível	Grande	Média	Mitigável

Ações Ambientais Propostas

Ações de controle dos aspectos relacionados a esse impacto devem ser contempladas pelo Programa de Comunicação e Interação Social, destacando-se disposições como a implementação continuada de ações informativas relativas à: número de empregos a serem criados, tipo de formação profissional exigida e em que prazo, entre outras informações relevantes.

Ainda, o Programa de Gestão Ambiental da Obra contará com diretrizes e ações destinadas à mobilização de mão de obra, com prioridade à utilização de mão de obra

local, isto é, envolvendo a contratação direta de trabalhadores locais e de terceirização de empresas localizadas na AID e AII.

11.2.28 IMPACTO 45 - Aumento da Arrecadação Financeira nos Municípios da AID

a) Fase de Implantação

Processo de natureza permanente, geralmente provocam o que se denomina *fato gerador de arrecadação*, no âmbito dos tributos municipais e aumento das transferências estaduais (quota parte municipal do ICMS, quota parte municipal do IPVA) ou federal (Fundo de Participação dos Municípios (FPM), SUS, Fundef entre outros).

Na fase de implantação, entre os fatos geradores possíveis, considerando os impostos e taxas municipais (IPTU, ISSQN, ITBI) e os mecanismos instituídos nas transferências, cabe destaque ao incremento da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) como sendo de fato relevante. Sendo que, nesse caso, o serviço praticado que mais se destaca é aquele associado à engenharia e construção civil.

Esse tributo é devido no local onde se realiza a obra e a legislação relacionada à base de cálculo, alíquota etc. Portanto, saber cobrá-lo devidamente é prerrogativa das administrações municipais sedes de barramentos. Assim, pode-se obter uma aproximação dos possíveis impactos na arrecadação do ISS. Predominantemente, quanto maior for o porte econômico e o desenvolvimento do setor de serviços do município, menos impactos significativos ocorrerão na receita proveniente desse imposto, assim como, ao contrário, os municípios de menor porte e base de serviços pouco consistente terão elevações em suas receitas de ISS de maior significado.

O impacto é considerado positivo, certo de ocorrer, de abrangência local, reversível e de curto prazo, finalizando ao término da obra, resultando em magnitude média. É também qualificado como temporário, com incidência direta, não mitigável e de importância média.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Positivo	Direto	Local	Temporário	Certo

Época de Ocorrência	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Mitigação
Curto Prazo	Reversível	Média	Média	---

Ações Ambientais Propostas

É importante observar que essas receitas serão temporárias, e as administrações locais, para se beneficiarem de fato devem atuar de modo planejado, a fim de não elevar as despesas municipais de forma continuada, o que implicaria desequilíbrios orçamentários no futuro.

b) Fase de Operação

- incremento na arrecadação de ICMS

O valor adicionado do município é mensurado pela Secretaria da Fazenda do Estado para efeito de elaboração do Índice de Participação do Município (IPM), com o qual se determina a quota parte municipal do ICMS.

Nas condições apontadas, avalia-se esse impacto como impacto benéfico de média magnitude, de ocorrência certa.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência
Positivo	Direto	Local	Permanente	Certa
Época de Ocorrência	**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Longo prazo	Irreversível	Média	Média	---

Ações Ambientais Propostas

Não há medidas para a sua potencialização.

11.2.29 IMPACTO 46 - Contribuição ao Desenvolvimento Econômico e Social Regional

Fase de Implantação e Operação

A implantação da barragem do Córrego do Engenho Seco deve contribuir de forma significativa no desenvolvimento econômico e social regional em dois momentos, na Fase de Implantação e na Fase de Operação.

a) Fase de Implantação

No pico da obra, os empregos deverão contribuir para o aumento da massa salarial em circulação provocando animação econômica e fortalecimento do comércio o núcleo urbano de Itapira, que deve atender às demandas por bens e serviços de primeira necessidade dos trabalhadores e prestadores de serviços que participarão do empreendimento. Municípios vizinhos próximos, poderão também atender parte dessa demanda.

Por outro lado, a implantação das obras deverá contribuir, também, com o aumento da arrecadação municipal ao gerar impostos tais como o Imposto sobre Serviços (ISS), que serem pagos pelas empresas construtoras e prestadoras de serviços à prefeitura de Louveira.

Considerando que as demandas da população por serviços municipais são crescentes e os recursos disponíveis limitados, o aumento da arrecadação servirá para reforçar as despesas de custeio do município, como também disponibilizar recursos para investimentos em obras para o atendimento da população municipal.

Dessa forma, a contribuição do empreendimento ao desenvolvimento econômico e social regional na Fase de Implantação é considerado um impacto certo, positivo, direto, de curto prazo, temporário, reversível, de abrangência local/regional, de média magnitude e importância.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Positivo	Direto	Local/Regional	Temporária	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Curto Prazo		Reversível	Média	Média	---

a) **Fase de Operação**

A fase de operação deve contribuir no desenvolvimento econômico e social regional pelos benefícios gerados pela segurança hídrica que os aproveitamentos proporcionarão à região, tanto pelo aumento do volume de água como pela garantia de uso pela sociedade, água que beneficiará o conforto humano e o desenvolvimento das atividades econômicas.

Dessa forma a contribuição do empreendimento ao desenvolvimento econômico e social regional na Fase de Operação será considerado um impacto certo, positivo, indireto, de médio/longo prazo, permanente, irreversível, de abrangência regional/estratégica, de grande magnitude e alta importância.

Natureza	**Ordem**	**Abrangência**	**Duração**	**Probabilidade de Ocorrência**	
Positivo	Indireto	Regional/ Estratégica	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio/Longo Prazo		Irreversível	Grande	Alta	---

Ações Ambientais Propostas

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

11.2.30 IMPACTO 47 - Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

a) Fase: Implantação

As ações necessárias à implantação do empreendimento - acessos, canteiros e instalações provisórias, abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota foras, construção das estruturas e formação do reservatório, poderão interferir em diversos tipos de vestígios de atividades humanas que se desenvolveram na área, ao longo do tempo.

Nas áreas de influencia da barragem do Córrego do Engenho Seco, os procedimentos realizados não identificaram vestígios arqueológicos na ADA do empreendimento.

Também não foram verificados impactos a serem infringidos às demais categorias do patrimônio cultural brasileiro.

11.2.31 IMPACTO 49 - Regularização de Vazões

Fase Operação

Os estudos de regularização de vazões, realizados na fase de projeto, consideraram séries históricas de vazões mensais compreendendo o período entre os anos de 1940 e 2014. A construção da barragem com os níveis de água na cota 710,00 m, permitirá a regularização das vazões para 168 L/s, com 98% de garantia.

A garantia de disponibilidade nas vazões mínimas médias mensais na bacia do rio do Córrego do Engenho Seco permite projetar o fornecimento de água dentro do esperado para o município até 2040.

Em função dos benefícios, o atendimento das demandas futuras, considerou-se que o impacto um impacto positivo, certo, indireto, de médio/longo prazo, permanente, irreversível, de abrangência regional/estratégica, de grande magnitude e alta importância.

Natureza	Ordem	Abrangência	Duração	Probabilidade de Ocorrência	
Positivo	Indireto	Regional/ Estratégica	Permanente	Certa	
Época de Ocorrência		**Reversibilidade**	**Magnitude**	**Importância**	**Mitigação**
Médio/Longo Prazo		Irreversível	Grande	Alta	---

Ações Ambientais Propostas

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

À COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos

REF: *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Louveira –SP (Processo IMPACTO n° 181/2016 – Parecer Técnico n° 598/16/IE*

O presente documento apresenta os "Prognósticos e Conclusões" referente à Implantação da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

São Paulo, setembro de 2018

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

E-mail: faleconosco@louveira.sp.gov.br

Rua Catharina CalssavaraCaldana, n° 451 Bairro Leitão - CEP: 13290-000 - Louveira/SP - Telefone: (19) 3878-9700

HIDROSTUDIO ENGENHARIA

Email: hidrostudio@hidrostudio.com.br

Rua Cardoso de Almeida 167, cj.71 CEP 05013-000 São Paulo SP

Tel:(11)3670-1763 Fax:(11)3670-1760

PREFEITURA MUNICIPAL DE LOUVEIRA

Secretaria de Água e Esgoto

BARRAGEM DO CÓRREGO ENGENHO SECO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

TOMO IX

5094.BL.A4.110

Outubro de 2018

Conteúdo

12. Proposição de Medidas Mitigadoras, de controle, monitoramento e compensação ambiental 7

12.1 Planos e Programas ambientais de monitoramento 7

12.2 Programas de Âmbito Geral 7

12.3 Programa de Gestão Ambiental da Obra 7

12.3.1 Público Alvo 8

12.3.2 Métodos e Descrição do Programa 9

12.3.3 Indicadores Ambientais 11

12.3.4 Recursos Materiais e Humanos 11

12.3.5 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos 11

12.3.6 Inter-relação com outros Planos e Programas 12

12.3.7 Etapa do Empreendimento 12

12.3.8 Cronograma de Execução 12

12.3.9 Responsável pela Implementação do Programa 12

12.3.10 Sistemas de Registros 12

12.3.11 Referências Bibliográficas ..... **Erro! Indicador não definido.**

12.3.12 Programa de Controle Ambiental das Obras 12

12.3.13 Objetivos ..... **Erro! Indicador não definido.**

12.3.14 Objetivo Geral 13

12.4 Programas do Meio Físico 26

12.4.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas 40

12.4.3 Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas 45

12.4.4 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos 50

12.4.5 Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários 61

12.4.6 Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos 64

12.4.7 Programa de Monitoramento Sismológico 71
12.5 Programas Ambientais (Meio Biótico) 76
12.5.1 Programa de Supressão de Vegetação 76
12.5.2 Apresentação e Justificativa 76
12.5.3 Objetivos 77
12.5.4 Metas 78
12.5.5 Público-alvo 78
12.5.22 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros requisitos 84
12.5.23 Inter-relação com Outros Planos e Programas 85
12.5.24 Etapa do Empreendimento 85
12.5.25 Cronograma de Execução 85
12.5.26 Responsável pela Implementação do Programa 85
12.5.27 Sistemas de Registros 86
12.5.28 Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal 86
12.5.29 Apresentação e Justificativa 86
12.5.30 Incremento da Canectividade 87
12.5.31 Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório 89
12.5.32 Objetivos 90
12.5.33 Metas 90
12.5.34 Publico Alvo 90
12.5.48 Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna 96
12.5.49 Descrição do Programa 96
12.5.50 Objetivos 97
12.5.51 Metas 98
12.5.52 Publico Alvo 98
12.5.53 Subprograma de Monitoramento da Fauna 99
12.5.54 Descrição do Programa 99

12.5.55 Indicadores Ambientais 101
12.5.56 Recursos Materiais e Humanos 101
12.5.57 Subprograma de Resgate de Fauna 102
12.5.58 Descrição do Programa 102
12.5.59 Indicadores Ambientais 104
12.5.60 Recursos Materiais e Humanos 105
12.5.61 Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna 105
12.5.71 Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna 108
12.5.72 Apresentação e Justificativa 108
12.5.73 Objetivos 109
12.5.74 Metas 110
12.5.75 Publico Alvo 111
12.5.76 Descrição do Programa 111
12.5.79 Indicadores Ambientais 114
12.5.80 Recursos Materiais e Humanos 115
12.5.81 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos 116
12.5.82 Inter-Relação com outros Planos e Programas 117
12.5.83 Etapas do Empreendimento 117
12.5.84 Cronograma de Execução 118
12.5.85 Responsável pela Implementação do Programa 118
12.5.86 Sistemas de Registro 118
Referências Bibliográficas 119
12.6 Programas do Meio Socioeconômico 123
12.6.1 Programa de Comunicação e Interação Social 123
12.6.2 Programa de Educação Ambiental 129
Programa de Desapropriação 134

Programa de Mobilização e Desmobilização da Mão de Obra 139

12.6.3 Programa de Controle de Saúde Pública 143

Programa de Limpeza da Área de Inundação 147

12.6.4 Programa Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório 150

12.6.5 Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural 158

Conclusões 169

12. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE CONTROLE, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

12.1 Planos e Programas ambientais de monitoramento

Os Programas de Monitoramento Ambiental envolvem o acompanhamento a médio ou longo prazo da qualidade de diversos componentes físicos como água, solo e ar, assim como aspectos ecológicos de grupos pertencentes à flora (macrófitas, plantas superiores, etc), à fauna (peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos, plâncton, etc.) e à outros organismos e associações biológicas (fungos, líquens, algas, protozoários, etc.).

O monitoramento pode ser de um ou mais desses componentes na implantação e na operação da barragem, como também da execução e dos resultados de medidas mitigadoras e compensatórias.

As medidas ambientais propostas foram consolidadas em planos, programas ou projetos ambientais abaixo apresentados.

~~12.1~~12.2 Programas de Âmbito Geral

12.2.1 Programa de Gestão Ambiental da Obra

O Programa de Gestão Ambiental da Obra destina-se ao gerenciamento e supervisão das atividades relacionadas à implementação dos programas ambientais propostos no EIA e à supervisão da execução dos serviços no que se refere ao atendimento das diretrizes e condicionantes ambientais solicitadas pelo órgão ambiental na outorga das licenças ambientais (LP e LI), bem como a obtenção da LO.

Este programa terá os seguintes objetivos específicos:

- Preparar documentos técnicos necessários para a obtenção das Licenças ambientais necessárias, incluindo o atendimento às exigências e condicionantes estabelecidas pela CETESB;
- Acompanhar e avaliar a implantação dos programas ambientais propostos no EIA;

- Implantar um sistema de informações e monitoramento acerca do desenvolvimento dos programas ambientais propostos a partir de indicadores pertinentes;
- Verificar o projeto executivo, visando à inserção da componente ambiental no projeto e assegurar o atendimento à legislação ambiental aplicável;
- Confeccionar um Manual didático para a Supervisão Ambiental de Obras (SAO), para ser utilizada no canteiro das obras e em reuniões com os trabalhadores e profissionais envolvidos.
- Preparar diretrizes e especificações ambientais, sempre que verificar a necessidade de complementação das especificações de obras;
- Articular todos os envolvidos na execução dos programas ambientais propostos, de maneira a se obter a conformidade dos prazos com as atividades das obras, antecipando as ações em relação aos impactos ambientais previstos;
- Realizar a supervisão das obras para verificar se a construtora está adotando medidas e procedimentos de prevenção, controle e mitigação de impactos ambientais, conforme previstos nas especificações ambientais do projeto.

~~12.1.1~~12.2.2 Público Alvo

- O órgão ambiental – CETESB;
- Empreendedor responsável pela implantação do empreendimento;
- Construtora responsável pela supervisão e gerenciamento da execução dos planos e programas ambientais propostos;
- Sociedade Civil.

12.2.3 Métodos e Descrição do Programa

O Programa deverá ser estruturado de forma a abranger as atividades de licenciamento ambiental, gestão dos programas ambientais e supervisão ambiental das obras conforme segue:

- Reunião de documentos técnicos necessários para a obtenção de Licenças Ambientais;
- Gestão dos Programas Ambientais, que compreendem as atividades relacionadas ao gerenciamento da execução dos programas ambientais propostos no presente Estudo de Impacto Ambiental e no respectivo relatório (EIA/RIMA) assegurando que a sua implementação atenda aos objetivos e prazos previstos. Insere-se nesse módulo a elaboração e operação do sistema de informações que permita a organização racional das informações relativas a todas as metas e indicadores ambientais inerentes aos diversos planos e programas ambientais, permitindo o acompanhamento e adoção de medidas de adequação quando necessário, conforme detalhado no Item Sistema de Registros;
- Preparação de instrumentos gerenciais, tais como: i) elaboração do cronograma geral para contratação e execução dos programas ambientais; ii) preparação de Termos de Referência para a contratação de empresas e/ou consultores para a execução de programas específicos; iii) estruturação de sistema de informações contendo um banco de dados sobre os estudos realizados, o andamento e resultados dos programas avaliados com base nos indicadores propostos nos diversos programas (ver item Sistema de Registros deste Programa); iv) preparação de relatórios gerenciais mensais;
- Compreende a Supervisão Ambiental das Obras, que abrange as atividades de acompanhamento e fiscalização diária das frentes de obras, para a verificação da efetiva adoção das medidas e procedimentos voltados para a prevenção, controle e correção de impactos ambientais:
    - *Estabelecimento dos procedimentos de supervisão ambiental e preparação do Manual de Supervisão Ambiental, onde serão definidos os*

instrumentos de registros de inspeções de campo, de ocorrências ambientais e de acompanhamento de medidas de prevenção/controle/mitigação de impactos e recuperação de áreas degradadas;

- *Estabelecer procedimentos de monitoramento de parâmetros de qualidade ambiental na área de intervenção, tais como: ruídos, emissões veiculares e poeiras decorrentes das atividades de obras, bem como de impactos sobre o tráfego nas rodovias e outros;*
- *Estabelecer procedimentos de relacionamento entre a Supervisão Ambiental, a Fiscalização de Obras e a Construtora, incluindo o fluxo de documentos para a informação de ocorrências ambientais, notificação de não conformidade ambiental grave, reuniões periódicas para discutir o planejamento das atividades de obras visando a redução dos impactos ambientais;*
- *Acompanhamento dos estudos e licenciamento ambiental das instalações de apoio (canteiro de obras, área de empréstimo, dentre outros)*
- *Acompanhamento sistemático da obra, verificando o cumprimento das especificações ambientais, a ocorrência de impactos no meio ambiente e a adoção de medidas para a prevenção/controle/mitigação de impactos;*
- *Acompanhar as atividades geradoras de resíduos sólidos e líquidos, principalmente no que se refere a produtos oleosos, químicos e inflamáveis. Acompanhar o manejo adequado da retirada de eventuais solos contaminados produzidos durante a obra;*

- *Elaborar relatórios mensais com o registro das ocorrências ambientais, avaliação do desempenho da construtora no atendimento aos requisitos ambientais e emissão do Certificado de Conformidade Ambiental;*
- *Acompanhar a desativação de instalações de apoio à obra e recuperação de áreas utilizadas;*
- *Preparar Relatório Ambiental de Encerramento da Obra, registrando o cumprimento de todos os requisitos previstos nas Especificações Ambientais e nas Condicionantes Ambientais previstas na LI para a obtenção da LO. Este documento ou parte dele será utilizado para a preparação do documento para a obtenção da LO.*

12.2.4 Indicadores Ambientais

O principal indicador do Programa se constituirá na emissão dos relatórios gerenciais que deverão ser gerados com periodicidade mensal, que deverão compor o Subprograma Sistematização de Informações - Metas e Indicadores Ambientais proposto no âmbito do Programa.

12.2.5 Recursos Materiais e Humanos

A execução do Programa deverá contar com uma equipe multidisciplinar, estruturada com técnicos capacitados para supervisionar e gerenciar a execução dos programas propostos e, ainda, supervisionar as obras para aferir a implantação das medidas e procedimentos ambientais propostos nos estudos ambientais por parte da construtora.

12.2.6 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração da Barragem do Córrego do Engenho Seco – Município de Louveira – SP.

12.2.7 Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa possui inter-relação com todos os demais planos e programas propostos no âmbito desse estudo, na medida em que será um programa estruturador, em torno do qual todos os demais estarão interligados.

12.2.8 Etapa do Empreendimento

Em face às características do Plano ele se estenderá desde a obtenção da Licença Prévia até as fases de implantação e operação.

12.2.9 Cronograma de Execução

Em face às características do Plano ele se estenderá desde a obtenção da Licença Prévia até as fases de implantação e operação.

12.2.10 Responsável pela Implementação do Programa

A construtora contratada será a responsável pela implementação, com a assessoria do empreendedor para apoio técnico à gestão dos Programas Ambientais e à Supervisão Ambiental das Obras.

12.2.11 Sistemas de Registros

O Programa tem dentre as atividades previstas a elaboração de um sistema de informações que contenha em sua plataforma um banco de dados para registro dos indicadores ambientais inerentes aos planos e programas propostos nesse estudo ambiental, permitindo a organização racional das informações relativas às metas e indicadores ambientais específicos de cada um deles.

12.3 Programa de Controle Ambiental das Obras

O Plano de Controle Ambiental das Obras deve fornecer ao empreendedor, o qual deverá repassar aos empreiteiros a serem contratados, os critérios ambientais e procedimentos a serem respeitados durante as várias etapas da construção.

A construtora contratada será responsável pela construção e montagem da barragem do Córrego do Engenho Seco e deverá conciliar as atividades relativas à execução das obras com as necessidades de conservação ambiental, visando provocar o mínimo possível de alterações no meio ambiente, facilitando os trabalhos de recomposição dos locais afetados e atendendo à legislação sobre a matéria.

Ações preventivas serão desencadeadas desde o início das obras e mantidas ao longo de toda a sua duração, visando contribuir para a manutenção de um nível aceitável de qualidade ambiental e minimizar as ações posteriores de recomposição das áreas afetadas.

Esse plano ambiental contempla as exigências da legislação vigente.

12.3.1 Objetivo Geral

O principal objetivo do Plano Ambiental para a Construção é o estabelecimento de critérios e requisitos destinados a nortear as ações da construtora contratada em relação ao trato com o meio ambiente, ao longo da execução das obras, minimizando impactos ambientais durante a construção.

12.3.2 Objetivos Específicos

- Prevenir o desencadeamento de processos erosivos e de sedimentação que possam afetar negativamente a implantação do empreendimento e sua operação.
- Minimizar os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos.
- Garantir saúde e segurança aos trabalhadores das obras.
- Otimizar a recomposição futura das áreas utilizadas pelo canteiro de obras.

12.3.2.1 Metas

- Planejamento das obras de modo a minimizar os impactos ambientais durante a construção da barragem;
- Controle das diversas atividades realizadas durante a construção, verificando a aplicação das medidas técnicas e ambientais adequadas;
- Atingir a meta zero de acidentes e incidentes de trabalho;
- Recuperação das áreas degradadas depois da conclusão das obras.

12.3.2.2 Público-alvo

- Construtor responsável pela implantação do empreendimento, execução das obras; supervisão e gerenciamento da execução dos planos e programas ambientais propostos;
- Trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento.

12.3.2.3 Métodos e Descrição do Programa

Este Programa abrange atividades da etapa pré-construtiva e da obra propriamente dita.

O seu desenvolvimento requer as seguintes ações principais:

Análise detalhada dos construtores contratados das atividades da obra, identificação dos impactos potenciais, local de incidência e magnitude e a identificação de medidas de controle e normas aplicáveis na execução dos serviços. São atividades que foram identificadas e desenvolvidas no âmbito do EIA/RIMA;

Estabelecimento de especificações ambientais para construção. Trata-se de atividade a ser desenvolvida no detalhamento dos programas (PBA) e consiste em um conjunto de diretrizes e especificações destinadas a:

- *Orientar as atividades de operação do canteiro e das frentes de obra; ii) indicar a melhor forma de utilizar e recuperar áreas de apoio (empréstimo e bota-fora);*
- *Apontar as medidas de segurança para os trabalhadores, para os usuários da rodovia e para a população lindeira às obras.*

Estas especificações ambientais devem fazer parte dos editais de licitação das obras;

Planejamento ambiental da construção, que consiste em adequar o plano de ataque das obras proposto pela construtora contratada de modo a considerar os requisitos ambientais decorrentes do processo de licenciamento, localização do canteiro e das instalações de apoio. Trata-se de atividade a ser desenvolvida pela construtora e submetida à aprovação da Supervisão Ambiental, antes do início das obras.

12.3.2.4 Principais Atividades

→ **Mobilização de Mão de Obra**

Na contratação de mão de obra local o responsável pelas obras deve divulgar amplamente as informações aos residentes do município de Louveira, a respeito do volume e tipo de contratação que pretendem efetuar, bem como do período programado para realizar os serviços e do tipo de trabalho a ser feito.

A divulgação das informações deve utilizar os meios de comunicação disponíveis na região: emissoras de rádio, jornais, serviços de alto-falantes, distribuição de panfletos, etc.

→ **Treinamento e Conscientização Ambiental da Mão de Obra**

Todos os trabalhadores envolvidos na implantação deverão receber treinamento e conscientização ambiental, no que se refere às medidas, aos cuidados e aos procedimentos de controle ambiental a serem observados durante a execução das obras, bem como, sobre a sua conduta no relacionamento com a comunidade do entorno, de modo a evitar eventuais conflitos.

O treinamento deverá fornecer, para todos os funcionários, informações úteis com respeito aos seguintes assuntos:

- Aspectos pertinentes da legislação ambiental;
- Prevenção de incêndios;
- Procedimentos para situações de emergência (acidentes, incêndio etc.);
- Cuidados com a vegetação e fauna;
- Cuidados com o patrimônio histórico e arqueológico;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e destinação final de resíduos sólidos;
- Informações sobre animais peçonhentos;
- Utilização de equipamentos de segurança;
- Prevenção e controle de erosão; e,

- Prevenção à poluição e contaminação dos recursos hídricos etc.

Controle de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho

A construtora a ser contratada deverá atender a toda a legislação relativa à segurança do trabalho e saúde ocupacional, de forma a manter a integridade física dos trabalhadores, com reflexos positivos sobre a população residente ou usuária do entorno das obras. Deve envolver os trabalhadores contratados diretamente pelo empreendedor, construtor, bem como os demais subcontratados.

- Para tanto deverá implantar os seguintes programas:
- *Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);*
- *Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);*
- *Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); e constituir a*
- *Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).*

Para a estruturação desses programas e demais providências devem ser obedecidas as Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego, disponíveis no site:

http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp.

Além de assegurar a legalidade das ações de segurança do trabalho e saúde ocupacional, este programa visa o controle da qualidade dos ambientes de trabalho, sob a ótica de higiene, saneamento e segurança de todos os funcionários, à prevenção de doenças infectocontagiosas e ao controle médico da saúde ocupacional.

A construtora a ser contratada deverá constituir a CIPA, que terá como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

→ **Implantação, Operação e Encerramento dos Canteiros de Obras**

As diretrizes para os Canteiros de Obras deverão contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Critérios para a escolha do local para a implantação dos canteiros de obras;
- Definição da infraestrutura necessária quanto à drenagem superficial, sistema de tratamento de efluentes (esgotos sanitários, efluentes de lavador de veículos, drenagem de oficinas, etc.);
- Programa de gestão de resíduos sólidos;
- Tratamento das vias de circulação interna dos canteiros de obras;
- Procedimentos para a recomposição das áreas após o término das obras e encerramento das atividades dos canteiros.

→ **Supressão de Vegetação na Área de Canteiro, Áreas de Empréstimo e Bota Fora**

A supressão de vegetação para permitir escavações e preparo das fundações, relativos às obras de desvio do rio e à construção da barragem, ensecadeiras, vertedouro, tomada d'água, áreas de empréstimo e bota-foras, só poderão ser realizadas após a obtenção pela Empreiteira responsável pela obra da Autorização de Supressão de Vegetação, emitida pelo órgão ambiental – CETESB, e deverá limitar-se aos volumes e/ou áreas estabelecidas na mesma.

As áreas a serem desmatadas e destocadas serão aquelas previstas no projeto das escavações obrigatórias ou aquelas utilizadas para acessos, aterros, áreas de empréstimo bota-foras, estocagem de materiais e áreas de empréstimo.

→ **Abastecimento de Água no Canteiro de Obras**

Deverá ser realizada análise físico-química e bacteriológica da água para consumo antes do início de sua utilização. Esta análise deve ser repetida pelo menos a cada quatro meses.

Em função das análises iniciais devem ser definidos os sistemas de filtragem e tratamento (cloração, decantação, etc.) a serem instalados.

No caso da utilização de qualquer produto químico para tratamento, seu armazenamento e manipulação devem ser efetuados de forma segura, evitando riscos às pessoas, animais e meio ambiente. Os efluentes eventualmente resultantes do processo de tratamento devem ser direcionados a um sistema de esgoto industrial.

Todo o sistema de abastecimento deve estar protegido contra contaminação, especialmente caixas d'água e poços, através da escolha adequada de sua localização, e da utilização de cercas, sobre elevações e dispositivos similares.

O projeto e a operação do sistema deverão seguir as normas técnicas correspondentes.

→ **Esgotamento Sanitário Doméstico**

Os efluentes líquidos gerados no canteiro podem ter as seguintes origens:

- efluentes sanitários de escritórios e demais instalações de apoio;
- efluentes domésticos dos refeitórios;

As redes de coleta de efluentes líquidos separarão os domésticos e sanitários dos industriais.

Em nenhuma hipótese deverão ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário. Para óleos, graxas, etc. deverão ser previstas caixas de separação e acumulação e procedimentos de remoção adequados.

Os locais de disposição final deverão atender as normas e procedimentos pertinentes.

O Canteiro de Obras deverá contar com um sistema de tratamento de águas residuais adequado à carga orgânica existente, podendo ser adotadas fossas sépticas, poços de absorção ou filtros anaeróbicos, atendendo às especificações da NBR.

Não será permitido o uso de valas a céu aberto ou de caixas sem tampas adequadas.

Os efluentes domésticos dos refeitórios passarão previamente em caixa retentora de gordura, antes de serem levados ao tratamento normal em fossa séptica e filtro anaeróbio.

As águas de lavagem de veículos e peças, de drenagem dos pátios de estocagem de materiais e derivados de petróleo, como os óleos lubrificantes usados, deverão passar

por caixa retentora de óleos. O efluente da caixa de retenção de óleos deverá passar por filtro de areia, por gravidade, antes de sua disposição final.

Os demais óleos e materiais derivados de petróleo retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem desses resíduos deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação de águas pluviais e dos solos nas áreas próximas.

Águas de resfriamento de equipamentos - as águas com temperatura superior a 40ºC em nenhuma hipótese poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, mas, antes, serão encaminhadas à bacia de equalização que permita sua adequação ao padrão correspondente.

→ **Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos**

Os resíduos sólidos e líquidos devem ser convenientemente tratados e/ou dispostos, de forma a evitar riscos à saúde e a segurança dos trabalhadores e das comunidades vizinhas.

- Lixo, dejetos, restos de comida e resíduos industriais devem ser depositados em recipientes apropriados, com tampas, mantendo o canteiro, permanentemente limpo.
- Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico, podendo-se dar tratamento diferenciado a cada caso no tocante à frequência de coleta, tratamento e destino final, inclusive visando a eventual reciclagem.
- Recolhimento do lixo no canteiro de obras (orgânico e inorgânico) e o transporte ao destino final é de responsabilidade da construtora e deve ser realizado diariamente, de modo a evitar a proliferação de animais e insetos. O transporte do lixo deve ser feito por caminhões apropriados que não permitam o seu espalhamento ou o despejo de chorume pelo caminho.
- A construtora deve procurar o Poder Público local, os Órgãos Ambientais e juntamente com a Fiscalização do Empreendedor determinar, de comum acordo, o local e a melhor maneira de dispor o lixo e resíduos que irão

produzir. O lixo deverá ser encaminhado para aterro sanitário controlado existente na região.

- Os resíduos que não oferecerem riscos de contaminação do solo poderão ser dispostos em aterros apropriados.
- Os resíduos sólidos inertes tais como entulhos, restos de materiais dos pátios de estocagem e restos de lavagem dos misturadores de concreto, poderão ser lançados em bota-fora da obra, preferencialmente dentro do futuro reservatório, a ser posteriormente coberto com solo, antes do enchimento.

→ **Controle de Erosão e Assoreamento**

Os procedimentos de controle ambiental de serviços de terraplenagem e drenagem incluirão a adoção de medidas preventivas, mitigadoras e corretivas para o controle de erosão e assoreamento de cursos de água ou de redes de águas pluviais existentes, que poderão ser afetadas pelas obras. Esses procedimentos serão de aplicação não somente nas frentes da obra principal, mas também em áreas de empréstimo, depósitos de materiais excedentes e acessos provisórios. Entre outras, deverão ser previstas as seguintes diretrizes:

- Reduzir ao mínimo possível as áreas com solo exposto e, quando necessário, deverão ser previstas medidas de proteção deste solo exposto e/ou instalação de medidas para retenção de sedimentos;
- Implantar dispositivos de drenagem provisória de forma a permitir que as águas escoem sem o surgimento de processos erosivos e carreamento de material para os locais com as cotas mais baixas;
- Corrigir ou estabilizar, no menor prazo possível, todas as feições erosivas surgidas na área de terraplanagem ou que, de alguma forma, se originaram das alterações ocasionadas pela obra;
- Limpar e manter os dispositivos de retenção de sedimentos instalados.

→ **Áreas de Empréstimo**

Conforme consta na caracterização do empreendimento, o material necessário para a construção da barragem e execução das estruturas de concreto (Vertedouro, Obras de Desvio, Tomada D'água, Conduto de Adução, etc.), deverá ser utilizado a partir de escavações de áreas de empréstimo e jazidas localizadas a montante e a jusante do eixo da barragem, em áreas que serão posteriormente inundadas pela formação dos reservatórios.

O material escavado ou produzido nas jazidas (solo, brita e areia) deve ser utilizado diretamente na construção, de preferência sem estoques intermediários, para maximizar a economia no custo da obra, além de minimizar a exploração de jazidas de solo.

Na exploração das áreas de empréstimo de solo, areia e brita, deverão ser seguidas as seguintes diretrizes:

- Elaborar projeto definindo o plano de exploração, volume do material a ser retirado e a configuração topográfica dos taludes finais da escavação. O projeto deverá contemplar, ainda, todas as medidas necessárias prevendo o posterior afogamento dessas áreas pela formação dos reservatórios;
- Promover estudos criteriosos quanto à localização das áreas de empréstimo, evitando as áreas muito inclinadas e propensas aos problemas de estabilidade de encostas, bem como áreas com a presença de cobertura vegetal significativa;
- Durante todo o período de utilização das áreas de empréstimo deverão ser observadas as medidas de controle de erosão e assoreamento;
- No final da exploração, as áreas utilizadas serão tratadas de maneira adequada à sua destinação final, considerando-se o afogamento dessas áreas pela formação dos reservatórios.

→ **Bota-foras**

O material de bota fora a ser produzido pelas obras será constituído, principalmente, por solo, material rochoso e outros componentes utilizados nas obras. São resíduos formados essencialmente de materiais inertes, sem potencial de poluição,

considerados como de classe II B, conforme classificação estabelecida pelas Normas da ABNT.

No descarte desse material deverão ser aproveitadas as áreas de empréstimo já utilizadas, localizadas em áreas a ser inundadas, adequando o terreno de modo a poder cobrir o material depositado com solo.

→ **Controle do Tráfego de Veículos e de Máquinas Durante as Obras**

O Plano deve identificar vias alternativas, como também definir ações de regulação, orientação e fiscalização adequadas para evitar e/ou minimizar os incômodos à população usuária das vias de acesso, principalmente na cidade de Itapira.

Os insumos mais volumosos, que demandarão um transporte mais intenso, como o caso de solo, rochas, brita e areia, material necessário para a formação da barragem, serão extraídos das áreas de empréstimo localizadas logo a montante da barragem ou próximos às obras, pelo que a distância de transporte será reduzida, minimizando a utilização das estradas e, por tanto, a interferência com usuários das estradas.

O plano deverá contemplar:

- reforços na sinalização nas estradas e nas áreas urbanas próximas à obra; horário e restrições de circulação de veículos ligados à obra; interrupções de tráfego e de desvios provisórios e/ou estreitamentos de pistas, de forma a garantir a execução das obras minimizando a interferência com usuários e fortalecendo as condições de segurança das vias públicas.

→ **Controle da Formação de Poeira**

Para evitar a geração de poeira a construtora deverá providenciar a irrigação constante das vias e dos acessos, sempre que isto se mostrar necessário, mediante a utilização de caminhões pipas para umectação das vias afetadas.

Outros poluentes atmosféricos que podem afetar a qualidade do ar no entorno da obra são as partículas em suspensão oriundas dos silos de estocagem de cimento e do manuseio de agregados na central de britagem. Os silos de cimento deverão ser equipados com filtros para retenção da poeira gerada nas operações de carga e descarga.

As instalações de britagem e de transferência de agregados deverão ser equipadas com aspersores de água para evitar o lançamento de material particulado na atmosfera.

→ **Emissão de Ruído**

A operação do canteiro de obras deverá observar a mínima geração de ruído, exigindo-se da construtora o respeito aos horários de funcionamento.

Equipamentos que geram ruídos elevados, tais como serras elétricas, devem ser confinados de forma a reduzir os níveis de ruído. Os veículos e equipamentos a serem utilizados nas obras deverão ser objeto de manutenção periódica para eliminação de problemas mecânicos operacionais, de forma a manter sob controle a emissão de ruído. Na manutenção deverá ser dada ênfase nas questões de regulagem das máquinas e equipamentos que produzem ruídos excessivos, tais como compressores e marteletes.

→ **Recomposição de Áreas Utilizadas pelas Obras**

Em todo local que houver deposição acentuada de material, que comprometa as condições naturais da drenagem e com possibilidades de danos à vegetação ou obstrução do sistema de drenagem pré-existente ou recém-construído, o material deverá ser removido. A remoção terá como objetivo devolver, na medida do possível, as drenagens às suas condições naturais.

Deverá ser efetuada a limpeza geral de todas as áreas afetadas, inclusive a remoção de restos de obra, entulho, materiais contaminados e outros. Todos os materiais oriundos da limpeza e demolição, para liberação da área das obras, deverão ser encaminhados para locais de disposição final, adequados e licenciados.

De acordo com a situação, poderão ser necessários serviços de recuperação do pavimento, das calçadas, da sinalização e do sistema de drenagem. A desativação das frentes de obras ocorrerá somente quando forem encerradas todas as atividades previstas no projeto e adotadas todas as medidas de mitigação, compensação e recuperação das áreas diretamente afetadas, incluindo a área das obras, as áreas de apoio e os caminhos de serviço. Ao final das obras todas as áreas utilizadas durante a construção deverão estar completamente limpas, recuperadas e, se necessário, vegetadas.

Deverá ser realizada a remoção da sinalização da obra, incluindo a reinstalação ou recuperação da sinalização normal nos casos das vias locais utilizadas.

Indicadores Ambientais

Considerando a diversidade das atividades que deverão ser desenvolvidas no âmbito desse Programa foram selecionados os seguintes indicadores:

- Índice de acidentes e incidentes, por gravidade da situação;
- Índice de afastamento do local de trabalho por agravamento de situação de saúde;
- Percentual de recomposição da área após o término das obras e encerramento das atividades do canteiro;
- Percentual de material escavado e utilizado na própria obra;
- Percentual de material escavado e encaminhado para áreas de depósito de material excedente
- Percentual de recomposição das áreas degradadas pela obra; e
- Número de acidentes e incidentes ambientais e viários

12.3.2.5 Recursos Materiais e Humanos

Os recursos materiais e humanos para a execução desse programa serão disponibilizados pela empresa contratada para a execução das obras.

12.3.2.6 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Os requisitos legais e normativos referem-se à:

- Legislação trabalhista, às normas regulamentadoras de segurança e medicina do trabalho;
- Normas da ABNT relativas à execução das obras e atividades.

12.3.2.7 Inter-relação com Outros Planos e Programas

- Programa de Gestão Ambiental das Obras;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;

- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Resgate e Relocação da Fauna;
- Subprograma de Resgate de Ictiofauna das Ensecadeiras;
- Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários (Áreas de Empréstimo)
- Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra.

12.3.2.8 Etapas do Empreendimento

Este programa deverá ser desenvolvido desde o início até o final das obras (LI, LP e LO), incluindo a desativação das áreas de apoio e a recuperação de eventuais áreas degradadas pelas obras.

12.3.2.9 Cronograma de Execução

O Programa de Controle Ambiental das Obras deverá ser executado pelas empresas contratadas para a construção da Barragem do Córrego do Engenho Seco. O Planejamento da execução das obras e, consequentemente, do Programa de Controle Ambiental das obras, deverá ser iniciado logo após serem assinados os contratos de construção entre o Empreendedor e as Empresas que ganharam a licitação. Estima-se que esse processo tenha início na fase de solicitação da Licença de Instalação, devendo ter continuidade até a finalização das obras.

12.3.2.10 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela execução deste programa será das empresas contratadas para a construção da barragem do Córrego do Engenho Seco sob a fiscalização do Empreendedor.

12.3.2.11 Sistemas de Registros

Em função da diversidade de atividades envolvidas neste programa, deverá ser implementado um sistema de informações que contenha em sua plataforma um banco de dados para registro dos indicadores ambientais inerentes aos planos e programas propostos nesse estudo ambiental, permitindo a organização racional das informações relativas às metas e indicadores ambientais específicos para cada uma das atividades.

12.4 Programas do Meio Físico

12.4.1 Programa de Monitoramento do Clima Local

12.4.2 Apresentação e Justificativas

A criação do espelho d'água propicia alterações em alguns parâmetros meteorológicos, destacando-se a umidade relativa, ventos, nevoeiros, etc., alterando desta forma, o clima no entorno do reservatório.

O monitoramento de longo prazo permite quantificar as alterações e auxiliar na proposição de soluções alternativas.

12.4.3 Objetivos

O objetivo deste programa é detectar possíveis alterações nos parâmetros meteorológicos, após a formação do reservatório no Córrego do Engenho Seco, Louveira.

Desta maneira poderão ser identificados os efeitos da implantação do empreendimento, ampliando o conhecimento sobre o assunto, o que poderá ser de grande utilidade para futuros projetos e para a pesquisa acadêmica.

Para tanto, recomenda-se a implantação de uma estação meteorológica automática na área de influência da barragem em questão.

12.4.4 Metas

- Escolha do Local para a Estação Climatológica Automática da Barragem
- A estação automática deverá se situar em local que permita fácil acesso, de forma a permitir um constante acompanhamento de seus equipamentos e que seja próxima a estação de operação.
- Convênio
- Consulta ao órgão ambiental do Estado quanto ao interesse de dispor dos dados meteorológicos coletados.

12.4.4.1 Público Alvo

A comunidade em geral, e o empreendimento em particular, pela disponibilização de informações climáticas do local. As informações disponibilizadas devem ser utilizadas

por outros programas, tais como o de Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico e o de Educação Ambiental.

12.4.4.2 Procedimentos

Os horários previstos para observação e coleta dos dados são: 07:00 h; 09:00 h; 15:00 h e 21:00 h. Os três últimos horários estão de acordo com as recomendações da OMM - Organização Meteorológica Mundial. O horário das 07:00 h é recomendado com vistas a atender necessidades dos canteiros de obras e da operação dos barramentos.

Após a coleta dos dados, os mesmos serão enviados a área de operação da barragem, para análise, consistência e processamento, devendo ser posteriormente armazenados em um banco de dados.

Em termos de armazenamento digital, os dados climáticos a serem considerados são os seguintes:

- Totais diários de precipitação;
- Temperaturas do ar médias, máximas e mínimas diárias;
- Intensidade e direção dos ventos;
- Totais mensais de evaporação;
- Médias diárias de umidade relativa do ar;
- Médias diárias de pressão atmosférica;
- Totais diários de horas de insolação.

A partir do carregamento do banco de dados com os elementos anteriormente citados, será possível sistematizar as informações da seguinte forma:

- Obtenção de parâmetros estatísticos como média, desvio padrão, valores máximos e mínimos, etc.
- Criação de arquivos digitais de séries temporais, para utilização em estudos de análise de tendência.

Em resumo, os dados obtidos terão a finalidade de subsidiar estudos e pesquisas na região de inserção do empreendimento.

12.4.4.3 Indicadores Ambientais

Análise dos dados fornecidos pela estação, avaliando a evolução dos parâmetros climáticos medidos, como também uma comparação com dados existentes de anos anteriores.

12.4.4.4 Recursos Materiais e Humanos

Para a estação climatológica, deverá ser prevista a aquisição de equipamentos que permitam o monitoramento climático dos seguintes parâmetros:

- Precipitação
- Temperatura do ar
- Intensidade e direção dos ventos
- Evaporação
- Umidade relativa do ar
- Pressão atmosférica
- Horas de insolação
- **Recursos materiais:**
- 1 Computador e 1 impressora;
- 2 Sistemas de radio comunicação;
- **Recursos humanos:**
- 1 técnico em meteorologia;
- 2 auxiliares (um para campo e um para escritório).

12.4.4.5 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Atendimento ao Manual de Observação de Superfície editado pelo INMET-Instituto Nacional de Meteorologia.

12.4.4.6 Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento Climatológico apresenta interface com programas tais como: o de Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico e de Monitoramento da Qualidade da Água. As informações sobre o clima também poderão subsidiar ações de Educação Ambiental.Este Programa também tem relação com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras.

12.4.4.7 Etapa do Empreendimento

O desenvolvimento deste programa deve ser aplicado no início da implantação do empreendimento, de forma que o período para leitura dos dados climatológicos abarque um período antes do enchimento, todo o período de enchimento e prossiga após o enchimento, na etapa de operação por dois anos, no mínimo.

12.4.4.8 Cronograma de Execução

Recomenda-se que o início da operação efetiva da estação automática junto a barragem, por parte do empreendedor, ocorra com antecedência de 2 anos da data a ser definida para o início do enchimento, de forma a permitir a coleta de informações para a situação de antes do enchimento, com pelo menos 24 meses de antecedência.

As datas marco definidas para este programa seriam:

- Aquisição e Implantação da estação automática: 2 anos antes do inicio do enchimento dos reservatórios;
- Monitoramento: Coleta de Dados, Análise e Armazenamento das informações: 24 meses antes do enchimento dos reservatórios.

12.4.4.9 Responsável pela Implementação

O responsável pela implementação deste programa é o empreendedor.

12.4.4.10 Sistema de Registros

Os dados coletados deverão ser analisados e consistidos, emitindo relatórios analíticos semestrais. Os dados deverão integrar o banco de dados do Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras.

Referências Bibliográficas

Estudo de Impacto Ambiental das Barragens Pedreira e Duas Pontes – HIDROSTUDIO ENGENHARIA E THEMAG (2014).

Relatório Ambiental Preliminar da Barragem do Ribeirão da Penha – Itapira – HIDROSTUDIO ENGENHARIA.

Manual de Observação de Superfície,INMET,1977.

12.4.4.11 Programa de Monitoramento Hidrológico

12.4.4.12 Apresentação e Justificativa

O monitoramento dos níveis e vazões tem por finalidade registrar as variações, tanto espaciais como temporais que ocorrerão no reservatório, no trecho de montante e jusante.

Dessa forma, será possível estabelecer com maior precisão a extensão das superfícies inundadas em função das vazões afluentes e do nível d'água na barragem. Durante a fase de operação, o monitoramento determinará as áreas inundadas e avaliação dos volumes do reservatório.

12.4.4.13 Objetivos

O objetivo deste monitoramento é permitir uma avaliação mais detalhada da superfície inundada nos trechos do Córrego do Engenho Seco, principalmente à montante, devido aos possíveis efeitos de remanso no reservatório, e na variabilidade das superfícies de inundação, em função das condições de escoamento. De maneira a aferir as afluências ao reservatório, recomenda-se a verificação e medições de vazões líquidas em postos situados fora da área de remanso.

A jusante recomenda-se a avaliação das fluências da barragem com a implantação de um posto fluviométrico neste local, de forma a acompanhar a variação dos níveis e vazões.

12.4.4.14 Metas

- Instalações de Réguas Limnimétricas e de Limnígrafos na barragem para acompanhamento da variação do nível d'água;

- instalação de limnígrafos no reservatório, junto ao corpo da barragem (Os postos limnimétricos deverão estar instalados até o início do enchimento do reservatório e os limnígrafos logo após a conclusão da fase de enchimento);

- Implantação de Postos Fluviométricos;

- Definição de Curvas Chave para acompanhamento das vazões afluentes do reservatório.

12.4.4.15 Público Alvo

Autarquias, universidades, governo, institutos de pesquisa, pela disponibilização de informações hidrológicas do barramento.

12.4.4.16 Procedimentos

Para monitorar a afluência da água ao reservatório e a efluência para jusante da barragem deverão ser instalados postos fluviométricos para realizar as respectivas medições.

- *Postos Fluviométricos de Montante*

Prevê-se a implantação de postos fluviométricos a montante do reservatório, fora de sua área de influência. Estes postos serão chave para definição das afluências e cálculo do balanço hídrico;

- *Postos Fluviométricos a Jusante*

Implantação de um posto fluviométrico a jusante da barragem de forma a quantificar as suas defluências, levando-se em conta o efeito de regularização neste trecho.

  - *Instalações de Réguas Limnimétricas e do Limnígrafo da Barragem*

Para acompanhamento da variação dos níveis d'água, prevê-se, caso necessário, a instalação de réguas limnimétricas complementares, ao longo do reservatório, no Córrego do Engenho Seco.

Prevê-se também a instalação de um limnígrafo na barragem, junto à estrutura principal.

O posto limnigráfico e os postos limnimétricos deverão estar instalados antes do início do enchimento do reservatório.

- *Monitoramento dos Postos*

Sugere-se para as réguas limnimétricas, que o registro de níveis, mesmo que manual, acompanhe o ritmo de enchimento do reservatório, de forma a se levantar as superfícies de inundação durante as operações de resgate da fauna e acompanhamento dos limites da área inundada.

Para a fase de operação, deverão ser alvo de leituras diárias feitas por observador local, segundo procedimento usual de 2 leituras diárias, as 7 e às 17 horas.

A coleta de dados e a manutenção dos postos limnimétricos, do posto limnigráfico e dos postos fluviométricos, deverão ser realizadas por uma equipe de hidrometeorologia, dentro da estrutura da operação da barragem.

Recomenda-se que os dados dos postos limnimétricos, do posto limnigráfico e dos postos fluviométricos sejam analisados, consistidos e processados pela equipe de operação do aproveitamento.

Após o procedimento usual de consistência, análise e processamento, os resultados deverão ser armazenados em banco de dados junto à barragem. Os dados a serem considerados serão os seguintes:

- postolimnigráfico: armazenamento dos níveis d'água a cada 1 hora;
- postolimnimétrico: armazenamento das leituras diárias (7 e 17 horas);
- posto fluviométrico: armazenamento das planilhas de medições de descargas líquidas.

Os dados oriundos do monitoramento dos níveis e vazões da barragem serão utilizados para subsidiar as seguintes atividades:

i. determinação mais precisa da disponibilidade hídrica do reservatório durante a fase de operação (cálculo do volume em função dos níveis d'água);

ii. determinação mais precisa dos limites da área de inundação;

iii. monitoramento da variação de níveis e vazões a montante e jusante da barragem;

iv. estudos sobre a influência da operação da barragem e a variação de níveis d'água a jusante.

12.4.4.17 Indicadores Ambientais

Como indicadores da qualidade ambiental serão utilizados os parâmetros que permitam prever as possíveis alterações nas vazões e, consequentemente, nos níveis de água do Córrego do Engenho Seco e no reservatório, de forma a poder estabelecer, com antecedência e com maior precisão, a extensão das superfícies inundadas pela formação dos remansos.

12.4.4.18 Recursos Materiais e Humanos

Para implantação, operação e consistência dos dados hidrométricos, sugere-se a disponibilização dos equipamentos e recursos humanos listados a seguir:

1) Camionete;
2) Equipamento de Hidrometria Completo: Molinete, Contador, Guincho, Lastro, Cabo de Aço e Bateria,RéguasLimnimétricas;
3) Equipamentos diversos: Maquina Fotográfica;Prancheta e Formulários para as medições de descargas líquidas, Sistema de Comunicação remoto, Computador e Impressora;
4) Recursos Humanos: Engenheiro Hidrólogo; Hidrometrista, Auxiliar e Barqueiro.

12.4.4.19 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Este programa esta de acordo com a Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03 de 10/08/2010, publicada em 20/10/10, que estabelece "as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associados a aproveitamentos dos recursos hídricos.

Este programa servirá de subsidio ao atendimento do Decreto 41.258, de 31/10/96, de acordo com o artigo 7º das disposições transitórias da Lei 7.663/91, que trata da outorga do uso dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.

12.4.4.20 Inter-Relação com outros Planos e Programas

As informações disponibilizadas devem ser utilizadas por outros programas, tais como o de Monitoramento Sedimentológico, Monitoramento das Águas Subterrâneas e Programa de Controle Ambiental das Obras.

Este Programa também tem relação com o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras.

12.4.4.21 Etapas do Empreendimento

O Programa deverá ter início durante a fase de construção da obra, de modo poder realizar no mínimo dois anos de medições de descargas líquidas trimestrais no posto limnimétrico a ser instalado a montante do reservatório. As medições continuarão ao longo de toda a vida do empreendimento.

12.4.4.22 Cronograma de Execução

- Os postos limnimétricos deverão estar instalados para acompanhamento da fase de enchimento, no mínimo 6 meses antes do enchimento do reservatório;
- Os limnígrafos junto à barragem deverão ser implantados logo que esteja concluída a fase de enchimento do reservatório.
- Medição de Descarga Líquida: medições trimestrais.
- Coleta de dados, análise e armazenamento dos dados.

12.4.4.23 Responsável pela Implementação do Programa

O responsável pela implantação deste programa é o empreendedor.

12.4.4.24 Sistemas de Registros

Recomenda-se que os dados dos postos limnimétricos, dos postos limnigráficos e dos postos fluviométricos sejam analisados, consistidos e processados.

Após o procedimento usual de consistência, análise e processamento, os resultados deverão ser armazenados em banco de dados definido para a barragem. Os dados a serem considerados serão os seguintes:

- postoslimnigráficos: armazenamento dos níveis d'água a cada 1 hora;
- postoslimnimétricos: armazenamento das 2 leituras diárias (7 e 17 horas);

- postos fluviométricos: armazenamento das planilhas de medições de descargas líquidas.

Referências Bibliográficas

- Procedimentos para Monitoramento Hidrológico, Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010 de 10/08/2010;
- Inventário das Estações Fluviométricas, ANA/2013.
- Estudo de Impacto Ambiental das Barragens de Pedreira e Duas Pontes – HIDROSTUDIO ENGENHARIA E THEMAG (2014).
- Relatório Ambiental Preliminar da Barragem do Ribeirão da Penha – Itapira – HIDROSTUDIO ENGENHARIA.

12.5 Programa de Monitoramento Sedimentológico

12.5.1 Apresentação e Justificativa

O aporte de sedimentos no reservatório ocorrem em função das vazões afluentes e das concentrações sólidas, que por sua vez estão diretamente relacionadas com a ação antrópica na bacia, variável ao longo do tempo.

Ao longo dos estudos da Barragem do Córrego do Engenho Seco; foram efetuadas campanhas sedimentométricas, desta forma, torna-se importante a implantação de estações para o monitoramento sedimentológico de longo prazo, que permitirá acompanhar o processo de assoreamento do reservatório e a evolução das taxas de sedimentos, decorrentes da ocupação antrópica na bacia.

12.5.1.1 Objetivos

O monitoramento sedimentológico tem por finalidade acompanhar a evolução da deposição de sedimentos e avaliar os aportes das descargas sólidas no reservatório, correspondente às bacias contribuintes. Para isso, deverão ser adotadas seções de medição de vazão sólida fora da área de remanso do reservatório.

12.5.1.2 Metas

Realizar campanhas trimestrais durante o enchimento do reservatório, com amostragens dos parâmetros físicos, na AID e ADA. As medições continuarão ao longo de toda a vida do empreendimento.

Emitir relatórios trimestrais e relatórios consolidados semestrais, listando as alterações detectadas nos sedimentos na área de influência do empreendimento.

12.5.1.3 Público Alvo

Este programa tem como principal público alvo os usuários dos recursos hídricos da bacia do Córrego do Engenho Seco, bem como o empreendedor, responsável pela contratação de empresas que executarão o Programa. Assim, considera-se como público alvo:

- Sistema de Água e Esgoto de Louveira;
- Empresa Construtora contratada para a fase de implantação;
- Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Jundiaí e Capivari;
- Órgãos governamentais, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA), além de instituições de pesquisa;
- Sociedade Civil, incluindo os usuários dos recursos hídricos da bacia do Córrego do Engenho Seco e os habitantes de Louveira-SP.

12.5.1.4 Procedimentos

- *Instalação de posto sedimentométrico*

Recomenda-se a implantação de posto sedimentométrico fora da área do remanso do reservatório. No caso da bacia contribuinte ao reservatório recomenda-se, também, a implantação de uma estação nos principais formadores.

- *Medições de descarga sólida*

Para implementação do programa, prevê-se que as medições de descarga sólida sejam realizadas uma vez por mês, iniciando-se 6 meses após o inicio das obras. Com o enchimento do reservatório, prevê-se que durante os dois primeiros anos de existência as medições sejam realizadas mensalmente, passando então para a frequência bimensal, após este período.

As medições de descarga sólida poderão ser realizadas pela equipe responsável pelo monitoramento dos níveis d'água, com a devida compatibilização dos dois programas,

ou seja, o local para as medições de descarga sólida poderá ser o mesmo do monitoramento dos níveis d'água.

Junto com a medição de descarga sólida recomenda-se executar a medição de descarga liquida de forma a permitir a elaboração da Curva Chave de Sedimentos.

As análises de laboratório deverão envolver a determinação de curvas granulométricas do material em suspensão e do material de fundo, através da escolha de um dos métodos existentes e consagrados, exemplo: método de remoção pela base.

Após as análises de laboratório, será feito o cálculo de descarga sólida total, com o que será possível estabelecer relações funcionais entre níveis d'água e vazão sólida, para cada posto constante da rede.

- *Levantamentos batimétricos*

Os levantamentos batimétricos das seções transversais serão realizados no final do estirão do reservatório, no Córrego do Engenho Seco e principais tributários. As seções batimétricas levantadas servirão para indicar a evolução dos "depósitos do remanso" permitindo assim antever possíveis sobrelevações dos níveis d'água no trecho de montante, por conta de eventuais reduções nas seções de escoamento.

Os levantamentos batimétricos deverão ser realizados com frequência semestral, começando 6 meses antes do enchimento do reservatório.

Os dados do monitoramento, tanto de descarga sólida como de levantamentos batimétricos, deverão ser arquivados em banco de dados do Sistema de Água e Esgoto de Louveira, e estarão à disposição para verificações do assoreamento do reservatório e para permitir a ampliação do conhecimento deste tipo de problema.

12.5.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicadores ambientais, consideram-se os parâmetros de: concentração dos sedimentos, curvas granulometricas e descarga sólida total.

12.5.1.6 Recursos Materiais e Humanos

Para atender às demandas do Programa de Monitoramento dos Sedimentos será necessária uma equipe técnica compreendendo, no mínimo, um engenheiro

especialista, um técnico em hidrometria, dois técnicos coletores e um analista que atuará na consolidação dos dados e na elaboração dos relatórios técnicos.

12.5.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

A proposição do programa de monitoramento atende ao solicitado no artigo 6º, inciso IV da Resolução CONAMA nº 01/86, que determina o estabelecimento de atividades de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Além desse dispositivo, destaca-se a Resolução CONAMA nº 454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras. Embora seja direcionada a materiais resultantes de dragagem, essa Resolução é uma referência nacional que determina a concentração de contaminantes em sedimentos.

12.5.1.8 Inter-Relação com outros Programas

O Programa em tela terá relação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras;
- Programa de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Monitoramento da Ictiofauna;
- Programa de Monitoramento das Macrofitas Aquáticas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação e Interação Social.

12.5.1.9 Etapa do Empreendimento

São previstas campanhas de monitoramento mensal, durante a fase de obras, incluindo o enchimento do reservatório, e trimestral, na fase de operação da barragem. Ressalta-se que deverá ser realizada uma campanha prévia à etapa de implantação do empreendimento, na fase de planejamento, tendo em vista obter um quadro de referência da situação atual do transporte de sedimentos na bacia do Córrego do Engenho Seco.

12.5.1.10 Cronograma de Execução

Consideram-se as seguintes datas marco para o desenvolvimento deste programa:

- ✓ Instalação de Postos Sedimentométricos:
- ✓ 6 meses após o início da construção da barragem;
- ✓ Medições de Descargas Sólidas:
- ✓ 6 meses após o início da construção com frequência mensal;
- ✓ Após enchimento frequência mensal durante 2 anos;
- ✓ Após 2 anos do enchimento frequência bimensal.
- ✓ Levantamentos Batimétricos:
- ✓ 6 meses antes do inicio do enchimento com frequência semestral.

12.5.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

O responsável pela implementação deste programa é o empreendedor.

12.5.1.12 Sistemas de Registros

Durante a fase de implantação do empreendimento, os dados obtidos nas campanhas mensais serão consolidados em um relatório parcial. A cada semestre, será elaborado um relatório integrado, compreendendo todas as informações geradas nos seis meses anteriores. Na fase de operação do empreendimento, as informações geradas nas campanhas trimestrais serão apresentadas em relatórios parciais e também em um relatório anual consolidado. Todas as informações coletadas serão adicionadas ao banco de dados.

12.5.1.13 Referências Bibliográficas

Estudo de Impacto Ambiental das Barragens Pedreira e Duas Pontes – HIDROSTUDIO ENGENHARIA E THEMAG (2014).

Relatório Ambiental Preliminar da Barragem do Ribeirão da Penha – Itapira – HIDROSTUDIO ENGENHARIA (2016).

BRASIL. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB; Agência Nacional das Águas – ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 326p.

CONAMA Resolução CONAMA nº 454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.

12.6 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

12.6.1 Apresentação e Justificativa

Todas as áreas degradadas deverão ser recuperadas e todas as intervenções necessárias para construção da barragem deverá ser projetadas de forma a minimizar os custos da recuperação, caso necessário. As áreas de empréstimo e bota-fora deverão ficar situadas dentro das áreas a serem inundadas pelos futuros reservatórios, pelo que poderão dispensar de medidas de recuperação, nessa situação.

Os volumes de corte e aterro e a retirada da vegetação original deverão ser os menores possíveis, evitando-se a exposição desnecessária do solo aos agentes de erosão. Deve ser dada especial atenção aos sistemas de drenagem das águas superficiais, também, para evitar erosões e assoreamento dos canais fluviais.

Nos casos em que a revegetação for a forma mais adequada de recuperação, a vegetação nativa da região e o uso das áreas lindeiras deverá ser respeitado, buscando uma harmonização com a paisagem do entorno.

As áreas junto às edificações permanentes receberão tratamento paisagístico para se adequar a fase de operação.

Os canteiros de obras deverão ser implantados em locais próximos às obras, abrangendo uma área de 1ha, dos quais se estima que cerca de 80% dessas áreas tenham que ser recuperadas.As áreas de empréstimo de solo, cascalho e enrocamento, estão localizadas logo a montante dos eixos da barragem, não sendo necessária a sua recuperação, já que as áreas serão inundadas pelo reservatório.

Nos casos em que o material for comprado de fornecedores comerciais, legalmente estabelecidos para exercer a atividade, estes é que deverão se responsabilizar pela recuperação das áreas degradadas nas suas jazidas.

12.6.1.1 Objetivos

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

12.6.1.2 Metas

Reintegração das áreas degradadas à paisagem do entorno, de acordo com o uso pretendido, priorizando o reafeiçoamento do terreno e recomposição da vegetação nativa. Desta forma devem ser também controlados os processos erosivos de forma a evitar o assoreamento de cursos de água.

Está prevista a recomposição das seguintes áreas:

- Canteiro de Obras 1 ha;
- Áreas de jusante do eixo da Barragem 1 ha;
- Áreas de empréstimo: Serão inundadas pela formação dos reservatórios.

12.6.1.3 Público-Alvo

O público-alvo este programa é o Empreendedor, a Empresa responsável pela obra e os habitantes e frequentadores das áreas lindeiras ao empreendimento.

12.6.1.4 Métodos e Descrição do Programa

São as seguintes as principais ações a serem desenvolvidas para o desenvolvimento do programa:

- ✓ Identificação das áreas a serem recuperadas e elaboração de projetos de recomposição de cada uma destas áreas;
- ✓ Implementação das medidas de recuperação, incluindo, remoção e armazenamento do material vegetal e do horizonte superficial, reafeiçoamento do terreno e revegetação;

- ✓ No caso de revegetação deverá ser previsto o acompanhamento e o emprego das medidas necessárias para o desenvolvimento e manutenção da vegetação implantada.

12.6.1.5 Indicadores Ambientais

- ✓ Levantamento de espécies nativas para recomposição florestal, com possibilidade de utilização de indivíduos de crescimento rápido;
- ✓ Evolução da vegetação e mudas plantadas: crescimento e necessidade de replantio;
- ✓ Acompanhamento do estabelecimento espontâneo de outras espécies vegetais;
- ✓ Verificação da fauna atraída;
- ✓ Os dois últimos indicadores da qualidade ambiental.

12.6.1.6 Recursos Materiais e Humanos

Para execução deste programa serão necessários equipamentos para reafeiçoamento dos terrenos e plantio, assim como mudas e insumos. Serão necessários profissionais qualificados para elaboração do projeto e execução dos serviços de recuperação e revegetação.

12.6.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas visa atender ao indicado pela Constituição “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei” (Parágrafo 2o do Artigo 225, Capítulo VI, da Constituição do Brasil de 1988).

12.6.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

Este Programa tem relação com o Programa de Gestão Ambiental das Obras e o Programa de Controle Ambiental das Obras.

12.6.1.9 Etapa dos Empreendimento

As atividades do presente programa serão desenvolvidas nas fases de planejamento, implantação e operação.

12.6.1.10 Cronograma de Execução

→ **Detalhamento do Programa:** deverá ser iniciado logo após a outorga da Licença Ambiental de Instalação – LI, autorizando o início das obras;

→ **Remoção e Armazenamento do Material Vegetal e do Horizonte Superficial:** deverá ser executado sempre que for realizado algum movimento de terra ou implantação das obras civis em áreas objeto deste programa e que depois de sua utilização deverão ser recompostas;

→ **Reafeiçoamento do Terreno:** deverá ser levado em consideração e executado, a medida do possível, concomitantemente aos movimentos de terra para exploração de áreas de empréstimo, canteiro de obras e demais instalações, e durante toda a obra e se necessário após a conclusão das obras, caso ainda existam áreas degradadas.

→ **Revegetação e Manutenção:** será executada concomitantemente com a finalização da implantação das obras civis e desmobilização do canteiro de obras e áreas de empréstimo, ou antes disso, se conveniente para prevenir a erosão de áreas degradadas, principalmente durante a época de chuvas. Após a sua conclusão, as obras de recuperação deverão ter ações de manutenção regulares, com adubação de manutenção e reposição de mudas, conforme necessário.

12.6.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela recuperação das áreas degradadas é da Empreiteira. No entanto, cabe ao Empreendedor fiscalizar a conformidade das ações do Empreiteiro em relação às especificações ambientais durante a construção.

12.6.1.12 Sistemas de Registros

Nas áreas com recomposição da vegetação deverão ser mantidos os seguintes registros de acompanhamento:

- Quantitativos da necessidade de reposição de mudas – periodicidade anual;
- Brota de novas espécies, avaliação do processo de colonização – periodicidade anual;
- Ocupação pela fauna (abrangendo estação seca e chuvosa) – periodicidade semestral.

12.6.1.13 Referências Bibliográficas

Resolução CONAMA nº 454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.

CESP. 2000. Recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica. – Uma experiência da CESP Companhia Energética de São Paulo. Caderno nº3. Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 48p.

FAPESP, 2006. Manual para recuperação de Áreas degradadas do Estado de São Paulo – Matas Ciliares do Interior Paulista. Curso de Capacitação e atualização em recuperação de áreas degradadas (RAD) com ênfase em matas ciliares do interior paulista. Guaratinguetá/SP. 129p.

IPEF, 1992. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Recomposição da Vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de Usinas Hidrelétricas da CESP. 1992. Série Técnica, Piracicaba, 47p.

PETROBRAS/EMBRAPA, 2008. Curso de recuperação de áreas degradadas – A visão da ciência do solo no contexto de diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Centro de Treinamento da Petrobrás, Rio de Janeiro, RJ. 238p.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

12.7 Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

12.7.1 Apresentação e Justificativa

A implantação do reservatório do Córrego do Engenho Seco irá alterar a dinâmica das águas subterrâneas, provocando a elevação do nível freático. As alterações resultantes da elevação dos níveis de água subterrânea podem ser positivas, quando se tratar da exploração de água subterrânea ou no desenvolvimento de algumas culturas, devido à maior disponibilidade de água.

Entretanto, poderão ser negativas, se afetarem, de alguma maneira, as construções e/ou instalações das propriedades lindeiras, ou comprometerem terras utilizadas na atividade agropastoril, devido ao afloramento de água ou aumento excessivo da umidade. Essas alterações poderão ser negativas também devido ao acréscimo da suscetibilidade a processos de instabilização das encostas marginais devido às oscilações do nível freático em épocas de chuva e seca.

Em busca realizada junto aos cadastros do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) não foram encontrados poços artesianos/tubulares na ADA.

Além disso, a manifestação destes impactos poderão não ocorrer de forma imediata, assim, faz-se necessário o monitoramento ora proposto, visando subsidiar o estudo e a implantação de eventuais medidas corretivas ou compensatórias. Os impactos relacionados a esses programas são:

- Acréscimo na suscetibilidade a instabilização de encostas marginais do reservatório;
- surgências de água, perenização e formação de novas áreas úmidas e alagadas pelo reservatório.

12.7.2 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.

12.7.3 Metas

Este programa tem como principal meta monitorar a dinâmica das águas subterrâneas na AID e arredores do reservatório da Barragem Córrego do Engenho Seco e do

Córrego, propriamente, durante as fases de implantação e após os enchimentos dos reservatórios, no mínimo por dois anos.

12.7.3.1 Público Alvo

Este programa envolverá a sociedade civil na região de influência do empreendimento.

12.7.3.2 Procedimentos

Sugere-se a princípio, a execução de um detalhamento do programa que deverá considerar os locais de maior criticidade para a elevação e variações do lençol freático dos aquíferos.

O detalhamento deverá contemplar a seleção de poços rasos e tubulares profundos já instalados que farão parte do monitoramento, além da instalação de poços de monitoramento adicionais, bem como a programação dos estudos e análises necessárias para a caracterização da elevação e variações do nível freático.

Para detalhar o programa, se faz necessário, efetuar inspeções geológico-geotécnicas e hidrogeológicas, investigações de campo constituídas, a princípio, por sondagens a trado e poços de inspeção e levantamentos de níveis d'água em poços instalados na área.

Estão previstas as seguintes atividades: execução das investigações de campo e de laboratório, instalação de poços de monitoramento; mapeamento geológico e hidrogeológico, acompanhamento e interpretação dos resultados das investigações; execução das leituras de nível d'água; acompanhamento do programa e interpretação dos resultados.

- Execução das investigações de campo e de laboratório e instalação dos poços de monitoramento.

A execução dos trabalhos de campo compreende levantamentos topográficos de situações específicas, amarração e nivelamento da boca de poços existentes e instalação de poços de monitoramento para fins de acompanhamento dos níveis d'água.

As sondagens efetuadas para a instalação de poços de monitoramento serão utilizadas para coleta de amostras e caracterização geológica, geotécnica e

hidrogeológica dos materiais atravessados, com identificação dos tipos de materiais e das unidades aquíferas, suas distribuições, espessuras e parâmetros hidrogeológicos. Deverão ser determinados os parâmetros de condutividade hidráulica, a partir de ensaios de infiltração, recuperação do nível d'água ou do tipo *slug test*.

Para a instalação e construção de novos poços de monitoramento, os mesmos deverão seguir a Norma Brasileira ABNT NBR 15495-1 "Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares, Parte 1: Projeto e construção". As sondagens para a instalação dos poços de monitoramento deverão avançar até o nível d'água devendo ser paralisadas após dois metros deste.

Os piezômetros eventualmente instalados, conforme detalhamento do programa deverão apresentar diâmetro mínimo de 1". Os trechos de tubos filtros dos monitores e piezômetros deverão ser instalados abaixo do nível d'água registrado comumente na seca, no trecho mais permeável, conforme indicações da análise das amostras das sondagens e ensaios efetuados previamente à instalação.

→ **Mapeamento geológico e hidrogeológico, acompanhamento e interpretação dos resultados das investigações.**

A caracterização geológica e hidrogeológica das áreas de interesse serão obtidas no início do programa e apresentadas em relatório consolidado contendo os resultados do acompanhamento, análise e interpretação dos resultados das investigações indicadas na ação anterior.

→ **Execução das leituras de nível d'água**

Deverão ser medidas as profundidades dos níveis d'água em poços de monitoramento e piezômetros instalados e naqueles selecionados entre poços existentes na área para essa finalidade. Essas profundidades medidas serão transformadas em cotas para fornecer as cargas hidráulicas dos aquíferos.

A implementação do programa deverá ser no início da implantação do empreendimento, de forma que o período para leitura dos níveis d'água abranja um período antes do enchimento e prossiga após o enchimento, na etapa de operação por dois anos, no mínimo. A princípio, a frequência de leituras deverá ser semanal, no período entre dois meses antes e até dois meses após o enchimento do reservatório e a cada quatro meses ao longo de todo o período de monitoramento restante. Também

deverão ser realizadas leituras sempre quando da ocorrência de grandes variações no nível d'água do reservatório e no caso de precipitações significativas.

Através da análise dos dados obtidos será avaliada a necessidade de continuidade do Programa e estabelecidas às diretrizes para o prosseguimento.

12.7.3.3 Acompanhamento do programa e interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados das medidas de níveis d'água nos poços de monitoramento deverá ser apresentada em relatórios consolidados semestralmente.

O acompanhamento do programa e a interpretação dos resultados deverão ser dirigidos para a proposição de modelos hidrogeológicos que sintetizem as unidades presentes na área e suas características de interesse à elevação do nível de água subterrânea, as condições iniciais de nível d'água subterrânea nas épocas de cheia e de seca, bem como as condições iniciais referentes aos níveis d'água do Córrego do Engenho Secoe do reservatório.

Na interpretação dos resultados e proposição dos modelos hidrogeológicos deverão ser considerados, além dos dados do presente programa, aqueles do Programa de Monitoramento Hidrológico e do Clima Local, tais como os níveis dos rios e do futuro reservatório, bem como aqueles do Programa de Monitoramento das Encostas Marginais.

Os modelos hidrogeológicos deverão ser utilizados para analisar a elevação do lençol freático. Os dados obtidos com o enchimento deverão ser utilizados na calibração e atualização dos modelos hidrogeológicos e das avaliações de elevação do lençol freático.

Através da análise dos dados obtidos será avaliada a necessidade de continuidade do Programa e o estabelecimento das diretrizes para o prosseguimento.

12.7.3.4 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais constituem ferramentas de acompanhamento de alterações de padrões ambientais. No contexto do presente programa os indicadores de alteração da dinâmica das águas subterrâneas na área do empreendimento serão obtidos através das variações dos níveis estáticos do lençol freático, considerando-se a pluviometria e os níveis d'água dos rios e reservatórios.

12.7.3.5 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá contratar os serviços especializados para a interpretação dos resultados obtidos e a consequente consolidação das mesmas, através de relatório técnico bem como os serviços especializados para execução dos trabalhos de campo.

Os recursos materiais necessários deverão disponibilizados pela empresa contratada.

12.7.3.6 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Para a instalação e construção de novos poços de monitoramento, os mesmos deverão seguir a Norma Brasileira ABNT NBR 15495-1 “Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares, Parte 1: Projeto e construção”.

12.7.3.7 Inter-relação com outros Planos e Programas

Os resultados obtidos em algumas das ações do presente programa serão compartilhados com os Programas de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.

12.7.3.8 Etapa do Empreendimento

Este Programa deverá ser executado nas fases de Planejamento, Implantação e Operação do Empreendimento.

12.7.3.9 Cronograma de Execução

O cronograma para o desenvolvimento das atividades do presente Programa está ligado às etapas e fases do empreendimento, tal como apresentado a seguir:

- Detalhamento do Programa: deverá ser desenvolvido na etapa de planejamento do empreendimento e deverá estar finalizado antes do inicio da etapa de implantação;
- Execução das investigações e instalação dos poços de monitoramento e piezômetros: os poços e as investigações deverão ser realizados no início da etapa de implantação do empreendimento, em um prazo máximo de seis meses após o início das obras;
- Mapeamento geológico e hidrogeológico, acompanhamento e interpretação dos resultados das investigações: estas atividades deverão estar concluídas

em um prazo de seis meses, tendo início no primeiro ano de implantação do empreendimento;

- Leituras de Níveis de Água: deverão ser iniciadas após o final da instalação e seleção dos poços de monitoramento e deverão se estender de forma ininterrupta durante a implantação, formação do reservatório e operação, a princípio por um período de dois anos. A frequência de leituras deverá ser semanal, no período entre dois meses antes e até dois meses após o enchimento e a cada quatro meses ao longo de todo o período de monitoramento restante;

- Acompanhamento do Programa e interpretação dos resultados: deverá ser realizado paralelamente às atividades de leituras de NA's, sendo que relatórios com os resultados deverão ser emitidos semestralmente.

12.7.3.10 Responsável pela Implementação

A implementação e o desenvolvimento do programa são de responsabilidade do empreendedor.

12.7.3.11 Sistema de Registros

A interpretação dos resultados das medidas de níveis d'água e demais informações deverão ser apresentadas em relatórios consolidados semestralmente. O acompanhamento do programa será dirigido para a proposição de modelos hidrogeológicos que sintetizem as unidades presentes na área e suas características de interesse à elevação e variações do nível do lençol freático.

Referências Bibliográficas

ABNT-NBR 15495-1:2007. Versão Corrigida 2009. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados.

~~12.2~~12.8 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

12.8.1 Apresentação e Justificativa

Os levantamentos apresentados no âmbito do diagnóstico ambiental apontam que as principais cargas poluidoras que potencialmente atingem o Córrego do Engenho Seco

e os seus afluentes que drenam a AID e ADA da barragem resultam, em geral, de atividades agropecuárias desenvolvidas nas zonas rurais. Há ainda pequenas comunidades dispersas que podem contribuir, pontualmente, com lançamentos de resíduos sólidos e de esgotos domésticos sem tratamento.

De acordo com a avaliação de impactos ambientais, algumas atividades associadas à fase de implantação da barragem poderão promover alterações na qualidade água e dos sedimentos, relacionadas principalmente ao aporte de sólidos (cargas difusas), de efluentes e de resíduos sólidos (cargas pontuais).

O eventual aumento no teor de sólidos em função das obras civis deverá acentuar os índices de cor e de turbidez das águas, podendo acarretar um aumento na concentração de ferro e de alumínio, entre outros metais constituintes da matriz geológica regional.

A geração de cargas pontuais representadas por resíduos sólidos e por efluentes líquidos de origem doméstica provenientes dos canteiros de obras poderão alcançar os cursos d'água, promovendo uma queda nos padrões de qualidade dos sistemas aquáticos.

Durante o enchimento dos reservatórios, as alterações na qualidade da água e dos sedimentos tendem a ser geralmente mais críticas devido à submersão da vegetação e à degradação biológica da fitomassa inundada.

Nesse sentido, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos visa acompanhar a evolução dos ecossistemas aquáticos nas fases de implantação e de operação do empreendimento, permitindo indicar ações de controle preventivas e corretivas, visando à manutenção desses mananciais em padrões de qualidade satisfatórios para o abastecimento público.

12.8.1.1 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.

Os objetivos específicos incluem:

- Realizar o monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos, tendo como indicadores parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e biológicos.

- Caracterizar alterações nas condições estéticas, ecológicas e sanitárias das águas durante o regime hidrológico anual, incluindo amostragem em trechos situados a montante e a jusante de reservatório projetado, nos braços tributários e no ponto de captação da barragem.

- Registrar de forma sistemática os resultados obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes (Resoluções CONAMA 357/05 e 454/12, Decisão de Diretoria da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESBnº 112/2013/E e Portaria do Ministério da Saúde - MS nº 2.914/2011).

- Analisar eventuais interferências decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento, como o lançamento de esgotos domésticos e lixo no ambiente, o aporte de dejetos de animais, entre outras fontes de poluição existentes na bacia.

- Avaliar os mecanismos de controle ambiental adotados para preservação dos mananciais de abastecimento, visando obter uma avaliação integrada entre as ações do projeto e o programa de monitoramento.

12.8.1.2 Metas

Este programa tem como meta a realização de campanhas de monitoramento periódicas para avaliação da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos na AID e ADA da barragem do Córrego do Engenho Seco. As metas desse programa incluem a emissão de relatórios técnicos, relacionando os resultados obtidos com as condições anteriores à formação do reservatório e com os padrões de qualidade estabelecidos pelas legislações vigentes, assim como o controle de potabilidade nos pontos de captações.

12.8.1.3 Público Alvo

Este programa tem como principal público alvo a população que será abastecida pelo manancial projetado no Córrego do Engenho Seco, bem como o empreendedor, responsável pela contratação de empresas que executarão o presente programa.

Considera-se também como público alvo os Comitês das Bacias Hidrográficas PCJ, além de instituições de pesquisa e a sociedade civil.

12.8.1.4 Métodos e Descrição do Programa

A seguir descrevem-se as diretrizes e principais ações previstas na operacionalização do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, compreendendo a definição da rede de amostragem, os parâmetros a serem avaliados e os procedimentos de coleta e análise em laboratório.

→ **Rede de Amostragem**

A avaliação da qualidade da água e dos sedimentos será, em princípio, baseada na mesma rede de amostragem considerada no diagnóstico ambiental. A malha amostral compreenderá um total de quatro pontos de coleta, denominados P01 a P04, localizados no Córrego do Engenho Seco e principais tributários.

Na fase de enchimento e operação da barragem, essa rede básica de monitoramento poderá ser ajustada para se adequar às condições particulares dos ambientes que serão formados a partir do enchimento do reservatório, devendo ser incluído na rede amostral um ponto em cada captação de água para abastecimento público, durante a fase de operação.

→ **Parâmetros a Serem Avaliados**

Os parâmetros para avaliação da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos a serem considerados são aqueles referentes as águas da Classe 2, especificados nas Resoluções CONAMA 357/05 e 454/12. Levou-se em consideração ainda os resultados obtidos no âmbito do diagnóstico ambiental e os impactos antevistos nas etapas de implantação, enchimento e operação do empreendimento.

Parâmetros Selecionados para a Caracterização da Qualidade das Águas Superficiais

Parâmetros	Unidades
Físico-Químicos	
Cianeto Livre	mg/L
Cloreto Total	mg/L

Parâmetros	Unidades
Cloro Residual Livre #	mg/L
Condutividade	µS/cm
Cor Verdadeira	mgPt/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO	mg/L
Demanda Química de Oxigênio - DQO	mg/L
Dureza Total	mg/L
Fluoreto Total	mg/L
Fósforo Total	mg/L
Nitrato (como N)	mg/L
Nitrito (como N)	mg/L
Nitrogênio Orgânico	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	mg/L
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L
Oxigênio Dissolvido	mg/L
pH	-
Potássio	mg/L
Potencial Redox	mV
Potencial de Formação de Trihalometanos#	mg/L
Profundidade	m
Salinidade	‰
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L
Sólidos Suspensos Totais	mg/L
Sódio #	mg/L
Sulfato Total	mg/L
Temperatura da Água	°C
Temperatura do Ar	°C
Transparência	m
Turbidez	UNT
Velocidade da Correnteza	m/s
Metais e Semimetais	

Parâmetros	Unidades
Alumínio Dissolvido	mg/L
Alumínio Total #	mg/L
Arsênio Total	mg/L
Cádmio Total	mg/L
Chumbo Total	mg/L
Cobre Dissolvido	mg/L
Cobre Total #	mg/L
Cromo Total	mg/L
Ferro Dissolvido	mg/L
Ferro Total #	mg/L
Manganês Total	mg/L
Mercúrio Total	mg/L
Níquel Total	mg/L
Zinco Total	mg/L
Biológicos e Bacteriológicos	
Clorofila-a	µg/L
Coliformes Termotolerantes ou *E.coli*	NMP/100 mL
Coliformes Totais	NMP/100 mL
Células de Cianobactérias e Cianotoxinas##	cél/mL e µg/L
Compostos Orgânicos Semivoláteis (SVOC)	
Fenol	mg/L
Outros Compostos Orgânicos	
Surfactantes (como LAS)	mg/L
Óleos e Graxas	mg/L
Ecotoxicológico	
Toxicidade Crônica (*Ceriodaphniadubia)**	%

Legenda:

Parâmetros a serem avaliados exclusivamente nos respectivos pontos de captação do Córrego do Engenho Seco, na etapa de operação.

Parâmetros integrados ao Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

* Parâmetro a ser avaliado apenas a cada bimestre.

Parâmetros Selecionados para a Caracterização da Qualidade dos Sedimentos

Parâmetros	Unidades
Granulometria	g/kg
COT e Nutrientes	
Carbono Orgânico Total	%
Fósforo Total	mg/kg
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/kg
Metais e Semimetais	
Arsênio	mg/kg
Cádmio	mg/kg
Chumbo	mg/kg
Cobre	mg/kg
Cromo	mg/kg
Mercúrio	mg/kg
Níquel	mg/kg
Zinco	mg/kg
Compostos Orgânicos	
Pesticidas Organoclorados*	µg/kg
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs)*	µg/kg
PCB's *	µg/kg
Ecotoxicológico	
Toxicidade com *Hyalellaazteca**	

Legenda:

* Parâmetros a serem avaliados apenas a cada bimestre.

Durante o enchimento e operação dos reservatórios, em função do aumento da profundidade dos sistemas hídricos, é prevista a realização de medições na superfície, no meio e no fundo, nos pontos situados no corpo central do reservatório e braços tributários.

As medições incluirão os seguintes parâmetros: temperatura da água, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, sólidos dissolvidos, condutividade, salinidade e potencial redox. Os resultados permitirão aferir eventuais alterações na qualidade da água em função dos processos de estratificação térmica que poderão ocorrer ao longo do perfil vertical.

Na fase de operação do reservatório, a amostragem da qualidade da água deverá incluir, no ponto de captação da barragem, os demais parâmetros contemplados pela Portaria 2.914/11.

→ **Procedimentos de Coleta e Análise**

Durante as coletas, serão feitas anotações de campo, tais como: data, hora, local, condições climáticas, ocorrência de chuvas nas últimas 24 horas, temperatura do ar, profundidade do corpo d'água e largura aproximada do corpo d'água. Será ainda observada a situação geral do entorno, como eventual presença de lixo e de entulho nas margens e detecção visual de espumas, detritos, óleos e graxas na superfície das águas, visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos.

Os procedimentos de coleta e análise das amostras de qualidade da água e dos sedimentos serão realizados segundo as normas técnicas preconizadas pelo Standard *Methods for theExaminationofWaterandWastewater (APHA, 2012).*

12.8.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicadores ambientais, consideram-se os parâmetros e os padrões de qualidade definidos pela Resolução CONAMA 357/05, Portaria 2.914/11 e Decisão de Diretoria 112/2013/E(água superficial) e pela Resolução CONAMA454/12 (sedimentos).

Será adotada também a análise do Índice de Qualidade da Água – IQA e do Índice de Estado Trófico – IET, conforme metodologia proposta pela CETESB (2014).

O IQA indica o grau de poluição orgânica nos corpos d'água gerado principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos sem o adequado tratamento.

O IET tem por finalidade classificar os mananciais em diferentes graus de trofia e apontar o nível de enriquecimento das águas com nutrientes, processo que interfere diretamente no crescimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas (CETESB, 2014). Cabe destacar que a amostragem do fitoplâncton, incluindo a contagem de cianobactérias, e das macrófitas aquáticas será realizada no âmbito do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

Exclusivamente na etapa de operação da barragem, deverá ser avaliado também o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público – IAP.

Este indicador, elaborado pela CETESB (2014), leva em consideração a ponderação das seguintes variáveis: temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes ou *E. coli*, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais, turbidez, potencial de formação de trihalometanos, número de células de cianobactérias, cádmio total, chumbo total, cromo total, mercúrio total, níquel total, ferro total, manganês total, alumínio total, cobre total e zinco total. Vale ressaltar que o IAP será adotado nos pontos de captação da barragem do Córrego do Engenho Seco.

12.8.1.6 Recursos Materiais e Humanos

Para atender as demandas do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos está prevista uma equipe compreendendo, no mínimo, um biólogo sênior que exercerá a função de Responsável Técnico e um analista pleno que atuará na consolidação dos dados e na elaboração dos relatórios técnicos.

O programa prevê a contratação de um laboratório para realização das análises da água e dos sedimentos, o qual deverá ser acreditado segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, conforme estabelece a Resolução SMA nº100/2013. Os recursos materiais necessários serão disponibilizados pelo contratante.

12.8.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A proposição do programa de monitoramento atende ao solicitado no artigo 6º, inciso IV da Resolução CONAMA 01/86, que determina o estabelecimento de atividades de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

A legislação específica para controle da poluição dos recursos hídricos é norteada pela Resolução CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água, indica diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelece os respectivos padrões de qualidade da água. Na avaliação dos resultados será considerada também a Portaria 2.914/11, que determina o padrão de potabilidade dos mananciais, bem como a Decisão de Diretoria 112/2013/E, de 12 de abril de 2013, emitida pela a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que aponta valores limites de *Escherichia coli* nos corpos de águas do território do estado de São Paulo. A avaliação da balneabilidade dos mananciais em estudo será norteada pela Resolução CONAMA nº274de 2000.

Além desse dispositivo, destaca-se a Resolução CONAMA nº454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras. Embora seja direcionada a materiais resultantes de dragagem, essa resolução é uma referência nacional que determina a concentração de contaminantes em sedimentos.

Os procedimentos de coleta e análise das amostras de qualidade da água deverão seguir como orientação as diretrizes estabelecidas pela Resolução SMA 100/2013, que regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo a determinação de que os relatórios de ensaio sejam emitidos por instituição reconhecida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO (ISO 17025).

12.8.1.8 Inter-relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos terá relação com os seguintes programas:

- *Programa de Controle Ambiental das Obras;*
- *Programa de Monitoramento Sedimentológico;*
- *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;*

- *Programa de Monitoramento da Biota Aquática;*

- *Programa de Conservação da Ictiofauna.*

12.8.1.9 Etapa do Empreendimento

Este programa deverá ser iniciado na etapa de planejamento, com uma campanha prévia à implantação do projeto, de forma a se obter um quadro de referência na fase anterior à inserção dos reservatórios.

Durante as obras, no enchimento e no primeiro semestre da etapa de operação dos reservatórios, serão realizadas campanhas bimestrais. A periodicidade das amostragens nas etapas posteriores será determinada durante a execução deste programa. Caso sejam observadas alterações nos corpos d'água em estudo, deverão ser indicadas medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do manancial em estudo.

12.8.1.10 Cronograma de Execução

No quadro a seguir, é apresentado o cronograma das principais atividades previstas no contexto do Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos nas fases de planejamento, implantação, incluindo o enchimento, e operação da barragem.

Cronograma de Atividades do Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

Atividades	Planejamento	Implantação	Operação
Execução das campanhas de campo	X	X	X
Emissão de relatórios técnicos parciais	X	X	X
Emissão de relatórios técnicos consolidados	*	X	X

*Nota: Na etapa de planejamento não está prevista a emissão de relatório consolidado, pois será realizada apenas uma coleta.

12.8.1.11 Responsável pela Implantação do Programa

O empreendedor será responsável pela implementação do programa devendo contratar as empresas que executarão as ações do programa em pauta e pela supervisão de todas as etapas do projeto.

12.8.1.12 Sistemas de Registro

Será elaborado um relatório técnico. Anualmente os dados serão consolidados em um relatório final, no qual serão indicadas eventuais alterações nos cursos d'água amostrados e medidas preventivas e corretivas, visando à preservação dos mananciais que serão utilizados para abastecimento público.

Na interpretação dos resultados obtidos no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos será considerada a variação espacial e temporal dos dados.

12.9 Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários

12.9.1 Apresentação e Justificativa

O Diagnóstico Ambiental dos Recursos Minerais indicou um possível sitio de extração mineral (com autorização de pesquisa) na futura ADA da barragem do Córrego do Engenho Seco.

Será necessário solicitar ao DNPM o bloqueio das áreas desapropriadas para implantação do empreendimento, de forma que não sejam aceitos novos requerimentos de pesquisa mineral ou licenciamentos sem assinatura do Termo de Renúncia.

É importante destacar que o bloqueio de outorgas não proíbe que novos processos minerários sejam protocolados, porem faz-se necessário a assinatura do termo de renúncia no qual o requerente abre mão de qualquer indenização.

12.9.2 Objetivos

Acompanhamento no DNPM dos processos minerários presentes na ADA e avaliação dos direitos minerários é o principal objetivo deste programa.

Outro objetivo é a solicitação do bloqueio da área a ser desapropriada por utilidade pública.

12.9.3 Metas

Avaliar a existência de eventuais direitos minerários a compensar e prevenir a necessidade de indenizações futuras.

12.9.4 Público-alvo

O público alvo do programa é formado pelas empresas que realizam pesquisa ou atividade mineral na ADA da barragem do Córrego do Engenho Seco.

Métodos e Descrição do Programa (Procedimentos)

São as seguintes as principais ações a serem desenvolvidas para o desenvolvimento do programa:

→ Solicitação do bloqueio das áreas a serem desapropriadas (ADA) junto ao DNPM;

→ Atualização junto ao DNPM do levantamento dos processos minerários presentes na ADA e avaliação dos direitos minerários adquiridos ou em trâmite;

→ Avaliação da presença de eventuais direitos minerários a indenizar;

→ Negociação junto aos titulares dos processos minerários, caso necessário.

12.9.4.1 Indicadores Ambientais

Números de casos resolvido/Número de processos minerários existentes.

12.9.4.2 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá contratar serviços especializados para o desenvolvimento das ações de sua responsabilidade, incluindo geólogo e advogado. E eventualmente, se a situação for diferente da atual, incorrer em custos indenizatórios.

12.9.4.3 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1967, DOU de 28/02/1967. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas).

Não existe legislação específica regulando a indenização de direitos minerários, mas a jurisprudência considera a Concessão de Lavra um direito, transferível e com valor econômico, e desta forma indenizável em caso de desapropriação, no caso de existir

apenas autorização de pesquisa prevalece o indicado no Artigo 42 do Código de Mineração, transcrito abaixo:

"ART 42 - A autorização será recusada, se a lavra for considerada prejudicial ao bem público ou comprometer interesses que superem a utilidade da exploração industrial, a juízo do Governo. Neste último caso, o pesquisador terá direito de receber do Governo a indenização das despesas feitas com os trabalhos de pesquisa, uma vez que haja sido aprovado o Relatório".

A fase inicial de licenciamento ou solicitação de autorização de pesquisa não goza de direito compensatório de qualquer natureza.

É conveniente ressaltar que o artigo 42 do Código de Mineração admite a revogação e bloqueio de concessões minerais, uma vez demonstrada, pelo DNPM e MME, a impossibilidade da coexistência, ou prevalência do aproveitamento do potencial hídrico em detrimento da exploração mineral. Prepondera o interesse público sobre o interesse privado.

12.9.4.4 Inter-relação com outros Planos e Programas

A principal inter-relação do programa será com o Programa de Desapropriação de Terras que trata de indenizações para aquisição da área a ser ocupada pela ADA do empreendimento.

Este Programa também tem relação com o Programa de Gestão Ambiental da Obra e o Programa de Comunicação e Interação Social.

12.9.4.5 Etapa do Empreendimento

As atividades do presente programa serão desenvolvidas nas fases de planejamento e implantação.

12.9.4.6 Cronograma de Execução

As atividades do programa deverão ser realizadas após a obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI), devendo estar concluídas no mínimo três (3) meses antes do início do enchimento do reservatório.

As ações a serem realizadas são:

- solicitação de bloqueio da ADA junto ao DNPM;
- atualização dos levantamentos junto ao DNPM e detalhamento do plano;
- solicitação verificação da situação dos processos no DNPM;
- avaliação de eventuais compensações ou indenizações;
- negociações com os titulares de direitos minerários caso necessário.

12.9.4.7 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pelo desenvolvimento do programa cabe ao empreendedor, devendo atuar em consonância com as administrações municipais, o DNPM e órgãos ambientais.

12.9.4.8 Sistemas de Registros

Deverá ser emitido relatório sobre a situação dos processos e do pedido de bloqueio no DNPM seis meses após o início das obras.

Se houveram pendência serão emitidos relatórios com frequência semestral até regularização das mesmas.

Referências Bibliográficas

- Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1067. Dá nova redação ao Decreto- Lei nº1.985, de 29 de janeiro de 1940 (Código de Mineração)
- DNPM, 2011- Manual de análise e emissão de Portaria de Lavra.

12.10 Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos

12.10.1 Apresentação e Justificativa

Os principais agentes condicionantes de instabilizações estão associados principalmente a aspectos geológico-geotécnicos e morfológicos, como a declividade dos terrenos, além das chuvas, que atuam como agentes deflagradores de escorregamentos nas encostas, e da cobertura vegetal e mata ciliar. Fatores adicionais surgem com a implantação do reservatório, que resulta na elevação do lençol freático, variação do nível d'água e embate de ondas nas margens do lago.

A formação do reservatório acelera ou reativa os processos erosivos das encostas devido à elevação do nível freático. Novas erosões provocadas pela ação e embate das ondas poderão ocorrer principalmente devido à presença de materiais inconsolidados nas margens do futuro reservatório.

12.10.1.1 Objetivos

O programa tem como objetivo o monitoramento da estabilidade das encostas marginais e processos erosivos do futuro reservatório, assim como o detalhamento dos graus de suscetibilidade a esses processos em diversos trechos e/ou setores das encostas marginais em períodos antes, durante e após o enchimento, caracterizando-se assim a influência do reservatório.

Deverão possibilitar também a indicação de medidas de proteção contra os processos de instabilização e estabelecer as recomendações e detalhamentos sobre tratamentos previstos em locais de suscetibilidade alta e de relevante criticidade.

12.10.1.2 Metas

Este programa tem como principal meta garantir a integridade das encostas marginais em relação aos processos erosivos e de instabilização durante a fase de implantação e após o enchimento do reservatório (monitorando o entorno dos reservatórios) pelo prazo mínimo de dois anos.

12.10.1.3 Público alvo

Este programa envolverá a sociedade civil na região de influência do empreendimento.

12.10.1.4 Métodos e Descrição do Programa (Procedimentos)

Sugere-se, a princípio, a execução de um detalhamento do programa de monitoramento, que deverá considerar os setores de maior suscetibilidade e criticidade para a instalação dos processos de instabilização das encostas marginais.

O detalhamento do programa deverá incluir a localização e as especificações gerais para a execução das investigações, bem como a programação dos estudos e análises necessários para a proposição das medidas de proteção.

Para detalhar o programa, serão necessárias inspeções geológico-geotécnicas de campo com possíveis investigações diretas, como sondagens a trado e percussão e poços de inspeção.

A seguir são descritas as atividades previstas para o programa de monitoramento:

→ **Imageamento, fotointerpretação e mapeamento geológico-geotécnico.**

Nesta etapa será realizado o processamento e a interpretação de imagens de satélite recentes e atualizadas e fotointerpretação geológica utilizando fotos aéreas, plantas de restituição aerofotogramétrica e de levantamentos topográficos disponíveis e específicos, além de modelos digitais do terreno.

O mapeamento geológico-geotécnico deverá compreender a identificação das unidades e suas espessuras, indicação dos afloramentos de rocha sã/alterada dura e/ou com altos graus de coerência e de resistência mecânica, individualização e caracterização de unidades geológico-geotécnicas de rochas alteradas e/ou com baixos graus de coerência e de resistência mecânica, depósitos de materiais transportados, surgências de água, erosões e demais processos de instabilização das encostas marginais e seus condicionantes e mecanismos.

Deverá ser realizada a ordenação dos setores segundo uma escala de prioridades para o monitoramento e estudos de medidas de proteção, com base nas características das unidades geológico-geotécnicas e considerando os processos de instabilização mais prováveis, declividade e extensão da encosta que estará emersa para as situações de enchimento e pós-enchimento do reservatório.

→ **Execução das investigações de campo e de laboratório e instalação de instrumentos para o monitoramento das encostas**

As investigações deverão compreender levantamentos topográficos, terrestres e/ou aéreos a laser, além de levantamentos batimétricos. Em locais com maior suscetibilidade e criticidade aos processos de instabilização, identificados na etapa anterior “Imageamento, fotointerpretação e mapeamento geológico-geotécnico”, indica-se a execução de sondagens manuais e mecânicas (incluindo trados, poços de inspeção e sondagens a percussão), coleta de amostras para ensaios de laboratório e a instalação de instrumentos para monitoramento, sempre que necessários. Caso seja

mais adequado, alguns instrumentos poderão ser instalados em período próximo ao enchimento.

→ **Estudos e análises das medidas de proteção das encostas marginais**

Para os setores de maior suscetibilidade a instabilizações e de maior criticidade, identificados nas etapas anteriores deverão ser efetuadas as recomendações e medidas de proteção consideradas mais apropriadas. Poderão ser contempladas alternativas de revegetação e reflorestamento, reaterros, retaludamentos, proteção contra a ação das ondas, drenagem superficial e reordenamento das saídas de águas pluviais.

→ **Monitoramento das condições de erosão e de estabilidade das margens e das encostas marginais e interpretação dos resultados**

Deverão ser efetuadas inspeções sobre as condições de erosão e de instabilidade das encostas marginais e emitidos relatórios técnicos consolidados com os resultados das inspeções e das leituras dos instrumentos.

As inspeções deverão também ser acompanhadas de levantamentos topográficos e batimétricos para caracterizar processos não estabilizados e que estejam apresentando evolução ao longo do tempo.

Durante as inspeções, deverão ser observados: processos de instabilizações existentes ou potenciais, como feições erosivas incluindo voçorocas, ravinamentos, sulcos de erosão; cicatrizes de rupturas novas e antigas, trincas, deslizamentos e tombamentos; surgências de água; unidades geológico-geotécnicas atingidas e suas características; dados geométricos das áreas instabilizadas, extensão, altura máxima, inclinação; agentes e causas dos processos de instabilização (NA, geometria, drenagem superficial, estruturas reliquiares de solos e descontinuidades de rochas); características de elementos de drenagens ou de saídas de drenagem.

12.10.1.5 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais constituem ferramentas de acompanhamento de alterações de padrões ambientais. No contexto do presente programa os indicadores serão obtidos através da leitura de instrumentos instalados para monitoramento e das inspeções sobre as condições de erosão e de instabilidade.

12.10.1.6 Recursos Materiais e Humanos

A equipe técnica deverá ser constituída por profissionais com experiência na realização de inspeção de encostas, imageamento e fotointerpretação e mapeamento geológico-geotécnico, bem como deverão também ser contratadas empresas especializadas em levantamentos topográficos, sondagens e instalação de monitores.

Os recursos materiais necessários devem ser disponibilizados pelas empresas contratadas.

12.10.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Do ponto de vista ambiental, destaca-se a Resolução CONAMA nº303 de 20 de Março de 2002 que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanentes – APP's de um modo geral.

A Resolução CONAMA nº 302, também de 20 de março de 2002, dispõe especificamente sobre a área de preservação permanente no entorno de reservatórios. Com base na definição de que as APP's têm função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas, define os entornos mínimos de preservação em reservatórios artificiais com base no seu uso, tamanho e localização em relação às áreas urbanas.

No ano de 2003 foi aprovado o Projeto de Lei no 1.181. Esta lei estabelece diretrizes para verificação da segurança de barragens em cursos d'água para quaisquer fins e define obrigações aos empreendedores. Em 18 de julho de 2005 foi aprovada e em 1º de setembro de 2005 foi publicada a proposta de substitutivo ao Projeto de Lei nº1.181, de 2003, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragem – PNSB e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragem – SNISB.

Embora não exista nenhuma norma técnica voltada especificamente para a estabilidade de encostas marginais de reservatórios, cabe citar a ABNT NBR 11682:2009 que trata da estabilidade de encostas de modo geral resultantes especificamente de escavações ou aterros e cujas diretrizes podem ser úteis principalmente caso seja necessário qualquer tipo de intervenção nas encostas naturais para fins de estabilização ou recuperação.

Observa-se que não há necessidade de licença ou autorização prévia por parte dos órgãos ambientais para realização dos trabalhos de campo deste programa.

12.10.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

Os resultados obtidos em algumas das ações do presente programa serão compartilhados com o Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas.

12.10.1.9 Etapa do Empreendimento

Este Programa deverá ser executado nas Fases de Planejamento, Implantação e Operação do Empreendimento.

12.10.1.10 Cronograma de Execução

O cronograma para o desenvolvimento das atividades do presente Programa está ligado às etapas e fases do empreendimento, tal como apresentado a seguir:

- Detalhamento do Programa: deverá ser desenvolvido na etapa de planejamento do empreendimento e deverá estar finalizado antes do inicio da etapa de implantação;
- Imageamento, fotointerpretação e mapeamento geológico-geotécnico: deverão estar concluídas logo no início da etapa de implantação do empreendimento e concluídas em um período máximo de seis meses;
- Execução das investigações e instalação dos monitores: prevê-se um semestre de execução, sendo iniciada logo no início da etapa de implantação do empreendimento;
- Estudos de medidas de proteção: esta atividade deverá se iniciar imediatamente após a conclusão das ações “Imageamento e fotointerpretação, mapeamento geológico-geotécnico e Execução das investigações e instalação de monitores”, podendo haver superposição entre o início desta atividade e o final da anterior;
- Monitoramento e interpretação dos resultados:

- Inspeções e Relatórios: as inspeções e os relatórios com os resultados deverão ser feitos e emitidos semestralmente, a partir da estação chuvosa que precede a formação do reservatório, ao final do enchimento e semestralmente durante a operação. Também deverão ser realizadas inspeções quando da ocorrência de grandes variações nos níveis d'água do reservatório e após precipitações de grande intensidade. Essa atividade deverá prosseguir, a princípio, até após dois anos do enchimento do reservatório;

- Leituras dos instrumentos e/ou monitores: imediatamente após a instalação dos monitores e instrumentos deverão ser iniciadas as leituras, que deverão ser ininterruptas, no mínimo, até dois anos após o enchimento do reservatório. Prevê-se que as leituras sejam feitas com frequência semanal, nos períodos próximos à formação do reservatório (dois meses antes e depois) e mensal durante todo o período de monitoramento restante.

A análise dos resultados obtidos poderá indicar a necessidade de continuidade do Programa além do prazo estipulado.

12.10.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

A implementação e o desenvolvimento do programa são de responsabilidade do empreendedor.

12.10.1.12 Sistemas de Registros

A interpretação dos estudos realizados nas atividades de imageamento e fotointerpretação, mapeamento geológico-geotécnico, investigações de campo e laboratoriais, leituras de instrumentação, inspeções de campo, além de recomendações de medidas de proteção consideradas mais apropriadas, quando necessárias, deverão ser apresentados em relatórios consolidados semestralmente.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11682 – Estabilidade de Encostas. Comitê Brasileiro de Construção Civil. 2009.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMAnº302, de 20 de março de 2002, Brasília, SEMA, 2002.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMAn°303, de 20 de março de 2002, Brasília, SEMA, 2002.

~~12.3~~12.11 Programa de Monitoramento Sismológico

12.11.1 Apresentação e Justificativa

Embora o Córrego do Engenho Seco esteja situado em uma área tectonicamente estável, ou seja, com baixa sismicidade natural, eventualmente estão sujeitos a sismos intraplaca da região Sudeste do Brasil, provavelmente decorrentes de uma tectônica residual, com acomodação final dos blocos movidos no terciário.

Tratando-se de Sismicidade Induzida por Reservatórios (SIR), estudos demonstram que apenas uma pequena porcentagem de reservatórios induz SIR. A existência de dezenas de milhares de reservatórios em todo o mundo, que não têm causado nenhuma sismicidade observável, indica que a probabilidade do reservatório induzir sismicidade é muito baixa.

Não obstante, a possibilidade de ocorrência de sismos induzidos seja relativamente pequena, o SIR é um dentre outros fatores que podem afetar a segurança de uma barragem, com isso seu monitoramento se faz de grande importância.

12.11.2 Objetivos

O Programa de Monitoramento da Sismicidade tem por objetivo registrar e caracterizar as ocorrências sísmicas naturais e aquelas induzidas pela formação do reservatório, bem como, obter a correlação entre sismos e feições geológicas e estruturais da área, determinar epicentros, intensidades, magnitudes, acelerações sísmicas e área de influência dos eventos.

12.11.3 Metas

O Programa de Monitoramento da Sismicidade tem como meta a caracterização detalhada da sismicidade da área; aquisição, instalação e assistência técnica da estação sismográfica; acompanhamento do programa e interpretação dos resultados; proporcionar esclarecimentos à população; e promover inter-relações com outros programas de monitoramento do meio físico, tais como monitoramento de encostas marginais e monitoramento das águas subterrâneas, quando for o caso.

12.11.4 Público Alvo

Este programa é dirigido à sociedade civil na região de influência do empreendimento.

12.11.5 Procedimentos

Sugere-se, a princípio, a execução de um detalhamento do programa que deverá incluir a elaboração de especificações para aquisição dos equipamentos da estação, o estabelecimento da frequência de coleta e envio de dados, bem como os aspectos da transmissão de dados.

Durante o desenvolvimento do Programa de Monitoramento da Sismicidade estão previstas as seguintes atividades: caracterização detalhada da sismicidade da área; aquisição, instalação e assistência técnica da estação sismográfica para o monitoramento; acompanhamento do programa e interpretação dos resultados; e esclarecimentos à população.

A seguir são descritas as atividades previstas para o programa de monitoramento:

- Caracterização detalhada da sismicidade da área

A caracterização detalhada da sismicidade da área deve considerar a complementação do levantamento de dados e a sua interpretação no raio de influência do reservatório, contemplando os seguintes aspectos:

- Relação de todos os eventos sísmicos naturais registrados ou sentidos dentro da área, com a data, coordenadas, localidade, estado, intensidade, magnitude, área afetada e distância do ponto de interesse.
- Relação de todos os eventos sísmicos induzidos por reservatórios, registrados ou sentidos dentro da área, com a data, coordenadas, localidade, estado, intensidade, magnitude, área afetada e distância do ponto de interesse.
- Mapas de isossistas para eventos significativos, naturais e induzidos.
- Localização e características de estações sismográficas de interesse para a área.
- Planta de localização dos eventos individualizando aqueles naturais e induzidos.

- Correlação com estruturas geológicas da área.

→ **Monitoramento da sismicidade, acompanhamento do programa e interpretação dos resultados**

A atividade sísmica deverá ser monitorada permanentemente e continuamente com geração e leitura de sismogramas. Deverá ser disponibilizado o controle, registro e monitoramento de explosões realizadas nas imediações dos reservatórios, como em pedreiras e escavações para implantação das obras, bem como o registro do nível d'água do rio/Reservatório, para a correta interpretação dos sismogramas.

Está prevista a coleta de informações macrossísmicas para enquadrar o nível de sismicidade da área na escala Mercalli Modificada.

A operação da estação requer a existência de um técnico para manutenção periódica dos equipamentos e de pessoal com perfil adequado e treinado para os trabalhos. Caso a estação não seja equipada por equipamentos de rádio transmissão, a coleta dos sismogramas deverá ser efetuada por um técnico designado para essa finalidade.

Deverão ser considerados os dados obtidos através da estação instalada na área do reservatório e também aqueles obtidos pelas estações regionais, junto a cadastros de instituições, universidades e empresas.

A análise e interpretação dos dados e a emissão de relatórios deverão ser com frequência semestral ou por ocasião da eventual ocorrência de sismos considerados importantes.

Após as primeiras análises, será verificada a necessidade da instalação de eventuais estações sismográficas adicionais e/ou relocação da estação para a correta localização dos eventos.

→ **Esclarecimentos à população**

Serão prestados esclarecimentos sobre a possibilidade de sismicidade induzida e dos possíveis efeitos, de forma a evitar sustos à população local, durante o desenvolvimento do programa de Comunicação e Interação Social.

12.11.5.1 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais constituem ferramentas de acompanhamento de alterações de padrões ambientais. Neste contexto do presente programa, os indicadores de sismicidade na área do empreendimento serão obtidos através de alterações dos dados gerados pelo sismógrafo.

12.11.5.2 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá realizar parcerias com entidades que monitoram e analisam os eventos sísmicos no país.

12.11.5.3 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

Recomendações ou considerações específicas sobre o monitoramento sismográfico de reservatórios inexistem na legislação ou mesmo nas instituições normativas nacionais.

Destaca-se, contudo, a NBR 15421:2006 - Projeto de estruturas resistentes a sismos - que fixa os requisitos exigíveis para verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil.

No âmbito internacional, a ICOLD: InternationalCommissiononLargeDams da UNESCO (http://www.icold-cigb.net/) apresenta uma série de artigos técnicos e científicos a respeito do tema e apresenta instituições-membros em grande parte dos países, incluindo no Brasil, o CBDB - Comitê Brasileiro de Barragem.

12.11.5.4 Inter-relação com outros Planos e Programas

Os resultados obtidos com o desenvolvimento do presente Programa poderão ser compartilhados com algumas ações do Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas, quando for o caso.

12.11.5.5 Etapa do Empreendimento

Este Programa deverá ser executado nas Fases de Planejamento, Implantação e Operação do Empreendimento.

12.11.5.6 Cronograma de Execução

O cronograma para o desenvolvimento das atividades do presente Programa está ligado às fases do empreendimento, tal como apresentado a seguir:

- Detalhamento do programa: deverá se desenvolver na fase de planejamento e deverá estar concluída antes do início da fase de implantação;
- Caracterização da sismicidade: esta atividade deverá ser iniciada no primeiro mês após o início da implantação do empreendimento e deverá ser finalizada em um período máximo de três meses;
- Aquisição e instalação de estações sismográficas: imediatamente após a conclusão da caracterização da sismicidade deverá ser adquirida e instalada a estação sismográfica, sendo que sua conclusão deverá ocorrer na maior brevidade de tempo possível, de forma a se obter dados durante um período de tempo relativamente longo antes da formação do reservatório ainda na fase de implantação;
- Monitoramento, acompanhamento e interpretação dos resultados: o monitoramento da sismicidade deverá ser permanente e contínuo, com início logo após a instalação da estação sismográfica, prosseguindo durante a fase de implantação e continuando durante a operação por um período de tempo mínimo de dois anos. Os resultados das medições dos sismógrafos e da interpretação dos resultados deverão ser consubstanciados em relatórios trimestrais. A análise da sismicidade e dos resultados fornecerá diretrizes para o caso da necessidade de continuidade do Programa.
- Esclarecimentos à população: Deverá ser efetuado antes do enchimento do reservatório.

12.11.5.7 Responsável pela Implementação

A implementação e desenvolvimento do programa são de responsabilidade do empreendedor, com a possibilidade de estabelecimento de convênios com entidades públicas e privadas.

12.11.5.8 Sistema de Registros

No âmbito desse Programa deverão ser produzidos relatórios com frequência semestral ou por ocasião da eventual ocorrência de sismos considerados importantes. Além disso, ao final da instalação dos sismógrafos, deverá ser emitido relatório contendo todas as atividades desenvolvidas e apresentando a localização da estação e características dos equipamentos instalados.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15421: projeto de estruturas resistentes a sismos - procedimento. Rio de Janeiro, 2006. 26p.

~~12.4~~12.12 Programas Ambientais (Meio Biótico)

~~12.4.1~~12.12.1 Programa de Supressão de Vegetação

~~12.4.2~~12.12.2 Apresentação e Justificativa

Um dos principais impactos ao meio biótico decorrente da implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco será a perda de cobertura vegetal nativa. Na Tabela 10 são apresentados os quantitativos de cobertura vegetal a ser suprimida para a implantação, somadas as perdas por alagamento e pela área necessária à construção da barragem.

Tabela 1. Uso e ocupação do Solo da ADA

Uso e Ocupação do Solo	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura	0,045	0,18%
Agricultura - Uva	1,908	7,72%
Eucalipto	0,01	0,04%
Área Antrópica	1,259	5,09%
Estágio Médio	14,133	57,17%
Estágio Inicial	3,776	15,28%

Desta forma, dadas às características da cobertura vegetal existente na ADA do reservatório do Córrego Engenho Seco será necessária a implementação de ações voltadas ao controle e mitigação dos impactos decorrentes do corte da vegetação, ou

seja, dos impactos de: Supressão de Cobertura Vegetal Nativa, Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre. Parte dessas ações está reunida no presente Programa de Supressão de Vegetação.

Neste programa são apresentadas as diretrizes e procedimentos para que a supressão de vegetação necessária a implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco seja realizada, resguardando a integridade das formações remanescentes e o resgate de espécimes de flora, reduzindo ao máximo os impactos negativos derivados dessas atividades.

Este Programa reúne um conjunto de ações, a ser adotado durante a fase de implantação do empreendimento, voltadas a (1) resgatar espécimes da flora de valor ecológico passíveis de reintrodução em áreas de recuperação; (2) garantir que a perda de cobertura vegetal nativa não resulte na perda de indivíduos da fauna; (3) garantir que supressão fique restrita à área estritamente necessária à implantação do empreendimento; e (4) dar o melhor destino à biomassa resultante da supressão de cobertura vegetal.

~~12.4.2.1~~12.12.2.1 *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. Os objetivos específicos deste programa são:

- Resgatar espécimes da flora, promovendo o salvamento do germoplasma vegetal, de modo que possa ser utilizado nos programas de Reflorestamento e Enriquecimento Vegetal;
- Garantir que a perda de vegetação fique restrita à ADA do empreendimento, resguardando a integridade das formações do entorno do empreendimento;
- Evitar a morte de animais silvestres durante a atividade de supressão (ver também Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna);
- Garantir a melhor destinação para a biomassa resultante da supressão da cobertura vegetal.De modo a atingir os objetivos acima listados, este Programa está subdividido em dois subprogramas:
- Subprograma de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal;
- Subprograma de Destinação da Biomassa.

~~12.4.2.2~~12.12.2.2 Metas

Realizar todas as atividades de supressão de vegetação, durante a fase de implantação, de modo a evitar a ocorrência de não conformidades relacionadas às diretrizes estabelecidas nesse programa ambiental, normas técnicas e legislação aplicável.

~~12.4.2.3~~12.12.2.3 Público-alvo

O público alvo deste Programa de Supressão de Vegetação reúne:

- Gerenciador das repesa do Córrego Engenho Seco;
- Empresas construtoras contratadas para a fase de implantação;
- Profissionais subcontratados para a execução dos serviços de supressão de cobertura vegetal.

~~12.4.2.4~~12.12.2.4 Subprograma de Preparo e Acompanhamento da Supressão Vegetal

São descritas para o Subprograma de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal: as atividades propostas (procedimentos), os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos.

~~12.4.2.5~~12.12.2.5 Descrição do Programa

Para o Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal do reservatório do Córrego Engenho Seco deve ser seguida as diretrizes relacionadas a diante:

- Antes do início das atividades de supressão da vegetação, deverão ser obtidas junto ao órgão ambiental competente as autorizações necessárias para a atividade, de acordo com a legislação aplicável vigente;
- As cópias das autorizações e/ou licenças deverão ser mantidas nas frentes de obras, de modo a atender a quaisquer verificações por parte de autoridades competentes. A ausência destes documentos durante os serviços poderá acarretar a interrupção das atividades;
- Demarcação física das áreas a serem suprimidas, deverá ser realizada por meio de estaqueamento, barreiras plásticas, fitas de sinalização, entre outros. A demarcação será realizada com base no projeto detalhado do empreendimento, onde são indicadas não apenas as estruturas que compõem o empreendimento, áreas de inundação, e,

também, todas as áreas de apoio necessárias à implantação dos projetos (p.ex. pátios e acessos provisórios);

- As áreas que sofrerão supressão da cobertura vegetal deverão ser divididas em módulos sequenciais com o objetivo de orientar as etapas de remoção da vegetação. A sequência dos módulos de retirada da cobertura vegetal deve ser determinada de modo que as últimas áreas a serem desmatadas sejam aquelas próximas de outros remanescentes existentes no entorno e que não serão diretamente afetadas pelo projeto. Desta forma os animais são induzidos a se deslocarem para áreas situadas fora da ADA e que possuam ambientes com características semelhantes;
- Toda a operação de retirada da cobertura vegetal deverá ser acompanhada por técnico treinado para orientar os operadores das máquinas de modo que o planejamento da atividade seja obedecido e, ainda, que a remoção da vegetação fique restrita àquela área estritamente necessária à implantação da barragem. O acompanhamento e orientação transmitida por esses técnicos aos operadores das máquinas contribuem, também, para evitar outros danos aos ambientes adjacentes decorrentes, por exemplo, da disposição inadequada de resíduos sólidos (ex. solo e matéria vegetal), movimentados durante a atividade de supressão;
- Após a supressão de vegetação, a área deverá ser completamente limpa, com a remoção do material vegetal gerado (folhas e galhos), visando prevenir possíveis obstruções dos dispositivos de drenagem ou possibilidade da ocorrência de fogo. Não deverá ser executada a prática da queima dos restos da vegetação suprimida;
- O material lenhoso a ser gerado pelo corte da vegetação deve ser estocado em pilhas de baixa altura, em locais que não ofereçam riscos de acidentes aos usuários e trabalhadores, isolados, com acesso restrito e com controle de fontes de ignição. Este material poderá ser doado às prefeituras da região, à comunidade ou, ainda, disposto adequadamente em áreas licenciadas, conforme descrito no Subprograma de Destinação da Biomassa;
- A camada de solo vegetal removida deverá ser estocada em local adequado, não sujeito à erosão, para posterior aproveitamento, constituindo um substrato para o desenvolvimento da cobertura vegetal a ser implantada em outras áreas, como aquelas que serão objeto de recuperação;
- Os colaboradores deverão ser proibidos de qualquer atividade relacionada à coleta de espécies botânicas nas áreas lindeiras aos locais autorizados para supressão de vegetação, principalmente de epífitas, bromélias e outras de interesse;

- Os colaboradores deverão ser proibidos de qualquer atividade relacionada à caça furtiva;
- Os colaboradores deverão executar as ações de supressão de vegetação com Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), apropriados e em boa condição de uso, atendendo às instruções da equipe de meio ambiente e fiscalização da obra.

~~12.4.2.6~~12.12.2.6 *Indicadores Ambientais*

Os indicadores ambientais do Programa de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal são:

- Quantidade de não conformidades relacionadas às diretrizes desse subprograma, normas técnicas e legislação aplicável, por mês;
- Diferença entre a área total desmatada e a área definida em projeto para ser ocupada pelo empreendimento.

~~12.4.2.7~~12.12.2.7 *Recursos Materiais e Humanos*

Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em flora e fauna (engenheiros florestais e biólogos) para a execução das atividades preconizadas nesse subprograma ambiental. Os recursos materiais necessários para a execução desse subprograma ambiental serão disponibilizados pelo Empreendedor.

~~12.4.2.8~~12.12.2.8 *Subprograma de Resgate de Germosplama Vegetal*

Neste item são apresentadas os métodos e procedimentos, assim como os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos do Subprograma de Salvamento de Germoplasma Vegetal.

~~12.4.2.9~~12.12.2.9 *Descrição do Programa*

- Após a demarcação das áreas cuja cobertura vegetal será suprimida deve ser realizado o resgate de indivíduos da flora, principalmente, propágulos e plântulas (de espécies de maior interesse para conservação e/ou que possam ser utilizadas no Programa de Revegetação e Enriquecimento Vegetal); e epífitas (orquídeas e bromélias);

- Caso venha a ser identifica a ocorrência de espécies consideradas ameaçadas de extinção deverá ser avaliado o transplante dos indivíduos para áreas no entorno da ADA dos empreendimentos, que apresentam condições para o seu estabelecimento e desenvolvimento, conforme preconizado no artigo 4º da Resolução SMA nº 22/2010;
- Essa campanha de resgate deverá iniciar com no mínimo 1 (um) mês de antecedência do início das atividades de supressão de vegetação e continuar até o término dessa atividade;
- O resgate deverá concentrar os esforços nos propágulos das espécies arbustivas e arbóreas encontradas na área de supressão, ou seja, será realizado o resgate de frutos e sementes encontrados na área além do salvamento de plântulas de espécies nativas de maior interesse para conservação e/ou recuperação de outras áreas;
- Depois de resgatadas, todas as sementes deverão ser levadas para um viveiro florestal (a ser definido pelo empreendedor), beneficiadas, cadastradas e armazenadas e/ou semeadas a fim de integrarem o processo produtivo de mudas;
- No tocante ao resgate de plântulas, estas deverão ser removidas com o máximo de cuidado possível para evitar perdas, sendo imediatamente encaminhadas para um viveiro florestal, onde receberão os cuidados necessários. É importante ressaltar que esses indivíduos não poderão ser submetidos a situações de stress, como exposição demasiada ao sol;
- Após o resgate, deverão ser geradas listagens com os respectivos quantitativos de sementes e plântulas para controle e planejamento. Nesses quantitativos deverão constar informações básicas sobre as espécies, como nome vulgar, científico, família, porte, grupo ecológico a que pertence (pioneiro, secundário ou clímax) e ambientes de ocorrência.

~~*12.4.2.10*~~*12.12.2.10* ***Indicadores Ambientais***

Os indicadores ambientais do Subprograma de Salvamento de Germoplasma Vegetal:

- Quantidade de não conformidades relacionadas às diretrizes desse subprograma, normas técnicas e legislação aplicável, por mês;
- Quantidade de espécimes de propágulos, plântulas e epífitas resgatados, por mês.

~~12.4.2.11~~12.12.2.11 *Recurso Material e Humano*

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em flora (ex. engenheiros florestais e biólogos) para a execução das atividades preconizadas nesse subprograma. Os recursos materiais necessários para a execução desse subprograma serão disponibilizados pelo Empreendedor.

~~12.5~~12.13 Subprograma Resgate e Afugentamento da Fauna

Neste item são apresentados os métodos e procedimentos, assim como os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos do Subprograma de Salvamento de Espécimes da Fauna.

~~12.5.1~~12.13.1 Descrição do Programa

- Antes do início da atividade de remoção da cobertura vegetal da ADA, as áreas serão percorridas por profissionais que se utilizarão de técnicas para o afugentamento dos animais presentes na área de modo a reduzir o número de indivíduos presentes quando da supressão;
- Este procedimento deverá ocorrer naturalmente pela entrada de homens e pelo barulho das máquinas na área, mas acompanhado e orientado pela equipe de profissionais responsáveis pela execução deste Subprograma;
- Durante a supressão de vegetação, independentemente de sua natureza (mecanizada ou não), uma equipe de campo especializada deverá acompanhar os trabalhos, acompanhando o deslocamento dos animais ou, quando necessário, procedendo a captura;
- Caso seja observada a impossibilidade de determinado espécime se locomover ou se dispersar por seus próprios meios, serão necessárias ações de captura/coleta. Caso seja necessária a captura de algum espécime, deverão ser seguidas as orientações estabelecidas no Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna.

~~12.5.1.1~~12.13.1.1 *Indicadores Ambientais*

Os indicadores ambientais do Subprograma de Salvamento de Espécimes da Fauna são:

- Quantidade de não conformidades relacionadas às diretrizes desse subprograma, normas técnicas e legislação aplicável, por mês;
- Quantidade de espécimes de fauna avistados durante os trabalhos de afugentamento, por mês;
- Quantidade de espécimes de fauna capturados durante os trabalhos de afugentamento, por mês.

~~12.5.1.2~~12.13.1.2 *Recursos Materiais e Humanos*

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em fauna (ex. biólogos) para a execução das atividades preconizadas nesse subprograma. Os recursos materiais necessários para a execução desse subprograma serão disponibilizados pelo Empreendedor.

→ **Subprograma de Destinação da Biomassa**

Conforme já explicitado para os demais Subprogramas, para o Subprograma de Destinação de Biomassa também são descritas as atividades propostas (procedimentos), os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos. Ressalta-se que, como produto da atividade de supressão da cobertura vegetal será produzida grande quantidade de biomassa que deve receber o melhor destino, de modo a otimizar o seu aproveitamento e não causar novos impactos.

→ **Descrição do Programa**

O Subprograma de Destinação de Biomassa deve seguir as seguintes orientações:

- Elaboração de um Estudo de Utilização do Material Lenhoso, proveniente da supressão de vegetação, como mourões a serem utilizados na fase de obras do empreendimento, bem a aplicação em outros usos. Este estudo deve considerar os possíveis usos do material vegetal gerado pela atividade supressão com base nas características do material e na demanda da região do reservatório;
- O material lenhoso proveniente das atividades de supressão de vegetação, desenvolvidas nas ADA do empreendimento, deverão ser, preferencialmente, destinados aos usos identificados no Estudo de Utilização do Material Lenhoso. O material excedente poderá ser destinado à produção de lenha, ou doado aos moradores do entorno do empreendimento;

• Os ramos mais finos, assim como folhas (e material reprodutivo, quando houver) serão picados e destinados à compostagem para a produção de adubo pela prefeitura, viveiros e/ou empresas de reposição florestal da região. Parte desse material, no entanto, poderá ser destinado às áreas onde serão implementadas as ações previstas no Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal, uma vez que este material além de conter propágulos, contribui para a conservação do solo (recobrimento e aporte de nutrientes).

→ **Indicadores Ambientais**

O indicador ambiental do Subprograma de Destinação da Biomassa será a relação entre o volume de material lenhoso destinado aos usos especificados no Estudo de Utilização, e volume total de material lenhoso gerado.

→ **Recursos Materiais e Humanos**

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em flora (ex. engenheiros florestais e biólogos) para a execução das atividades preconizadas nesse subprograma de destinação da biomassa. Os recursos materiais necessários para a execução das atividades previstas serão disponibilizados pelo Empreendedor.

→ **Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros requisitos**

Entre os requisitos legais e/ou outros requisitos aplicáveis a esse programa ambiental, destacam-se:

• Lei Federal no 12.651/2012 – Novo Código Florestal Federal – Alterada pela Lei Federal no 12.727/2012;

• Lei Federal no 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica;

• Lei Federal no 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais;

• Instrução Normativa MMA no 06/2008 – Dispõe sobre o reconhecimento de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção como aquelas constantes do Anexo I a esta Instrução Normativa;

• Instrução Normativa Ibama no 112/2006 – Trata do Documento de Origem Florestal - DOF;

• Resolução SMA no 48/2004 - Publica a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção;

• Resolução SMA no 22/2010 – Orienta a supressão de vegetação e afugentamento e resgate de fauna (caso ocorra supressão de mais de 1 ha de vegetação nativa em estágio médio ou avançado).

→ **Inter-relação com Outros Planos e Programas**

Esse Programa possui relação com o Programa de Gestão Ambiental da Obra, que estabelece as condições operacionais para o acompanhamento e cumprimento dos demais Planos e Programas Ambientais, associados às fases de implantação e operação do empreendimento. O Programa de Supressão de Vegetação também possui relação com os seguintes programas:

• Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna;

• Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal.

→ **Etapa do Empreendimento**

As atividades que compõem o Programa de Supressão de Vegetação serão realizadas na Fase de Implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco.

→ **Cronograma de Execução**

As atividades a serem realizadas são:

- Subprograma de preparo e acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal atividade a ser concluída no mínimo 3 meses antes do enchimento do reservatório;

- Subprograma de Salvamento do Germoplasma Vegetal – a atividade deve ser realizada concomitantemente com o subprograma de Subprograma de Supressão da Cobertura Vegetal;

- Subprograma de Destinação da Biomassa – Esta atividade se realiza junto com a Supressão da Cobertura Vegetal, à medida que vá se retirando a vegetação suprimida dentro da área do reservatório.

→ **Responsável pela Implementação do Programa**

A responsabilidade de implantação do Programa de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação.

→ **Sistemas de Registros**

Deverão ser elaborados relatórios mensais internos, apresentando os resultados dos Subprogramas de Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal, Salvamento de Germoplasma Vegetal e Salvamento de Espécimes da Fauna. Estes relatórios deverão apresentar como conteúdo mínimo:

- Áreas e volumes suprimidos no período;
- Avanço da atividade de supressão de vegetação;
- Espécimes da flora resgatados;
- Destinação dos espécimes de flora resgatados;
- Espécimes de fauna encaminhados ao CETAS;
- Registros fotográficos;
- Outras informações relevantes.

Para o Subprograma de Destinação de Biomassa, também deverão ser elaborados relatórios mensais internos, durante o período de execução de atividades de supressão da cobertura vegetal, contendo informações quali-quantitativas, e preferencialmente com o seguinte conteúdo:

- Áreas e volumes suprimidos no período;
- Avanço da atividade de supressão de vegetação;
- Destinação da biomassa com os respectivos volumes;
- Registros fotográficos;
- Outras informações relevantes.

Após o término das atividades de supressão de vegetação, também será elaborado um relatório consolidado das informações apresentadas nos relatórios mensais internos. Esse relatório consolidado será encaminhado para a CETESB. As informações levantadas deverão integrar o banco de dados do Programa de Gestão Ambiental da Obra.

~~12.6~~12.14 Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal

~~12.6.1~~12.14.1 Apresentação e Justificativa

O Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal reúnem as ações destinadas à revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Córrego Engenho Seco, assim como as ações compensatórias de revegetação e enriquecimento florestal

resultantes da supressão de cobertura vegetal nativa necessária à implantação dos empreendimentos.

Conforme tratado no item que trata dos impactos ambientais, a implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco irá gerar uma série de impactos sobre o meio biótico, todos de natureza negativa. Entre eles a Perda de Cobertura Vegetal Nativa, a Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre, a Redução de Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa, Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Hábitats de Fauna e Afugentamento de Indivíduos da Fauna Silvestre. Todos esses impactos concorrem para o processo de perda de diversidade biológica, sendo que a maioria deles não é passível de mitigação.

Assim considerando os aspectos legais e a necessidade de compensar os impactos negativos sobre o meio biótico são apresentadas a seguir as justificativas para as ações previstas nos dois subprogramas que compões o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal, ou seja: o Subprograma de Incremento da Conectividade e o Subprograma de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório.

~~12.6.2~~12.14.2 Incremento da Canectividade

As ações propostas neste subprograma são propostas como compensação à supressão de cobertura vegetal nativa. Conforme estabelecido pela Lei Federal 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), a supressão de vegetação de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, ficam condicionados à compensação ambiental, conforme pode ser observado em seu artigo 17:

"Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana."

"§ 1º Verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies

nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbaciahidrográfica.[...]"

Assim, buscou-se alternativas de ações de compensação desses impactos, que envolvessem intervenções na paisagem das áreas sob influência do empreendimento, voltadas à melhoria da qualidade ambiental, garantindo, assim, a conservação dos processos biológicos, necessários à manutenção da biodiversidade.

A perda e a fragmentação do hábitat são dois processos que ocorrem na escala da paisagem e muitos cientistas os apontam como as mais importantes ameaças para a conservação da biodiversidade (Wilcox e Murphy 1985, Noss 1991, Lamont et. al. 1993, Didhamet al. 1996). Debate corrente na literatura especializada (revisão em Fahrig 2002 e 2003, Fahrig 2001, Radford e Bennett, 2004) aponta que os efeitos relativos destas variáveis, apesar de importantes para a conservação de espécies (Fahrig e Merriam 1994, Fahrig 1998, Bruun2000, Burke e Nol 2000, Hill e Curran 2003, Borgella e Gavin 2005), não são similares e nem independentes.

Os processos de perda e fragmentação do hábitat resultam em paisagens, como nos casos em estudo, com fragmentos de tamanho pequeno e bastante isolados (With 1997, Fahrig 2003). Nestes casos, o tamanho e a conectividade dos fragmentos influenciariam diretamente a presença das espécies (Fahrig e Merriam 1985, Taylor et al. 1993, Fahrig e Merriam 1994, Hanski e Simberloff 1997, Metzger e Décamps 1997, Beier e Noss 1998, Metzger 2000, Antongiovanni e Metzger 2005).

O tamanho do fragmento está relacionado ao tamanho populacional, e desta maneira associado às probabilidades de extinção das espécies no fragmento focal (Temple e Cary 1988, Roth e Johnson 1993, Jules 1998, veja também Debinski e Holt2000 e Bowmanet al. 2002). Por outro lado, a conectividade, que é uma medida de fluxo de indivíduos ou genes pela paisagem, está relacionada com as probabilidades de (re)colonização (Fahrig e Merriam 1985, Hanski e Simberloff 1997, Franken e Hik 2004) e com o efeito de resgate (Brown e KodrickBrown 1977), processos-chave para a manutenção de populações em ambientes fragmentados (Levins 1969, Fahrig e Merriam 1985, Hanski e Simberloff 1997).

Neste sentido é proposto no Subprograma de Incremento da Conectividade, a adoção de um método para a seleção das áreas a serem recuperadas de modo a garantir a maximização da conservação da diversidade biológica da região. Desta forma propõem-se o uso das ferramentas da Ecologia de Paisagem para a definição das áreas de maior interesse para que sejam realizadas intervenções (ex aumento do

tamanho dos fragmentos, enriquecimento dos remanescentes, melhoria da relação perímetro/área, aumento da conectividade entre fragmentos) voltadas à melhoria das condições ambientais de modo a assegurar a conservação (ou mesmo o incremento) da biodiversidade da região onde se insere o reservatório).

~~12.6.3~~12.14.3 Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório

A Lei Federal no 12.651/2012 (com alterações da Lei Federal no 12.727/2012), que instituiu o Novo Código Florestal e revogou a Lei Federal no 4.771/1965; define as Áreas de Preservação Permanente (APP), incluindo aquelas associadas a reservatórios d'água artificiais, conforme descrito a seguir.

De acordo com o Inciso II, Artigo 3º do referido dispositivo legal, a APP é definida como:

[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

O Artigo 4º da Lei Federal no 12.651/2012, por sua vez, considera APP, em zonas rurais ou urbanas, entre outras áreas:

> *"III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei* no *12.727, de 2012)."*

Desta forma, o Subprograma de Reflorestamento das APP do Futuro Reservatório, vem ao encontro das obrigações legais do empreendimento, seja com relação à necessidade de se compensar as formações vegetais nativas suprimidas para a implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco, seja para cumprir suas obrigações em relação ao reflorestamento da APP definida pela construção de reservatório artificial.

Assim, as ações previstas no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal visam à melhoria da qualidade ambiental da região, aumentando as áreas cobertas

por vegetação nativa de modo a garantia a conservação da diversidade biológica existente na região destes empreendimentos.

~~12.6.4~~12.14.4 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. Os objetivos específicos são apresentados a seguir, por subprograma.

O Subprograma de Incremento da Conectividade tem como objetivo específico contribuir para a conservação da biodiversidade (fauna e flora terrestres) existente na região do empreendimento por meio de intervenções na paisagem que aumentem a conectividade entre os remanescentes de florestas nativas. O Subprograma de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório tem como objetivos específicos:

- Garantir que a diversidade e estrutura final dessas áreas reflorestadas sejam semelhantes às das formações naturais;
- Aumentar a conectividade entre os fragmentos remanescentes (de forma complementar ao Subprograma de Incremento da Conectividade);
- Garantir maior proteção às margens dos reservatórios, inibindo o estabelecimento de processo de dinâmica superficial.

~~12.6.5~~12.14.5 Metas

A meta do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal é realizar o reflorestamento dessas áreas (objeto de ambos os subprogramas), antes do início da fase de operação dos empreendimentos.

~~12.6.6~~12.14.6 Publico Alvo

O público alvo do Programa de Reflorestamnto e Enriquecimento Florestal é formado pelos gerenciadores do empreendimento; empresas contratadas para execução dos serviços de reflorestamento; assim como os órgãos ambientais e comunidade (ex. ONGs e universidades).

~~*12.6.7*~~*12.14.7 Subprograma de Incremento da Conectividade*

Neste item são apresentadas os métodos e procedimentos, assim como os indicadoresambientais e os recursos materiais e humanos do Subprograma de Incremento daConectividade.

~~12.6.8~~12.14.8 Descrição do Programa

Neste subprograma é proposta a análise da paisagem da AID da barragem do Córrego Engenho Seco para a definição das áreas prioritárias para o estabelecimento da conectividade entre fragmentos de florestas nativas.

~~12.6.9~~12.14.9 Caracterização dos remanescentes das áreas de estudo

Para a definição das áreas prioritárias para o restabelecimento da conectividade entre os remanescentes de floresta nativa, será conduzida uma caracterização inicial dos fragmentos existentes, usando em particular, os dados disponíveis em literatura e aqueles coletados durante o diagnóstico ambiental realizado no âmbito deste EIA.

Desta maneira, cada remanescente de cada fitofisionomia será classificado quanto a sua biodiversidade, baseado também nas variáveis de paisagem, estabelecendo assim para cada unidade da paisagem de ambiente natural, um "índice de biodiversidade". Serão consideradas as seguintes variáveis da paisagem:

- Tamanho dos remanescentes;
- Forma dos remanescentes;
- Conectividade estrutural;
- Conectividade funcional;
- Área de borda;
- Área core;
- Distância para possíveis áreas fonte;
- Distância para vizinho mais próximo;
- Índice de proximidade.

Para a caracterização dos remanescentes da área de estudo e produção do cenário base serão realizados os seguintes cálculos:

- As áreas de todos os remanescentes de cada uma das AID;
- A área nuclear de todos os remanescentes existentes nas áreas de estudo (considerando se diferentes áreas de borda, em função de dados de literatura);
- A área de borda de todos os remanescentes das áreas de estudo (considerando-se diferentes áreas de borda, em função de dados de literatura);
- Os índices de forma para todos os remanescentes das áreas de estudo;
- A conectividade estrutural das fitofisionomias;

- A conectividade estrutural de todos os remanescentes por fitofisionomia, considerando corredores de diferentes larguras e comprimentos;
- A conectividade funcional, considerando-se organismos com diferentes capacidades de deslocamento e/ou dispersão;
- A distância ao vizinho mais próximo para remanescentes da mesma fitofisionomia;
- O índice de proximidade, onde será medida a contribuição dos remanescentes vizinhos ao remanescente focal.

~~12.6.10~~12.14.10 Opções de Cenários para a Recuperação de Áreas

A partir dos cenários base gerado na Atividade 1 para a AID da barragem do Córrego Engenho Seco será, então, produzido diferentes "cenários opções" para a definição das áreas a serem recuperadas para incremento da conectividade, priorizando-se aquelas áreas, que associadas a recuperação da APP, gerem os melhores resultados biológicos.

Quanto melhor o conhecimento biológico da área sob avaliação, melhores são os resultadosdas análises e mais robustas são as predições relacionadas aos possíveis cenários biológicos futuros.

Serão utilizadas como áreas focais os fragmentos existentes na AID da barragem que apresentem maior área e/ou melhor estado de conservação. Assim, estes fragmentos deverão ser considerados de modo diferenciado nas análises da paisagem a serem realizadas. Essas áreas deverão ser consideradas como prioritárias para o estabelecimento de conectividade com outros remanescentes.

Desta forma, assegura-se a definição dos melhores cenários biológicos, possíveis de serem estabelecidos com as futuras intervenções. A partir de um modelo que considera inúmeras variáveis, entre elas os dados biológicos disponíveis e as métricas da paisagem, serão produzidos diferentes cenários relacionados às diferentes possibilidades de intervenção nas áreas visando o incremento da conectividade na área compreendida pela AID do reservatório do Córrego Engenho Seco.

Cada cenário terá associado um "valor biológico" que traduz os ganhos ambientais correspondentes.

A partir dos cenários obtidos para cada uma das AIDs será realizada uma nova rodada de análises incluindo a restrições geográficas das possíveis intervenções, assim como as rodovia se os limites das propriedades. Como produtos destas análises serão

definidas as áreas de maior prioridade para recuperação e, portanto, aquelas mais indicadas para recuperação.

~~12.6.11~~12.14.11 Reflorestamento das áreas selecionadas

O reflorestamento das áreas selecionadas deverá ser realizado concomitantemente àquele destinado à APP do futuro reservatório, de modo a otimizar os esforços e recursos envolvidos nessa atividade. Assim, a atividade de reflorestamento voltado ao incremento da conectividade deverá seguir as mesmas orientações gerais estabelecidas no Subprograma de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, detalhadas no item dedicado ao referido subprograma.

~~12.6.12~~12.14.12 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais do Subprograma de Incremento de Conectividade são:

- Número de espécies utilizadas;
- Área recuperada por mês;
- Número de mudas plantadas, por mês;
- Número de mudas repostas, por mês.

~~12.6.13~~12.14.13 Recursos materiais e humanos

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em reflorestamento para a execução das atividades preconizadas nesse subprograma. Os recursos materiais necessários para a execução serão disponibilizados pelo Empreendedor.

~~12.6.14~~12.14.14 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A seguir são relacionados os instrumentos legais associados ao Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal:

- Lei Federal no 12.651/2012 – Novo Código Florestal Federal – Alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012;
- Lei Federal no 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica;
- Lei Federal no 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- Decreto Federal no 6.660/2008 – Regulamenta dispositivos da Lei Federal no 11.428/2006,que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;

• Instrução Normativa MMA no 06/2008 – Dispõe sobre o reconhecimento de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção como aquelas constantes do Anexo I a esta Instrução Normativa;

• Resolução SMA no 48/2004 - Publica a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção;

• Resolução SMA no 22/2010 – Orienta a supressão de vegetação e afugentamento e resgate de fauna (caso ocorra supressão de mais de 1 ha de vegetação nativa em estágio médio ou avançado);

• Resolução SMA no 08/2008 – Dispõe sobre o reflorestamento heterogêneo;

• Resolução SMA no 86/2009 – Dispõe sobre os critérios e parâmetros para a compensação ambiental das áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo.

~~12.6.15~~12.14.15 Inter-Relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal possui relação com o Plano de Gestão Ambiental da Obra, que estabelece as condições operacionais para o acompanhamento e cumprimento dos demais Programas Ambientais, associados às fases de implantação e operação do empreendimento.

O presente programa apresenta relações, ainda, com os seguintes programas:

• Programa de Supressão da Vegetação;

• Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Silvestre.

~~12.6.16~~12.14.16 Etapa do Empreendimento

As principais atividades que compõem o Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal deverão ter início durante a Fase de Implantação da barragem do Córrego Engenho Seco. Entretanto, atividades como aquelas relativas aos tratos culturais se estenderão pela Fase de Operação dos empreendimentos.

No Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal foram estimadas as áreas para a implantação dos dois subprogramas. O Subprograma de Incremento da Conectividade, conforme mencionado dedica-se ao plantio compensatório decorrente da supressão de cobertura vegetal nativa. Assim, para o cálculo da área a ser reflorestada foi utilizada como referência a Resolução 86/2009. Esta Resolução define os critérios e parâmetros para a compensação pela supressão de vegetação nativa.

Em seu Artigo 5º determina que:

"A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa, considerando as escala de classificação presentes no mapa 'Áreas prioritárias para incremento de conectividade', deverá atender aos seguintes critérios:

I - Dentro da escala de 6 a 8 deverá ser compensada área equivalente a 6(seis) vezes a área autorizada;

II - Dentro da escala de 3 a 5 deverá ser compensada área equivalente a 2(duas) vezes a área autorizada;

III - Dentro da escala de 1 a 2 deverá ser seguida a legislação vigente"

Assim, considerando que tanto a ADA da barragem do Córrego Engenho Seco está inserida dentro de uma região classificada na categoria Média de prioridade para o incremento de conectividade e com escala de 3 a 4, onde deverão ser reflorestado 2 (dois) hectares para cada hectare de vegetação nativa suprimida que se encontre em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração. Portanto, considerando que para a implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco será necessária a supressão de 147,87 ha de vegetação nativa e com a responsabilidade de reflorestar 295,74 ha.

Por outro lado, o total de áreas envolvidas no Subprograma de Revegetação da APP do Futuro Reservatório é igual à área representada por toda a superfície das APP que se encontram desprovidas de qualquer tipo de cobertura vegetal nativa. Sendo que a área a ser objeto de revegetação no âmbito deste subprograma é de 89,58 ha (soma das áreas atualmente ocupadas por agricultura, pastagens e outros usos). Portanto, o total de área a ser revegetada no âmbito do Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal será da ordem de 108,8 ha, necessitando compensar com plantio mais 206,16 ha.

~~12.6.17~~12.14.17 Cronograma de Execução

As atividades a serem realizadas são:

- Subprograma de Incremento de Conectividade - atividade a ser iniciada na fase deimplantação do empreendimento, estimando-se que se estenda por cinco anos;
- Subprograma de Reflorestamento da APP do futuro reservatório – a atividade deveter início na fase de implantação dos empreendimentos, estimando-se que se estenda por cinco anos. Após esse prazo devem continuar as atividades de manutenção das áreas plantadas.

~~12.6.18~~12.14.18 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade de implantação do Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal é do Empreendedor, juntamente com a equipe contratada para a execução.

~~12.6.19~~12.14.19 Sistemas de Registros

Para o Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal deverá ser elaborado um relatório contendo, minimamente, as seguintes informações:

- Descrição do material e métodos utilizados;
- Identificação dos possíveis cenários de intervenção;
- Cenário indicado para intervenção;
- Material cartográfico representando a área a ser objeto de intervenções. Após o relatório contendo os resultados das análises de paisagem deverá ser apresentado um relatório dedicado ao acompanhamento das atividades de reflorestamento das áreas selecionadas (de ambos os subprogramas). Este relatório deverá conter, minimamente, asseguintes informações:
- Mapa das áreas a serem reflorestadas;
- Justificativa dos métodos a serem empregados;
- Descrição dos métodos de plantio a serem utilizados;
- Relação de espécies a serem utilizadas e respectivos quantitativos;
- Tratos culturais a serem empregados;
- Cronograma.

Após a definição das áreas e métodos de plantio deverão ser elaborados relatórios mensaisinternos, para o acompanhamento das atividades de reflorestamento das áreas do reservatório do Córrego Engenho Seco.

~~12.7~~12.15 Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna

~~12.7.1~~12.15.1 Descrição do Programa

De acordo com o diagnóstico ambiental do presente EIA, foram registradas inúmeras espécies de aves, mamíferos, répteis e anfíbios associadas aos ambientes que serão diretamente impactados pela implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco.

Entre as espécies registradas encontram-se táxons endêmicos da Mata Atlântica e outros sob algum grau de ameaça de extinção (conforme lista estadual).

Os aspectos ambientais relacionados às atividades da Fase de Implantação da barragem resultará em uma série de impactos sobre a fauna, ou seja, Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre, Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Habitats de Fauna, Afugentamento de Fauna e, mesmo, do Aumento do Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre.

A maioria dos impactos citados que se manifestam sobre a fauna não são passíveis de mitigação, portanto, foram propostas algumas ações voltadas à compensação desses efeitos negativos. Essas ações estão organizadas, principalmente, no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal.

Assim, considerando os impactos negativos sobre a fauna silvestre, decorrentes da implantação e operação do empreendimento, e a grande importância dos ambientes afetados, torna-se imprescindível a adoção de ações ambientais destinadas (1) ao monitoramento dos efeitos desses impactos sobre as espécies da fauna silvestre, assim como da efetividade das ações de compensação propostas; e (2) ao resgate da fauna silvestre em razão do enchimento do reservatório da barragem.

Esse programa está subdividido em três subprogramas: Subprograma de Monitoramento dos Efeitos de Perda e Fragmentação de Hábitats e de Efetividade das Ações de Compensação Ambiental; Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre; e Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna.

~~12.7.2~~12.15.2 Objetivos

O Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna tem como objetivo principal garantir a conservação da diversidade faunística das áreas onde se inserem o reservatório do Córrego Engenho Seco.

Como objetivos específicos deste programa relacionamos:

- Conhecer e avaliar os reais impactos sobre a fauna decorrente das atividades de implantação e de operação do empreendimento;
- Avaliar a efetividade das ações propostas no Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal;
- Indicar as medidas corretivas que venham a ser necessárias;

• Evitar as ocorrências de morte ou ferimento de animais silvestres, decorrentes das atividades de implantação do empreendimento;

• Resgatar espécimes da fauna silvestre durante as atividades de implantação do empreendimento;

• Realizar os procedimentos necessários para garantir a integridade dos espécimes resgatados;

• Realizar inventário, registrar e catalogar todos os espécimes resgatados, assim como seusdados biológicos, ecológicos, sanitários, de captura e seu destino final, como forma de complementação do inventário faunístico;

• Desenvolver ações de aproveitamento científico, processando e destinando o material coletado que se encontrar bem preservado (vítimas de acidentes que vierem a óbito) para instituições de pesquisas (ex. museus, universidades).

~~12.7.3~~12.15.3 Metas

O Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna tem como metas:

• Gerar dados sobre os efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna;

• Gerar dados sobre os efeitos das medidas compensatórias sobre a fauna;

• Minimizar a ocorrência do número de acidentes com a fauna silvestre, durante a fase de implantação do empreendimento;

• Realizar o salvamento da fauna nas áreas de implantação do empreendimento, durante as atividades de supressão de cobertura vegetal e de enchimento dos reservatórios.

~~12.7.4~~12.15.4 Publico Alvo

O público alvo do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna é composto pelo:

• Gerenciador da Barragem do Córrego Engenho Seco;

• Empresa Construtora contratada para a fase de implantação;

• Equipes subcontratadas para a execução dos serviços deste programa;

• Órgãos ambientais;

• Instituições de pesquisa.

~~12.7.5~~12.15.5 Subprograma de Monitoramento da Fauna

Neste item são apresentados os métodos e procedimentos, assim como os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos do Subprograma de Monitoramento de Fauna.

~~12.7.6~~12.15.6 Descrição do Programa

Malha de Amostragem

O Subprograma de Monitoramento de Fauna deverá ter uma malha de amostragem que inclua (1) ambientes da ADA; (2) remanescentes do entorno (AID); (3) estradas; e áreas que serão objeto dos subprogramas (4) de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório e (5) de Incremento da Conectividade.

- Métodos

Para o monitoramento da fauna de aves, mamíferos, répteis e anfíbios deverão ser empregados os métodos consagrados de amostragem, ou seja:

Avifauna

O monitoramento da avifauna das áreas sob influência do empreendimento deverá ser realizado através do emprego dos métodos de amostragem por ponto fixo e redes de neblina (captura-marcação-recaptura).

→ ***Ponto Fixo*** – Sugere-se a utilização do método de amostragem por pontos fixos com um raio de amostragem de 100 metros (Bibby*et al*. 1993), onde o observador permanece estacionário, durante tempo pré-determinado de 10 minutos, registrando as espécies e o número de indivíduos de cada espécie. Este método permite obter informações quali-quantitativas da avifauna associada à cada área objeto de amostragem (terrestres e aquáticas). Devem ser definidos o mínimo de pontos fixos por área a ser amostrada de modo que os dados gerados sejam robustos. Os pontos deverão ser definidos de modo a distarem, minimamente, 200 m, a fim de minimizar a sobreposição de áreas amostradas. O número de pontos definidos para a amostragem de cada ambiente poderá ser diferente em razão da extensão em que as mesmas encontram-se representadas na área a ser estudada.

→ ***Redes de Neblina -*** *(captura-marcação-recaptura)* - O emprego do método de capturamarcação-recaptura através do uso de redes de neblina permite, não apenas a avaliação quali-quantitativa das comunidades de sub-bosque associadas a cada área amostrada, mas também a avaliação do fluxo de indivíduos entre áreas. As redes devem ser armadas em linhas compostas por, no mínimo, 10 unidades (12 metros cada), totalizando 120 metros. As redes devem permanecer abertas durante 10 horas por dia, sendo amostrados 1,5 dias. Durante o período que permanecer aberto, as

redes devem ser vistoriadas a intervalos regulares de 1 hora (até no máximo de 2 horas),quando os indivíduos capturados deverão ser identificados, anilhados e soltos.

Herpetofauna

A fauna de répteis e anfíbios será monitorada nos mesmos ambientes definidos para aavifauna. Na amostragem serão utilizados dois métodos: armadilhas de queda e transecções(procura visual e auditiva):

- → ***Armadilhas de queda (pitfalltraps)*** - as unidades amostrais das armadilhas de quedaserão representadas por pontos com duas linhas paralelas de cinco baldes de 30 l. Ummesmo número de réplicas deverá ser instalado em cada ambiente a ser amostrado. Osdados gerados através desse método permitirão a avaliação quali-quatitativadaherpetofauna associada a cada área amostrada (efeito do afugentamento de fauna);
- → ***Transecções*** – serão definidas transecções (terrestres e aquáticas) que serão percorridasa intervalos regulares para a realização de procuras auditivas e visuais, permitindo quesejam feitas análises quali-quantitativas da herpetofauna associada a cada área amostrada.O número e tamanho dos transectos deverão ainda ser definidos.
- → ***Mastofauna -*** Para a amostragem da fauna de mamíferos se faz necessário empregar diferentes métodos deamostragem, de modo que os diferentes grupos possam ser adequadamente monitorados.Assim são propostos métodos de amostragem específicos para os diferentes grupos demamíferos, conforme descrito a seguir:
- → ***Armadilhas de isca*** -sugere-se a utilização de armadilhas do tipo *Sherman*dedoistamanhos, dispostas em linha. Em cada área amostrada devem ser instaladas o mínimo de15 armadilhas distantes 20 m e iscadas. Os indivíduos capturados devem ser identificados,marcados e soltos. Este método permite que sejam gerados dados não apenas sobre oefeito do afugentamento de fauna sobre as áreas do entorno do empreendimento comopermite também, avaliar o efeito de fragmentação;]
- → ***Armadilhas de queda (pitfalltraps)*** – as unidades amostrais das armadilhas de quedadevem ser as mesmas utilizadas pela equipe de herpetofauna de modo aotimizarosesforços de campo. Os dados gerados através desse método permitirão a avaliação qualiquatitativa da mastofauna associada a cada área amostrada (efeito do afugentamento defauna), assim como do fluxo de indivíduos entre áreas (efeito da fragmentação).
- → ***Armadilhas fotográficas*** - as armadilhas fotográficas são utilizadas, principalmente, para oregistro de espécies de médio e grande porte. Ao passar na frente da câmera um sensor fazcom que ela dispare, documentando a presença daquele indivíduo. As

câmeras deverão serinstaladas em locais de passagem preferencial desses mamíferos. O número de armadilhase locais de instalação ainda deverão ser definidos.

- Análises

A análise dos dados deverá ser realizada de modo a possibilitar a identificação de eventuaisefeitos da implantação e operação da barragem sobre a fauna terrestre e osambientes dos quais dependem. Essa análise deve ser conduzida de modo a comparar, principalmente, os conjuntos de dados coletados considerando-se duas variáveis:

→ **Variável Temporal** – comparação dos dados coligidos em uma determinada área ao longode diferentes fases de implantação e operação do empreendimento permitindo a avaliaçãodos efeitos sobre essas comunidades ao longo do tempo;

→ **Variável Espacial** – comparação dos conjuntos de dados coligidos em ambientesdiferentes áreas afetadas pelo empreendimento, ou que foram objeto de intervençõesvoltadas ao reflorestamento.

Para tanto serão analisados, minimamente, parâmetros biológicos, como riqueza, abundância das espécies, frequência, índices de diversidade, equitabilidade e similaridade. Ainda, devem ser aplicados testes estatísticos para avaliar a hipótese de existência de diferenças significativas entre amostras (temporais e espaciais).

~~12.7.7~~12.15.7 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais do Subprograma de Monitoramento de Fauna devem incluir, minimamente, os índices de:

- Riqueza;
- Abundância;
- Similaridade;
- Diversidade;
- Equitabilidade.

~~12.7.8~~12.15.8 Recursos Materiais e Humanos

Para a implementação do Subprograma de Monitoramento de Fauna será necessária a contratação de equipe composta por especialistas com capacitação para a amostragem dos diferentes grupos de vertebrados terrestres. Para os trabalhos de

campo será necessária, ainda, a aquisição/contratação dos equipamentos necessários para o emprego dos métodos de amostragem relacionados.

~~12.8~~12.16 Subprograma de Resgate de Fauna

Neste item são apresentadas os métodos e procedimentos, assim como os indicadores ambientais e os recursos materiais e humanos do Subprograma de Resgate de Fauna.

~~12.8.1~~12.16.1 Descrição do Programa

As principais atividades que compõem o Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre são apresentadas a seguir:

ATIVIDADE 1 – Planejamento

- Formar a equipe técnica, devidamente habilitada, responsável pelo resgate da fauna, antes do início das atividades de supressão de vegetação e do enchimento dos reservatórios;
- Obter as autorizações para coleta de fauna, no órgão ambiental competente, antes do início das atividades de supressão de vegetação e do enchimento dos reservatórios;
- Estabelecer parceria com clínica veterinária na região do empreendimento, de modo a encaminhar os espécimes de fauna capturados que necessitem de tratamento;
- Estabelecer parceria com o Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) para encaminhamento de espécimes de fauna capturados.

ATIVIDADE 2 – Afugentamento

- Realizar o afugentamento da fauna, com maior capacidade de locomoção, previamente e concomitantemente às atividades de supressão de vegetação, conforme preconizado no Programa de Supressão da vegetação.

ATIVIDADE 3 – Resgate de Espécimes

As atividades de resgate da fauna deverão ser realizadas não apenas durante as atividades de supressão de vegetação, conforme detalhado no Programa de Supressão de Vegetação, como, também, durante a etapa de enchimento dos reservatórios. Os procedimentos gerais de resgate são apresentados a seguir:

- As atividades deverão permitir aos animais a chance de deslocamentos para as áreas do entorno. Entretanto, caso esse deslocamento não seja possível em razão da baixa mobilidade ou pela incapacidade de se deslocarem pelos ambientes vizinhos (ex. durante o enchimento) os indivíduos deverão ser capturados;
- Para a captura dos espécimes da fauna poderão ser utilizados puçás, armadilhas, anestésicos ou mobilização, por profissionais habilitados. Tais procedimento devem ser adequados à espécie que está sendo manejada;
- Espécies peçonhentas deverão ser manejadas com luva de couro, capturadas com auxílio de gancho e acondicionadas em caixa especial de madeira para transporte (ex. tipo fabricado pelo Instituto Butantan);
- Apesar da maior capacidade de deslocamento de muitas espécies de aves, deve ser dada atenção aos ninhos com ovos e filhotes;
- Os espécimes capturados deverão ser marcados, medidos, sexados, pesados e fotografados. Todos os cuidados necessários (definidos pelo veterinário) deverão ser tomados durante o manuseio dos animais para reduzir ao mínimo possível o estresse infligido aos mesmos;
- Os dados referentes a cada animal resgatado deverão constar de uma ficha de acompanhamento;
- Os animais a serem soltos deverão ser primeiramente marcados para posterior monitoramento. A marcação deverá ser feita por meio, por exemplo, de anilhas, brincos ou tintas atóxicas. A forma de marcação deverá ser definida com base nas características específicas de cada espécime;
- A captura dos animais deverá ser feita por uma equipe capacitada, formada por biólogos e médicos veterinários familiarizados com fauna silvestre e auxiliares de campo;
- A equipe técnica deverá utilizar os EPIs adequados, tais como botas, luvas, perneiras e calças grossas;
- A equipe técnica acompanhará as atividades de supressão de vegetação e enchimento dos reservatórios, de modo a estar de prontidão para realizar capturas de emergência.

ATIVIDADE 4 – Destino de Espécimes Debilitados

A seguir são apresentados os principais procedimentos relativos à atividade de resgate de espécimes debilitados.

• Caso sejam encontrados espécimes feridos durante as atividades de supressão de vegetação ou durante o enchimento dos reservatórios, os mesmos deverão ser capturados e encaminhados ao CETAS da região. Os animais de médio e grande porte (carnívoros, grandes roedores, preguiças, cervídeos, primatas e outros) deverão ser anestesiados pelo médico veterinário responsável, de modo a evitar o estresse causado pela ação de manejo;

• No CETAS os espécimes capturados deverão ser avaliados, receberão os tratamentos

necessários até sua reabilitação; e • Todos os espécimes encontrados feridos deverão permanecer em quarentena. Após o tratamento deverá ser definido se os mesmos serão soltos em áreas previamente determinadas ou encaminhados a zoológicos ou criadouros (científicos ou conservacionistas).

ATIVIDADE 5 – SOLTURA

Caso seja definido que um espécime pode ser solto na natureza, deverá ser determinada previamente a área que será objeto de soltura. As áreas para a soltura de espécimes capturados devem ser definidas conjuntamente com os órgãos ambientais, seguindo todos os critérios técnicos necessários, de modo a evitar impactos adicionais à fauna daquela área.

As espécies consideradas ameaçadas de extinção serão objeto de atenção especial durante a translocação para novas áreas. A determinação da escolha da área deverá ser feita em conjunto com os órgãos ambientais e com as equipes responsáveis pelo Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna Silvestre.

ATIVIDADE 6 – Aproveitamento Científico

Aqueles espécimes resgatados, que venham a falecer deverão ser encaminhados a instituições de pesquisa (ex. universidades, museus de história natural) previamente cadastradas.

~~12.8.2~~12.16.2 Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais do Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre são:

- Número de espécimes resgatados, por mês;
- Número de espécimes acidentados, por mês;
- Número de espécimes encaminhados ao CETAS, por mês;
- Número de espécimes soltos, por mês;
- Número de espécimes mortos encaminhados a instituições científicas, por mês.

~~12.8.3~~12.16.3 Recursos Materiais e Humanos

Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais técnicos especializados em manejo de fauna (biólogos e médicos veterinários) para a execução das atividades preconizadas nesse programa. Os recursos materiais necessários para a execução serão disponibilizados pelo Empreendedor.

~~12.9~~12.17 Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna

O Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna será realizado nas estradas da AID do reservatório do Córrego Engenho Seco que serão utilizadas para o transporte de trabalhadores, material de construção, e produtos, durante a fase de implantação. Todos os grupos de vertebrados terrestres serão contemplados neste monitoramento (avifauna, mastofauna e herpetofauna).

~~*12.9.1*~~*12.17.1 Descrição do Programa*

Métodos

Para o monitoramento dos eventos de atropelamento de fauna sugere-se a utilização do método de transectos com veículos, conforme descrito a seguir.

→ **Transectos com veículos** – As principais vias de tráfego serão percorridas com periodicidade mensal de modo a registrar as eventuais ocorrências de atropelamento de fauna. Todos os espécimes encontrados deverão ser registrados em ficha padronizada, de modo a facilitar a sistematização das informações. Cada evento registrado deverá ser acompanhado das seguintes informações: espécie (nome popular), local, coordenadas geográficas, data e, se possível, um registro fotográfico do espécime.

→ **Análises**

Esses registros deverão ser inseridos em um banco de dados georreferenciado de modo que seja possível a identificação de eventuais padrões espaço-temporais de ocorrência desse tipo de evento.

~~12.9.2~~12.17.2 *Indicadores ambientais*

Os indicadores ambientais do Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna são:

- Número de espécies identificadas por mês;
- Número de indivíduos registrados por mês;
- Número de registros por km percorrido.

~~12.9.3~~12.17.3 *Recursos Materiais e Humanos*

Para a implementação do Subprograma de Monitoramento de Eventos de Atropelamento de Animais Silvestres será necessária a contratação/treinamento de profissional(is) para a realização dos registros, além de equipamentos (ex. veículo, computador, GPS e câmera fotográfica) para a obtenção e armazenamento dos dados.

~~12.9.4~~12.17.4 *Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos*

- Lei Federal no 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal no 9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais;
- Instrução Normativa MMA no 146/2007 - Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei no 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA no 001/86 e nº 237/97.
- Instrução Normativa MMA no 03/2003 - Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (considerando apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis);
- Lei Federal no 5.197/1967 - dispõe sobre a proteção à fauna;

- Lei Federal no 12.651/2012 – Novo Código Florestal Federal – Alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012;
- Resolução no 877/2008, do Conselho Federal de Medicina Veterinária - Dispõe sobre os procedimentos cirúrgicos em animais de produção e em animais silvestres; e cirurgias mutilantes em pequenos animais e dá outras providências;
- Decreto Estadual no 60.133/2014 - Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as Quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobrexploradas, Ameaçadas de Sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.

~~12.9.5~~12.17.5 *Inter-relação com Outros Planos e Programas*

Esse Programa possui relação com o Programa de Gestão Ambiental da Obra, que estabelece as condições operacionais para o acompanhamento e cumprimento dos demais Programas Ambientais, associados às fases de implantação e operação do empreendimento.

O Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna também possui relação, ainda, com os seguintes programas ambientais:

- Programa de Supressão da vegetação;
- Programa de Reflorestamento e Enriquecimento Florestal.

~~12.9.6~~12.17.6 *Etapa dos Empreendimentos*

As atividades que compõem o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna deverão ocorrer durante a Fase de Implantação da barragem.

~~12.9.7~~12.17.7 *Cronograma de Execução*

As atividades a serem realizadas são:

- Subprograma de Monitoramento da Fauna - atividade a ser iniciada na fase de implantação do empreendimento, estimando-se que se estenda por cinco anos;

- Subprograma de Resgate da Fauna – essa atividade se desenvolve durante o enchimento dos reservatórios, sendo que as fases de planejamento e preparo do resgate deve ser realizado com antecedência.

- Subprograma de Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna – a atividade deve ser desenvolvida na época de implantação dos empreendimentos, durante um ano, com periodicidade mensal.

~~12.9.8~~12.17.8 *Responsável pela Implementação do Programa*

A responsabilidade de implantação do Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação do reservatório do Córrego Engenho Seco, assim como da equipe de profissionais contratada para a execução dos serviços de resgate de fauna silvestre.

~~12.9.9~~12.17.9 *Sistemas de Registros*

Os registros do Programa de Resgate da Fauna Silvestre serão realizados por meio de planilhas de campo, utilizada pelos técnicos responsáveis por sua execução, que deve conter informações importantes dos espécimes resgatados e afugentados.

Todas as informações sobre resgate, destino, soltura e aproveitamento científico deverão ser sistematizadas no banco de dados proposto no Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras que acumulará todo o acervo de dados gerados durante o período de implementação do programa. Mensalmente, será elaborado um relatório consolidado as informações acumuladas até aquele período.

~~12.10~~12.18 Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

~~12.10.1~~12.18.1 Apresentação e Justificativa

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna compreende o acompanhamento da fauna ictíica presente nos corpos d'água na AID/ADA do empreendimento, verificando sua riqueza, composição, estrutura e dinâmica ao longo das fases de implantação e operação destes barramentos.

Algumas atividades associadas à instalação do reservatório promoverão interferências diretas nos rios, que se constituem em modificações de habitats da ictiofauna, e interferências indiretas, como alterações na qualidade da água dos ecossistemas aquáticos presentes, sobretudo na AID/ADA, que acarretarão perdas de habitats e alterações na composição e estrutura da ictiofauna.

Essa dinâmica implicará na perda, alteração e transformação de habitats aquáticos que acarretarão mudanças nas comunidades aquáticas, em especial do componente constituído pela ictiofauna. Como decorrência dessas alterações espera-se, consequentemente, a proliferação de algumas espécies e redução de outras mais sensíveis às alterações inerentes à implantação do reservatório e, eventualmente, a erradicação de outras, sobretudo nas ADA.

A estrutura de uma assembléia de peixes é um dos atributos mais sensíveis às modificações impostas pelo homem aos seus hábitats, sendo que vários aspectos da estratégia de vida das espécies na alocação de energia (crescimento, reprodução ou manutenção) podem ser interpretados pela análise da estrutura populacional (AGOSTINHO et al., 1997). Assim, a síntese das respostas dada pela ictiofauna frente às perturbações ambientais, pode ser obtida pela análise das alterações na riqueza (diversidade alfa e beta), composição e estrutura das populações que compõem a assembléia de peixes.

~~12.10.2~~12.18.2 Objetivos

Esse programa tem como objetivos avaliar os padrões de variação na atual assembléia de peixes na AID e ADA do empreendimento, identificar alterações impostas pela implantação do reservatório, assim como nas perdas e modificações de habitats, verificando se os programas ambientais previstos estão mitigando, controlando e minimizando os impactos ambientais inerentes à implantação e operação do empreendimento sobre a ictiofauna nativa e, eventualmente, subsidiar outras ações de compensação e/ou mitigação dos impactos negativos.

Entre os objetivos específicos do programa destacam-se:

- Desenvolvimento do Subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes (MTPs) que deverão ser construídos, a fim de avaliar sua eficácia na transposição das espécies reófilas, com ênfase para o deslocamento reprodutivo das espécies migradoras de longas distâncias presentes nos trechos que deverão ser afetados pela implantação;
- Realizar o Subprograma para o Resgate da Ictiofauna, voltado para o resgate de espécimes de peixes que eventualmente ficarão aprisionados nas áreas das ensecadeiras durante a fase de implantação, a fim de minimizar mortalidades maciças que geralmente estão associadas à construção e operacionalização transitória destas estruturas, sobretudo das espécies de peixes reófilas;
- Realizar o inventário da ictiofauna (incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes), nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento;
- Verificar a presença das diferentes espécies de peixes nos ambientes aquáticos da AID/ADA (incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes) durante a fase de implantação e operação, com ênfase às espécies nativas, reófilas e/ou ameaçadas de extinção;

- Verificar as variações espaço-temporais da ictiofauna (composição e abundância relativa, incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes), ao longo do tempo desde a fase de implantação até o início da fase de operação do reservatório pelo período estimado de 5 anos;
- Acompanhar possíveis alterações na abundância e biomassa das espécies de peixes (incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes) presentes na AID/ADA do empreendimento;
- Analisar os mecanismos de controle ambientais adotados pelo empreendimento e a implementação dos programas ambientais previstos (apenas daqueles com influência sobre os ecossistemas aquáticos), visando obter uma avaliação integrada entre estas ações e o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.
- Verificar a presença das diferentes espécies de peixes nos ambientes aquáticos da AID/ADA (incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes) durante a fase de implantação e operação do empreendimento, com ênfase às espécies nativas, reófilas e/ou ameaçadas de extinção;
- Verificar as variações espaço-temporais da ictiofauna (composição e abundância relativa), ao longo do tempo desde a fase de implantação até o início da fase de operação do reservatório pelo período estimado de 5 anos;
- Acompanhar possíveis alterações na abundância e biomassa das espécies de peixes presentes nas AID/ADA do empreendimento;
- Analisar os mecanismos de controle ambientais adotados pelo empreendimento e a implementação dos programas ambientais previstos (apenas daqueles com influência sobre os ecossistemas aquáticos), visando obter uma avaliação integrada entre estas ações e o Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

~~12.10.3~~12.18.3 Metas

Durante a construção da barragem está prevista a obtenção de dados e informações sobre o padrão de variação espaço-temporal na estrutura das populações dos peixes e na composição das assembléias, além de dados das principais espécies de interesse (reófilas; migradoras delonga distância e de maior interesse para a pesca amadora/recreativa e eventualmente as ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção).

Esses dados e informações deverão compor o referencial para comparações nos estudos posteriores. Durante as fases de enchimento e operação do reservatório o mesmo tipo dedados e informações deverá ser obtido para fins de comparação e para efeito de dimensionamento das alterações e proposição de estratégias e medidas de mitigação dos impactos detectados.

Pode-se citar como principais metas do Programa de Monitoramento da ictiofauna:

- A implantação de um Subprograma para Monitoramento dos MTPs que será construído na barragem do Córrego Engenho Seco;
- A realização do Subprograma de Resgate da Ictiofauna presa nas áreas das ensecadeiras durante as fases de implantação dos empreendimentos;
- A implantação de estações de coleta nas mesmas áreas definidas para os estudos diagnósticos da ictiofauna, para elaboração do RAP do reservatório;
- A realização de 2 campanhas de monitoramento da ictiofauna ao longo de cada ano, compreendendo amostragens nas estações seca e chuvosa, em todas as estações de coleta.

~~12.10.4~~12.18.4 Publico Alvo

Este programa tem como principal público alvo os usuários dos recursos hídricos da bacia do Córrego Engenho Seco, bem como o empreendedor responsável pela contratação de empresas que executarão o presente programa. Considera-se também como público alvo:

- Comitê das Bacias Hidrográficas do Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI 10 e Médio Paranapanema - UGRHI 17.
- Órgãos governamentais, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA), além de instituições de pesquisa.
- Sociedade Civil, incluindo os usuários dos recursos hídricos da bacia do rio do Pardo.

~~12.10.5~~12.18.5 Descrição do Programa

Para a avaliação da composição e estrutura das populações de peixes na AID/ADA do empreendimento serão definidas redes amostrais que contemplam todos os pontos visitados para a elaboração dos estudos diagnósticos da biota aquática, especialmente

no que se refere aos estudos da ictiofauna. No total a malha adotada compreenderá pelo menos 5 pontos de coleta no Córrego Engenho Seco.

O método prioritário será a eletro-pesca, método de captura considerado não letal para riachos com condutividade baixa como os da região do empreendimento (dado que não sofrem influencia do mar), não seletivo, ideal para ambientes lóticos de pequeno porte, aplicado (seguindo o proposto por SEVERI et. al., 1995; FITZPATRICK et. al., 1998; MAZZONI et. al., 2000; CASTRO et. al., 2003; GERHARD, 2005) em dois trechos abertos, de 30 m, em períodos de aproximadamente 30 min.

Os petrechos de pesca complementares a serem utilizados deverão ser aqueles comumente empregados nos estudos de diagnóstico e caracterização da ictiofauna de córregos e riachos sem o uso da eletropesca, como os empregados por Bizerril& Lima (2000); Castro *et al*. (2003); Castro *et al*. (2004); Lemes &Garutti (2002); Lima (1997); Oyakawa *et al*. (2006); Teixeira *et al*. (2004) e Teixeira *et al*. (2005).

Como todo aparelho de pesca é seletivo, será realizado o uso de aparelhos variados nestes estudos que tem como aspecto positivo o fato de um compensar a seletividade dos outros, resultando em amostras mais representativas da comunidade ictíica Castro *et al*. (2003); Castro *et al*. (2004).

Assim serão usadas redes de espera, peneiras, puçás, armadilhas do tipo covo, vara, linha e anzol e tarrafas, dependendo das características de cada ponto amostrado. As atividades envolvidas nesse programa são a coleta e à caracterização básica da biologia e ecologia geral das espécies:

- Coleta de espécimes da ictiofauna com o uso de eletro-pesca, redes de espera, peneiras, puçás, armadilhas do tipo covo, vara, linha e anzol e tarrafas;
- Identificação da riqueza de espécies;
- Tomada de dados biológicos/ecológicos, como p.ex. biometria (peso e comprimento) das espécies de maior interesse, com ênfase para as migradoras de longas distâncias, ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção;
- Análise do estágio de maturação gonadal das espécies de maior importância (migradoras de longas distâncias e de espécies ameaçadas ou quase ameaçadas que venham a ser registradas) definindo os períodos e épocas de reprodução mais importantes/relevantes para estas espécies.

Para os levantamentos do ictioplâncton serão realizadas coletas ativas e passivas de ovos, larvas, pós-larvas e alevinos, utilizando métodos consagrados para amostragens em rios, córregos e lagoas, tais como os empregados por Kipperet al. (2011), Leite

etal. (2006), Leite et al. (2010) e Nakatani et al. (2001), em 4 estações pré-definidas, sendo 4 na AID e ADA do Córrego Engenho Seco. Serão realizadas amostragens diurnas e noturnas, a cada 12 (doze) horas, em cada um dos pontos, dentro de um período de 24 horas; desta forma serão tomadas 2 (duas) amostras para cada ponto a cada período de levantamento realizado. Os estudos farão uma caracterização qualitativa de ovos e larvas que forem detectados na área de influência do futuro empreendimento do reservatório do Córrego Engenho Seco.

O material a ser utilizado consistirá de:

- Rede de plâncton;
- Amostrador de deriva;
- Peneirão.

~~12.11~~12.19 Subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes (MTPs)

Os MTPs visam, principalmente, permitir o fluxo dos peixes migradores, em especial daqueles que se deslocam por longas distâncias na época da piracema. Com a criação de um obstáculo intransponível constituído pela barragem, a movimentação dos peixes, em especial das espécies reofílicas, fica muito comprometido. Para tentar minimizar o impacto das usinas é implantado um MTP a fim de minimizar os impactos causados pela presença física da barragem.

Como o dispositivo tende a apresentar certa seletividade com relação às espécies e classes de comprimento dos peixes que realizam a transposição, se faz necessário o monitoramento dos MTPs propostos no reservatório do Córrego Engenho Seco, a fim de verificar sua eficiência na transposição das espécies.

O monitoramento será realizado após a implantação dos respectivos MTPs e consistirá na visita aos dispositivos e a observação das espécies que estão conseguindo ascender pela escada instalada. O fluxo de água deverá ser interrompido temporariamente para que os técnicos façam a captura das espécies e uma biometria com parte dos exemplares capturados, a fim de verificar as classes de comprimento dos peixes que estarão conseguindo ascender pelo dispositivo. Após o registro e a realização da biometria os peixes serão soltos.

O monitoramento deverá ser realizado semestralmente na mesma ocasião em que forem realizadas as campanhas de monitoramento da ictiofauna.

~~12.11.1~~12.19.1 *Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas Áreas das Ensecadeiras*

Ensecadeira é um tipo de barreira contra a água destinada a permitir a execução de projetos de construção em áreas que são normalmente submersas, como pontes, barragens e cais. São dispositivos utilizados para a contenção temporária de superfícies escavadas contra a ação de águas superficiais ou subterrâneas, no leito dos rios, em terrenos saturados ou alagados, onde serão executadas obras que necessitam ficar livres da interferência da água.

A ensecadeira (barramento de baixa altura) é instalada na área de trabalho e a água normalmente é bombeada para fora a fim de expor o leito onde se encontrava o corpo de água, de modo que os trabalhadores consigam construir a barragem num ambiente seco. No processo de utilização das ensecadeiras é comum que peixes fiquem presos nas áreas destas estruturas quando de sua instalação, necessitando de sua remoção e realocação nos ambientes nativos.

Assim sendo, serão realizadas ações visando o salvamento de peixes confinados e o seu transporte para áreas livres da barragem em trechos do Córrego Engenho Seco, livres de intervenções.

As ações do subprograma consistirão na captura dos indivíduos presos com uso de puçás, redes de arrasto, peneiras etc. Os peixes serão transportados para caixas de contenção e daí colocado em caixas especiais para o transporte de peixes sobre caminhonetes ou caminhões e daí transportados para áreas onde será feita a soltura. Todas as espécies capturadas serão registradas. Dependendo da quantidade e tipo dos peixes capturados, poderão ser utilizadas técnicas para a sedação leve dos indivíduos a fim de se reduzir o estresse de captura e manuseio até a soltura.

Para minimizar os efeitos da alta densidade de peixes nas áreas ensecadas, onde a falta de oxigênio tende a ser um dos fatores mais relevantes associados à mortalidade, serão utilizadas técnicas para propiciar o aumento do O2D como o uso de aeradores e/ou injeção de oxigênio puro na água via difusores.

~~12.11.2~~12.19.2 Indicadores Ambientais

Os resultados das amostras qualitativas e quantitativas das comunidades ictíicas serão avaliadas através dos seguintes indicadores ambientais que descrevem aspectos ecológicos de comunidades:

Riqueza de Táxons: Será calculada a partir do número total de táxons presentes em cada amostra e em cada bacia estudada.

Distribuição Espacial: A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem será realizada com base na presença ou ausência de determinado táxon nos pontos de coleta.

Frequência de Ocorrência: A frequência de ocorrência de cada táxon será estimada a partir da relação entre o número de amostras em que cada táxon esteve presente e o número total de amostras analisadas.

Eficiência Amostral: Para avaliar a suficiência da amostragem será elaborada a curva de acumulação de espécies, com 1.000 aleatorizações na ordem das amostras, confeccionada a partir dos dados gerados pelo programa Estimate S 8.2 (COLWELL, 2005).

Abundância Relativa: Esse indicador compreende a relação entre o número de táxons e o número total de táxons presentes na amostra. Os resultados serão apresentados na forma de porcentagem (%).

Índices de Riqueza e Equitatividade: Será adotado o índice de diversidade de Shannon-Wienner e o índice de Equitatividade. O grau de semelhança entre os pontos de coleta em cada uma das drenagens será comparado.

~~12.11.3~~12.19.3 Recursos Materiais e Humanos

- Para a execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, incluindo os estudos de monitoramento dos MTPs, será preciso contar com uma equipe mínima de especialistas para a realização dos levantamentos de campo (dois técnicos, biólogos, engenheiros de pesca, na categoria pleno) mais dois auxiliares de campo.

- Para as operaçõas de salvamento da ictiofauna, além dos técnicos especialistas em ictiofauna (dois biólogos e/ou engenheiros de pesca) será necessário o apoio de mais cinco auxiliares de campo. Caso haja coincidência da implantação das ensecadeiras em ambos os empreendimentos, o número de auxiliares de campo deverá ser dobrado, passando de 5 para 10 pessoas, que serão contratadas apenas durante a fase do Subprograma de Resgate da Ictiofauna;

- Material de apoio: barcos completos (piloto, motor, combustível e material de salvatagem), mão-de-obra para auxiliar os técnicos no campo, material de coleta, material para conservação das amostras e material de consumo (iscas, frascos, formol, álcool, material de laboratório etc).

~~12.11.4~~12.19.4 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

O presente programa tem como base legal a Instrução Normativa do IBAMA IN nº 146, de 10/01/2007, que considera o Artigo 225, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil, o Artigo 1o da Lei no 5.197, de 03/01/1967, Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/1986 e o Artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução CONAMA nº 237 de 16/12/1997, o Artigo 15 do Decreto nº 5.718 de 13/03/2006. Esta IN estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna e que estão sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

São citados, a seguir, documentos legais a serem cumpridos, que deverão ser analisados quanto a sua aplicação à ictiofauna.

- Decreto no 58.054/66, de 23/03/66 – Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil, em 27/02/40;
- Lei no 5.197/67, de 03/01/67 – Dispõe sobre a proteção à fauna (alterada pelas Leis nº 7.584/87, nº 7.653/88, nº 7.679/88 e no 9.111/75; Lei no 9.605/98, Decreto no 97.633/89 e Portaria IBAMA no 1.522/89);
- Lei no 7.584/87, de 06/01/87 – Acrescenta parágrafo ao Artigo 33 da Lei no 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna;
- Decreto no 97.633/89, de 10/04/89 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna (Decreto no 1.218/94);
- Lei no 9.111/95, de 10/10/95 – Acrescenta dispositivo à Lei no 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna;
- Lei no 9.798, de 07/10/1997 - Dispõe sobre a construção de escadas para peixes em barragens edificadas em cursos de água de domínio do Estado de São Paulo;
- Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

- Resolução SMA no 92, de 14 de novembro de 2014, que define as autorizações para manejo de fauna silvestre no Estado de São Paulo, e implanta o Sistema Integrado de Gestão de Fauna Silvestre – GEFAU;
- Lei no 11.977, de 25 de agosto de 2005 – que dispõe sobre o código de Proteção aos Animais em SP;
- Decreto Estadual SP no 60.133 de 07/02/2014, que declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas;
- Portaria MMA no 445 de 17/12/2014, que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos.

~~12.11.5~~12.19.5 Inter-Relação com outros Planos e Programas

O Programa de Monitoramento da Ictiofauna deve se inter-relacionar com outros programas, uma vez que a execução deste promove ações diretas ou indiretas sobre o componente constituído pela ictiofauna e dos cursos d'água onde habitam: Plano de Controle Ambiental da Construção – PCA/C, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Gerenciamento de Efluentes, Programa de Recuperação das Áreas Degradadas, Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação, Programa de Gestão de Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento de Erosão, Assoreamento e Instabilidade de Taludes, Programa de Compensação Florestal, Programa de Compensação Ambiental.

~~12.11.6~~12.19.6 Etapas do Empreendimento

O programa deverá ser iniciado ainda na fase de implantação do empreendimento e deverá durar tempo suficiente para analisar a riqueza, estrutura e composição da ictiofauna durante as principais obras e intervenções na área do reservatório, incluindo a fase inicial de operação da barragem. Estima-se um período mínimo para a duração do programa de cinco anos, sendo dois anos e meio durante a fase de implantação e dois anos e meio para a fase de operação.

A frequência mínima de levantamentos deverá ser semestral, contemplando os períodos seco e chuvoso; neste último deverá contemplar o início da estação chuvosa onde a maior parte das espécies da ictiofauna tende a iniciar a fase reprodutiva (início da "piracema").

~~12.11.7~~12.19.7 Cronograma de Execução

As atividades do programa de Conservação da Ictiofauna, e dos Subprogramas de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes (MTPs) e Subprograma para o Resgate da Ictiofauna foram programadas para serem desenvolvidas num período de cinco anos, tendo início na fase de implantação (2,5 anos), e finalizando na fase de operação (2,5 anos). As atividades de conservação da Ictiofauna, que envolve monitoramento, prevêem2 campanhas anuais (incluindo ovos, larvas e formas jovens de peixes).

O Subprograma de Resgate da Ictiofauna nas áreas das ensecadeiras será executado na fase inicial de construção da barragem, no momento da implantação das ensecadeiras para o desvio do rio. O resgate da ictiofauna confinada pelas ensecadeiras deverá acompanhar o processo de esvaziamento de água evitando que os peixes, confinados nessa área, venham a sofrer pela falta de água.

O subprograma de Monitoramento dos Mecanismos de Transposição de Peixes (MTP) deverá ter início concomitantemente com a operação da barragem, quando começará a operar o MTP na barragem. O monitoramento deverá ser realizado semestralmente na mesma ocasião em que forem realizadas as campanhas de monitoramento da ictiofauna.

~~12.11.8~~12.19.8 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implantação do Programa de Monitoramento de Ictiofauna é do empreendedor.

~~12.11.9~~12.19.9 Sistemas de Registro

Serão apresentados relatórios anuais ao órgão ambiental licenciador (SMA/CETESB). Após cada campanha de monitoramento será produzido um relatório técnico parcial caracterizando a riqueza, composição e a estrutura da ictiofauna local e da biologia básicas destas espécies. Ao final de cada período de 12 meses de monitoramento os dados obtidos serão comparados com a série histórica sobre estas informações ao longo do período de estudo da fauna ictíica durante a implantação e início da operação do empreendimento, estimadas para ocorrerem num prazo de 5 anos.

Também será avaliada a funcionalidade dos Mecanismos para Transposição de Peixes (MTPs) na área do reservatório a cada campanha de monitoramento e os dados integrarão os relatórios de monitoramento da ictiofauna. Toda a atividade do Programa de Monitoramento da Ictiofauna será registrada através de fotos que comporão parte dos produtos a serem entregues ao empreendedor e o órgão licenciador.

Com a implementação do Programa de Monitoramento da Ictiofauna espera-se verificar a eficácia dos mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento e dos planos e programas ambientais previstos, e se sua execução está surtindo os resultados esperados sobre a fauna ictíica, através do acompanhamento da riqueza, estrutura e composição da comunidade de peixes na AID/ADA do empreendimento.

Os estudos que serão executados conterão análises dos dados levantados e elaboração dos relatórios para a caracterização da ictiofauna, acompanhamento da eficácia e funcionalidade dos MTPs, e acompanhamento dos planos e programas do empreendimento que influenciam direta ou indiretamente a ictiofauna, além da proposição/adequação dos planos ou programas implantados assim como das medidas compensatórias e/ou mitigadoras.

Em todos os relatórios técnicos eventuais alterações detectadas na comunidade ictíica deverão ser destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas em tempo hábil, visando à preservação do ambiente em estudo.

Referências Bibliográficas

AGOSTINHO, A. A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios *In:* AGOSTINHO, A. A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. eds. **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**. Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Editora da UEM. P:107-120.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO Jr., H. F.; GOMES, L. C.; BINI, L. M. & AGOSTINHO, C. S. Capítulo II.4. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. *In*: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S. 1997. **A Planície de Inundação do Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e sócioeconômicos**. Maringá, EDUEM: Nupélia. 460 p.: il.

AGOSTINHO, A. A.; AGOSTINHO, C. S.; PELECICE. C. S.; MARQUES, E. E. 2012. Fish ladders: safe fish passage or hotspot for predation? **Neotropical Ichthyology**, (10): 687- 696.

AGOSTINHO, A. A. e GOMES, L. C. 2005. O manejo da pesca em reservatórios da bacia do Alto rio Paraná: avaliação e perspectivas. *In* **Ecologia de reservatórios. Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata** (M. G. Nogueira, R. Henry & A. Jorcin, orgs.). Rima Editora, São Carlos, p. 23-55.

BIZERRIL, C. R. S. F. & Lima, N. R. W. 2000. Levantamento da ictiofauna da bacia do rio Ribeira, Brasil. **Acta BiologicaLeopoldensia**. Vol. 22, n(1), janeiro/julho., p: 103-110.

CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., MELO, A.L.A., MARTINS, L.S.F., FERREIRA, K.M., GIBRAN, F.Z., BENINE, R.C., CARVALHO, M., RIBEIRO, A.C., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., PELIÇÃO, G.Z.P., STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Biot. Neotrop**. 4(1): http://www.biotaneotropica. org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN01704012004 (último acesso em 14/07/2006).

CASTRO, R. M. C.; CASSATTI, L.; SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T. X.;BOCKMANN, F. A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v.3 n(1)http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003. <Acesso em 02/08/2008>

CASTRO, R. M. C.; CASSATTI, L.; SANTOS, E. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. N.; BOCKMANN, F. A.; PELIÇÃO, G. Z.; STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos da Bacia do Rio Grande no Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**. 4(1): 1 – 39.

FITZPATRICK, F. A.; WAITE, I. R.; D'ARCONTE, P. J.; MEADOR, M. R.; MAUPIN, M. A.; GURTZ, M. E. 1998. **Revised methods for characterizing stream habitat in the National WaterQuality Assessment Program**. U. S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report. WRI Report 98-4052.

GERHARD, P. Comunidade de peixes de riachos em função da paisagem da Bacia do Rio Corumbataí, Estado de São Paulo. 241 p. Tese (**Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas**) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GIAMAS, M. T. D.; CAMPOS, E. C.; CAMARA, J. J. C.; VERMULM Jr. H. & BARBIERI, G. 2004. A ictiofauna da represa de Ponte Nova, Salesópolis (São Paulo) – Bacia do Alto Tietê. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 30(1): 25 – 34.

KIPPER, D.; BALETZKI, A.; SANTIN, M. 2011.Composição taxonômica da assembleia de larvas de peixes no reservatório de Rosana, Rio Paranapanema, Brasil. **Biota Neotropica**, (11) 1, pp. 421 – 426.

LEITE, R. G.; SILVA, J. V. V.; C. E. 2006. Abundância e distribuição das larvas de peixesno Lago Catalão e no encontro das águas dos rios Solimões e Negro, Amazonas, Brasil.**ActaAmazonica**, 36 (4): 557 – 562.- LEITE, R. G.; GALUCH, A. V.; SILVA, J. V. V.; et al. 2010. Relatório Técnico do Programade Conservação da Ictiofauna do Rio Madeira. Cap. IV – Ictioplâncton. Laboratório deIctiologia e Pesca UNIR\RIOMAR. Pp. 211 – 243 - http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidreletricas/Santo%20Antonio%20(Rio%20Mdeira)/Relatorios/POS%20LO/1%C2%BA%20relat%C3%B3rio%20semestral/FINAL/ANEXOS/SECAO%2016/Anexo%2015/Cap.%204%20Ictiopl%C3%A2ncton.pdf

LEMES, E. M. & V. GARUTTI. 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira dabacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia, 92** (3): 69-78.

LIMA, R. S. 1997. **Ictiofauna do alto curso do rio Paraíba do Sul**. Dissertação deMestrado (M-781). IBUSP: São Paulo. 222p.

MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P. Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations and communities in the southeast of Brazil.**Revista Brasileira de Biologia**, n. 60, 2000.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUNGARTNER, G., BIALETZKI, A.; SANCHEZ,P.V., MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C. S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce:desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 378 p.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. 2006. **Peixes deRiachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira delguape no Estado de São Paulo**. São Paulo: Editora Neotrópica, 201p.:il.

OYAKAWA, O. T. & MENEZES, N. A. 2011. *Checklist*dos peixes de água doce do Estadode São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v(11), n 1A.

SEVERI, W.; HICKSON, R. G.; MARANHÃO, T. C. F. Use of electric fishing for fish fauna survey in Southern Brazil.**Revista Brsileira de Biologia**. n. 55, 1995.

TEIXEIRA, T. P.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D.; PINTO, B. C. T. &ARAÚJO, F. G. 2004. Distribuição da ictiofauna em locais impactados no rio Paraíba doSul. **Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. Vida**. **Seropédica, RJ, EDUR**, v. 24, n. 2, Jul-Dez., p: 167-174.

TEIXEIRA, T. P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D. &ARAÚJO, F. G. 2005. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidadesgeográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia, Sér. Zool**., Porto Alegre, 95(4): 347-357.

12.20 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

12.20.1 Programa de Comunicação e Interação Social

12.20.1.1 Apresentação e Justificativas

O Programa de Comunicação Social (PCS) tem como objetivo estabelecer um canal de comunicação entre o empreendimento e a sociedade local, visando garantir o esclarecimento sobre o andamento da implantação e das ações realizadas pelo empreendedor para mitigar e monitorar os impactos identificados.

Por meio do PCS, o empreendedor poderá orientar-se nas interfaces com o poder público regional-local, instituições representativas e organizações comunitárias locais e demais organizações da região com interesse no tema e atuação na área de influência direta do empreendimento, além de relacionar-se de modo positivo e eficiente com a população afetada diretamente.

12.20.1.2 Objetivos

A implantação do PCS no âmbito do EIA/RIMAda barragem do Córrego do Engenho Seco contará com ações junto a atores distintos, de forma a 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.

Dois objetivos principais devem orientar as atividades da comunicação social.

12.20.1.3 Divulgação do Empreendimento

Informar a sociedade sobre as características do empreendimento, importância e consequências, — nos níveis regional, local e além —, seus benefícios, os custos envolvidos e suas fontes, interação com outros projetos, etapas de sua implantação, o desenvolvimento dos programas socioambientais e as mudanças advindas da implantação das obras e após.

Auxiliar na formulação e divulgação dos demais programas socioambientais, integrando e compatibilizando as ações que envolvam interação social e comunicação com o público.

12.20.1.4 Responsabilidade Social

Intermediar as relações entre o empreendedor e a sociedade regional e local, fornecendo informações e criando canais de comunicação com os setores envolvidos, especialmente lideranças comunitárias.

Captar opiniões, percepções e questionamentos favoráveis e desfavoráveis sobre o empreendimento, que possam emergir de formadores de opinião, instituições, organizações diversas e da população afetada diretamente, seja nas diferentes mídias, seja nas reuniões promovidas com os envolvidos, ou outro meio, promovendo discussões sobre esses pareceres, encaminhando-os a setores responsáveis por soluções, respostas e sugestões de ajustes nos Projetos, que levem à sua melhoria e à da imagem do empreendedor, e também contribuir no processo resolutivo.

Informar a população e segmentos públicos da AID e ADA do empreendimento quanto aos impactos provenientes das diferentes ações e programas de mitigação e compensação correspondentes.

Contribuir para a criação de um relacionamento positivo e contínuo entre o empreendedor e a população afetada por meio da criação e difusão de mecanismos de Ouvidoria, serviço de 0800, postos de atendimento local, reuniões, consultas públicas, visitas, como forma de recepção e respostas aos questionamentos, preocupações e demandas. O próprio endereço eletrônico Sistema de Água e Esgoto de Louveira, deve ser difundido para respostas de caráter técnico, principalmente.

Registrar sistematicamente os pareceres da sociedade e as respostas e soluções dadas ao longo do processo de planejamento e implantação, captados por diferentes canais abertos por este PCS e outros programas socioambientais, de modo a acompanhar as transformações nos empreendimento e seus projetos, a ocorrerem como resultado dessa troca.

Por exemplo, durante a fase de implantação (obras), eventuais fatores como desvios de tráfego, interdição de trechos de estradas, utilização de áreas hoje utilizadas para produção agropecuária, aumento da circulação de veículos pesados, utilização de máquinas e equipamentos e outras situações decorrentes das obras, poderão prejudicar, em maior ou menor grau, o acesso e da circulação da população em geral, significando transtornos no seu cotidiano.

Esses e outros fatores de consequência, assim como aspectos a beneficiar famílias e áreas afetadas são temas a serem trabalhados na relação entre empreendedor, poder público regional e local e famílias afetadas direta ou indiretamente.

12.20.1.5 Metas

Contribuir para o êxito da implantação e operação da barragem do Córrego do Engenho Seco, assim como contribuir para a negociação e os acertos necessários à desapropriação.

12.20.1.6 Público Alvo

As atividades deste Plano de Comunicação Social (PCS) deverão ser realizadas com base no Princípio da Inclusividade, que se refere ao reflexo, em todos os estágios dos processos de identificação e gestão da comunicação, de diálogo e engajamento dos diferentes públicos de interesse, ao longo do processo de licenciamento e implantação dos Projetos, em torno das necessidades e propostas de todos os públicos-alvo envolvidos.

Como público-alvo do PCS, aponta-se, na Fase de Planejamento, os agentes sociais indicados abaixo.

No item seguinte, as ações do PCS na fase de planejamento.

Na AID:

Grupo 1 - Representantes do poder público regional e local: principalmente prefeitos, secretários afins com os desdobramentos dos projetos, lideranças políticas representativas e com ação com identificação com os efeitos do empreendimento. Esse grupo 1, receberá informações sobre o Projeto, poderá discutir seus questionamentos e propostas para sua otimização; também deverá ser mobilizado para compatibilizar propostas de atuação conjunta com o empreendedor para esclarecer e melhorar a relação entre as partes;

Grupo 2 - Representantes das sociedades locais: entidades e instituições organizadas, ONGs ambientais e entidades comunitárias, Ministérios Públicos, setores da mídia regional e local, todos com representatividade junto aos afetados direta ou indiretamente (AID e ADA) pelos Projetos. Esse grupo 2, receberá igualmente todas as

informações relevantes para o êxito do andamento dos Projetos e terá todos os eventuais outros questionamentos devidamente esclarecidos, discutidos, e, se possível, negociados; além disso, perceber e entender eventuais conflitos, resistências ou mesmo oposições desse grupo à execução dos Projetos é fundamental para as discussões, coletivas ou não, sempre documentadas, com o Empreendedor.

Na ADA:

Grupo 3 - agentes econômicos de qualquer espécie, em atividade nas áreas afetadas diretamente pelos Projetos, cujos meios de vida sofram alterações determinantes em decorrência da execução e instalação da barragem, como desapropriação, relocação ou outros desdobramentos. Esse grupo 3, no âmbito deste PCS, receberá todas as informações necessárias e participará de reuniões coletivas de esclarecimento e discussão sobre os encaminhamentos futuros a cada ocorrência gerada pelos empreendimento , de modo a estar apta no momento de negociação com o Empreendedor e o órgão de Estado encarregado de encaminhar esse processo.

Na *Fase de Implantação*, os públicos-alvo terão as seguintes inserções no PCS:

Na AID:

Grupo 1 - Representantes do poder público regional e local: deverão ser permanentemente informados sobre o empreendimento e poderão ser chamados a participarem como parceiros nas ações deste PCS, de modo a auxiliar na difusão das informações locais demandadas, por exemplo.

Grupo 2 - Representantes das sociedades locais: receberão permanentemente as informações relevantes para o êxito do andamento dos Projetos e, igualmente, poderão ser chamados a participarem como parceiros nas ações deste PCS, de modo a auxiliar na difusão das informações locais demandadas, por exemplo.

Grupo 3 - Equipes técnicas dos Projetos de engenharia e dos estudos ambientais: será importante manterem-se constantemente preparados para prestar informações de forma clara, fidedigna e rápida, e a participar em eventos públicos, se necessário.

Na ADA:

Grupo 4 - agentes econômicos de qualquer espécie, em atividade nas áreas afetadas diretamente pelos Projetos: no âmbito deste PCS, o grupo receberá todas as informações necessárias e participará de reuniões coletivas de esclarecimento e discussão sobre os encaminhamentos futuros a cada ocorrência gerada pelo empreendimento, de modo a estar apta no momento de negociação com o Empreendedor e o órgão de Estado encarregado de encaminhar esse processo.

Na *Fase de Operação*, os públicos-alvo terão as seguintes inserções no PCS:

Na AID:

Todos os públicos-alvo deverão ser orientados de modo a se ajustarem aos condicionantes gerados pela presença da barragem na região, com toda sua estrutura e seu regime de funcionamento. Inclusive sobre o que rezam as leis a respeito dos usos das Áreas de Preservação Permanente (APP) na borda da barragem.

Na ADA:

As famílias que passarão a viver e produzir próximas à Barragem, ou à APP, deverão ser assistidas tecnicamente sobre eventuais mudanças no modo de produção ou outros aspectos decorrentes da conclusão do projeto, até pelo menos 6 meses após o início da operação, gratuitamente e com frequência satisfatória.

12.20.1.7 Métodos e Descrição do Programa

Criação de uma Matriz Institucional com os principais atores sociais que apresentam relação com o projeto (grupos de interesse) para compor um banco de dados, que deve ser atualizado permanentemente, visando facilitar as interlocuções do empreendedor. Nesse sentido, as ferramentas de relacionamento e posicionamento deverão ser também, constantemente revistas.

Em relação às demandas de comunicação externa na fase de desenvolvimento e implantação do projeto, serão utilizadas ações e ferramentas de comunicação como: criação do Posto de Informação; boletins informativos; preparação de palestras esclarecedoras a partir da demanda captada pelo Programa de Comunicação Social (PCS) em cada fase e para cada público.

Serão realizadas reuniões à medida que surgirem demandas com os diversos segmentos da população local: poder público, formadores de opinião, comunidades religiosas e associações, população residente no entorno da área operacional, população diretamente afetada e outros identificados na Matriz de Institucional.

A atuação do empreendedor será pautada pela ética nos relacionamentos e gestão, pelo compromisso com a segurança do trabalho, além do respeito ao meio ambiente e cultura locais.

O Programa de Comunicação Social, assim como a Pesquisa de Caracterização da População Afetada permitem o conhecimento da população envolvida nos projetos, dando para o poder público instrumentos para manter um relacionamento fundamentado, de modo a reduzir as perdas e as dificuldades inexoravelmente trazidas por um evento tal qual a construção de barragem ou outro grande projeto.

12.20.1.8 Indicadores Ambientais

O processo de comunicação deve se basear na verdade, transparência e na confiança entre as partes, e, por se tratar de um mecanismo dinâmico, esses três pilares devem ser respeitados para a sustentabilidade das ações.

Serão indicadores desse PCS a detecção do grau de satisfação com as informações dadas aos afetados pela barragem, diretamente e às negociações realizadas, por meio de utilização de instrumento de avaliação (questionário).

12.20.1.9 Recursos Materiais e Humanos

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em comunicação social para proferir aulas e palestras temáticas, e a articulação e organização do Programa de Educação Ambiental (PEA) deverão ser executadas pela equipe do Plano Básico Ambiental - PBA responsável pelo PEA.

12.20.1.10 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração do EIA/RIMA da Barragem do Engenho Seco.

12.20.1.11 Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Comunicação Social deverá interagir com todos os programas que tenham informações para divulgação entre seu público-alvo, como o Programa de Educação Ambiental; e o Programa de Desapropriação.

12.20.1.12 Etapa dos Empreendimento

O Programa de Comunicação Social deverá perpassar todas as etapas do licenciamento ambiental: planejamento, implantação operação e desmobilização.

12.20.1.13 Cronograma de Execução

O Programa de Comunicação Social deverá acompanhar as fases de implantação, de operação e de desmobilização, com ações efetivas e objetivas.

12.20.1.14 Responsável pela Implementação do Programa

A implementação do Programa de Comunicação Social é responsabilidade do empreendedor.

12.20.1.15 Sistemas de Registros

O passo-a-passo do PCS deverá gerar, a cada ação, uma notificação na agenda do programa, abrangendo seus objetivos e seus resultados, o que deverá ser sistematizado em relatório a ser encaminhado à CETESB semestralmente.

Referências Bibliográficas

Geraldo Lucio; GALHARDO, Camila Rocha. Uso da comunicação social como instrumento para o licenciamento ambiental de PCH. In: ScieloProceedings; An. 6. Enc. Energ. Meio Rural. 2006.

~~12.12~~12.21 Programa de Educação Ambiental

12.21.1 Apresentação e Justificativas

O Programa de Educação Ambiental (PEA) justifica-se na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) da barragem do Córrego do Engenho Seco para desenvolver ações educativas, formuladas por meio de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais, com ênfase nos afetados diretamente pelo

empreendimento, mitigando os impactos ambientais e sociais, buscando uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

Para a sociedade civil da Área de Influência Direta (AID), a questão ambiental é bastante presente e mobiliza organizações não governamentais, o poder público local, assim como membros das respectivas Câmaras de Vereadores, entre outros setores interessados.

As ações do Programa de Educação Ambiental, então, buscarão ampliar e aprofundar a consciência crítica sobre a questão ambiental, tanto no que se refere às práticas tradicionais dos moradores de Louveira quanto aos hábitos trazidos pelos trabalhadores das obras.

12.21.1.1 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. Portanto, assume como objetivos:

- Divulgar os aspectos ambientais associados ao empreendimento.
- Informar, ampliar e aprofundar o espírito crítico do público-alvo a respeito da sua relação com o meio ambiente, buscando a compreensão da interdependência entre os seus diversos componentes e da possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais.

12.21.1.2 Metas

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo aprofundar a conscientização da população em geral, da importância da preservação dos recursos naturais, como também estimular a adoção de práticas conservacionistas e outras que promovam a proteção dos recursos hídricos na bacia de contribuição direta do reservatório.

12.21.1.3 Público Alvo

Esse programa abrange a população inserida na AID, as comunidades a serem desapropriadas, bem como os trabalhadores das obras do empreendimento.

12.21.1.4 Métodos e Descrição do Programa

O Programa de Educação Ambiental, para ser efetivo, deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e à melhoria da qualidade ambiental, e esse processo será ainda mais efetivo se as atividades estiverem adaptadas às situações da vida real das localidades. Na implementação do PEA são previstas as ações descritas a seguir:

12.21.1.5 Ações voltadas aos grupos de interesse da AID e desapropriação de área agrícola na ADA

- Estruturação de um coletivo formado pelo público-alvo e elaboração coletiva de uma pauta de temas a serem tratados pelo PEA;
- Estabelecimento de uma rotina de ação junto a esse coletivo para análise e discussão do conteúdo dos temas, com o apoio de profissionais competentes, através de aulas e palestras;
- As atividades de reflexão de grandes temas deverão ser acompanhadas do desenvolvimento de atividades que visem a encorajar a proteção e a melhoria do meio ambiente, como, por exemplo, a proteção de nascentes, reflorestamento com espécies nativas, práticas de proteção ao solo contra erosão, entre outras.

Observe-se que os temas citados são hipóteses com afinidade com a problemática ambiental envolvendo os rios da região e o reservatório.

Essas ações precisarão de informações contemplando os aspectos abaixo:

- Conhecimento básico das características do empreendimento, cronograma de implantação, estudos já desenvolvidos, impactos previstos, ações de controle e mitigação;
- Noções sobre segurança;
- Conhecimento das propostas básicas dos demais programas integrantes do Projeto Básico Ambiental (PBA);

- Noções gerais sobre os problemas resultantes de atividades predatórias desenvolvidas sem nenhum controle, como caça, pesca, desmatamentos, queimadas, etc..

12.21.1.6 Ações voltadas aos trabalhadores

- Estabelecimento de estratégias de ação para desenvolvimento do programa em conjunto com os representantes das empresas construtoras.
- Elaboração de material educativo.
- Realização de palestras periódicas, conforme fluxo de entrada de novos trabalhadores, contemplando temas como saúde e meio ambiente, cuidados com armazenamento e destinação de resíduos, preservação de fauna e flora local, entre outros.

12.21.1.7 Indicadores Ambientais

Como indicadores ambientais será utilizada a evolução da população atingida pelo programa, e as ações educativas desenvolvidas.

12.21.1.8 Recursos Materiais e Humanos

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em educação ambiental para proferir aulas e palestras temáticas, e a articulação e organização do PEA deverão ser executadas pela equipe do Plano Básico Ambiental - PBA responsável pelo PEA.

12.21.1.9 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A execução do Programa de Educação Ambiental atende aos seguintes requisitos Legais: Lei no 9.795 /1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, como:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

São princípios básicos da educação ambiental:

I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade.

12.21.1.10 Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Educação Ambiental tem interfaces com os programas de Comunicação e Interação Social; e de Desapropriação.

12.21.1.11 Etapa do Empreendimento

O Programa de Educação Ambiental (PEA) é componente do PBA, portanto será executado desde o início da etapa de implantação do empreendimento.

12.21.1.12 Cronograma de Execução

As ações previstas no PEA deverão ser desenvolvidas de acordo com a seguinte sequência:

- Articulação interinstitucional e entre o público-alvo — logo no início da etapa de implantação;
- Formação do coletivo e definição da pauta temática a ser refletida e debatida - no decorrer da execução do PBA;
- Definição de formas de proteção e preservação doCórrego do Engenho Seco

12.21.1.13 Responsável pela Implementação do Programa

O PEA deverá ser implementado pelo empreendedor responsável pela construção, inclusive com a contratação de especialista em Educação Ambiental.

12.21.1.14 Sistemas de Registros

As ações do PEA serão registradas por meio da (i) sistematização dos questionários voltados a eleger os temas para aprofundamento e os grupos a se fazerem representar no coletivo; (ii) atas de reunião (com o coletivo formado pelo público-alvo); (iii) sistematização do avanço do processo de discussão a cada trimestre voltada para informação e avaliação da CETESB.

Referências Bibliográficas

Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental.

Secretaria de Meio Ambiente Estado de São Paulo. Lei nº 12.780/2007. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.

SORRENTINO et al, Educação ambiental como política pública. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, maio/ago. 2005.

~~12.13~~12.22 Programa de Desapropriação

12.22.1 Apresentação e Justificativas

O Programa tem como finalidade promover a aquisição das áreas necessárias para a construção da barragem do Córrego do Engenho Seco, áreas essas inseridas na Área Diretamente Afetada (ADA).

Destaca-se que foram identificadas 20 famílias (estimativa de 60-70 indivíduos) e 80 moradias, residências ou demais benfeitorias relacionadas ao local de inserção do empreendimento (ADA), caracterizadas como população afetada.

A expropriação indenizatória contemplará as ações de negociação, desapropriação por utilidade pública e indenização, relativamente a moradias, benfeitorias e atividades produtivas, de responsabilidade do empreendedor.

Este programa é de responsabilidade do empreendedor, ao qual cabem as ações relativas ao projeto de desapropriação, e outras que possam subsidiar o processo de negociação e desapropriação, visando minimizar as interferências na ADA.

12.22.1.1 Objetivos

- Cadastrar as propriedades, benfeitorias e atividades produtivas, bem como potenciais outorgas de recursos hídricos ou outra, para subsidiar as negociações e a valoração adequadas;
- Realizar o reconhecimento detalhado do perfil socioeconômico e cultural, condições de vida, trabalho, expectativas e apreensões em relação ao empreendimento na ADA e AID;

- Valorar de acordo com parâmetros de mercado as propriedades, atividades produtivas e de serviços para minimizar eventuais conflitos e impactos advindos da interrupção destas atividades;
- Realizar a negociação e aquisição de propriedades necessárias para a construção da barragem de forma adequada, isto é, capaz de garantir o justo pagamento pelas propriedades adquiridas, a indenização de atividades produtivas interrompidas, e a resolução de situações que envolvam populações moradoras não proprietárias;
- Ações de apoio na mudança e recomposição das condições de vida da população atingida pela implantação da barragem;
- Realizar o monitoramento do processo de mudança de famílias não proprietárias, se existentes, nas áreas afetadas pela barragem.

12.22.1.2 Metas

Este programa geralmente abrange as propriedades inseridas na ADA, como não foram identificadas as famílias ali residentes, e sua meta é intermediar o processo indenizatório das propriedades agrícolas, buscando oferecer informação, tranquilidade e segurança aos afetados.

12.22.1.3 Público Alvo

O Programa tem como público-alvo os proprietários das áreas inseridas na ADA e as famílias não proprietárias (caseiros, funcionários, meeiros, arrendatários etc.).

12.22.1.4 Métodos e Descrição do Programa

São ações que cabem ao empreendedor:

- Consolidação do Plano de Desapropriação, o qual compreende a definição do polígono de desapropriação e as diretrizes para as ações de desapropriação, aquisição de propriedades e indenização de proprietários, contendo: análise e conferência das fichas cadastrais; sistematização das informações relativas à documentação dos proprietários e das propriedades, incluindo documentação para lavratura e registro das escrituras.

- Cadastramento físico-territorial e legal dos imóveis rurais: compreende o levantamento planialtimétrico das propriedades e das edificações a serem afetadas total ou parcialmente, com mapeamento de todas as áreas previstas para indenização e desapropriação decorrentes das intervenções realizadas para implantação do empreendimento e sua respectiva Área de Preservação Permanente, como exige a lei. Está incluso nesse processo a pesquisa cartorial visando ao levantamento das matrículas legais e delimitação dos perímetros das propriedades afetadas a partir de checagem de escrituras. Serão ainda identificados imóveis cujas documentações encontram-se irregulares, como nos casos de compra sem registro, espólios não atualizados, entre outros.

- Caracterização e avaliação das atividades produtivas, visando à indenização quanto à produção renunciada ou lucro cessante.

- Avaliação das terras e benfeitorias: a avaliação dos imóveis atingidos terá por base pesquisa mercadológica, consulta a órgãos públicos (Cartórios, Tabelionatos e Prefeituras) e análise das características particulares de cada uma dessas propriedades. Essa avaliação será elaborada à luz da NBR 14.653 – Norma Brasileira para avaliação de bens (imóveis urbanos, rurais, recursos naturais e ambientais, bens industriais) e por profissionais capacitados. O valor deverá resultar de um cruzamento desses critérios, balizado por uma análise técnica dos dados referentes aos valores de mercado praticados na região e do levantamento físico da propriedade (benfeitorias e caracterização da produção).

- Cadastramento socioeconômico da população diretamente afetada, contemplando informações como: composição familiar, renda, condições de vida. Nesse processo, não foi identificada população residente na ADA ou socioeconomicamente mais vulnerável, considerada hipossuficiente[1], demandando ações de indenização e/ou reassentamento a serem detalhadas no Plano Básico Ambiental. Nesse sentido, cabe ressaltar que, nos casos em que o cadastramento socioeconômico caracterizar a hipossuficiência de algum

[1] São considerados hipossuficientes aquelas pessoas ou famílias que não possuem condições financeiras para se sustentar, que não são autossuficientes, ou que sobrevivem com o mínimo de condições financeiras.

proprietário, ocupantes ou inquilinos, estes terão tratamento individualizado, sendo reassentados pelo empreendedor e inseridos nos programas sociais implementados, onde serão estudadas formas de evitar ao mínimo o impacto gerado pelo empreendimento.

- Negociação, desapropriação e indenização: deverá considerar os interesses de cada um dos proprietários, desde que as propriedades e edificações estejam de acordo com o valor do mercado imobiliário. A desapropriação será realizada preferencialmente por processo amigável ou, em último caso, por meio de processo judicial, com a realização de audiências com proprietários e representantes do Poder Judiciário e posterior imissão de posse pelo juízo e efetivação do pagamento e imissão de posse definitiva.

- Ressalte-se que a negociação poderá também compreender os remanescentes de propriedades. A compra de toda propriedade poderá ser negociada, caso caracterizada a inviabilidade de seu aproveitamento econômico.

- O Programa de Desapropriação deverá instalar ponto de apoio jurídico e social para assessorar os proprietários em todo o processo de negociação, de aquisição dos imóveis, de regularização documental, do próprio processo de indenização e de aquisição de outro imóvel e da mudança.

12.22.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicadores o PDIR terá uma pesquisa de satisfação com o processo de desapropriação, além das negociações havidas, ao fim de cada processo, cujo pressuposto é a garantia de uma indenização aos proprietários e não proprietários, num processo de negociação justo e transparente, conciliando os diversos interesses das partes envolvidas.

12.22.1.6 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em pesquisa socioeconômica, em cadastramento físico-territorial e legal de imóveis rurais, e de advogados que prestem apoio jurídico aos afetados. A articulação e organização do PDIR deverão ser executadas pela equipe do Plano Básico Ambiental - PBA responsável pela execução dos programas ambientais.

12.22.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e Outros Requisitos

O programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração do EIA da barragem do Córrego do Engenho Seco.

12.22.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

O PDIR tem interfaces com os programas de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental da Obra, entre outros.

12.22.1.9 Etapa do Empreendimento

O PDIR teve início na fase de planejamento, seguirá pela etapa de implantação, seguindo com o monitoramento do processo de relocação, se necessário for para o cumprimento de sua meta.

12.22.1.10 Cronograma de Execução

O Programa de Desapropriação, Indenização e Relocação deverá acompanhar as fases de implantação e de operação, com ações efetivas e objetivas, visando garantir um processo justo de aquisição das áreas das ADAs e o monitoramento dos resultados das negociações e das novas condições das famílias relocadas, se posteriormente identificadas.

12.22.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

A implementação do PDIR deverá estar a cargo de equipe multidisciplinar específica dentro da equipe consultora responsável pela elaboração e execução do PBA e pela implantação dos planos e programas solicitados, inserida no sistema de gerenciamento que o empreendedor estabelecer para tratar da implantação do empreendimento.

12.22.1.12 Sistemas de Registros

Deverá ser criada uma forma de registro a acompanhar cada resultado de negociação, indenização e possível relocação, avaliando seu processo e a satisfação do envolvido afetado.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional de Águas - ANA. Coordenação de outorga. Outorgas emitidas pela ANA - 2001 a 2015.

Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Outorga e fiscalização, s/dt.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFGS. Programa de apoio à família, s/dt.

~~12.14~~12.23 Programa de Mobilização e Desmobilização da Mão de Obra

12.23.1 Apresentação e Justificativas

A construção da barragem do Córrego do Engenho Seco proporcionará o aquecimento temporário do mercado de trabalho local/regional, em consequência da demanda por mão de obra, principalmente durante a etapa de implantação desse empreendimento.

Embora a economia da AID do empreendimento seja razoavelmente dinâmica, pode haver alterações com o movimento causado pelas obras.

Para a fase de implantação, o histograma de mão de obra prevê uma demanda de 91 trabalhadores para o pico da obra. De acordo com esses dados, os empregos diretos a serem gerados pelo empreendimento necessitam, para algumas funções, de especialização específica, demandando, portanto, a disponibilidade de mão de obra com perfil adequado para responder a essa oferta.

Essa demanda deverá ser parcialmente atendida com mão de obra local e regional, mas para que isso se efetive torna-se necessária a implantação de mecanismos de oportunidades para a profissionalização e habilitação de trabalhadores da região de acordo com as necessidades do empreendimento.

12.23.1.1 Objetivos

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra possui os seguintes objetivos:

Estabelecer estratégias a garantir a absorção da mão de obra local e regional, por meio de uma política de contratação.

- Estabelecer mecanismos de mobilização e habilitação da mão de obra local/regional, de modo a maximizar seu aproveitamento nas obras de implantação da barragem. Espera-se, com isso, gerar trabalho e renda para a população local e regional e minimizar as possíveis interferências negativas oriundas da atração de população externa à região;

- Estabelecer mecanismos, juntamente com as Prefeituras e com a(s) entidade(s) representativa(s) dos trabalhadores, para minimizar os efeitos decorrentes da liberação de trabalhadores, após o término das obras.

12.23.1.2 Metas

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra tem como meta viabilizar, através da informação ampla e sintonizada com o cronograma das obras, a divulgação de oferta de cursos profissionalizantes, visando à contratação do maior número de trabalhadores provenientes da AID. Na desmobilização, informar sobre os setores a demandar mão de obra na região.

12.23.1.3 Público Alvo

O público-alvo deste programa envolve os trabalhadores dos municípios da área de influência AID e AII com perfil demandado pelas empresas construtoras, assim como os trabalhadores contratados durante a implantação do empreendimento.

12.23.1.4 Métodos e Descrição do Programa

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra pode ser descrito sinteticamente através das seguintes ações:

- Orientação do Empreendedor às empresas construtoras contratadas para a preferência à contratação de trabalhadores locais/regionais, de modo a gerar empregos nessa região e cumprir com exigências do órgão ambiental;

- Tratativas e eventual elaboração de termos de cooperação com a prefeitura do empreendimento, com vistas a estruturar o acolhimento e o direcionamento dos trabalhadores a serem contratados, e a articular formas de habilitação e treinamento junto a escolas profissionalizantes da região;

- Implantação de posto de atendimento para o cadastramento de trabalhadores no município de Itapira;
- Aos programas de treinamento e habilitação para o trabalho aplicado às necessidades das construtoras serão adicionados os temas: características locais; atitudes para o melhor convívio com os moradores das proximidades; questões de higiene nos canteiros, alojamentos e na convivência na região; segurança do trabalho; aspectos sanitários e ambientais básicos;
- Providenciar a realização de exames admissionais de saúde, de acordo com a orientação do empreendedor e as normas vigentes;
- Durante toda a fase de construção da barragem e previamente à fase de desmobilização, o empreendedor e as contratantes deverão, vis-à-vis o histograma de alocação da mão de obra, programar as dispensas e a desmobilização e viabilizar ações de orientação acerca das possibilidades de vagas de trabalho existentes na região.

12.23.1.5 Indicadores Ambientais

Serão utilizados como indicadores ambientais a avaliação do número de empregados contratados na AID e AII do empreendimento e a capacidade de orientação para relocação nas fases de desmobilização.

12.23.1.6 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em coordenar e acompanhar as ações preconizadas pelo Programa e alocar recursos para a execução do programa.

12.23.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e Outros Requisitos

O programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração EIA/RIMA da barragem do Córrego do Engenho Seco, apresentado no respectivo Parecer técnico.

O programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra tem inter-relação com os programas de: Gestão Ambiental, Comunicação e Interação Social; e Educação Ambiental.

12.23.1.8 Etapa do Empreendimento

O Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra deverá ser implementado no início da etapa de implantação e perpassará todo o período de obras até o momento de desmobilização da mão de obra.

12.23.1.9 Cronograma de Execução

Pode-se prever o seguinte cronograma das ações:

- Articulação com empresas construtoras e prefeituras da AID/AII: antes do início das obras;
- Difusão de informações sobre o perfil das vagas de trabalho requeridas para o início das obras e cadastramento dos candidatos: 60 dias após celebração do contrato para as obras;
- Seleção: 30 dias;
- Treinamento: 30 dias
- Contratação: de acordo com as necessidades da construção.

12.23.1.10 Responsável pela Implementação do Programa

A execução do Programa de Mobilização e Desmobilização da Mão de Obra estará por conta das empresas construtoras, sob fiscalização do empreendedor, o qual designará pessoal técnico de sua equipe para acompanhamento dos trabalhos e das ações a serem estabelecidas para a operacionalização do treinamento de mão de obra, discussão das alternativas de desmobilização da mão de obra e avaliação de resultados.

12.23.1.11 Sistemas de Registros

As ações realizadas no âmbito do Programa deverão ser registradas em relatórios de consolidação quadrimestrais, vis-à-vis o cronograma das obras, contendo a relação de trabalhadores cadastrados no(s) posto(s) de atendimento social e sua origem; contratados e funções; cursos administrados; demissões efetuadas e destino do trabalhador.

~~12.15~~12.24 Programa de Controle de Saúde Pública

12.24.1 Apresentação e Justificativas

O Programa de Controle de Saúde Pública justifica-se pela necessidade de evitar a introdução e proliferação de endemias na região onde será inserido o empreendimento e acompanhar a demanda de atendimento público e privado na área de saúde em função das obras. O programa será voltado para a população direta ou indiretamente envolvida na implantação do empreendimento. Serão determinadas algumas diretrizes, procedimentos e rotinas a serem seguidas pelas empresas participantes da construção da barragem, bem como serão divulgadas ações e orientação de hábitos e práticas voltadas à saúde da população direta ou indiretamente influenciada pela instalação e operação.

12.24.1.1 Objetivos

- Avaliar a dinâmica do processo saúde-doença nas áreas do empreendimento.
- Contribuir com a manutenção da saúde e segurança dos trabalhadores das obras.
- Desenvolver estratégias de prevenção e controle das doenças prevalentes entre os trabalhadores, com ênfase nas doenças sexualmente transmissíveis, alcoolismo, tabagismo e drogas.
- Desenvolver estratégias para o monitoramento e controle de endemias passíveis de serem introduzidas ou disseminadas na área de influência direta do empreendimento.

12.24.1.2 Metas

Busca-se evitar a introdução ou proliferação de endemias na ADA/AID, e acompanhar a demanda de atendimento público e privado na área de saúde em função das obras.

12.24.1.3 Público-Alvo

As ações desse programa abrangem a área diretamente afetada (ADA) e a área de influência direta (AID) do empreendimento.

12.24.1.4 Métodos e Descrição do Programa

O Programa de Controle de Saúde Pública (PCSP) deverá ser encaminhado seguindo as ações/etapas a seguir:

- Levantamento da incidência de focos de insetos vetores de doenças em áreas marginais à barragem e, particularmente, junto aos canteiros de obras visando à realização de ações de combate a vetores.
- Realização de ações de prevenção contra doenças sexualmente transmissíveis – DST/ AIDS —, no entorno do empreendimento, principalmente junto aos trabalhadores das obras.
- Promoção de campanhas de vacinação dos trabalhadores das obras e das populações do entorno da barragem, em conjunto com as secretarias de saúde dos municípios afetados.
- Realização de atendimento médico-sanitário para os trabalhadores das obras.
- Apoio às estratégias de promoção da saúde e de educação das instituições de saúde da região, por meio da participação em campanhas e do desenvolvimento de materiais educativos.
- Exigência para que a(s) construtora(s) realize(m) exames periódicos para acompanhamento de eventuais doenças infectocontagiosas detectadas e promova o necessário tratamento.
- Realização do monitoramento, conjuntamente com os serviços de saúde do trabalhador das empresas construtoras contratadas e das instituições de saúde da região, de casos de patologias endêmicas e infectocontagiosas entre os trabalhadores e nas populações no entorno das obras. Caso seja identificado aumento de demanda por serviços e internações hospitalares, em função desses trabalhadores, caberá ao empreendedor estabelecer tratativas com as respectivas Prefeituras da AID para definição de formas de realização de reforços nesses serviços.

12.24.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicadores serão considerados os relatórios periódicos sobre a ocorrência eventual de aumento de casos de patologias endêmicas e infectocontagiosas entre os trabalhadores e nas populações no entorno das obras e as respectivas ações realizadas, em conjunto com a Prefeitura da AID, para controle dos casos e prevenção de novas ocorrências.

12.24.1.6 Recursos Materiais e Humanos

O empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em saúde pública e especificamente em saúde voltada para trabalhadores de grandes obras, para proferir aulas e palestras temáticas, e a articulação e organização do PCSP deverão ser executadas pela equipe do Plano Básico Ambiental - PBA responsável pelo PCSP.

12.24.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração do EIA da barragem do Córrego do Engenho Seco.

12.24.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

O Programa de Controle da Saúde estará em interface com os seguintes programas: Programa de Comunicação e Interação Social; Programa de Educação Ambiental; e Programa de Gestão Ambiental.

12.24.1.9 Etapa do Empreendimento

A duração das ações previstas nesse programa corresponderá a toda a etapa de instalação da barragem.

12.24.1.10 Cronograma de Execução

Ações Previstas

- Realizar o monitoramento, conjuntamente com os serviços de saúde do trabalhador das empreiteiras e das instituições de saúde da região, de casos de patologias entre os trabalhadores e nas populações no entorno das obras;

- Monitorar a incidência de focos e criadouros de insetos vetores e animais reservatórios de doenças em áreas marginais às obras e, particularmente, junto aos canteiros de obras;
- Promover campanhas de vacinação dos trabalhadores das obras e das populações do entorno, em conjunto com as secretarias de saúde do município da AID – Louveira;
- Apoiar as estratégias de promoção da saúde e de educação das instituições de saúde da região, através da participação de campanhas e do desenvolvimento de instrumentos e materiais educativos.
- A duração das ações previstas neste programa ocorrerão em toda a etapa de construção da barragem, até a desmobilização dos canteiros de obras.

12.24.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

A implementação do Programa de Controle da Saúde Pública deverá estar a cargo de equipe específica dentro da equipe consultora responsável pela elaboração do PBA e pela implantação dos planos e programas solicitados e inserida no sistema de gerenciamento que o empreendedor estabelecer para tratar da implantação do empreendimento.

12.24.1.12 Sistemas de Registros

Serão registrados bimestralmente os casos de casos de patologias endêmicas e infectocontagiosas entre os trabalhadores e nas populações no entorno das obras e as tratativas com a Prefeitura da AID – Louveira; para controle e prevenção das ocorrências.

Referências Bibliográficas

Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde e Ministério das Cidades. Compromisso pela qualidade do ar e saúde ambiental. Brasília 2009.

Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais. Caderno de licenciamento ambiental. Brasília 2009.

~~12.16~~12.25 Programa de Limpeza da Área de Inundação

12.25.1 Apresentação e Justificativa

A formação do reservatório se constitui num momento crítico em relação à degradação da qualidade da água, principalmente pela biodegradação da biomassa a ser inundada, mas também pela possibilidade de contaminação da água por outras fontes de contaminação decorrentes da ocupação antrópica e atividades agropecuárias desenvolvidas na área inundada, tais como a presença de fossas domésticas (negras e sépticas), depósitos de lixo, áreas de currais, estábulos, aviários, pocilgas, e outras fontes de contaminação, as quais deverão ser demolidas, retiradas, e as áreas ocupadas desinfetadas e neutralizadas para evitar a contaminação da água do reservatório.

Ainda que não ligados a problemas de contaminação, mas as construções e instalações existentes na área a ser inundada, e que possam vir a interferir com a paisagem e a segurança nos possíveis usos do futuro reservatório, deverão ser desmontadas e retiradas da área.

12.25.1.1 Objetivos

Os objetivos específicos deste subprograma são:

- Redução da possibilidade de contaminação da água do futuro reservatório, eliminando as fontes pontuais de poluição da água, decorrentes da ocupação humana e das atividades econômicas desenvolvidas na área, principalmente da criação de animais.
- Retirada de instalações existentes nas áreas a serem ocupadas pelo futuro reservatório e que ficarão total ou parcialmente submersas podendo, mais tarde, interferir na paisagem e na segurança, em função dos prováveis usos múltiplos do futuro reservatório. Construções e instalações como casas, galpões, cercas, postes, e outras instalações, deverão ser demolidas e retiradas da área.
- Adequar a área para futura utilização do reservatório em atividades de recreação e lazer.

12.25.1.2 Metas

Eliminar, antes da fase de enchimento do reservatório, todos os possíveis focos pontuais de contaminação da água, como também as construções e instalações existentes nas áreas a serem ocupadas pelo futuro reservatório.

12.25.1.3 Público-alvo

Os futuros usuários dos recursos hídricos e a comunidade em geral que possa vir a se utilizar do reservatório para recreação e lazer.

12.25.1.4 Métodos e descrição do programa (procedimentos)

A implementação deste programa deverá ser iniciado pela identificação das fontes de contaminação a serem retiradas ou neutralizadas.

Algumas diretrizes para o saneamento das áreas onde se localizam focos de contaminação seriam:

- Animais, currais, pocilgas e aviários devem ser desmontados e retirados, devido à contaminação por excessivas concentrações de matéria orgânica, recomenda-se o recobrimento com cal e o posterior aterramento com uma camada de aproximadamente 1,00 metro de solo argiloso.
- As Fossas devem ser inicialmente recobertos com cal e posteriormente aterradas. Recomenda-se ainda que as camadas superficiais do aterro sejam feitas com material argiloso de baixa porosidade.
- Os Depósitos de lixo doméstico deverão ser enterrados em valetas com profundidade de 1,00m.

12.25.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicador ambiental será utilizado a eficiência na aplicação das diretrizes, procedimentos e critérios recomendados para execução das ações do programa, do uso das normas técnicas pelas equipes executoras e das regras aplicáveis.

12.25.1.6 Recursos Materiais e Humanos

A eliminação dos focos localizados de poluição no âmbito das atividades e responsabilidades da equipe do Programa de Controle Ambiental da Obra, o qual

contará com supervisão técnica, mão de obra, equipamentos, insumos e recursos materiais necessários para a execução das atividades.

12.25.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

O Programa atende ao disposto no Termo de Referência para a elaboração do EIA da Barragem do Córrego do Engenho Seco.

12.25.1.8 Inter-relação com Outros Planos e Programas

A retirada das fontes de poluição deverá ser coordenada com os cronogramas de modo a concluir as ações antes da fase de enchimento do reservatório.

Outros programas ambientais inter-relacionados são de Monitoramento da Qualidade da Água, Comunicação e Interação Social.

12.25.1.9 Etapa do Empreendimento

As atividades que compõem o Programa de Limpeza da Área de Inundação (relacionado com a limpeza de áreas contaminadas e demolição de edificações) serão realizadas na Fase de Implantação da barragem.

- Elaboração de Plano de Trabalho;
- Identificação das fontes de contaminação a serem retiradas e/ou neutralizadas e das construções/instalações que deverão ser demolidas;
- Identificação dos locais credenciados para deposição do material a ser retirado da área afetada;
- Demolição e retirada das construções/instalações selecionadas;
- Execução das ações de neutralização dos focos de contaminação;
- Registros das ações realizadas e elaboração de relatório final.

12.25.1.10 Cronograma de Execução

A implementação das atividades do programa deverão ser executadas ao longo da fase de construção da barragem. Os trabalhos deverão ser concluídos antes do enchimento do reservatório.

12.25.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade de implantação do Programa de Limpeza da Área de Inundação é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para impar as obras.

12.25.1.12 Sistemas de Registros

Em relação ao Sistema de Registros deverão ser elaborados relatórios mensais internos, relatando a execução das atividades de eliminação dos focos de contaminação da água na área a ser ocupada pelo futuro reservatório, relacionando-as com o Plano de Trabalho previamente elaborado:

- → Relatório mensal interno de andamento;
- → Identificação, caracterização dos focos de poluição tratados no período, e ações executadas no seu tratamento;
- → Identificação e caracterização das construções/instalações retiradas no período e destino dado ao material retirado;
- → Avanço da atividade e situação em relação ao cronograma pré-estabelecido;
- → Registros fotográficos;
- → Outras informações relevantes.
- → Após o término das atividades de limpeza do reservatório, deverá ser elaborado um relatório consolidado das informações apresentadas nos relatórios mensais internos. Esse relatório consolidado será encaminhado para a CETESB.

~~12.17~~12.26 Programa Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório

12.26.1 Apresentação e Justificativa

A proteção das áreas marginais de reservatórios artificiais tem papel fundamental na manutenção da diversidade biológica da flora e fauna local, bem como apresenta caráter protetor da qualidade das águas, reduzindo os processos de erosão e carreamento de sedimentos para dentro do corpo de água.

Nesse sentido, a Lei Federal nº12.651, de 25 de maio de 2012, que veio a substituir o antigo Código Florestal (Lei nº 4.771/1989), estabelece diversas normas que visam a proteção dessas áreas, definidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), como também, dispõe sobre a vegetação e destinação a ser dada a essas áreas.

A Lei nº 12.651/2012 entende como Área de Preservação Permanente – APP a "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas".

No caso de reservatórios de água artificiais implantados com a finalidade de abastecimento público ou geração de energia elétrica, a largura da Área de Proteção Permanente – APP do entorno dos reservatórios será definida no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento (Lei nº 12.651/2012, Art. 4º, Inciso III), observando-se uma faixa com largura mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros, no caso de empreendimento localizados na área rural (Art. 5º), situação em que se encontram o barramento do Córrego do Engenho Seco. As áreas definidas no licenciamento ambiental como de APP do entorno do reservatório, deverão ser obrigatoriamente adquiridas, desapropriadas ou instituída servidão administrativa pelo empreendedor.

A Área de Preservação Permanente – APP do entorno do reservatório de água artificial deve ser estudada pelo empreendedor, apresentando ao órgão ambiental, no âmbito do processo de licenciamento ambiental, o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA).

O Pacuera será elaborado com base no Termo de Referência a ser expedido pelo órgão responsável pelo licenciamento, devendo ser apresentado concomitantemente com o Plano Básico Ambiental, e aprovado antes da emissão da Licença de Operação. (Lei nº 12.651/2012, Art. 5º).

De acordo com a Resolução CONAMAnº 302, de 20 de março de 2002, o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial – PACUERA é. "*o conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis*". Cabe

destacar que a extensão de áreas destinadas a uso da APP do entorno dos reservatórios não pode exceder a 10% do total (Lei nº 12.651/2012, Art. 5º).

A Resolução CONAMAnº 302/2002 define que o limite externo da APP é determinado pela projeção horizontal medida a partir do nível da água máximo normal do reservatório, com a extensão definida pelo órgão licenciador para os aproveitamentos (mínimo 30m a máximo 100m).

12.26.1.1 Objetivos

O Programa Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório tem os seguintes objetivos:

- Disciplinar o uso e ocupação do solo da Área de Preservação Permanente do Entorno do reservatório;
- Cumprir com dispositivo legal vigente referente à revegetação de APPs;
- Recomposição da vegetação com espécies nativas nas áreas desmatadas localizadas na faixa de 100 metros nas margens dos reservatórios;
- Proteger as águas do reservatório e seus afluentes de problemas de erosão e assoreamento;
- Proteção das encostas marginais dos processos de instabilização nas margens do reservatório;
- Criar habitats adequados para abrigo da fauna na região do empreendimento;
- Indicar os usos múltiplos potenciais do reservatório.

12.26.1.2 Metas

A principal meta do programa é elaborar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA) disciplinando o uso e ocupação do solo da Área de Preservação Permanente (APP) do entorno do reservatório, visando a proteção do hábitat, a recuperação das áreas degradadas, como também indicando áreas propícias para à implantação de polos turísticos e de lazer, respeitando a legislação vigente. O Plano deverá ser desenvolvido durante o processo de licenciamento ambiental.

12.26.1.3 Público-alvo

Este programa tem como principal público alvo os usuários dos recursos hídricos da bacia do Córrego do Engenho Seco, como também o empreendedor, responsável pelo desenvolvimento do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios.

Considera-se também como público alvo:

- A Prefeitura de Louveira,
- Comitê das Bacias Hidrográficas PCJ;
- Órgãos governamentais, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA);
- Sociedade Civil, incluindo os usuários dos recursos hídricos;

12.26.1.4 Métodos e Descrição do Programa

As ações deste programa podem ser resumidas conforme apresentado a seguir:

→ **Termo de Referência:** No âmbito do processo de licenciamento ambiental deverá ser solicitado ao órgão ambiental (CETESB) a emissão do Termo de Referência para elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial destinado ao abastecimento público.

Seguindo as orientações do Termo de Referência, o Plano deverá detalhar os mecanismos de gestão da APP e das águas, definindo os usos compatíveis a partir de um zoneamento das áreas do entorno do reservatório, bem como definir medidas de fiscalização e autorização de atividades. Apesar da APP a ser criada ser de domínio privado, sua conservação dependerá da mobilização dos proprietários lindeiros, que poderão exercer pressões de uso sobre essas áreas. Este fato cria a necessidade de envolver estes agentes na elaboração do plano

Os detalhes da elaboração do Plano dependem do Termo de Referência a ser emitido, pelo órgão licenciador, mas de forma genérica, podem ser previstas as seguintes atividades:

→ **Diagnóstico da área de estudo:** abrange os temas dos meios físicos, biótico e socioeconômico considerando aspectos legais pertinentes, como também os Planos Diretores dos municípios lindeiros;

→ **Consultas aos Grupos de Interesse sobre o Zoneamento**: Concomitante à elaboração do diagnóstico e da identificação dos grupos de interesse, deverão ser organizadas reuniões para consulta e discussão sobre as demandas existentes sobre o entorno dos reservatórios.

Dentre os possíveis problemas existentes referentes ao zoneamento destacam-se: o acesso ao reservatório; presença de moradores; a existência de estradas e caminhos de acesso às propriedades lindeiras; desenvolvimento de atividades de lazer e a dessedentação do gado. A discussão deverá ser direcionada para a busca de possíveis soluções.

-Proposta de Zoneamento: Com base nos dados obtidos no diagnóstico e nas consultas aos grupos de interesse deverá ser elaborada uma proposta de zoneamento, que é uma atividade do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios, incluindo o disciplinamento do uso do entorno e do próprio reservatório.

Como exemplos podem ser definidas, preliminarmente, as seguintes zonas:

- Zona de Conservação Ambiental – destinada à preservação da vegetação natural e à proteção da fauna silvestre. Corresponde às Áreas de Preservação Permanente que possuem, atualmente, cobertura vegetal natural conservada.

- Zona de Recuperação – corresponde às porções sem cobertura vegetal nativa da Área de Preservação Permanente, onde devem ser tomadas medidas para proteção e/ou plantio de espécies nativas, permitindo a evolução dos processos sucessionais de regeneração natural.

- Zona de Uso Especifico – correspondem à aqueles setores da Área de Preservação Permanente a serem destinadas a outros usos de interesse social, não necessariamente de responsabilidade do empreendedor, como aquelas para implantação de pólos de turismo, lazer e recreação. Estas áreas não podem exceder 10 (dez) por cento da área total do entorno dos reservatórios.

- Zona de Uso Restrito – Esta zona está relacionada com a área de operação do empreendimento nas proximidades da barragem e tomadas de água, de modo a garantir a segurança da população usuária do reservatório e da área de jusante/montante da barragem.

- **Consultas Públicas:** Elaborada a proposta do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios, e antes da aprovação pelo órgão ambiental, deverão ser realizadas Consultas Públicas com a comunidade da área de inserção da Barragem. Do mesmo modo na análise do PACUERA deverá ser ouvido o Comitê das Bacias Hidrográficas PCJ.

- Implantação do Plano:

- Após a validação do Plano pela comunidade e aprovação pela CETESB, este deverá ser implantado pelo empreendedor naquilo que lhe couber.

12.26.1.5 Indicadores Ambientais

Como indicadores serão utilizados:

- Estabelecimento de conectividade entre remanescentes naturais.

- Área recuperada em relação à área total degradada na APP.

- Número de mudas plantadas/mês.

- Percentual de reposição de mudas por área/mês.

12.26.1.6 Recursos Materiais e Humanos

O Empreendedor deverá contratar os serviços de profissionais especializados em planejamento e reflorestamento para a execução das atividades preconizadas neste programa ambiental. A multiplicação de mudas deverá ser realizada por viveiros localizados na região de localização da barragem. Os recursos materiais necessários para a execução desse programa ambiental serão disponibilizados pelo Empreendedor.

12.26.1.7 Atendimento a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos

A elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatórioatende a aos seguintes requisitos Legais:

- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;
- Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que altera a Lei nº 12.651/2012;
- Resolução CONAMAnº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e regime de uso do entorno.
- Termo de Referência DAIA/CETESB - Parecer Técnico nº 410/13/IE – 2013, Processo 189/13.

12.26.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

O programa encontra-se relacionado com os programas ambientais

- Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal;
- Subprograma Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório.

12.26.1.9 Etapa do Empreendimento

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório deverá ser executado na fase de Implantação.

12.26.1.10 Cronograma de Execução

- **Termo de Referência:** a ser solicitado na fase de desenvolvimento dos Projetos Básicos Ambientais (PBA), necessários para o requerimento da Licença de Instalação.
- **Diagnóstico:** Deverá ser elaborado após a emissão do Termo de Referência pelo Órgão Ambiental responsável pelo licenciamento ambiental da barragem do Córrego do Engenho Seco. Estima-se que o Diagnóstico seja realizado após a concessão da Licença de Instalação (LI).

- **Consultas aos Grupos de Interesse sobre o Zoneamento:** Esta atividade deverá ser realizada paralelamente ao desenvolvimento do Diagnóstico, de modo a incluir os resultados das demandas da população nas propostas de zoneamento da APP.

- **Proposta de Zoneamento:** A conclusão do Diagnóstico será a proposta de Zoneamento das APPs, devendo ser finalizada na fase anterior à outorga da Licença de Operação.

- **Consultas Públicas:** Deverão ser realizadas após a elaboração do detalhamento dos estudos e elaborada a proposta de zoneamento de uso da APP, estimando-se que as consultas públicas sejam realizadas na fase de requerimento da Licença de Operação (LO).

- **Implantação do Plano:** A implantação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório deverá ter início logo após a sua aprovação por parte da CETESB, estimando-se que isso ocorra antes da outorga da Licença de Operação.

12.26.1.11 Responsável pela Implementação do Programa

Este programa deverá ser implementado pelo empreendedor responsável pela construção da barragem, devendo, o mesmo contratar os serviços de equipe técnica adequada para a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios, como também adotar as medidas necessárias à sua execução uma vez o Plano ser aprovado pelo órgão ambiental.

12.26.1.12 Sistemas de Registros

O andamento da implantação do Plano de Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório deverá ser registrado em relatórios mensais de andamento indicando as atividades desenvolvidas e o atendimento do cronograma da atividade.

As informações sobre os fornecedores de mudas, a produção de mudas, preparo das áreas, plantio, replantio, atividades de manutenção, como também atividades não programadas, deverão ser sistematizadas, analisadas e apresentadas nos relatórios mensais. Anualmente será elaborado um relatório consolidado a ser encaminhado à CETESB.

Referências Bibliográficas

Foram utilizados como referências os seguintes instrumentos legais:

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;

Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, que altera a Lei nº 12.651/2012;

Resolução CONAMAnº302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e regime de uso do entorno.

~~12.18~~12.27 Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

12.27.1 Apresentação e Justificativas

Atendendo ao disposto na legislação, e considerando a possibilidade de ocorrência de vestígios arqueológicos a serem expostos durante a implantação das obras, o presente Programa tem como objetivo principal estabelecer as atividades a serem seguidas para o gerenciamento do patrimônio cultural, a partir de prospecção intensiva e achados fortuitos indicativos da presença de sítios arqueológicos, procedimentos de resgate e curadoria de materiais arqueológicos, monitoramento e ações de educação patrimonial voltadas para diferentes segmentos de público (escolar e trabalhadores das obras) em conformidade com os diplomas legais específicos para o Patrimônio Cultural.

→ ***Não foram identificados vestígios arqueológicos no Diagnóstico do Patrimônio Cultural local, entretanto, caso nas escavações eventualmente sejam encontrados vestígios não mapeados, opta-se pela inclusão do programa que segue:***

12.27.1.1 Objetivos

Os objetivos gerais do Programa de Arqueologia em questão podem ser sintetizados nos seguintes itens:

a) Elaborar o Programa de Prospecções e Resgate Arqueológico Preventiva para a Área Diretamente Afetada e para a Área de Influência Direta do empreendimento;

b) Estabelecer as diretrizes e metodologias adequadas para os Estudos de Diagnóstico de Patrimônio Cultural da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento em conformidade com os demais instrumentos de Gestão;

c) Atender à legislação brasileira no que se refere à proteção e intervenção junto ao Patrimônio Cultural;

d) Possibilitar a produção de conhecimento científico sobre o Patrimônio Cultural e seus componentes, a saber: os sítios arqueológicos, o patrimônio edificado, os monumentos, o patrimônio imaterial e o patrimônio paisagístico com caráter cultural;

e) Implementar política efetiva de disponibilização do conhecimento à comunidade e participação da mesma na produção e proteção sobre o Patrimônio Cultural da área de abrangência do projeto. Completa esta ação a integração do programa com outras iniciativas correlatas (Plano de Controle Ambiental, Plano de Manejo Plano Diretor Municipal, etc.).

Dentro da perspectiva científica, este Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, tem como objetivos:

a) Promover a proteção primeira através do conhecimento, isto é, efetuar a identificação e caracterização das diversas manifestações culturais que ocuparam e ocupam a Área Diretamente Afetada e a Área de Influência Direta do empreendimento.

b) Estabelecer dimensões espaciais e cronológicas, assim como sua inserção em contextos arqueológicos e históricos de caráter macro-regional. Para tal finalidade, a abordagem envolve a identificação e inserção geográfica, ambiental e temporal das manifestações culturais, assim como seu fortalecimento através de políticas de fomento e apoio direto;

c) A elaboração do Programa considera como patrimônio cultural todo e qualquer elemento que caracterize a formação histórica da região, independente do período cronológico a que se relaciona e, também, a possíveis critérios subjetivos de valoração. Assim, não serão apenas tratados os sítios arqueológicos, urbanos e paisagísticos que já se encontram sob proteção legal, mas aqueles identificados através da manifestação da sociedade, como por exemplo, lugares de memória, técnicas tradicionais, locais de interesse turístico e histórico, dentre outros.

12.27.1.2 Metas

- Garantir que as ações de prospecção, resgate, monitoramento, curadoria e educação patrimonial de bens de valor arqueológico, histórico e cultural ocorram em conformidade com o cronograma das obras e de maneira integrada com os demais Programas Ambientais integrantes do PBA;
- Assegurar a correta gestão do patrimônio arqueológico e histórico-cultural do Empreendimento, promovendo a salvaguarda do patrimônio cultural e inclusão social por meio das informações obtidas.
- Promover a divulgação e disponibilização para o público em geral dos resultados da gestão do patrimônio arqueológico e histórico-cultural, além das manifestações de cultura imaterial, coletados em função da execução do Programa.

12.27.1.3 Público Alvo

O Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, será executado na fase de implantação, realizando atividades de prospecção, resgate e curadoria de materiais arqueológicos na ADA do empreendimento e por amostragem na AID, e nas áreas de apoio, além de ações de educação patrimonial voltadas para o público escolar dos municípios envolvidos e para os trabalhadores do empreendimento.

12.27.1.4 Métodos e Descrição do Programa (Procedimentos)

As principais diretrizes deste programa referem-se a salvaguarda do patrimônio arqueológico, histórico e cultural e a difusão do conhecimento adquirido, para tanto prescreve os seguintes procedimentos.

- Levantamento das áreas relevantes do ponto de vista histórico e cultural, com potencial cênico, paisagístico ou natural, considerando o patrimônio cultural, os sítios arqueológicos e monumentos históricos da área de inserção do empreendimento;
- Identificação do patrimônio arqueológico, em cumprimento à Portaria IPHAN nº 230/2002, com contextualização arqueológica e etno-histórica da área de

influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo, visando subsidiar Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico, de acordo com as exigências do IPHAN;

- Identificar a existência de comunidades tradicionais, indígenas e de remanescentes de quilombos na ADA e AID, apresentando: a sua localização em relação ao empreendimento, descrição de suas atividades econômicas e fontes de renda (agricultura, pecuária, pesca, extrativismo, artesanato e outras atividades produtivas), seus aspectos e características culturais, expectativas em relação ao projeto, bem como as interferências diretas e indiretas do empreendimento nestas comunidades.

A efetivação dos procedimentos acima pressupõe a seguinte sequencia de operações:

1. Elaboração do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.

2. Levantamento e estudo de bibliografia específica para a área (contextualização arqueológica e etno histórica local).

3. Análise de cartas temáticas (geológicas, geomorfológicas, topográficas, etc.) para definição e mapeamento prévio de fatores geoindicadores a fim de subsidiar os trabalhos de campo e referenciar o contexto arqueológico regional.

4. Análise da implantação e morfologia da área do empreendimento em fotografia aérea e mapas disponíveis, o que é fundamental para que possamos realizar maiores análises sobre o terreno e as áreas envoltórias.

5. Reconhecimento da paisagem e da área de implantação do empreendimentopara a definição/execução dos módulos de prospecção arqueológica.

6. Trabalhos de campo baseados na análise do contexto arqueológico local com base na análise sistemática de superfície, verificação de perfis estratigráficos e execução do plano de sondagens.

7. Levantamento por inventário amostral de exemplares do Patrimônio Histórico Cultural (tangível e intangível).

8. Delimitação e Cadastramento dos Sítios Arqueológicos identificados em decorrência dos trabalhos anteriormente desenvolvidos.

9. Processamento laboratorial do material possivelmente recuperado pelas prospecções.

10. Execução do Programa de Educação Patrimonial.

11. Elaboração e Execução do Programa de Resgate Arqueológico (se for o caso).

12. Análise do material e do total de informações obtidas em campo, em conjunto com dados obtidos em bibliografia, fornecendo um quadro sobre a ocupação local.

13. Estudo comparativo dos dados obtidos e elaboração do relatório final conclusivo, contemplando a Análise Integrada, referente aos levantamentos, o prognóstico com avaliação de impactos e a elaboração de Planos Básicos referentes ao patrimônio.

14. Elaboração dos relatórios parciais e final conclusivo.

12.27.1.5 Indicadores Ambientais

Refere-se ao numero de sítios arqueológicos históricos e pré históricos e aos exemplares do Patrimônio Cultural (material e imaterial) identificados na ADA e AID do empreendimento, observando que a presença ou ausência de sítios arqueológicos está diretamente associada às variáveis ambientais.

12.27.1.6 Recursos Materiais e Humanos

Em relação aos materiais necessários, além dos equipamentos de proteção individual (EPIs), serão utilizados materiais de pesquisa em campo, laboratório e gabinete, conforme o Quadro 8.6 a seguir:

Quadro 8.6 Estimativa deequipamentos necessários e respectivas aplicações

Equipamento	Utilização
Câmeras Fotográficas Digitais	Campo, laboratório, gabinete
GPS	Campo, gabinete
Câmeras Filmadoras	Campo, gabinete

Equipamento	Utilização
Computadores/Notebooks	Campo, laboratório, gabinete
Impressoras	Laboratório, gabinete
Scaners	Laboratório, gabinete
Rádios comunicadores	Campo, laboratório, gabinete
Data-shows	Campo, laboratório, gabinete
Memórias externas	Campo, laboratório, gabinete
Bússolas	Campo
Trenas	Campo
Peneiras	Campo
Cavadeiras	Campo
Enxadas	Campo
Vangas	Campo
Colheres de pedreiro	Campo
Pincéis	Campo e laboratório
Engradados	Campo e laboratório
Espátulas	Campo e laboratório
Baldes	Campo e laboratório
Pás	Campo
Garrafas térmicas	Campo
Facões	Campo
Tendas	Campo
Veículos	Campo, laboratório, gabinete
Paquímetros	Laboratório
Lupas manuais	Laboratório
Alicates	Campo

Equipamento	Utilização
Marretas	Campo
Estação total	Campo
Escovas	Campo e laboratório
Pinças	Campo e laboratório
Mobiliários	Gabinete e laboratório
Software	Campo, laboratório, gabinete
Suporte para banners	Campo e gabinete
Telão	Campo e gabinete
Material administrativo e apoio	Campo, Laboratório, Gabinete Papel, canetas, etiquetas, clipes, grampos, canetas nanquim, lápis, canetas marcadoras, esmaltes de marcação de peças, papel neutro, cola neutra, embalagens plásticas, fitilhos, prancheta

Já em relação aos recursos humanos, a realização do objeto da presente proposta deverá contar com a seguinte equipe de trabalho:

01 (um) Arqueólogo Sênior (Coordenador Científico)

01 (um) Arqueólogo Pleno

02 (dois) Arqueólogos Junior

02 (dois) Técnicos de Campo

01 (um) Arquiteto

01 (um) Historiador Pleno

02 (dois) Educadores

02 (dois) Estagiários

01 (um) profissional de Marketing

01 (um) Técnico em Geoprocessamento

02 (dois) Técnicos de Laboratório

06 (seis) auxiliares de campo

12.27.1.7 Atendimento a Requisitos Legais

A realização do presente Programa deverá atender às especificidades definidas pelos seguintes instrumentos:

- Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- Lei nº 3.924, de 26/07/1961, que proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, o que é considerado crime contra o patrimônio nacional;
- Constituição Federal de 1988 (artigo 225, parágrafo IV), que considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o que estabelece o artigo 216;
- Resolução CONAMA 01, de 23 de janeiro de 1986, cria a obrigatoriedade de realização de EIA/RIMA para o licenciamento de atividades poluidoras;
- Portaria SPHAN/MinC 07, de 01.12.1988, que normatiza e legaliza as ações de intervenção junto ao patrimônio arqueológico nacional;
- Portaria IPHAN/MinCnº 230, de 17.12.2002, que define o escopo das pesquisas a serem realizadas durante as diferentes fases de licenciamento de obra;
- Resolução SMA 3 4, de 27 de agosto de 2003, dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentoe atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA, e dá providências correlatas;

- Resolução SMA 54, de 30 de novembro de 2004, dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.

12.27.1.8 Inter-relação com outros Planos e Programas

O presente programa possui interface com:

Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras

Programa de Controle Ambiental das Obras

Programa de Comunicação Social

Programa de Educação Ambiental

12.27.1.9 Etapa do Empreendimento

- Fase de Planejamento: Etapa de Diagnóstico Arqueológico.
- Fase de Implantação: Educação Patrimonial.
- Fase de Operação.

12.27.1.10 Cronograma de Execução

A realização deste programa pressupõe atividades de campo.

12.27.1.11 Responsável pela Implementação

As responsabilidades pela implantação do Programa serão compartilhadas pelo empreendedor e a construtora.

Desse modo, ficam definidos os intervenientes para a execução do Programa:

- IPHAN, Superintendência Estadual de São Paulo: aprovação, emissão de portaria de autorização de pesquisa e fiscalização, nos termos da legislação em vigor.

12.27.1.12 Sistemas de Registros

Os registros do presente programa serão efetuados mediante a elaboração de relatórios, a saber:

- Relatório de Andamento: periodicidade trimestral – Atendimento IPHAN;

- Relatório Final da Etapa Prospectiva: final consolidado – Atendimento IPHAN;
- Relatório Final do Resgate Arqueológico: final consolidado – Atendimento IPHAN.

Tais relatórios apresentarão:

As ações e resultados obtidos para o Levantamento e Inventário por amostragem do Patrimônio Cultural;

As ações e resultados obtidos para os Programas de Educação Patrimonial.

As análises integradas, a avaliação dos impactos e a proposição de Medidas Mitigadoras;

Subsídios para a elaboração do Plano de Gestão do Patrimônio Cultural.

Referências Bibliográficas

AB' SABER, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003;

BAHN, P., RENFREW, C. Arqueología; Teorias, Métodos y Práctica, Madrid, Ed. Akal, 1993. 571p;

BASTOS, R. L. Uma Arqueologia dos Desaparecidos: Identidades Vulneráveis e Memórias Partidas, São Paulo, SP; Superintendência do IPHAN em São Paulo, 2010;

BASTOS, Rossano Lopes; SOUZA, Marise Campos de. Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico. São Paulo: IPHAN – 9ª. SR, 2010;

BORNAL, W.G., Sitio Histórico São Francisco – Um estudo sob a ótica da Arqueologia da Paisagem, Tese de Doutorado, USP, 2008;

BORNAL, Wagner; Galldino, Clayton. Programa de Gestão do Patrimônio Cultural de São Sebastião, SP. São Sebastião: Fundação Cultural, 2009;

CHAPMAN, H. LandscapeArchaeologyand GIS, London: Tempus, 2006;

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. Ed. Edgard Blucher; UNESP. São Paulo. SP. 1999;

CRIADO, B. F. En los bordes del paisage. In: Del terreno al espacio: planteamientos y perspectivas para la arqueologia del paisageCritérios y convenciones emarqueologia del paisage, Universidad de Santiago de Compostela, n.6, 1999;

CRIADO, B. F., LÓPEZ, M. M. del CARMEN, MARTINEZ, D. B. REINO, X. A. Especificaciones para uma gestión integral del Impacto desde la Arqueología del Paisage. Traballos de Arqueoloxia e Patrimônio, Universidad de Santiago de Compostela, n.26, 2002;

CRIADO, B. F. & PARCERO, C. Landscape, Archaeology, Heritage. Traballos en Arqueología del Paisage, Universidad de Santiago de Compostela, n.2, 1997;

COSTA, Lúcio. Documentação necessária. In: FAU-USP. Arquitetura Civil II. São Paulo: MEC/IPHAN, 1975;

13. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

→ **Cenário sem o Empreendimento**

Neste item será apresentado um prognóstico sucinto, considerando a hipótese de que a barragem proposta com a finalidade de regularização das vazões, não seja implantada no município de Louveira.

Os recursos hídricos disponíveis no município constituem atualmente (2018) um motivo de grande preocupação por parte das autoridades e da população em geral, devido ao esgotamento dos mananciais regionais, principalmente pela crescente demanda de água para consumo doméstico, industrial e irrigação, conjugada a carência de precipitações. Esta situação se configura cada vez mais critica em termos de atendimento, tendo em vista o crescimento demográfico observado e a expectativa de maior desenvolvimento econômico no futuro.

Por outro lado, existe preocupação com relação à qualidade das águas disponíveis, uma vez que, toda a captação depende do Rio Capivari, e mesmo que grande parte da população conte com sistema de abastecimento, coleta e tratamento de águas servidas, existem também localidades que lançam efluentes agrícolas e outros vetores de poluição difusa diretamente nos cursos d´água.

Uma vez que a prioridade do atendimento a novas demandas hídricas regionais está nas estratégias do Governo Estadual, inclusive como forma de integração das políticas setoriais em projetos de desenvolvimento territorial, nota-se que em termos de balanço hídrico, de acordo com o Plano das Bacias, a vazão disponível ou vazão de referência do Capivari, de acordo com a sua área de drenagem, e com o critério de mínima de 7 dias com 10 anos de recorrência(Q7,10).2, não atenderá a demanda de volume projetado em 2020. Ou seja, observam-se captações superiores à vazão disponível natural.

[2] A“vazão de referência” tem por objetivo oferecer uma base técnica para garantir os usos múltiplos e proteger os corpos hídricos, impedindo que os volumes outorgados venham a comprometer as condições necessárias à manutenção dos ecossistemas terrestres e aquáticos. A vazão de referência constitui também a base da gestão. A legislação no Estado de São Paulo, sob gestão do DAEE-SP, estabelece percentuais não maiores que 50% da vazão $Q_{7,10}$, por bacia, de acordo com a Lei Estadual nº 9.034/94. Esses percentuais representam os limites máximos de utilização da água na seção do rio ou reservatório. São as chamadas “vazões de restrição” ou ainda as “vazões ambientais” ou "ecológicas”, na medida em que estabelecem as “vazões mínimas remanescentes”, o que significa as vazões mínimas que devem permanecer no corpo hídrico atendendo os usos múltiplos e as exigências da biota. Tem-se, dessa forma, nessas vazões, a gestão da qualidade e da quantidade dos corpos hídricos (CUNHA, 2007).

Quadro 1. Demandas regionais projetadas para 2020

Vazão (m³/s)							
Sub-bacias	Q Disponível	Cenário 2014			Cenário 2020		
		Captações	Lançamentos	Saldo	Captações	Lançamentos	Saldo
Atibaia	8,54	10,78	6,41	4,16	11,21	7,02	4,35
Camanducaia	3,50	0,90	0,41	3,01	0,95	0,48	3,02
Corumbataí	4,70	3,01	1,25	2,93	3,20	1,27	2,77
Jaguari	7,20	6,72	1,72	2,19	6,87	1,81	2,14
Piracicaba	8,16	7,14	5,66	6,68	7,87	5,90	6,19
Total Piracicaba	32,10	28,55	15,45	18,97	30,10	16,48	18,47
Capivari	2,38	3,73	2,83	1,48	3,96	3,06	1,48
Jundiaí	3,50	4,63	2,34	1,21	5,45	2,55	0,59
Total PCJ	37,98	36,92	20,61	21,67	39,51	22,08	20,55

Obs.: Na coluna “captações” são registradas as demandas atendidas por mananciais superficiais (Cobrape, 2012).

A coluna das “Captações” inclui os diversos usos consuntivos observados ou previstos para os anos 2014 e 2020, e os “Lançamentos” incluem as transposições de água bruta e, principalmente, os efluentes residuais dos usos. Dessa forma, a coluna “Saldo” é positiva apenas porque são incorporados os lançamentos de efluentes, configurando um “reuso” não controlado.

Quanto às demandas projetadas no horizonte 2020, a soma das captações nas sub-bacias resultará na vazão de 39,51m³/s para atendimento da população e das atividades produtivas regionais, isto é, 1,53 m³/s, além da vazão natural disponível.

Desta forma, a projeção da demanda ultrapassa (tanto para 2014 como para 2020) o 50% da disponibilidade hídrica total (considerando os lançamentos, muitos deles de esgoto não tratado como “disponibilidade hídrica”). Esta situação entra em conflito com o critério de outorga do DAEE, que estabelece um máximo de 50% da Q7,10(Lei Estadual n° 9.034/94).

A estiagem extrema de 2014, que configurou uma situação ainda mais crítica que o critério Q7,10 reforça a necessidade de complementação das vazões disponíveis.

Este quadro de disponibilidades hídricas insuficientes, particularmente numa região em franca expansão como o território das bacias PCJ, tende a criar uma situação que pode ser caracterizada como de insegurança hídrica seguida de desabastecimento, como está sendo experimentado em 2014, 2017 e 2018 em toda a região.

→ **Insegurança Hídrica**

A questão da segurança hídrica está associada à garantia da oferta de água para o abastecimento humano e para as atividades produtivas, de forma a que se possam enfrentar as secas e estiagens ou qualquer desequilíbrio entre a oferta e a demanda de água que signifique restrição ao consumo e, consequentemente, ao desenvolvimento econômico e regional.

No limite, a insegurança hídrica pode impulsionar migrações populacionais para outras regiões, com o consequente deslocamento de consumidores e de mercados produtores.

→ **Desabastecimento**

Na ocorrência de situações hidrologicamente desfavoráveis, como as que estão acontecendo entre 2014 e 2018, a insegurança evolui para desabastecimento, com todas as consequências sociais econômicas que a população está experimentando hoje.

A insegurança hídrica e os episódios de desabastecimento terão consequências sociais e econômicas que podem ser resumidas como segue:

Restrição ao Desenvolvimento Regional

Deverá haver restrição ao desenvolvimento regional devido à limitação hídrica, de forma que esta região pode-se configurar como pouco atrativa para novos investimentos empresariais, imobiliários e à ancoragem de indústrias que demandem significativos volumes de água em seus processos produtivos, resultando também na diminuição das oportunidades regionais para a população economicamente ativa.

Estima-se também a possibilidade de rearranjo dos setores de produção ou deslocamento de parte dos processos produtivos das indústrias, principalmente, para regiões com maiores ofertas hídricas.

Em situação de limitação hídrica, as indústrias podem paralisar os setores consumidores de maiores volumes de água, o que resulta no desemprego de funcionários (temporária ou permanentemente); gerando desta forma um movimento migratório da mão-de-obra, muitas vezes qualificada, para outras regiões.

Também poderão diminuir os investimentos agrícolas, devido à imprevisibilidade e vulnerabilidade da implantação de culturas em região de significativa limitação hídrica ou na impossibilidade de irrigação adequada.3

Quanto ao setor agroindustrial, a insegurança hídrica não apenas atinge as indústrias alimentícias, que utilizam elevados volumes de água em seus processos, como também os pequenos e médios produtores que se integram na cadeia produtiva. A resultante deste processo pode impulsionar um novo arranjo dos territórios rurais, com descaracterização dos territórios agroalimentares e a busca por itens alimentícios em outras regiões, o que vem a onerar o conjunto do processo produtivo.

Essa situação é evidenciada no Plano das bacias PCJ, do Comité da Bacia, já citado.

Além de medidas para racionalização da demanda, redução de perdas nos sistemas de abastecimento, reuso da água, o Plano recomenda medidas pra aumento da oferta, que são basicamente a construção das barragens regularizadoras, a importação de água de outros mananciais ou de outras regiões mais afastadas.

O abandono do projeto das barragens, hipótese deste cenário, deverá levar à adoção das outras medidas, como importação de água de outras bacias, acarretando maiores impactos ambientais e onerando os custos da água e consequentemente os preços pagos pelos consumidores, gerando um ônus à população e a dependência de outros municípios gestores destes recursos.

[3]A agricultura da região contribui com 36% da produção avícola de corte e 27% da produção de laranja no Estado. Além disso, mais de uma centena de indústrias da RMC desenvolvem atividades voltadas para o comércio exterior, apresentado nos últimos três anos um volume de exportações agrícola-industriais de US$ 400 milhões. A Região Metropolitana de Campinas, por outro lado, utiliza quase 30% do montante dos créditos agrícolas estaduais.

Também haverá aumento do custo de produção de itens das indústrias alimentícias, automobilísticas, tecnológicas e de materiais para a construção civil, principalmente, instaladas atualmente no município.

→ **Cenário com o Empreendimento**

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).O acréscimo garantido pela barragem corresponde a mais de 50% da disponibilidade atual. A população atendida neste cenário é de mais de 50.000 habitantes.

Esta adição, em conjunto com outras medidas recomendadas pelo Plano das bacias PCJ, como melhoria da qualidade das águas superficiais, controle da demanda, reuso da água, permitirá superar a situação de insegurança hídrica e de desabastecimento vigente, permitindo a postergação para um futuro mais distante a execução de obras mais caras e de maiores impactos ambientais como a transposição de bacias.

No local de implantação da barragem, os impactos ambientais serão de pequena magnitude, a área diretamente afetada pelo reservatório será de 109 ha, contando com a futura APP de 100m no entorno do reservatório.

A população diretamente afetadacom a implantação será de 60 indivíduos, compensados pelos programas e subprogramas ambientais propostos: Controle Ambiental das Obras; o de Recuperação de Áreas Degradadas; de Monitoramento da Qualidade da Água; o de Revegetação e Enriquecimento Florestal; o de Monitoramento e Conservação de Fauna; o de Monitoramento da Biota Aquática; o de Monitoramento de Invertebrados de Interesse Médico Sanitário; o de Conservação da Ictiofauna, incluindo a implantação de um sistema de transposição para peixes; o de Desapropriação, Indenização e Relocação de População; Controle de Saúde Pública; o de Recomposição da Infraestrutura; e o de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.

Desta forma, a região poderá continuar o seu desenvolvimento econômico com maior autonomia em termos de disponibilidade deste recurso, assegurando qualidade de vida e saneamento básico para a população de Louveira.

14. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A região das bacias PCJ é bastante atrativa para os setores produtivos, industriais e rurais, e nota-se, que na mesma medida em que este espaço desperta novos interesses para investimentos, registra um contínuo crescimento populacional, comprometendo, dentre outros fatores, a disponibilidade hídrica regional.

Com isso, o crescimento populacional, como fator fortemente atrelado à insegurança hídrica de alguns municípios do interior paulista, dos quais, Louveira, objeto deste estudo, resultará numa maior demanda para o abastecimento e, conseguintemente,a busca por alternativas de fornecimento de água de forma mais segura à população, incluindo o atendimento a novos consumidores nos mais diversos setores.

Desse modo, o aumento da disponibilidade hídrica mediante obras de regularização de vazões, deverá contribuircom tais objetivos.

Neste escopo, foi concebida a barragem do Córrego do Engenho Seco, com finalidade de regularização de vazões, principalmente em épocas de estiagem prolongada. O córrego em questão é afluente da margem direita do Rio Capivari, na porção sudeste da UGHRI 5 denominada Alto Capivari, que engloba os municípios de Louveira e Jundiaí. A bacia abrange uma área de drenagem de aproximadamente 13,5 km² e está localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo.

Destaca-se que atualmente o Município de Louveira tem como principal fonte de água para abastecimento as captações no rio Capivari e no Córrego Fetá, as quais não foram suficientes para o abastecimento durante a grave estiagem que acometeu o estado nos últimos anos, uma vez que não existem reservatórios de regularização no município.

Sob o viés técnico, a implementação de ações que colaborem para o aumento da segurança hídrica no município, o qual não possui hoje nenhuma estrutura de regularização, já se configura como emergencial, tendo em vista os eventos críticos de seca já ocorridos e a indisponibilidade de água por períodos, por ora, curtos.

A escolha do Córrego Engenho Seco, tecnicamente, pode ser justificada pela sua área de drenagem adequada para a regularização das vazões necessárias; a existência da captação na própria bacia (não há necessidade de sistema adutor), assim como de

toda infraestrutura de tratamento e abastecimento público. A bacia a montante do eixo proposto delimita uma área totalmente inserida no município, em região de manancial.

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 previsto para o córrego Fetá em implantação.

Além disso, aoperação da barragem do Córrego do 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).

Acerca dos impactos e interferências ecológicas e socioambientais a serem provocadas pela implantação, observa-se que os impactos resultantes são, predominantemente, de abrangência local. O reservatório operará com níveis da água entre as cotas 790-710,00m (NA Máximo normal), e terá uma superfície da ordem de 29 hectares; considerando as áreas destinadas à instalação da barragem e obras civis associadas (vertedouro, tomada de água, adução, e válvula dispersora, canal de restituição e escada para peixes).

Na área a ser afetada pela barragem e reservatório habitam 60 indivíduos, e foram constatadas 80 edificações. A área total de desapropriação será de 37 hectares. Em relação à infraestrutura afetada, trechos de estradas vicinais e linhas de transmissão de energia elétrica e de telefonia deverão ser recompostas antes do enchimento dos reservatórios, não afetando a mobilidade das famílias das localidades do entorno nem os serviços de que se utilizam.

Ainda neste viés, os procedimentos realizados não identificaram vestígios arqueológicos na ADA do empreendimento. Também não foram verificados impactos a serem infringidos às demais categorias do patrimônio cultural brasileiro. Desta forma, diante dos resultados obtidos, os estudos arqueológicos se mostraram favoráveis à obtenção das licenças de instalação e operação sem necessidade de demais etapas de pesquisa.

Em relação aos aspectos do meio biótico, podemos observar que a supressão de vegetação se dará em maior porcentagem em Estágio Médio (17,701 ha).Na Área Diretamente Afetada (ADA), o reservatório foi delimitado abrangendo as APPs de faixas marginais de curso d'água natural e de áreas de entorno (de nascentes e olhos d'água), conforme os critérios preconizados no Artigo 4o da Lei Federal no 12.651/2012.As Áreas de Preservação Permanente atuais, que sofrerão interferência do futuro reservatório, inserem-se na faixa de 30m preservação ao longo dos cursos d'água totalizam 24,72 ha.

No contexto do mapeamento da APP que será inundada, apesar da importância dos remanescentes florestais das margens, os usos antrópicos são predominantes, especialmente observados na presença de áreas abertas (pastagens ou vegetação herbácea) como já detalhado no item Uso do Solo, revelando o atual estado de degradação do ambiente no entorno do reservatório.

A efetiva implantação e conservação desta área de preservação permanente pode favorecer, uma série de externalidades positivas, que perpassam os atributos de conservação e enriquecimento da fauna e flora, gerando outros serviços ecológicos, que se estendem do plano ambiental até socioeconômico, por meio de abordagens agroecossistemicas sustentáveis (sistemas agroflorestais, turismo ecológico, educação ambiental, etc.) especialmente nos ambientes rurais sobre forte pressão antrópica.

A água no reservatório da Barragem do Córrego do Engenho Seco será de boa qualidade, dentro dos padrões de potabilidade para as águas doces definidos pela Resolução CONAMA 357/05. Uma vez que a região da bacia conta com um sistema de esgoto praticamente todo implantado, espera-se que o aporte de água poluída, esgoto doméstico e industrial produzido na cidade de Louveira, seja devidamente coletado à montante do futuro reservatório.

A interferência na interrupção da migração da ictiofauna pelas barragens será mitigada pela construção e operação de sistemas para transposição de peixes.

Em relação à fauna terrestre, os registros obtidos de predadores de topo da cadeia trófica e importantes dispersores de sementes, aliado à ocorrência de espécies que necessitam de grandes áreas de vida, são fatores que indicam alguma integridade das principais funções ecológicas na região dos estudos.

Cabe citar, nesse sentido, o registro de espécies ameaçadas de extinção, no entanto trata-se de uma fauna de maior tolerância, associada aos ambientes típicos de áreas abertas ou que apresentam algum nível de dependência de ambientes florestais, mas com grande potencial de dispersão, merecendo a atenção na formulação e implementação dos programas ambientais nas etapas seguintes do processo de licenciamento.

Os impactos sobre a flora e fauna poderão ser compensados pelo Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal, que no subprograma de Incremento da Conectividade propõe a implantação e revegetação, uma vez que a faixa de APP atual de 30 m (24,72 ha) será substituída pela faixa da APP futura de 100 m (80ha), com alguns trechos apresentando largura até superior, estima-se um ganho de aproximadamente 55,28 ha destinados a preservação ambiental.

Além disso, deve ser cumprida a exigência legal de aplicação de até 0,5% do valor da obra em área de conservação de flora e fauna.

Considera-se assim que os impactos locais são reduzidos, em função das condições de ocupação das áreas a serem afetadas e da relativamente pequena extensão da área a ser ocupada pela barragem, como também, por outro lado, se considera que os diversos programas ambientais propostos têm condições de mitigar e/ou compensar os impactos previstos.

Desta forma, levando em conta a magnitude dos impactos remanescentes após aplicação dos programas ambientais previstos, considerada no seu conjunto como pequena, e o grau de benefício regional representado pela maior oferta hídrica numa bacia já hoje submetida à insegurança hídrica e desabastecimento, conclui-se pela recomendação de implantação da barragem no Córrego do Seco.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA DE ÁGUA PCJ. Relatório Simplificado de Atividades/2006, 21 p. - Disponível em<www.comitepcj.sp.gov.br> Acesso em 03 ago 2018.

_____. Arrecadação nas bacias PCJ. Disponível em: <http://www.agenciadeaguapcj.org.br>. Acesso em: 03 ago 2018.

ANA. Agência Nacional das Águas. Dados Hidrológicos 2014. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx. Acessado em: 21 ago 2014.

_____ Outorgas emitidas pela ANA. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/OutorgaFiscalizacao/Outorga/docs/ Outorgas _Jan2008.xls>, acesso em abril de 2009.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração - Resumo Estadual. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Manuais_banco_de_Informacoes > acessado em: out. 2014.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Conselho Nacional dos Recursos Hídricos. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.

_____. Portaria DAEE nº 1213 - SP, de 06 de agosto de 2004. Concessão das vazões máximas médias mensais e autorização administrativa, para fins de abastecimento público, do SISTEMA CANTAREIRA. Legislação Estadual. Disponível em: planalto. gov.br. Acessado em 03 ago 2018.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 24 de set 2014.

_____. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005 - CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

_____. Resolução nº 396, de 03 de Abril de 2008. - CONAMA. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2008. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/. Acessado em: 15 out 2014.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS. "Piracicaba, Capivari e Jundiaí". Disponível em: http://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=331:relatorio-de-situacao-2000-2001-zero&catid=157:relatorios-de-situacao&Itemid=340. Acessado em: 03 ago 2018.

_____. Deliberação ad referendum dos Comitês PCJ nº 151/12, de 03/10/2012. Indica empreendimentos relacionados na Deliberação dos Comitês PCJ nº 142/12 para financiamento com recursos oriundos das cobranças pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União e do Estado de São Paulo, localizados nas bacias PCJ, e do FEHIDRO, referentes ao exercício de 2012, e dá outras providências. São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/DelibComitesPCJ152-12.pdf. Acesso em: 03 ago 2018.

_____. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2010 – Bacias do PCJ. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/Paginas.php?CodPagina=88. Acessado em: 03 ago 2018.

_____. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2013 - Bacias do PCJ. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/Paginas.php?CodPagina=88. Acessado em 03 ago 2018.

COBRAPE. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 – Relatório Síntese. São Paulo: Cobrape: Neoband Soluções Gráficas, 2011.

DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/. Acessado em: 03 ago 2018.

_____. DAEE, 2006. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007. Disponível em http://www.daee.sp.gov.br/. Acessado em: 03 ago 2018.

_____. DAEE, 2013. Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista 2013-2035 Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/. Acessado em: 03 ago 2018.

DECLARAÇÃO, D. D. S. Á. E. (2002). DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. Johanesburgo*.

EÇA, R. F.; FRACALANZA, A. P. Cobrança pelo Uso da Água em Bacias de Dupla Dominialidade: Conflitos Técnicos e de Gestão nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. In: V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010, Florianópolis. Anais do V Encontro Nacional da ANPPAS, 2010.

ESTADO, Companhia de Saneamento Básico (SABESP) et al. Coleção SABESP de tecnologia. In: Coleção SABESP de tecnologia. SABESP, 2004; disponível em www.sabesp.com.br/. Acessado em: 03 ago 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Censo Demográfico (2010). Disponível em: http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php. Acessado em: 03 ago 2018.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Disponível em: <www.igam.mg.gov.br>.

IRRIGART – Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2002-2003. Piracicaba, 2005.

_____. Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2004 a 2006. Piracicaba, 2007.

LAHÓZ et al. Estudo das Possibilidades de Enquadramento da Região Metropolitana de Campinas em Projetos Regionais Junto aos Comitês PCJ. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos; 2007.

MORGADO, A. A influência do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ) na descentralização da gestão hídrica brasileira - avaliação quantitativa da participação da sociedade civil de 1993-2003. Dissertação de mestrado (ecologia aplicada) (2008). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 231p.

NEVES, M.A. Análise Integrada Aplicada à Exploração de Água Subterrânea na Bacia do Rio Jundiaí (SP). 2005. 200 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

_____. Análise Integrada Aplicada à Exploração de Água Subterrânea na Bacia do Rio Jundiaí (SP). 2005. 200 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

NEVES, M. A.; PEREIRA, S. Y. Gestão dos recursos hídricos subterrâneos no Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (SP): um balanço de três anos de atividades do Grupo Técnico de Águas Subterrâneas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO SUL, 1, 2005, Santa Maria. Anais... Porto Alegre: ABRH, 2005. 1 CD.

_____. Análise das informações disponíveis sobre poços tubulares profundos e seu uso no diagnóstico da variação temporal do nível d'água e da produtividade dos aquíferos da bacia do rio Jundiaí (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13, 2004, Cuiabá. Anais... Cuiabá: ABAS, 2004. 1 CD.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S.A. Projeto de Modernização da REPLAN. Disponível em: http://www.comitespcj.org.br/images/Download/Replan-RIMA_Fase_II.pdf. Acessado em 15 out 2017.

COMUNICAÇÃO SOCIAL

BERNARD, H.R. 1994. Research methods in Anthropology: qualitative and quantitative approaches. London / New Deli: Sage Publications.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 4. ed. Atlas. São Paulo. 1994.

Referências de pesquisas eletrônicas (sites na internet)

Fundação SEADE – Informação dos Municípios Paulistas.

Disponível em http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php

IPEA - http://www.ipea.gov.br/portal/

IBGE - Cid@ades – Informações municipais.

Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1

SOCIOECONOMIA

Dados secundários data de acesso 10 set. 2018.

http://produtos.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela

http://produtos.seade.gov.br/produtos/perfil/

http://www.usp.br/nereus/?dados=outras-fontes

http://www.seade.gov.br/banco-de-dados/

http://www.igc.sp.gov.br/produtos/arquivos/municipios_e_distritos.pdf

http://confins.revues.org/8602?lang=pt

http://www.ibge.gov.br/home/

http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm

ftp://geoftp.ibge.gov.br/redes_e_fluxos_do_territorio/gestao_do_territorio/gestao_do_territorio_2014.pdf

http://produtos.seade.gov.br/produtos/paeponline/index.php?page=tabela

http://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/

BIÓTICO

AGOSTINHO, A. A., JÚLIO-JÚNIOR, H. F. & BORGHETI, J. R. 1992.Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipú.Revista UNIMAR, 14: 89-107.

AGOSTINHO, A. A., PELICE, F. M. & GOMES, L. C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. Braz. J. Biol., 68(4): 1119-1132.

ALLAN, J.D. & CASTILLO, M.M. 2007.Stream ecology: structure and function of runing Waters, 2ed. Chapman & Hall, Londres.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M., AGOSTINHO, A.A., FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs.*In:*TUNDISI, J.G., BICUDO, C.E.M., MATSUMURA-TUNDISI, T. (Ed.) Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL: 15-136.

BENEJAM, L., SAURA-MAS, S., BARDINA, M., SOLA, C., MUNNÉ, A. & GARCÍA-BERTHOU, E. 2014. Ecological impacts of small hydropower plants on headwater stream fish: from individual to community effects. Ecology of Freshwater Fish. DOI: 10.1111/eff.12210

BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. 2007.Peixes do Pantanal. Manual de identificação. 2 ed. Brasília: Embrapa – SPI; Corumbá: Embrapa – CPAP, p. 45-57.

BUCKUP, P. A., N. A. MENEZES & M. S. GHAZZI (Eds.), 2007.Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil: Museu Nacional (Série Livros 23), Rio de Janeiro. 195p.

CASATTI, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 2(2) http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article

CASATTI, L. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanemariver, southeastern Brazil. Brazilian Jounal of Biology, 63(2):213-222.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A.M. & CASTRO, R.M.C. 2006. Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil. BrazilianJournalBiology, 66(2B): 681-696.

CASATTI, L., FERREIRA, C. P. & CARVALHO, F. R. 2009a.Grass-dominated stream sites exhibit low fish species diversity and dominance by guppies: an assessment of two tropical pasture river basins. Hydrobiologia, 632: 273-283.

CASATTI, L., FERREIRA, C. P. & LANGEANI, F. 2009b. A fish-based biotic integrity index for assessment of lowland streams in southeastern Brazil. Hydrobiologia, 623:173-189.

CASATTI, L., ROMERO, R. M., TERESA, F. B., SABINO, J. & LANGEANI, F. 2010. Fish community structure along a conservation gradient in Bodoquena Plateau streams, central West of Brazil.Acta LimnologicaBrasiliensia, 22 (1): 50-59.

CASATTI, L; TERESA, F.B; GONÇALVES-SOUZA, T; BESSA, E; MANZOTTI, A.R;GONÇALVES, C. S. & ZENI, J. O. 2012. From forest to cattail: how does the riparian zone influence stream fish? Neotropical Ichthyology, 1(1):25-214.

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & Peres-Neto, P.R. (eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, RJ, Brasil, 139-155.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; FERREIRA, K.M.; RIBEIRO, A.C.; BENINE, R.C.; DARDIS, G.Z.P.; MELO, A.L.A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos do Rio Paranapanema,

Sudeste e Sul do Brasil. Biota Neotropica, 3(1): 1-31. (http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract ?article+BN173123)

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; MELO, A.L.A.; MARTINS, L.S.F.; FERREIRA, K.M.; GIBRAN, F.Z.; BENINE, R.C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A.C.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; PELIÇÃO, G.Z.; STOPIGLIA, R. & LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica, 4(1): 1-39 http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abst ract?a rticle+BN174124

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; VARI, R.P.; MELO, A.L.A.; MARTINS, L.S.F.; ABREU, T.X.; BENINE, R.C.; GIBRAN, F.Z.; RIBEIRO, A.C.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; PELIÇÃO, G.Z.; FERREIRA, K.M.; STOPIGLIA, R. & AKAMA, A. 2005. Struture and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the upper Rio Paraná basin, Brazil.Ichthyological Exploration of Freshwaters, 16(3): 193-24.

CHAPMAN, L.J. & CHAPMAN, C.A. 1992.Variation in the structure of Poeciliagillii populations.Copeia, 1992:908-913.

CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. 2006. Primer-E: user manual/tutorial v6. Plymouth Marine Laboratory, Plymouth.

ESCHMEYER, W. N. (ed). 2017. Catalog of Fishes. Californ ia Academy of Sciences (http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Electronic version accessed 18-10-2017. [This version was edited by Bill Eschmeyer, and he does all the data entry at this time.]

FERREIRA, C.P. & CASATTI, L. 2006. Influência da estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(3): 642-651.

FLORES-LOPES, F., CETRA, M. & MALABARBA, L. R. 2010. Utilização de índices ecológicos em assembléias de peixes como instrumento de avaliação da degradação ambiental em programas de monitoramento. Biota Neotrop., 10 (4): 183-193.

FROESE, R. & PAULY, D. 2017.FishBase.World Wide Web electronic publication (Eds).version (10/2017). Acessível em www.fishbase.org.

GARAVELLO, J. C.& SANTANA, I. C. 1998. Functional morphology, ecology and geographic distribution of the neotropical catfish PareiorhinaGosline, 1947, from southeastern Brazilian rivers (Pisces, Loricariidae, Hypostominae). VerhandlungenInternationaleVereinigungfürTheoretische und AngewandteLimnologie, v. 26, n. 5, p. 2240-2243.

GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do Alto rio Paraná e áreas adjacentes. EDEM, Maringá, PR, 241 p.

HÄDER, D.P., KUMAR, H.D., SMITH, R.C. & WORREST, R.C. 2007. Effects of solar UV radiation on aquatic ecosystems and interactions qith climate change. Photochemical&PhotobiologicalSciences, 6 : 267-285.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2016. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S. & CASATTI, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotrópica, 7(3): 1-17.

LÉVÊQUE, C.; OBERDOFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M.L.J. & TEDESCO, P.A. 2008. Global diversityoffish (Pisces) in freshwater. Hydrobiologia, 595:545-567.

LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 535p.

LUCINDA, P.H.F. 2008. Systematics and biogeography of the genus PhallocerosEigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, 6: 113-158.

MAGURRAN, A.E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Tradução: Vianna, D.M. Curitiba : Editora da UFPR. 261P.

MENNI, R.C.; GOMES, S.E. & ARMENGOL, F.L. 1996. Subtle relationships: Freshwater fishes and water chemistry in southern South America. Hydrobiologia, 328(3):173-197.

NELSON, J.S. 2006.Fishes of the world. Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.4a Ed. 622p.

ODUM, E.P. 1988. Ecologia. Ed. Guanabara, Rio de Janeiro.

OYAKAWA, O.T. & MENEZES, N.A. 2011. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica, 11(1a):000-000. Disponível em: www.biotaneotropica,org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0021101a2011.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M. & MESER, J.B. 2003. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu editora. 3a Ed. Pp113-165.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; C.J. FERRARIS Jr. (Eds.). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs, 742 p.

RICKLEFS, R.E. & SCHULTER, D. 1993.Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, USA.

ROCHA, F.C., CASATTI, L., CARVALHO, F.R. & SILVA, A.M. 2009. Fish assemblages in stream stretches occupied by cattail (Typhaceae, Angiospermae) stands in Southeast Brazil. Neotr.Ichthyol. 7(2):241-25.

ROMERO, R. & CASATTI, L. 2012. Identification of key microhabitats for fish assemblages in tropical Brazilian savanna streams. InternationalReviewofHidrobiology, 97(6):1-16.

SMA - SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Fauna ameaçada no estado de São Paulo. São Paulo, Decreto Estadual nº 60.133, de 7 de fevereiro.

TERESA, F.B. & CASATTI, L. 2010. Importância da vegetação ripária degradada em região intensamente desmatada no sudeste do Brasil: um estudo com peixes de riacho. Panamjas, 5(3): 444-453.

TERESA, F.B. & CASATTI, L. 2012. Influence of forest cover and mesohábitats types on functional and taxonomic diversity of fish communities in Neotropical lowland streams. Ecology of Freshwater Fish, 21:433-442.

TERESA, F. B. & ROMERO, R. M. 2010. Influence of the riparian zone phytophysiognomies on the longitudinal distribution of fishes: evidence from a Brazilian savanna stream. Neotropical Ichthyology, 8(1):163-17.

TERESA, F. B., ROMERO, R. M. & LANGEANI, F. 2010. Pisces, Aquidauana and Miranda drainages, upperParaguay River basin, Mato Grosso do Sul, Brazil. CheckList, 6 (4): 596-601.

UIEDA, V.S. & CASTRO, R.M.C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. pp. 01-22 In: Caramaschi, E.P. & Peres-Neto, P.R. (eds). Ecologia de peixes de riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vo. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

WOLF, L.L., HRECIUK, E.R., VIANA, D., ZALESKI, T. & DONATTI, L. 2007. Population structure of Phalloceroscaudimaculatus (Hensel, 1868) (Cypridontiformes, Poeciliidae) collected in a brook in Guarapuava, PR. Brazilian Archives of Biology and Technology, 50(3): 417-423.

ZWICK, P. 1992. Stream habitat fragmentation – a threat to biodiversity.Biodiversityandconservation, 1:80-97.

AVIFAUNA

ALEIXO, A. e VIELLIARD, J., 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 12(3): 493-511.

BROOKS, T., TOBIAS, J. E BALMFORD, D.A., 1999. Deforestation and bird extinction in the Atlantic forest. Animal Conservation 2: 211-222.

BRESSAN, P.M., KIERULFF, M.C.M. e SUGIEDA, A.M., 2009. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2014. *Listas das aves do Brasil*. 11ª Edição, 1/1/2014, Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 14/07/2014.

COLWELL, R.K., 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 7. Robert K. Colwell, 2004. Disponível em: <http:/viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acessado em 20 de janeiro de 2013.

HERZOG, S.K., KESSLER, M. & CAHILL, T.M. 2002. Estimaring species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. Auk 119: 749-769.

LANDRES, P.B., VERNER, J. e THOMAS, J.W., 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. Conservation Biology 2(4):316-328.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE., 2014 Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php.>. Acessado em 10 de maio de 2014.

MORRISON, M.L., 1986. Bird populations as indicators of environmental change. In: JOHNSTON, R. F. (ed.) Current Ornithology 3(10): 429-451.

POULSEN, B.O., KRABBE, N., FROLANDER, A., HINOJOSA, M.B., QUIROGA, C. O., 1997. A rapid assessment of Bolivianand Ecuadorian montane avifauna using 20-species lists: efficiency, biases and data gathered. Bird Conservation International 7:53-67.

RENCTAS - Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. 2001. 1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Disponível em: <http://www.renctas.org.br>. Acesso em: 01/10/2013.

SICK, H., 1997. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912 p.

SILVA, W. e ALEIXO, A., 1996. Estudo da diversidade de espécies de aves do Estado de São Paulo. Acesso online: <http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/aves.pdf>. Acessado em 10/10/2017.

SILVA, J.M.C., 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. Biodiversity and Conservation 6:435–450.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A. e MOSKOVITS, D.K., 1996. Neotropical birds, ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 478 p

STRAUBE, F.C. e URBEN-FILHO, A., 2005. Avifauna da reserva natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). Atualidades Ornitológicas, 124:12-32.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2014. Lisa das espécies ameaçadas do Estado de São Paulo. Decreto nº 60.133.
TÁXEUS. Listas de espécies. Acesso on line: <http://www.taxeus.com.br>. Acessado em 06/10/17.
WILLIS, E.O. e ONIKI, Y., 1981. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, 41: 121-135.
WIKIAVES. Lista de espécies. Acesso on line http://www.wikiaves.com.br. Acessado em 06/10/17.

HEPERTOFAUNA

CECHIN, S. Z., e M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17 (3): 729-740.
DIXO, M. & VERDADE, V.K. 2006. Herpetofauna de serapilheira da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia (SP). Biota Neotrop. 6(2): http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract? article+bn 00706022006
DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London, 670p.
HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; e PRADO, C. P. A. 2013. Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Editora Neotropica, São Paulo, Brasil.
IZECHSOHN, E.; e CARVALHO-E-SILVA, S. P. 2010. Anfíbios do município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
LOPES, P. C. 2010. Distribuição e abundância de anfíbios e répteis neotropicais em paisagem silvicultural em São Paulo, Brasil. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF.
SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Decreto Estadual nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014.

MASTOFAUNA

CONSEMA – CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, Deliberação CONSEMA 30/2011,de 09 de novembro de 2011.

DE VIVO, M. et al. Checklist das mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica (Edição em português. Impresso), v. 11, 2011.

EISEMBERG, J.F. e REDFORD, K.H..Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics. University Chicago Press, Chicago, EUA, 1999, 609p.

EMMONS, L.M. e FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Illinois-Chicago: The University of Chicago Press, Chicago, EUA, 1997, 281p.

HAYWARD, G. F.; PHILLIPSON, J. Community structure and functional role of small mammals in ecosystems. In: STODDART, D. M. (Ed.). Ecology of small mammals. London: Chapman and Hall, 1979. p. 135-211.

KENNY, A.J., e KREBS, C.J. Software Ecological Methodology 5.1. Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, Canadá. 1998

KREBS, C.L. Ecological Methodology. Editora Addison Wesley- USA, 1998

MARINHO-FILHO, J., REIS, M. L., OLIVIERA, P. S., VIEIRA, E. M. e PAES, M. N. Density of small mammal numbers: Conservation of the Cerrado Biodiversity. Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro 66 (suplemento), 1994, p.149-157.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014

NOWAK, R. M., Walker`s Carnivores of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005a, 313p.

NOWAK, R. M., Walker`s Marsupials of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2005b, 226p.

Paglia, A.P.; Fonseca, G.A.B; Rylands, A. B; Herrmann, G.; Aguiar, L. M. S.; Chiarello, A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares, V. da C.; Mittermeier, R. A. & Patton J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6.Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

REIS, N.R. et al. Mamíferos do Brasil: Um guia de identificação. Techinical Books, Rio de Janeiro, 2010a, 560p.

REIS, N.R. et al. Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros. Techinical Books, Rio de Janeiro, 2010b, 275p.

REIS, N.R. et al.. Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Londrina, Paraná, 2011, 439 p.

REIS, N.R. et al.. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná, 2006, 437 p.

SINBIOTA, 2.1, disponível em http://sinbiota.biota.org.br/, acessado em 29/09/2017.

SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto Esadual nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014.

SPECIESLINK, disponível em http://www.splink.org.br/, acessado em 29/09/2017.

TÁXEUS, LISTAS DE ESPÉCIES, disponível em http://www.taxeus.com.br/, acessado em 29/09/2017.

FLORA

BUDOWSKI, G., 1965. Distribution of tropical american Rain Forest Species in light of sucession processes, Turrialba, 15:40-42.

CORBETT, E.S., LYNCH, J.A . Management of streamside zones on municipal watersheds. In: Riparian ecosystems and their management . USDA Forest Service general Technical Report RM-120, p.187- 190, 1985.

COUTO, H. T.Z.; BATISTA, J. L. F.; RODRIGUES, L. C. E. Mensuração e gerenciamento de pequenas florestas. Documentos Florestais. Piracicaba (5): p. 1-37, 1989.

CRESTANA, M. S. M., (1993) – Florestas – Sistemas de recuperação com Essências Nativas – CATI – 60 p.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G., (2005) – Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas – Fundação SOS Mata Atlântica: Conservação Internacional 2005, 472 p.
INVENTÁRIO FLORESTAL DA VEGETAÇÃO NATURAL DO ESTADO DE SÃO PAULO: Secretária do Meio Ambiente / Instituto Florestal – Imprensa Oficial, 2005.

LORENZI, H., (2000) - Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3º ed. – Instituto Plantarum – Nova Odessa.

LORENZI, H., (1992) - Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas – 3º ed. – Volume I - Instituto Plantarum – Nova Odessa.

LORENZI, H., (1998) - Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas – 1º ed. – Volume I I - Instituto Plantarum – Nova Odessa.

MANUAIS TÉCNICOS EM GEOCIÊNCIAS N.º 7 – Manual técnico de uso da terra – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1997).

MOURA, J.B. 1994. Estudo de forma do fuste e comparação de métodos de estimativa volumétrica de espécies florestais da Amazônia Brasileira. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 114p. 1994.

INSTRUÇÃO NORMATIVA n°3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente. Anexo I.

REDE DE ONGs DA MATA ATLÂNTICA. Dossiê: MATA ATLÂNTICA, organizado por Capobianco, J.P.R., 2001, 407p..

MATTEUCCI, S. D., COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington: Secretaría Geral de la Organización de los Estados Americanos - Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 168 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G. A B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:852-858.
www.ambiente.sp.gov/ppma/mataatl1.htm,2006. Acessado em: 12 jan. 2010.

STEINBLUMS, I.J.; H.A. FROEHLICH; J.K. LYONS, 1984. Designing stable buffer strips for stream protection. Jornal of Forestry, 82 (1): 49-52.

SILVA, J.M. & TABARELLI, M., 2000. Tree species impovershiment and the future of Atlantic Flora of northest Brazil. Nature 404:72-74
www.ambientebrasil.com.br, 2006. Acessado em: 12 jan 2010.

ARQUEOLOGIA

ABREU, D. B. L. **A Terra e a Lei,** São Paulo, Secretaria de Estado da Cultura e Comissão de Geografia e História, 1983;

ALBUQUERQUE, P. T. S.; VELOZO, J. N. A faiança fina inglesa dos sítios arqueológicos históricos braseiros. **CLIO**, Série arqueologia, [S.I.], v. 9, p. 81–91, 1993.

ARAÚJO, A. G. M.; CARVALHO, M. R. R. A louça inglesa do século XIX: considerações sobre a terminologia e metodologia utilizadas no sítio Florêncio de Abreu. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, v. 3, p. 81-95, 1993.

ASHMORE, W. KNAPP, A. B. **Archaeologies of landscape**. Contemporary Perspectives, 1999. 291p;

AZEVEDO, Aroldo. **A cidade de São Paulo: estudos de geografia urbana**. Vol.III-Aspectos da metrópole paulista. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958.

ASTON, M. **Interpreting the Landscape: landscape archaeology in local studies.** London, B. T. Batisford. 1989.

BAHN, P. , RENFREW, C. **Arqueología; Teorias, Métodos y Práctica**, Madrid, Ed. Akal, 1993. 571p.

BARDIN-CAMPAROTTO; JÚNIOR, J. P; BLAIN, G. C. Polo turístico do circuito das frutas do Estado de São Paulo: fisiografia e clima (Boletim técnico); et al. Campinas, Instituto Agronômico, 2013. 51 p. online. (Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, 213).

BARRETO, Cristiana N.G., Paulo DEBLASIS & Érika M. ROBRAHN (s/d) **Arqueologia do Vale do Ribeira de Iguape: Dinâmica de ocupação e processos de desenvolvimento** (m.s).

BASTOS, R. L. **Uma Arqueologia dos Desaparecidos: Identidades Vulneráveis e Memórias Partidas,** São Paulo, SP; Superintendência do IPHAN em São Paulo, 2010.

BIROLLI, Myriam Veras. **Crianças e adolescentes em situação de risco na cidade de São Paulo.** São Paulo: Pólis/PUC-SP, 2002.

BORNAL, W.G. , Sitio Histórico São Francisco – Um estudo sob a ótica da Arqueologia da Paisagem, **Tese de Doutorado**, USP, 2008.

BORNAL, W. G. **Sítio Histórico São Francisco 0l:** Contribuição à Arqueologia Histórica. 1996. 142p. Dissertação (Mestrado em Arqueologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BORNAL, W. G. ,**Sitio Arqueológico São Francisco – Um estudo sob a ótica da Arqueologia da Paisagem,** Tese de Doutorado, USP, 2008.

BORNAL, W.G., QUEIROZ, C. M. - **Relatório de Salvamento Arqueológico do Sítio Engenho do Poço**, Ilhabela. São Paulo, 2006.

BORNAL, W.G., QUEIROZ, C. M. - **Relatório de Salvamento Arqueológico do Sítio FURNAS IV,** Ilhabela. São Paulo, 2006.

BORNAL, W.G., QUEIROZ, C. M. - **Relatório de Salvamento Arqueológico do Sítio Jabaquara II,** Ilhabela. São Paulo, 2006.

BRANCANTE, E. F. **O Brasil e a Cerâmica Antiga**. São Paulo: Cia LithographicaYpiranga, 1981.

CAMPOS, M. **A congregação do Bom Pastor na província sul do Brasil.**Coleção Pinceladas Históricas. São Paulo: s/ed., 1981

CAMPOS, R. S. ; CARNEIRO, C. D. R. . Geologia da região de Atibaia e possíveis causas das inundações de 2009 e 2010. In: XXI Congresso Interno

de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2013, Campinas.

CANO, Wilson. **Raízes da concentração industrial em São Paulo.** São Paulo: Difel, 1977.

FONSECA, M. P. R.; LIMA, T. A. Arqueologia Histórica no Vale do Paraíba: a Fazenda São Fernando, Vassouras,RJ. In: **PROGRAMA E RESUMOS DA VI REUNIÃO CIENTÍFICA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARQUEOLOGIA.** SAB/FINEP/UNESA, Rio de Janeiro. 1991.

FONSECA, Sérgio C. A interiorização da assistência à infância durante a Primeira República: de São Paulo a Ribeirão Preto. *Anais do XX* **Encontro Regional de História: História e Liberdade**. ANPUH – Unesp/ Franca, 2010.

GUERRA. Tiago Cavalcante. **CECAP Guarulhos. Histórias, identidades e memórias.** Guarulhos: Scortecci, 2010;

GEOGRAFOS. **Informações sobre o Município de Mogi Mirim.** Disponível em: <http://www.geografos.com.br/cidades-sao-paulo/moji-mirim.php> Acesso em: 14/04/2016;

JANCSÓ, István (org.). **Independência: história e historiografia**. São Paulo: Hucitec/FAPESP, 2005.

HODDER, Ian (ed.) 1991. **Archaeological Theory in Europe:** the last thirty years. London: Routledge.

HODDER, I. **Interpretación em Arqueología**. Ed. Crítica, Barcelona, 1994.

LIMA, T. A.; FONSECA, M. P. R.; SAMPAIO, A. C. O. *et al*. A Tralha Doméstica em Meados do Século XIX: Reflexos da Emergência da Pequena Burguesia do Rio de Janeiro. **Dédalo,** Publicações Avulsas, São Paulo, v.1, p. 205-230, 1989.

MARANCA, S.- Noções básicas para uma tipologia cerâmica, **Revista do Museu Paulista**, Nova Série. São Paulo, v. XXII, p. 173-180, 1975.

MARQUES, M. E. de Azevedo. **Apontamentos históricos, geográficos, estatísticos e noticiosos da província de São Paulo, seguidos da cronologia dos acontecimentos mais notáveis desde a fundação da capitania de São Paulo até o ano de 1876.** São Paulo: Editora Martins, 1959.

MENDONÇA, H. N., BELTRÃO, M. C. M. C. Considerações sobre o grés no Sítio Histórico Arqueológico Jardim das Princesas, Museu Nacional do Rio de Janeiro. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia,** São Paulo, v. 6, p. 141-154, 1996.

MENTZ RIBEIRO, P.A (1979) **Indústrias líticas do sul do Brasil: tentativa de esquematização.** Veritas 24 (96): 471-492.

MORAES, Camila Azevedo, Arqueologia Tupi no Nordeste de São Paulo: um estudo de variabilidade artefatual, **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, 2007.

MORAES, Geraldo Dutra. **A Casa do Grito, um rancho setecentista.** *in*SÃO PAULO (CIDADE) – Arquivo Municipal. **Revista do Arquivo Municipal ano 42.** São Paulo: Arquivo Municipal, 1979, p. 99 – 111;

MORAIS, J. L. Tópicos da Arqueologia da Paisagem. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia.** Universidade de São Paulo, n.10, p. 3-28, 2000.

MORSE, Richard, **De comunidade à Metrópole***,* São Paulo: Comissão do IV Centenário da fundação de São Paulo, 1954.

OLIVEIRA, Cecilia Helena de Salles. O espetáculo do Ipiranga: reflexões preliminares sobre o imaginário da Independência. **Anais do Museu Paulista**. São Paulo,v.3, jan./dez. 1995, p.195-208.

OLIVEIRA, J.J. M. Quadro Histórico da Província de São Paulo até o ano de 1822*,* Tipografia Brasil, São Paulo. 1987

PERCILIA, Eliene. **Grafite. A arte do Grafite.** Disponível em http://www.brasilescola.com/artes/grafite.htm. Acessdao em 13 de janeiro de 2012;

PINTO, Maria Inez Machado B. **Cotidiano e Sobrevivência. A vida do trabalhador pobre na cidade de São Paulo (1890-1914).** São Paulo: EDUSP, 1994.

PRADO, J.F.A. **Primeiros Povoadores do Brasil(1500 – 1530**), São Paulo, Cia Editora Nacional,1954.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Estudo sobre as diferentes modalidades da introdução dos tijolos na cidade de São Paulo e da maneira como foram utilizados nas casas bandeiristas.** (trabalho mais amplo de estudo da utilização do tijolo na cidade de São Paulo de 1610 até s dias atuais) (fotocópia). São Paulo: Divisão de Preservação, 1982;

ROBRAHN-GONZÁLEZ, E.M. & ZANETTINI, P.E., **Relatório Final do Programa de- Dimensionamento eValoração Científica do Patrimônio Arqueológico e Histórico do Rodoanel**,trecho oeste. – 2002.

SCATAMACCHIA, M. C. M. Proposta de terminologia para a descrição e classificação da cerâmica arqueológica dos grupos pertencentes à família lingüística tupi-guarani. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia,** São Paulo, v. 14, p. 291-307, 2004.

SCHADEN, E. Os Primitivos Habitantes do Território Paulista. **Revista de História.** São Paulo, n. 13. Ano V. 1954.

SCHEUER, H. L. **A tradição da cerâmica popular**. São Paulo: Livramento, 1982.

_____. **Estudo da cerâmica popular do Estado de São Paulo**. São Paulo: Conselho Estadual de Cultura, 1976, 133p.

SERAFIM LEITE, S. (1938) **História da Companhia de Jesus no Brasil**. Lisboa, Livraria Portugália.

SILVA, Mauricio Candido da.**ChristianoStockler das Neves e o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.** Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.

.SYMANSKI, L. C. P. Bebidas, panacéias, garrafas, copos: a amostra de vidros do solar Lopo Gonçalves. **Revista de Estudos Monçoneiros**,s/d (datilog.). No prelo.

TIBIRIÇA, R.W. A cerâmica cabocla. **Revista do Arquivo Municipal**, São Paulo, v. LXIX, p. 237–240, 1940.

SOUZA, R. M. Resenha AB'SÁBER, A.; MARIGO, L. C. *Ecossistemas do Brasil/EcosystemsofBrazil*. São Paulo, Metalivros, 2009, 300p. in Sociedade& Natureza, Uberlândia, Agosto de 2010.

TOLEDO, Benedito Lima de. **São Paulo, três cidades em um século**. São Paulo: Cosac &Naify/ Livraria Duas Cidades, 2004

VALADARES, J; LEPSCH, I. F.; KÜPPER, A. Levantamento Pedológico Detalhado da Estação Experimental de Jundiaí in Bragantia: Boletim Científico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Dezembro de 1971.

ZANETTINI, P. E. **Pequeno roteiro para classificação de louças obtidas em pesquisas arqueológicas de sítios históricos.** Curitiba: Arqueologia , n. 5, p. 117-130, 1986.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA, 2005. Programa de Prospecções Arqueológicas. Terreno do Instituto Bom Pastor, Bairro do Ipiranga, São Paulo, SP – **Relatório Final**

ZANETTINI, P. E. Maloqueiros e seus Palácios de Barro: O Cotidiano Doméstico da Casa Bandeirista. **Dissertação de Doutorado**, FFLCH/USP. São Paulo, 2005.

EQUIPE TÉCNICA

2.1. Identificação da Equipe Técnica

Coordenação Geral		
Aluisio Pardo Canholi	Eng. Civil	CREA: 0600756043
Ruy Juji Kubota	Eng. Civil	CREA: 0601507488
Coordenação Executiva		
Julio Fracarolli Canholi	Eng. Ambiental	CREA: 506321870
Meio Físico		
Cláudia Maria Miranda de Andrade	Eng. Civil (Geotecnia)	CREA:0600501476
William Dantas Vichete	Eng. Civil (Hidráulica/Hidrologia)	CREA:5062839008
Arnaldo Sérgio Kutner	Geólogo	CREA: 0600159900
Roberta Pisanelli Lima	Geóloga	CREA: 5063595415
Meio Biótico		
José Roberto Silveira Mello Jr.	Biólogo (Avifauna/Flora)	CRBIO: 051466/01-D
Thiago Telatin Tognolo	Biólogo (Herpetofauna)	CRBIO: 054800/01-D
Celso Henrique de F. Parruco	Biólogo (Mastofauna)	CRBIO: 072277/01-D
Maurício Tassoni Filho	Biólogo (Ictiofauna)	CRBIO: 074855/01-D
Meio Socioeconômico		
Patricia Fracarolli Canholi	Zootecnista	CRMV/Z: 2934
Luiz Henrique Bocalini	Geógrafo	
Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural		
Clayton Galdino	Arqueólogo (Coordenador)	