

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp

**Obras de Aproveitamento da Bacia do Rio Itapanhaú para
Abastecimento da RMSP**

Processo IMPACTO 166/15

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

28/10/2015

PRIME ENGENHARIA

APRESENTAÇÃO

Este documento constitui o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento denominado “Obras de Aproveitamento da Bacia do Rio Itapanhaú para Abastecimento da RMSP”, visando a obtenção da Licença Ambiental Prévia (LP). O conteúdo do RIMA constitui-se na síntese do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conforme conteúdo estabelecido no Termo de Referência que consta do Parecer Técnico CETESB nº 318/15/IE, de 03/07/2015.

O trabalho foi elaborado no âmbito de Contrato entre CAB Ambiental S.A., empresa concessionária da Sabesp, responsável pela ampliação e operação do Sistema Produtor Alto Tietê, e a empresa consultora PRIME Engenharia e Comércio Ltda.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp constitui o empreendedor deste empreendimento.

O Relatório apresenta as razões da proposição do empreendimento, as características principais do projeto, as principais características físico-bióticas e socioeconômicas das áreas de influência do empreendimento, assim como os impactos socioambientais e as medidas destinadas a evitá-los, mitigá-los ou compensá-los.

INFORMAÇÕES GERAIS

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Obras de Aproveitamento da Bacia do Rio Itapanhaú para Abastecimento da RMSP

INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDEDOR

Razão Social: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp

CNPJ: 43.776.517/0001-80

Superintendência de Gestão de Empreendimentos – TE

Rua Costa Carvalho, 300 Pinheiros, CEP 05429-010 São Paulo – SP

Fone: (11) 3388-8225

Representante legal: Eng. Silvio Leifert – Superintendente de Gestão de Empreendimentos

RG: 5.761.049. CPF: 011.772.948-50.

Pessoa de contato: Eng. Priscila Pantaleoni Mariaca. Fone (11) 3388-8320

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Razão social: Prime Engenharia e Comércio Ltda.

CNPJ: 62.803.473/0001-84

Endereço: Av. Vereador José Diniz, 2466, Campo Belo, CEP: 04604-004, São Paulo, SP

Telefone: (11) 5535-1618 Fax: (11) 5535-1618 R. 13

Representantes legais:

- Carlos Henrique Aranha - Diretor

- Guillermo Raul Fernandes d'Oliveira - Diretor

Responsável Técnico: Eng. Civil Carlos Henrique Aranha, CREA 0600573692

Pessoa de contato: Guillermo Fernandes d'Oliveira – Coordenador

e-mail: guillermo.oliveira@primeng.com.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
INFORMAÇÕES GERAIS	2
1. Metodologia dos Estudos Ambientais	5
1.1. Pressupostos Metodológicos	5
2. O Empreendimento em Licenciamento	8
2.1. Estrada de acesso à captação.....	8
2.2. Obras de captação no rio Sertãozinho	8
2.3. Instalações no Setor da Captação	9
2.4. Adutora por Recalque	10
2.5. Caixa de Transição	11
2.6. Abertura de Caminho de Serviço para a Adutora por Gravidade	11
2.7. Adutora por Gravidade.....	11
2.8. Estrutura de Deságue	11
2.9. Acessos Viários	11
2.10. Áreas de Apoio.....	11
2.11. Caminho de Serviço da Linha de Transmissão.....	12
2.12. Linha de Transmissão	12
3. Objetivos e Justificativa: A Recuperação do Sistema Produtor Alto Tietê	15
4. Estudo de Alternativas	23
4.1. Condicionantes para a Formulação das Alternativas de Concepção	23
4.2. Alternativas de Captação e Adução.....	24
4.3. Alternativas de Traçado da Adução	26
4.4. Análise e Resultados da Avaliação Ambiental das Alternativas	26
4.5. Alternativa Zero - Não Execução do Empreendimento.....	27
5. Características do Empreendimento	29
5.1. Concepção do Sistema	29
5.2. Estrada de Acesso à Captação e Caminho de Serviço	29
5.3. Sistema de Captação no Rio Sertãozinho	31
5.3.1. Arranjo Geral, Características Principais.....	31
5.3.2. Desvio de Córrego.....	32
5.3.3. Ensecadeira Provisória.....	33
5.3.4. Canal de Captação e 1º Estágio da Estação Elevatória.....	33
5.3.5. 2º Estágio da Estação Elevatória	33
5.3.6. Barragem	33
5.3.7. Centro de Operação	34
5.3.8. Sistema Elétrico.....	34
5.3.9. Geradores a Diesel.....	34

5.4.	Adutora por Recalque	35
5.5.	Estrutura de Transição.....	35
5.6.	Adutora por Gravidade.....	36
5.7.	Estrutura de Deságue	36
5.8.	Dispositivos Auxiliares da Adutora por Recalque e Gravidade.....	37
5.9.	Alimentação de Energia na 2ª Etapa	37
5.10.	Canteiro de Obra.....	38
5.11.	Mão de Obra	40
5.12.	Cronograma de Implantação do Empreendimento	40
5.13.	Custo de Implantação do Empreendimento	40
5.14.	Operação do Empreendimento	40
6.	Áreas de Influência do Empreendimento	41
6.1.	Área de Influência Indireta – AII.....	41
6.2.	Área de Influência Direta – AID	42
6.3.	Área Diretamente Afetada – ADA	42
7.	Implicações do Empreendimento nas Regiões Adjacentes	45
8.	Diagnóstico Ambiental	49
9.	Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e respectivas Medidas Mitigadoras e Compensatórias	62
9.1.	Impactos na Etapa de Planejamento	62
9.2.	Impactos na Etapa de Obras	62
9.3.	Impactos na Etapa de Operação	71
10.	Plano de Manejo Ambiental	77
10.1.	Programa de Gestão Ambiental	77
10.2.	Programa de Controle Ambiental da Obra - PCA	78
10.3.	Programa de Interação Institucional.....	78
10.4.	Programa de Obtenção e Liberação de Áreas.....	79
10.5.	Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.....	79
10.6.	Programa de Manejo e Reposição Florestal	80
10.7.	Programa de Estudos e Proteção da Fauna Silvestre	80
10.8.	Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Biota Aquática.....	80
10.9.	Programa de Compensação Ambiental	81
10.10.	Programa de Monitoramento Ambiental.....	81
10.11.	Programa de Controle dos Impactos Ambientais na Operação	81
10.12.	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) na Operação	82
11.	Conclusões e Recomendações	83
12.	Equipe Técnica.....	85

1. Metodologia dos Estudos Ambientais

1.1. Pressupostos Metodológicos

O Enfoque Regional Multi Institucional

Toda a porção da sub-bacia do rio Itapanhaú, a montante do local da captação no rio Sertãozinho, assim como o traçado da adutora e linha de transmissão, estão situados no território do município de Biritiba Mirim, pertencente à RMSP, e o rio Itapanhaú a partir de ponto pouco a jusante da captação localiza-se na Baixada Santista, para onde as águas desse rio escoam, alcançando o Oceano Atlântico em estuário no município de Bertioga.

Já o reservatório de Biritiba, que receberá as águas captadas na bacia do rio Itapanhaú, situa-se na divisa dos municípios de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim, na porção sul dos mesmos, em território da RMSP e da Bacia do Alto Tietê.

Assim, institucionalmente, os municípios de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes têm porções territoriais em ambas as bacias: na porção ao norte, no Alto Tietê Cabeceiras, e ao sul, na região Norte da bacia da Baixada Santista.

Adicionalmente, estes dois municípios da RMSP abrigam partes importantes do Sistema Produtor Alto Tietê, inseridos na Área de Proteção Ambiental da RMSP, definida pela Lei nº 898/75. Portanto, tanto os mananciais do Alto Tietê como as sub-bacias dos rios Itapanhaú e Itatinga da sub-bacia Norte da bacia Baixada Santista, estão sujeitas às exigências da Lei Específica nº 15.913 de 02/10/2015 da APRM Alto Tietê Cabeceiras, que incorpora em sua área de abrangência as sub-bacias dos rios Itapanhaú e Itatinga e determina que a gestão dessa área seja compartilhada entre os Comitês das Bacias Alto Tietê (UGRHI 06) e Baixada Santista (UGRHI 07).

Esta vinculação hídrica entre bacias e sub-bacias traz consequências no enfoque dos estudos ambientais, uma vez que ele deve dar conta deste enquadramento inter-relacionado entre essas porções territoriais sob gestão de diferentes instâncias institucionais.

Uma primeira abordagem do estudo busca apreender a dinâmica socioeconômica, as condições de saneamento básico, o balanço hídrico e os atores e interesses envolvidos nessas regiões mais amplas.

Cabe ressaltar ainda que o rio Itapanhaú atravessa o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e o Parque Estadual Restinga de Bertioga, e que a maior parte das obras do empreendimento estão localizadas na Zona de Amortecimento do PESM, todas elas unidades de conservação de proteção integral administradas pela Fundação Florestal. Adicionalmente, o empreendimento situa-se quase integralmente no interior da Área Natural Tombada (ANT) da Serra do Mar e Paranapiacaba, sob gestão do CONDEPHAAT.

O enfoque do entorno

A partir desse enquadramento regional, o estudo volta-se para a análise: (i) das zonas adjacentes ao empreendimento em ambas as bacias, nos municípios de Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes e Bertioga, tanto em termos de repercussões de obras e operação do empreendimento, quanto de situações específicas dos municípios. Ou seja, essas áreas são focadas em termos físicos, bióticos e de dinâmica socioeconômica, com vistas à identificação de eventuais impactos e adoção de medidas mitigadoras de caráter mais abrangente para essa região.

O enfoque linear e local

O empreendimento possui um caráter linear, que requer uma análise dos efeitos que se fazem sentir localmente como consequência das intervenções lineares e pontuais da barragem de elevação de nível, instalações de captação, adutora, estrutura de deságue, linha de transmissão e instalações de apoio à obra: alteração da paisagem, alterações de tráfego e transportes, supressão de vegetação, interferência em APP de rios e nascentes, sub-bacias, entre outros. A metodologia deve abranger, portanto, a análise e avaliação de impactos nesse nível linear e local,

de áreas de influência direta e diretamente afetada, também objetivando a proposição de medidas mitigadoras para eles.

Processo de discussão social e institucional

Em face desses vários enfoques, o empreendimento será objeto de discussão em várias arenas e com diversos atores intervenientes, em nível estadual e municipal e com diversas organizações setoriais e sociais. Isto requer a elaboração de diversos subsídios técnicos para a discussão do Projeto, em matérias variadas, como a questão das demandas e ofertas aos diferentes usuários, restrições legais, impactos nas várias unidades territoriais: cursos d'água e bacias, unidades de conservação, municípios, Área de Proteção de Mananciais, entre outros.

Simultaneidade e integração dos estudos de engenharia e ambientais

O desenvolvimento concomitante da consolidação do anteprojeto do empreendimento e das análises dos meios físico, biótico e socioeconômico, garante que as soluções técnicas incorporem as questões ambientais, resultando em projeto de menor impacto.

Esses pressupostos orientam a metodologia para o cumprimento de nove etapas principais:

Abordagem dos Estudos Ambientais



Etapa 1 – Histórico e Justificativas do Empreendimento

O histórico do empreendimento apresenta a gênese do projeto do Aproveitamento, assim como as razões que levaram a Sabesp a desenvolver Anteprojeto, que culminaram na seleção da solução adotada para esse sistema.

Etapa 2 - Condicionantes Legais e de Planejamento

Um conjunto de leis, normas e diretrizes embasam o planejamento urbano e ambiental, as quais devem ser respeitadas quando da elaboração dos projetos executivos, da execução das obras físicas e da operação do sistema, assim como os planos e projetos existentes para a área de influência, pela possibilidade de interações ou interferências com o empreendimento.

Etapa 3 - Análise de Alternativas

A solução do Aproveitamento do rio Itapanhaú resultou de amplo estudo de alternativas realizado pela Sabesp, levantadas por Planos de Recursos Hídricos anteriores e novas propostas, que envolveu aspectos e critérios técnicos, econômicos, operacionais, sociais e ambientais que, confrontados, levaram à seleção do melhor arranjo, por meio de análise multicriterial.

Etapa 4 - Caracterização do Empreendimento

Descreve-se o empreendimento em suas características técnicas, construtivas e operacionais, abrangendo localização das instalações, traçado da adutora e da linha de transmissão, métodos construtivos, organização das obras, instalações de apoio necessárias, entre outros itens que permitam captar ações que possam causar impactos ambientais.

Etapa 5 - Diagnóstico Ambiental

Essa etapa tem início com a definição preliminar das áreas de influência. A metodologia adotada é a de “aproximações sucessivas” aos impactos do empreendimento. Parte-se de uma visão abrangente interestadual e macrometropolitana, a seguir, ampliando o foco de análise, desce-se à área de influência indireta (AI), a área de influência direta das obras e operação (AID), e à área diretamente afetada (ADA) pelas intervenções.

Etapa 6 - Avaliação de Impactos e Identificação de Medidas Mitigadoras

Contém a identificação e avaliação de impactos em cada uma das fases do empreendimento. Sempre que possível, os impactos são quantificados ou então qualificados, de modo a proceder à sua avaliação de significância, temporalidade, reversibilidade etc.

Etapa 7 - Plano de Manejo Ambiental

As medidas preconizadas para a mitigação ou compensação de impactos são articuladas em Programas, destinados a viabilizar o empreendimento de maneira ambientalmente adequada. Esses Programas compõem o Plano de Manejo Ambiental (PMA), a ser implantado nas fases de planejamento, construção e operação do empreendimento.

Etapa 8 – Prognóstico Ambiental

Trata-se de uma avaliação comparativa entre uma situação futura com o empreendimento e sem ele, levando em consideração, no primeiro caso, os impactos e as medidas mitigadoras preconizadas anteriormente. Essa síntese futura deve permitir identificar quais medidas são fundamentais para a manutenção ou melhoria da qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento.

Etapa 9 - Conclusões e Recomendações

Trata-se da síntese das análises, concluindo com o parecer ambiental sobre o empreendimento e recomendando ações que deverão ser empreendidas nas próximas etapas de licenciamento.

2. O Empreendimento em Licenciamento

O empreendimento em licenciamento ambiental consiste no aproveitamento da bacia do rio Itapanhaú para abastecimento da RMSP, mediante sistema de reversão de águas do ribeirão Sertãozinho (formador do rio Itapanhaú, pertencente à vertente marítima) para o reservatório de Biritiba (bacia do Alto Tietê), visando o reforço da capacidade de produção de água do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), da Sabesp.

O sistema está dimensionado para reverter até 2,5 m³/s, respeitando a liberação para jusante de uma vazão não inferior a 50% do Q_{7,10} no local, o que equivale a 50% x 1,334 = 0,67 m³/s.

A simulação hidrológica realizada indica que o sistema permitirá reverter a vazão média de 2,00 m³/s, autorizada na Outorga de Implantação emitida pelo DAEE, liberando para jusante a vazão mínima de 0,67 m³/s e uma vazão média de 1,5 m³/s.

O empreendimento será implantado em duas etapas: (i) uma 1ª etapa emergencial, na qual as bombas da estação elevatória serão alimentadas por geradores a diesel; e (ii) uma segunda etapa, logo a seguir, na qual será implantada linha de transmissão de energia e o sistema a diesel será desativado.

1ª Etapa do Empreendimento

Abrange a implantação e operação dos seguintes componentes principais:

2.1. Estrada de acesso à captação

Reabilitação de estrada de acesso à captação ao longo de antigo caminho existente (em sua maior parte, em meia encosta), com cerca de 6,5 km de extensão a partir da rodovia SP-098, pista com largura total da ordem de 6 a 10 m, conforme a disponibilidade de espaço em cada setor, ajustes da seção transversal mediante corte, aterro e contenções nas laterais, e sistema de drenagem.

A implantação da pista procurará limitar a um mínimo o corte no talude adjacente, visando evitar o risco de desestabilização da encosta. Onde necessário, o talude lateral em corte será protegido mediante muro em gabião. Do lado oposto, prevê-se implantar, em alguns trechos, muro de gabião para contenção da borda de talude descendente com alta declividade. A pista será implantada com pequena declividade transversal no sentido do corte, de modo a encaminhar a drenagem pluvial para uma canaleta longitudinal de pé de talude.

Serão implantadas 14 travessias de cursos d'água, mediante pontes ou bueiros em tubo tipo "Armco" (AD-01 a AD-14). Cinco dessas travessias serão dimensionadas com altura mínima livre de 1,50 m para permitir a passagem de fauna.

Serão utilizadas: (i) 5 áreas de apoio laterais à estrada de acesso, com cerca de 550 m² cada uma, para manobra de máquinas e veículos e outras atividades; e (ii) uma área principal de apoio às obras, também adjacente à estrada de acesso, com cerca de 2.000 m².

2.2. Obras de captação no rio Sertãozinho

Compreende a implantação de: (i) pequena barragem de elevação de nível; (ii) canal de captação na margem direita do rio; (iii) ensecadeira provisória no rio, para escavação a seco do canal de captação; (iv) desvio de pequeno córrego; (v) proteção de margens.

Barragem: Implantação de soleira de rachão na cota 720,00 m, com altura de pouco mais de 1 m sobre o fundo da calha do rio (cota 719 m, em média), com o objetivo de direcionar o fluxo d'água preferencialmente para o canal de captação. A barragem terá cerca de 20 m de comprimento, seção trapezoidal com 3,0 m de largura na crista e 9 m de largura na base.

A cota 720 m corresponde ao NA típico do rio para vazões médias a baixas, com o que a presença da barragem não causará sobre-elevação do curso d'água e não haverá a formação de reservatório. A barragem na cota 720 m ficará encaixada entre as barrancas existentes em ambas as margens do rio, que ficam na cota 721 m, aproximadamente.

Canal de captação: Será escavado na margem direita do rio Sertãozinho, logo a montante da barragem, no fundo de vale de pequeno córrego a ser desviado, em ângulo negativo (sentido contrário) em relação ao fluxo do rio. O canal dará acesso, no final dele, a caixa de concreto onde estarão instaladas as bombas da elevatória de baixa carga.

O canal de captação terá cerca de 55 m de comprimento no eixo (50 a 60 m nas laterais) e geometria arredondada na boca que facilite a entrada do fluxo d'água. O canal terá declive descendente de 2%, com fundo na cota 719,0 m na margem do rio e 718,0 m na caixa da elevatória. Terá seção trapezoidal com base de 8,0 m de largura, taludes laterais 2H:1V, e altura de 3,0 m na margem e 4,0 m junto à caixa da elevatória. As paredes e o fundo do canal serão revestidos com gabião (colchão reno), manta e concreto projetado.

O canal será dotado de: (i) grade de proteção para evitar a entrada de galhos e detritos na estação elevatória, com malha de 2,5 cm x 2,5 cm, com limpeza manual; e (ii) dispositivo para desassoreamento periódico, mediante bomba submersível própria para dragagem, com descarga da água e sedimentos a jusante da barragem.

Ensecadeira provisória: Consistirá em dique lateral na margem direita do rio Sertãozinho com o objetivo de permitir a construção a seco do canal de captação. A ensecadeira será implantada na cota 722,0 m, terá cerca de 50 m de comprimento, com aproximadamente 4 m de largura de crista e 10 m de base, taludes 1H:1V, e será construída em rachão ou areia ensacada, e solo lançado, com lançamento mecanizado de solo em ponta de aterro e lançamento manual da areia ensacada. A ensecadeira confinará o fluxo do rio na parte esquerda da calha, sem desvio ou interrupção da vazão para jusante. A ensecadeira será removida no final da obra mediante escavação mecanizada.

Desvio de córrego: O córrego que atualmente corre no eixo do futuro canal de captação será desviado para desembocar em meandro do rio Sertãozinho cerca de 100 m a montante (em linha reta) da sua atual foz. Para isso, será implantada galeria sob a estrada de acesso, e depois vala com taludes laterais com cerca de 30 m de extensão.

Proteção de margens: As margens no setor da barragem e da entrada do canal de captação serão protegidas com gabião, onde indicado no projeto, de forma a evitar a desestabilização dos maciços por ocasião de grandes cheias.

2.3. Instalações no Setor da Captação

Compreende a implantação de: (i) terraplenagem da área; (ii) estação elevatória em dois estágios; (iii) centro de operação; (iv) sistema elétrico; (v) geradores a diesel; (vi) área de apoio durante a obra.

Terraplenagem da área: A área da captação constitui um polígono aproximadamente retangular com 170-200 m de comprimento junto ao rio e 80-100 m na lateral, com superfície total de 2,0 ha e desníveis acentuados, de até 15-17 m. A área será terraplenada em vários patamares para acomodar as várias instalações. Os primeiros 150 m da estrada de acesso situam-se dentro do polígono da captação (até estaca 7+10 m), na cota 728 m aproximadamente.

Estação elevatória: A estação elevatória (EE) será constituída por um sistema de bombeamento em dois estágios:

- **1º estágio** - EE de baixa carga, com sucção em caixa de concreto situada no final do canal de captação, com 4 (3+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 250 CV, capacidade de 0,833 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 14 mca. A EE de baixa carga recalcará para a caixa de concreto da EE de alta carga, situada a curta distância (~ 20 m) em patamar superior, com alimentação pela borda superior dessa segunda caixa. A caixa de concreto da elevatória da baixa carga terá base de aproximadamente 14 m x 8 m, na cota 718,0 m, e altura de 4 m; operará com pequena oscilação de níveis, acompanhando as variações de vazão do rio Sertãozinho.
- **2º estágio** - EE de alta carga, com sucção em caixa de concreto, com 9 (8+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 600 CV, capacidade de 0,313 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 100 mca. A EE de alta carga alimentará a adutora de recalque, que conduzirá a

vazão captada até a caixa de transição recalque-gravidade, situada na altura do Km 78,5 da rodovia SP-098, a 6,8 km de distância. A caixa de concreto da elevatória da alta carga terá base de aproximadamente 22 m x 6 m, na cota 725,0 m, e altura de 3-4 m; operará com pequena oscilação de níveis, acompanhando o liga-desliga das bombas de 1º e de 2º estágio.

Centro de Operação: A edificação será dividida em 3 ambientes: 60 m² para a área de 36 kV, 100 m² para a área operacional em 440 V, e 40 m² para escritório e utilidades. O sistema de controle da estação elevatória será comandado a distância, a partir do Centro de Controle do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), com comunicação via satélite. O centro de operação receberá visita diária de funcionários da operação e manutenção, e todas as operações de reabastecimento dos tanques de diesel serão supervisionadas por funcionário da operação.

Sistema elétrico: Os equipamentos elétricos ficarão abrigados no Centro de Operação, e abrangerão: (i) cabine primária de entrada e medição padrão, com alimentação em 36/34,5 kV, com relé de proteção, seccionadoras, TP's, TC's, disjuntor a vácuo para-raios e acessórios; (ii) transformadores elétricos de 3 MVA com tensão de saída de 440 V; (iii) cubículos de média tensão (36 kV); (iv) painéis de partida e controle de motores em 440 kV; (v) inversores de frequência para partida das bombas em 440 kV; (vi) painéis elétricos auxiliares; (vii) sistema eletrônico supervisorio de automação; (viii) iluminação e tomadas.

Geradores a diesel: Sistema provisório de alimentação elétrica da estação elevatória e da captação por meio de 10 conjuntos geradores a diesel com potência unitária de 750 kVA, e potência instalada total de 7.500 kVA, com tensão de saída de 36 kV. Dos geradores sairá um duto envelopado até a cabine primária.

O consumo de diesel por gerador é de 48 L/h a 100%; o consumo total será da ordem de 1.150 L/dia, para o regime de bombeamento máximo contínuo de 2,0 m³/s. Será implantado sistema de armazenamento de diesel formado por dois tanques de 1,80 m de diâmetro por 6,0 m de comprimento, com capacidade de 15.000 litros cada. O sistema será abastecido por caminhões tanque com 10.000 litros a cada 2 dias, em média.

A baía dos geradores e a baía dos tanques de armazenamento estarão dotadas de bacia de contenção de eventuais vazamentos com cerca de 30 m x 15 m por 0,50 m de altura, com 225 m³ de capacidade. Na 2ª etapa, a linha de transmissão em média tensão da EDP Bandeirantes será ligada diretamente na cabine primária, e o sistema de geradores a diesel será desativado.

Área de apoio na captação: Parte da área de intervenção será utilizada, temporariamente, para abrigar um canteiro avançado de apoio às atividades de construção.

2.4. Adutora por Recalque

Será constituída de tubulação de aço carbono, aérea, com diâmetro de 1200 mm, com peças soldadas apoiadas sobre elementos estruturais, com a geratriz inferior do tubo a cerca de 30 cm da superfície da estrada. Tem início no barrilete de saída da estação elevatória de alta carga, na altura da estaca 6+10 m da estrada de acesso, e finaliza na entrada da caixa de transição, na altura de estaca 346+10 m, com extensão total de 6,8 km.

A adutora por recalque será instalada por processos construtivos distintos em três trechos:

- Na lateral direita da estrada de acesso à captação até à estaca 312 (6.110 m), onde a tubulação será colocada por guindastes posicionados na lateral da estrada;
- Em caminho de serviço estreito em meia encosta na lateral de córrego, desde a estaca 312 até à estaca 334 (440 m), em berma muito estreita entre taludes íngremes. Esse caminho terá cerca de 4,5 m de largura, sem possibilidade de passagem de máquina na lateral. Nesse setor, a adutora será montada mediante acesso longitudinal.
- Sobre estrutura de drenagem em aduelas de concreto, a ser instalada na canaleta lateral da SP-098; neste trecho de 250 m, a estrutura de drenagem e a adutora serão montadas utilizando como área de trabalho temporária a 3ª faixa da rodovia SP-098.

Ventosas serão instaladas nos pontos altos, e tubulações de descarga com dispositivos de dissipação de energia, nos pontos baixos do perfil longitudinal da adutora, com descarga em córregos atravessados pela estrada. O trecho entre as estacas 312 e 346+10 m (caixa de transição) atravessa 3 cursos d'água (Travessias AD-15 a AD-17).

2.5. Caixa de Transição

Estrutura de quebra de pressão que fará a interface entre o trecho por recalque e o trecho por gravidade da adutora. Estará situada cerca de 30 m após a transposição do divisor de águas entre as bacias do Itapanhaú e do Biritiba.

2.6. Abertura de Caminho de Serviço para a Adutora por Gravidade

Abertura e implantação de caminho de serviço com pista de 10 m de largura. Da estaca 346 à 386 (primeiros 800 m) segue próximo do fundo de vale de pequeno córrego afluente do rib. Biritiba Açu; da estaca 386 à 441 (1.100 m seguintes) acompanha antigo caminho abandonado à direita do referido ribeirão. Uma área de apoio à obra com cerca de 3500 m² foi prevista em área desocupada na lateral direita do caminho de serviço, entre as estacas 395 e 400+10 m, aproximadamente. O caminho de serviço atravessa 6 pequenos cursos d'água (Travessias AD-18 a AD-23).

2.7. Adutora por Gravidade

Será constituída de tubulação de aço carbono, aérea, com diâmetro de 1200 mm, com peças soldadas apoiadas sobre elementos estruturais, com a geratriz inferior do tubo a cerca de 30 cm da superfície, com início na saída da caixa de transição (estaca 347) e término na entrada da estrutura de deságue no reservatório Biritiba (est. 441). A adutora por gravidade será instalada na lateral esquerda do caminho de serviço, em extensão total de 1.880 m.

Ventosas serão instaladas nos pontos altos, e tubulações de descarga com dispositivos de dissipação de energia, nos pontos baixos do perfil longitudinal da adutora, com descarga em córregos atravessados pela estrada.

Duas travessias subterrâneas da adutora serão implantadas para evitar interromper o acesso viário a propriedades rurais: (i) entre as estacas 387 e 391, na altura da "ponte 1", e (ii) na estaca 425, na altura da "ponte 2".

2.8. Estrutura de Deságue

Estrutura de dissipação de energia e de tranquilização das águas, para descarga da vazão revertida na várzea do reservatório Biritiba, em setor de remanso para o nível máximo do reservatório. Ocupará uma extensão de cerca de 70 m.

A estrutura será composta por caixa de concreto com anteparos para quebra de pressão, bacia de tranquilização com soleira na saída para vertimento laminar, rampa de descarga de forma trapezoidal, com baixa declividade, para distribuir o fluxo sobre uma seção maior, e revestimento em rachão do solo nas imediações da descarga para evitar erosão.

2.9. Acessos Viários

Instalação de acessos viários sinalizados para entrada e saída de veículos pesados na SP-098, na interseção com: (i) estrada de acesso à captação (Km 79); (ii) acesso à caixa de transição e caminho de serviço (Km 78,5); (iii) acesso ao caminho de serviço da adutora por gravidade (Km 77); e (iv) acesso ao canteiro de obras (Km 73).

Ampliação da capacidade de vazão de duas pontes sobre o rib. Biritiba Açu (pontes 3 e 4).

2.10. Áreas de Apoio

Além das áreas de apoio e de manobras ao longo das adutoras por recalque e por gravidade e na captação serão utilizados.

- Canteiro de obras, estoque de tubos e depósito de material excedente (DME), em área particular antropizada localizada na altura do Km 73 da SP-098, a 6 km do acesso principal à obra (Km 79), a ser alugada e passível de licenciamento.

- Jazidas de materiais, licenciadas e em operação.
- Bota-fora de resíduos da construção civil, licenciado e em operação, e aterro sanitário para disposição final de resíduos orgânicos e restos de vegetação, licenciado e em operação.

2ª Etapa do Empreendimento

Na 2ª etapa, o empreendimento inclui a implantação de:

2.11. Caminho de Serviço da Linha de Transmissão

Reabilitação de caminho de serviço para a linha de transmissão (LT), a partir de pequeno núcleo rural, ao longo de antigo caminho existente, da estaca 64 à 299, com cerca de 4,7 km de extensão, pista com largura da ordem de 4,5 a 6,0 m, conforme a disponibilidade de espaço em cada setor, ajustes da seção transversal mediante corte, aterro e contenções nas laterais, implantação de pontes e bueiros, sistema de drenagem da via, e áreas localizadas com largura maior para manobra de máquinas e veículos.

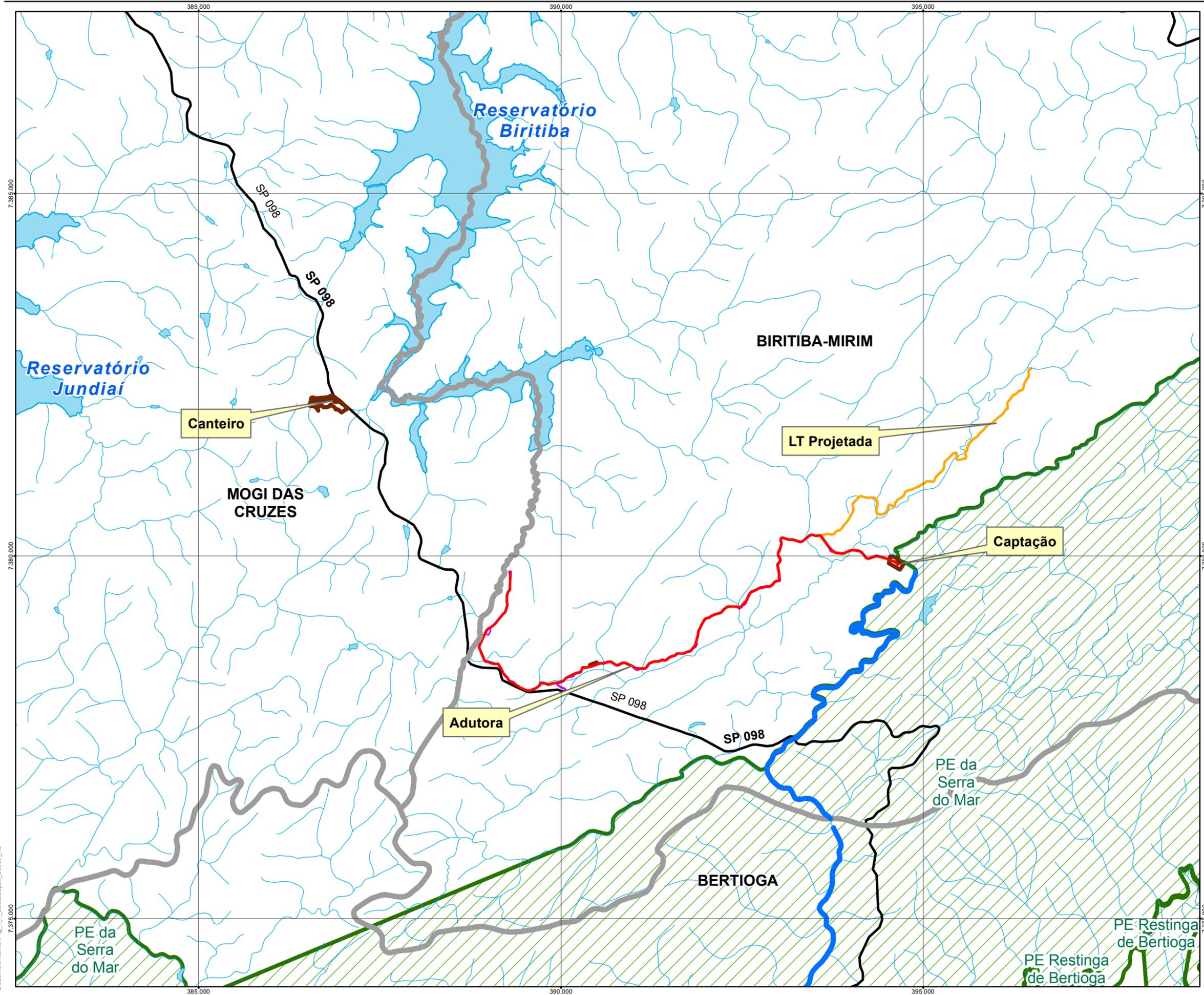
2.12. Linha de Transmissão

Instalação de linha de transmissão em poste, em 34,5 kV (média tensão), a cargo da EDP Bandeirante, abrangendo:

- Troca de postes e cabos em LT existente ao longo de 21 km em via pública, e
- Implantação de cerca de 6,0 km de LT em poste, sendo 4,7 km ao longo de antigo caminho existente (a melhorar), e 1,3 km na estrada de acesso à captação, na lateral oposta à da adutora, em faixa adicional de cerca de 3,0 m de largura.

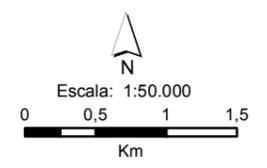
A **Figura 2.1** apresenta a planta geral de traçado da adutora, da captação no rio Sertãozinho até a descarga no reservatório Biritiba.

A **Figura 2.2** mostra o sistema em planta e perfil, ilustrando a concepção hidráulica do aproveitamento.



- Limites Municipais
- Rodovias (revisão Itapanhaú)
- Adutora
- Linha de Transmissão
- Canteiro / Captação
- Rios Sertãozinho e Itapanhaú a Jusante da Captação
- Parques Estaduais

Projeção: UTM Datum SIRGAS 2000 Fuso 23S
Fonte: IBGE, Limites Municipais, 2010 e Cartas Topográficas 1:50.000



Projeção: UTM Datum SIRGAS 2000 Fuso 23S



EIA/RIMA - Aproveitamento do Rio Itapanhaú

Planta de Localização

Document Name: Fig_1_1_Localização_50000_A3

3. Objetivos e Justificativa: A Recuperação do Sistema Produtor Alto Tietê

A reversão da bacia do rio Itapanhaú para o reservatório Biritiba objetiva recuperar o estoque e ampliar a segurança hídrica do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), aumentando o volume de água armazenado nos reservatórios que integram esse sistema e proporcionando a utilização plena da capacidade da ETA Taiaçupeba. E dessa forma, contribuir para vencer o desafio de abastecer a RMSP, tanto no momento de crise hídrica atual, como para suprir demandas futuras de água dessa região populosa e com severa escassez hídrica.

Localizado em região altamente sensível ambientalmente, a premissa principal do Projeto de aproveitamento do rio Itapanhaú foi a de minimização dos impactos ambientais em relação a vários aspectos, tais como: (i) a eliminação de reservatório, que afetaria vegetação nativa no Parque Estadual da Serra do Mar e na sua zona de amortecimento; (ii) a reabilitação de estradas existentes para acesso às obras e instalação da adutora e da linha de transmissão, visando minimizar intervenções e desmatamento; (iii) implantação de adutora aérea, apoiada, para reduzir as escavações, a movimentação de solos e o risco de carreamento aos cursos d'água; (iv) condução da vazão revertida por adutora em conduto forçado por gravidade até o deságue no remanso do reservatório Biritiba, para evitar impactos no rib. Biritiba Açu, seja pela descarga direta no córrego, ou pela retificação e ampliação da capacidade de vazão do curso d'água.

Aspecto relevante do projeto é a viabilidade da sua implantação em prazo curto, a tempo de auxiliar, a partir de final de 2016, na recuperação do Sistema Produtor Alto Tietê, que está sendo utilizado acima de sua capacidade normal na crise hídrica atual.

Outorga de Implantação do empreendimento, concedida pelo DAEE

Por meio do Despacho do Superintendente, de 20/10/2015, o DAEE emitiu em favor da Sabesp a Outorga de Implantação de Empreendimento para a transferência de água bruta da bacia do rio Itapanhaú para a bacia do rio Biritiba Mirim, visando o aumento da segurança hídrica do Sistema Produtor Alto Tietê, com a finalidade de abastecimento público.

A outorga abrange: (i) barramento do rio Sertãozinho; (ii) captação superficial no rio Sertãozinho; (iii) lançamento no rio Biritiba Mirim, sendo que a Sabesp deverá requerer a Outorga de Implantação de Empreendimento para as travessias de cursos de água e canalizações uma vez definido o projeto desses componentes.

A vazão média anual de derivação autorizada é de 2,00 m³/s, e a vazão máxima instantânea de 2,50 m³/s. A vazão mínima a ser mantida para jusante não deverá ser inferior a 0,67 m³/s, equivalente a 50% do Q_{7,10}.

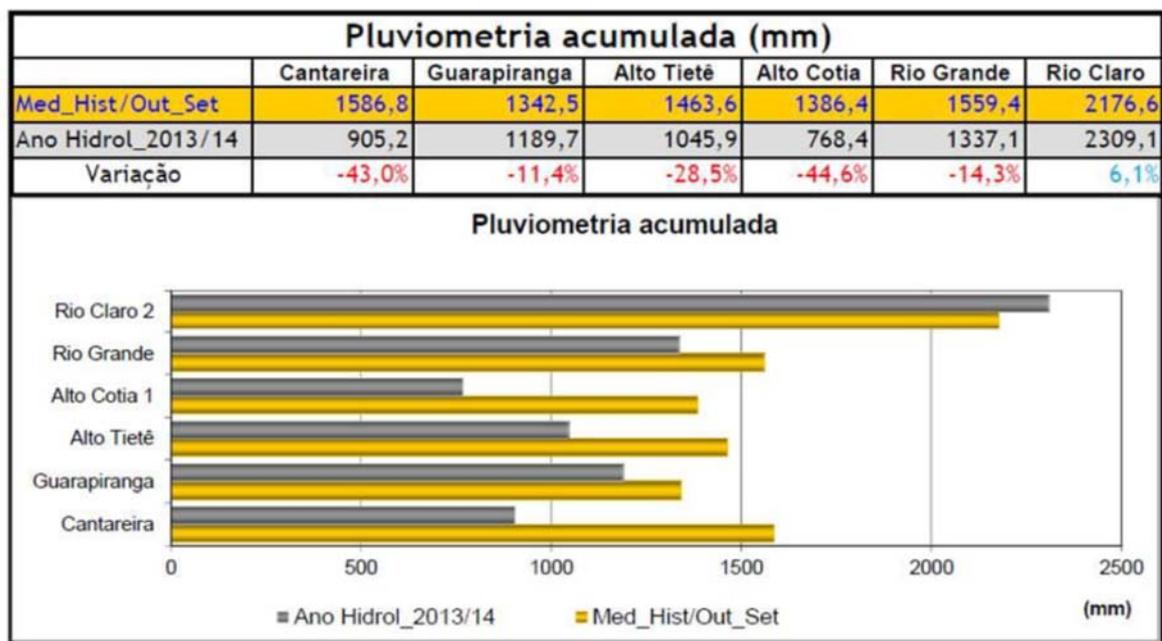
A Escassez Hídrica do Sistema Produtor Alto Tietê para atender a RMSP

Desde final de 2013, a maior parte dos sistemas produtores da RMSP registrou chuvas muito abaixo da média histórica, como registra a **Figura 3.1**.

Com a estiagem iniciada no verão de 2013/2014 e que se estende até 2015, e a consequente queda acentuada do volume armazenado no Sistema Cantareira, uma das primeiras medidas emergenciais adotadas pela Sabesp foi a transferência de vazões de outros sistemas produtores para atender regiões que, em condições normais, seriam abastecidas somente pelo Cantareira.

Quatro sistemas tiveram as áreas de atendimento expandidas. Devido à sua proximidade, o Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT) foi a primeira alternativa para socorrer o Cantareira.

FIGURA 3.1. PLUVIOMETRIA DOS SISTEMAS PRODUTORES DA RMSP. ANO HIDROLÓGICO OUT 2013 / SET 2014



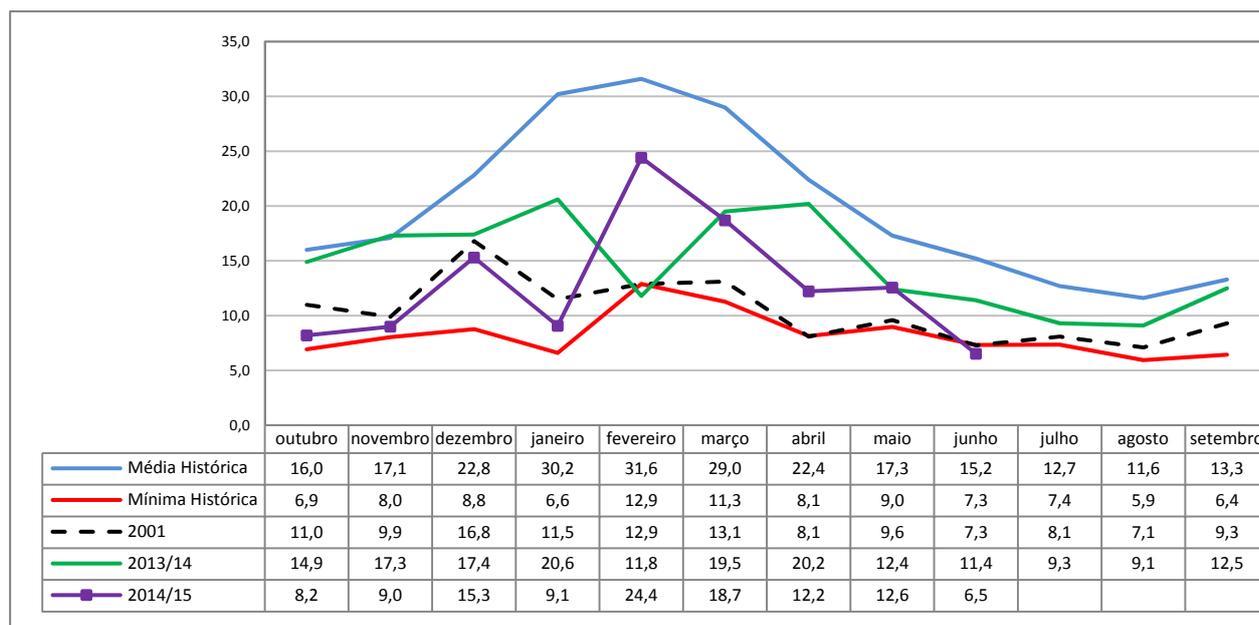
Fonte: SABESP, 2015

O SPAT teve sua produção de água elevada ao máximo, 14,97 m³/s, em Fev. 2013 e passou a abastecer parte da região leste da metrópole, ampliando de 3,5 milhões de habitantes atendidos em Fev. 2014 para 4,5 milhões um ano depois. Posteriormente, com a contribuição dos demais sistemas, sua produção foi reduzida de para 11,04 m³/s. Os Sistemas Rio Grande (Billings) e Rio Claro ficaram responsáveis por fração da região sudoeste.

No início de Fev. 2015, a adutora do rio Guaratuba (vertente marítima) permitiu transferir mais 0,5 m³/s para a represa Ponte Nova, do Sistema Produtor Alto Tietê.

A estiagem de 2014 foi um evento excepcional, sem precedentes na longa série histórica de observações. As vazões médias afluentes aos reservatórios do Alto Tietê ficaram próximas às mínimas históricas, como registra a **Figura 3.2**.

FIGURA 3.2. VAZÕES ANUAIS AFLUENTES AO SISTEMA ALTO TIETÊ (M³/s) – 1930 A 2015.



Com parcela de transferência de demandas para atender ao sistema Cantareira, o Sistema Alto Tietê passou a sofrer os impactos da crise de escassez hídrica e praticamente esgotou também

seu volume útil, inclusive tendo que utilizar as reservas técnicas disponíveis nas represas de Biritiba (13,6 milhões de m³) e Ponte Nova (39,5 milhões m³). Em 31/03/2015, término do período normal de vazões altas, o Alto Tietê contava com apenas 12,6% de seu volume útil.

Em 22/05/2014, o DAEE editou a Portaria 1029/14 restringindo a emissão e análise de novas outorgas e renovação com ampliação de vazões de captações superficiais e subterrâneas (lençol freático) na área da bacia Alto Tietê (UGRHI 06). A partir do início de 2015, ações de fiscalização mais intensas estão coibindo captações para irrigação que não dispõem de outorga, com ênfase no cinturão de produção hortifrutigranjeira no Alto Tietê Cabeceiras.

O Enfrentamento da Crise

Diante dessa situação crítica, a Sabesp desencadeou ações *emergenciais*:

- Gestão da demanda: Além dos programas institucionais permanentes de redução de perdas e uso racional da água, a Sabesp implementou:
 - Campanha de conscientização massiva para redução de consumo de água na RMSP.
 - Descontos progressivos para usuários que reduzam o consumo em relação à média de Fev. 2013 a Jan. 2014 (bônus de até 30% de desconto na conta de água para redução de mais de 20% no consumo), inicialmente para a área atendida pelo Cantareira, e expandido depois a toda a RMSP.
 - Posteriormente, sobretaxa progressiva (aprovada pela ARSESP) para aqueles consumidores que ultrapassarem aquela média, ressalvadas situações particulares devidamente justificadas.
 - Estímulo à utilização de água de reuso para fins industriais e não potáveis.
- Medidas estruturais e de gestão operacional:
 - Obras no Sistema Adutor Metropolitano para maior transferência de vazão de água tratada dos Sistemas Produtores Alto Tietê e Guarapiranga para a área normalmente atendida pelo Sistema Cantareira.
 - Utilização da reserva técnica dos reservatórios do Sistema Cantareira, por meio da implantação de canais e sistema de bombeamento. Em Maio 2014 iniciou-se a utilização da 1ª parcela da reserva técnica (volume de 182,5 milhões m³) e em Nov. 2014 a 2ª parcela (105 milhões m³). No Sistema Alto Tietê, em Nov. 2014, iniciou-se a utilização de volume adicional da represa de Biritiba (13,6 milhões de m³) e em Dez. 2014, do volume adicional da represa Ponte Nova (39,5 milhões m³).
 - Redução da pressão na rede de distribuição no período noturno, de menor consumo, visando reduzir as perdas físicas nos horários em que as tubulações tendem a estar submetidas a maior pressão, em face da menor vazão e menor perda de carga. Extensão progressiva da duração dos períodos de redução de pressão.
 - Redução gradativa da vazão retirada do Sistema Cantareira, de acordo com os valores fixados pelo DAEE e ANA, e redistribuição da vazão de água tratada disponível mediante manobras operacionais no Sistema Adutor Metropolitano.
 - Reforço do Sistema Produtor Alto Tietê mediante obras emergenciais para bombeamento e adução de 4 m³/s de água do braço do rio Grande para o reservatório Taiapuê, com início de operação em Out. 2015.
 - Reforço adicional do reservatório Taiapuê mediante captação e reversão de até 1 m³/s do rio Guaió.
 - Entrega de 15 novos reservatórios metálicos setoriais de água tratada, que crescem em 10% a capacidade de reservação na RMSP. Essas caixas d'água setoriais são essenciais em bairros altos ou distantes das represas, pois garantem a pressão necessária nas redes para que a água chegue aos domicílios.

- Distribuição de caixas d'água: o Governo do Estado de São Paulo e a Sabesp estão distribuindo gratuitamente caixas d'água a 10 mil famílias de baixa renda com problemas de reservação de água em suas casas.
- Distribuição de redutores de vazão: o Governo do Estado de São Paulo e a Sabesp estão distribuindo a todos os clientes atendidos na RMSP estes equipamentos que, instalados nas torneiras, ajudam a reduzir a pressão da água e a economizar;

A vazão distribuída no Sistema Integrado Metropolitano da RMSP, que foi de 69 m³/s em 2013 (condições normais), caiu para 59,8 m³/s em Ago. 2014, para 54,9 m³/s em Nov. 2014 e para 50 m³/s em Fev. 2015.

Com a continuidade da estiagem crítica e o agravamento da situação dos reservatórios, o Governo do Estado constituiu um Comitê de Gestão da Crise Hídrica com participação de prefeitos e representantes de instituições, para debater e acordar em conjunto medidas adicionais para enfrentamento da escassez de água.

Estas ações emergenciais são eficazes para enfrentar a crise hídrica no curtíssimo / curto prazo (horizonte de poucos meses), e visam manter o abastecimento da RMSP até que outras medidas de maior alcance possam ser implementadas, e/ou que a próxima estação chuvosa recomponha os níveis dos reservatórios.

Ciente de que a situação desfavorável de baixa disponibilidade hídrica e a recuperação dos reservatórios pode se prolongar por longo período, a Sabesp está trabalhando na viabilização de medidas e intervenções emergenciais passíveis de implantação em horizonte de 1 a 2 anos (2016 – início de 2017). Elas devem permitir efetivo aumento da disponibilidade e da segurança hídrica, entre elas a implantação da Interligação Jaguari-Atibainha, para reforço do Sistema Cantareira, em processo de obtenção de licença ambiental de instalação, como também o aproveitamento do rio Itapanhaú, empreendimento em pauta, para reforço do Sistema Produtor Alto Tietê.

Outras intervenções em análise requerem prazos de viabilização e implantação maiores, de vários anos. Elas continuam em estudo e processo de viabilização. Nesse conjunto, a opção de prazo mais curto (final de 2017) é a conclusão das obras do Sistema Produtor São Lourenço.

O Aproveitamento do Rio Itapanhaú no Contexto do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PMM)

A conexão física e socioeconômica entre as diversas regiões metropolitanas e de desenvolvimento de São Paulo implicou na definição recente da Macrometrópole Paulista, que abrange cerca de 200 km ao redor da capital, região que detém 75% da população do Estado e cerca de 83% do seu Produto Interno Bruto – PIB, ou aproximadamente 16% da população brasileira e 28% do PIB nacional.

Em 2013 foi concluído pelo DAEE o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PMM), objetivando avaliar a situação atual e futura das disponibilidades e demandas dos múltiplos usos dos recursos hídricos e propor alternativas para o atendimento às demandas, sob o enfoque do aproveitamento integrado.

O PMM acusou uma ampliação das demandas de água na macrometrópole, mesmo com ações de controle operacional das demandas, tais como (i) redução do índice de perdas, (ii) redução do consumo e mudanças comportamentais, (iii) gestão do uso da água para a irrigação, (iv) gestão do uso da água para a indústria, e (v) utilização de água de reuso, considerando a estimativa de potenciais usuários.

Diversas soluções estruturais para o abastecimento metropolitano foram levantadas especialmente pelo PDAA - Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMSP (Sabesp 2006), Programa Metropolitano de Água - PMA 2006/2014 (Sabesp 2008), e Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista – PMM 2013. A **Figura 3.3** registra as alternativas de aportes (mananciais) para a RMSP previstas no PMM.

O PMM analisou 9 Arranjos de conjuntos de Esquemas Hidráulicos e uma Variante. Cada um deles indicou que um grande Sistema Produtor teria que ser implantado, sendo auxiliado por outros Esquemas Complementares de menor capacidade, O Esquema da reversão de águas do Itatinga/Itapanhaú compareceu como sistema auxiliar em 8 dos 10 Arranjos então avaliados, como registra a **Tabela 3.1**.

TABELA 3.1. COMPOSIÇÃO DOS ESQUEMAS HIDRÁULICOS PROPOSTOS NO PMM

Arranjos	Sistema Produtor Principal	Esquema Produtor Principal - Capacidade (m ³ /s)	Esquemas Complementares	Vazão – Esquema Itatinga Itapanhaú (1)
1	Alto Juquiá – ETA Cotia	16,42	Mais 6 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,63
1A	S. Lourençinho-ETA Embu Guaçu	14,42	Mais 6 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,63
2	Jurumirim – ETA Cotia	9,8	Mais 7 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,58
3	Jurumirim – ETA Cotia	15,75	Mais 5 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,59
4	Jurumirim – ETA Cotia	6,76	Mais 6 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,46
5	Jurumirim – ETA Cotia	11,66	Mais 4 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,67
6	Alto Juquiá – ETA Cotia	14,98	Mais 7 esquemas	-
7	Jurumirim – ETA Cotia	12,39	Mais 4 esquemas	-
8	Alto Juquiá – ETA Cotia	14,95	Mais 6 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,65
9	Jurumirim – ETA Cotia	11,20	Mais 6 esquemas, incluindo o Itatinga/Itapanhaú	4,57

(1) Vazões regularizadas nos locais das barragens mencionadas, com 95% de garantia, conforme estudos existentes na SABESP (Itatinga: 2,1 m³/s, Itapanhaú: 2,8 m³/s).

Fonte: PMM 2013

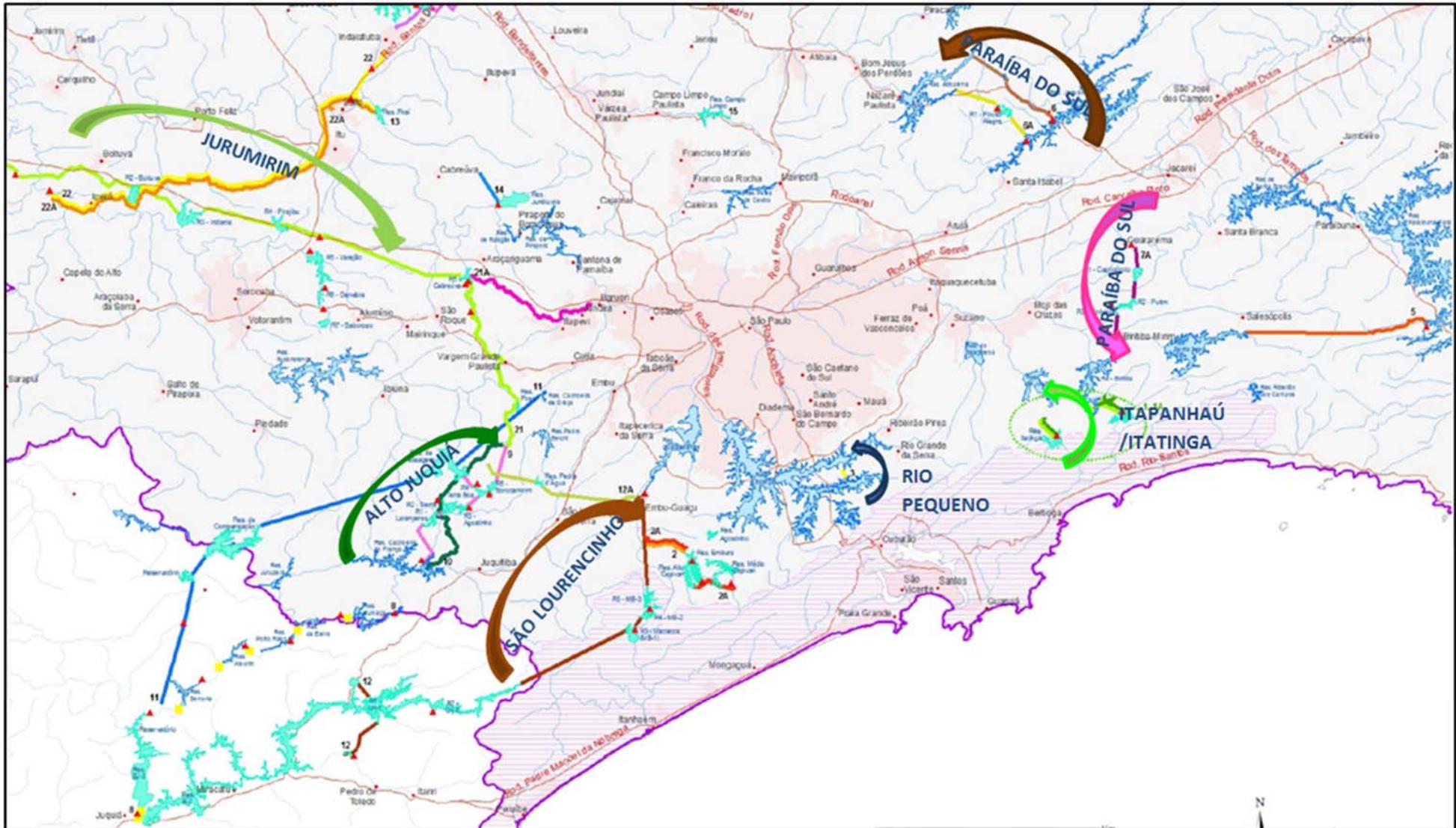
Na comparação entre os aportes de mananciais para o abastecimento da macrometrópole foram considerados diversos aspectos, entre eles:

- Impactos ambientais: onde foram valorados os impactos relativos às intervenções propostas (quanto a vegetação afetada, distância e interferência em unidades de conservação, interferência em terras indígenas e quilombolas, entre outros);
- Disponibilidade hídrica: ou seja, as vazões médias previstas no PMM;
- Custos previstos no PMM (R\$ milhões) com i₀= Dez. 2012;
- Aspectos institucionais envolvidos na alternativa proposta.

Além dos aspectos avaliados no PMM, a comparação foi complementada considerando outros aspectos, também relevantes para a avaliação:

- Localização do manancial, ou seja, em qual bacia está inserido o novo aporte e o quanto dista da RMSP;
- Identificação de qual sistema produtor existente será reforçado pelo novo aporte.

FIGURA 3.3. ALTERNATIVAS DE APORTES (MANANCIAS) PARA A RMSP – PMM

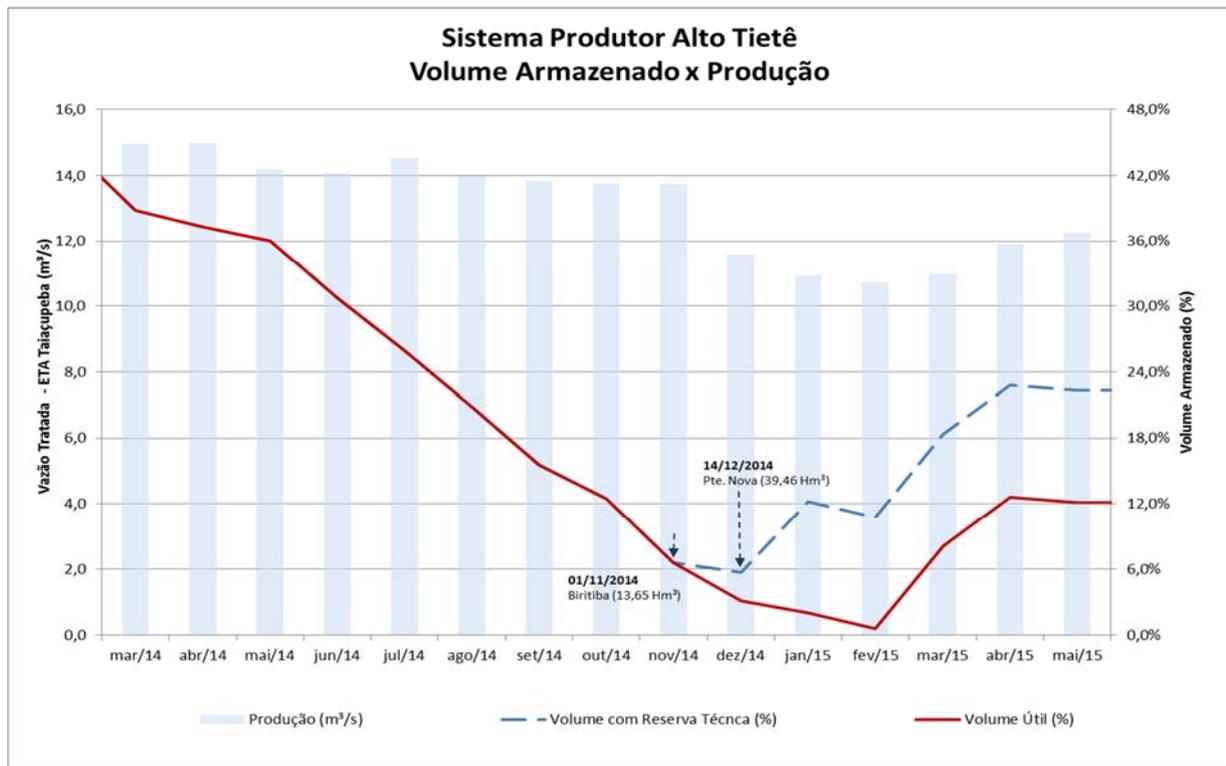


O Aproveitamento do rio Itapanhaú como solução de recuperação do Sistema Produtor Alto Tietê a curto prazo

Considerando a necessidade de: (i) ampliação da oferta para atendimento das demandas de água para abastecimento público da RMSP; (ii) ampliação da segurança hídrica; (iii) recuperação dos volumes armazenados nas represas; e (iv) possibilitar a utilização plena da capacidade de produção da ETA Taiacupeba e do sistema de adução associado ao SPAT, de 15 m³/s, novos aportes de água ao Sistema Produtor são necessários a curto e médio prazo.

Com o agravamento do quadro de seca e a falta das chuvas habituais, a condição de armazenamento do Sistema Alto Tietê atingiu níveis muito críticos, pela ocorrência de afluências ainda menores no período do verão de 2015, como se observa na **Figura 3.4**.

FIGURA 3.4. EVOLUÇÃO DO VOLUME DO SPAT 2014-2015

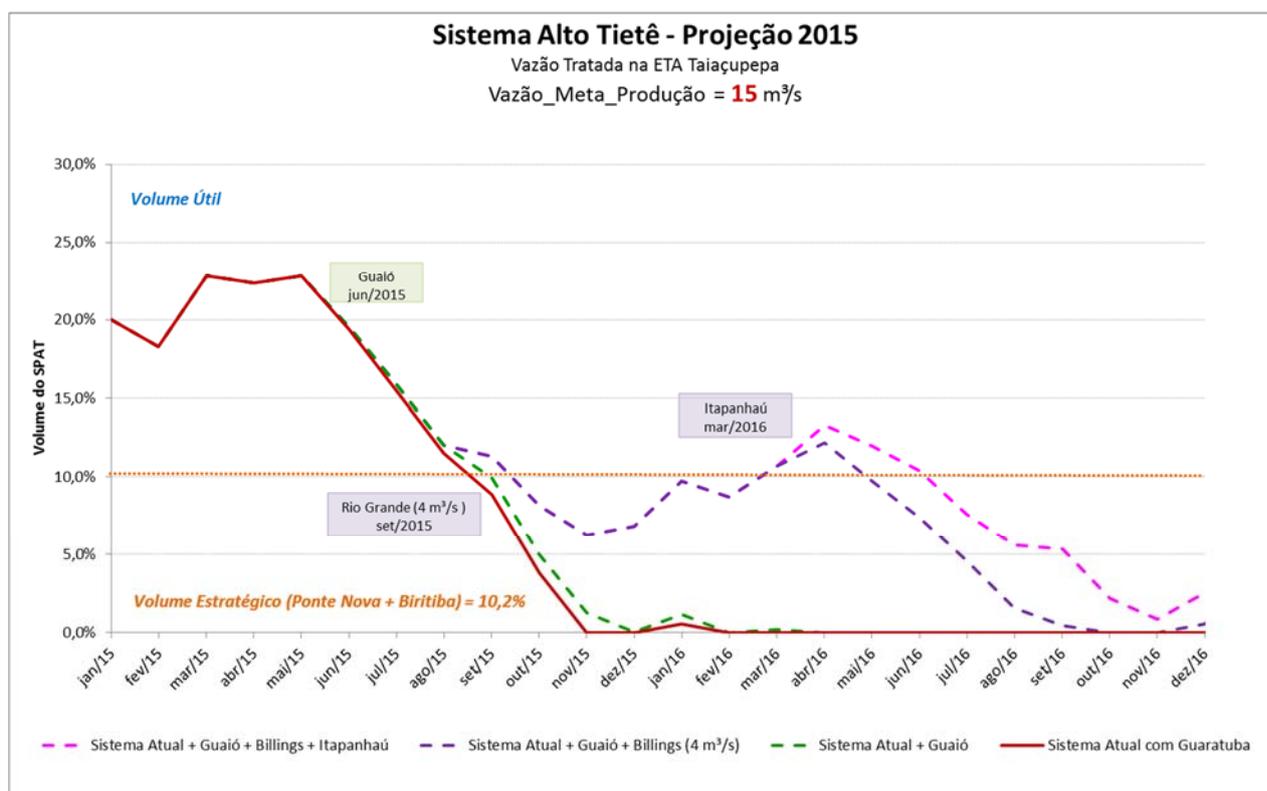


Para avaliação da evolução dos níveis de reservação do SPAT foram consideradas as seguintes premissas:

- Vazão Disponível = Afluência e Operação de 2014
Afluência = Vazão natural dos reservatórios + Vazão natural da área intermediária (entre Ponte Nova/Paraitinga e Canal EE Biritiba) + Vazão ampliada da reversão Guaratuba (0,5 m³/s) – Vazões descarregadas nos reservatórios – Vazões descarregadas a jusante do canal de Biritiba
- Volume inicial em 30/06/2015 = 115 hm³
- Vazão Guaió = Vazão natural 2014 - 50% Q_{7,10}
- Vazão Itapanhaú = Vazão natural 2014 - 50% Q_{7,10} (Capacidade = 2,5 m³/s)
- Vazão Disponível Reversão Rio Grande – Taiacupeba = 4,0 m³/s
- Produção ETA Taiacupeba = 15 m³/s (jul/15 - dez/16)

O resultado da simulação registrado na **Figura 3.5**, mostra que é necessária a utilização dos reforços de água bruta do Guaratuba, Guaió e a reversão da Billings para o Taiacupeba. Mostra também que, para utilização da capacidade plena da ETA Taiacupeba, ou seja, produção de 15 m³/s, é necessária a reversão das águas do rio Itapanhaú.

FIGURA 3.5. RESULTADOS DA SIMULAÇÃO



A simulação hidrológica mostra que as ações já implantadas e aquelas em fase de execução são de extrema importância, mas não asseguram a recuperação dos volumes armazenados e nem possibilitam a utilização da capacidade plena de produção do Sistema Alto Tietê.

Face a esses fatores, a reversão do rio Itapanhaú é de extrema importância para a recuperação do SPAT e para proporcionar a utilização plena da capacidade da ETA Taiacupeba em curto prazo. Este novo aporte possibilitará, a médio e longo prazo, aumento na segurança hídrica do SPAT e conseqüentemente de todos os Sistemas Produtores da RMSP.

A antecipação desta obra, frente ao planejado pela Sabesp e ao proposto em recentes estudos, ocorre devido a uma mudança de cenário, no qual a região está submetida a um período hidrológico extremamente desfavorável.

Essa situação foi, inclusive, formalmente reconhecida pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo que, por intermédio da Portaria do Superintendente – DAEE - 2617, de 17/08/2015, e considerando:

- a baixa magnitude das precipitações nas bacias de contribuição e o nível atual de armazenamento nos reservatórios que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP;
- a continuidade, em 2015, da pior estiagem dessa região, segundo o histórico dos dados hidrológicos;
- o potencial negativo dessa situação anômala sobre as populações servidas pelo Sistema Produtor Alto Tietê;
- a obrigação permanente do Estado de minorar riscos ao abastecimento público de água, determina, em seu artigo 1º:

Artigo 1º: o DAEE declara em situação de criticidade hídrica a região da bacia hidrográfica do Alto Tietê.

Parágrafo único: Pela gravidade da situação de armazenamento dos reservatórios do Sistema Produtor Alto Tietê, com risco para o abastecimento público, ações de caráter especial deverão ser adotadas visando a assegurar a disponibilidade hídrica de forma segura e eficiente.

4. Estudo de Alternativas

Diversos estudos propuseram a ampliação do Sistema Produtor Alto Tietê, seja utilizando a disponibilidade hídrica interna da bacia ou os aportes complementares por reversões de bacias hidrográficas vizinhas. As características principais da alternativa de reversão do rio Itapanhaú para a bacia do Alto Tietê propostas nos estudos anteriores tem como características principais:

- PLANO HIBRACE: propôs implantação de reservatório no rio Itapanhaú com área alagada de 15,65 km² e vazão regularizada de 3,1 m³/s para transferência ao SPAT;
- PDAA-2004: propôs reservatório no rio Itapanhaú com área alagada de 1,57 km² (10% do proposto no Plano Hibrace), regularização mensal, vazão regularizada de 2,8 m³/s para transferência ao SPAT, e super-motorização da elevatória para até 5 m³/s para possibilitar captação maior nos períodos hidrológicos úmidos, com entrada em operação em 2016;
- PMM-2013: propôs ampliação do Sistema Produtor Alto Tietê com reversão de água do rio Itapanhaú com as mesmas características do PDAA-2004, porém com entrada em operação distinta para diferentes arranjos, a partir de 2018.

O estudo de alternativas considera a diferente localização e concepção técnica da captação (barragem, reservatório, estação elevatória), traçado do sistema de adução (adutora subterrânea ou aérea, ou túnel), e sistema de descarga da vazão revertida, consubstanciado em quatro alternativas de arranjo:

- Variante I
- Variante II
- Projeto Inicial Sabesp
- Projeto Atual em Licenciamento.

Deve ser ressaltado que, para as Variantes I e II não há informações detalhadas sobre os projetos, a não ser as contidas em figuras e na Planilha de Orçamento dessas Obras.

Adotaram--se algumas hipóteses que seriam necessárias à sua implantação, tais como: acessos ao barramento e captação, áreas para as instalações da estação elevatória e subestação de energia; acessos e áreas de emboque e desemboque do túnel e faixa de intervenção na construção do canal. Estas hipóteses foram baseadas nas condições locais dos acessos e instalações e as áreas das instalações são similares a projetos de mesma capacidade.

Adotou-se também que a linha de transmissão que seria necessária para a alimentação da Variante I e II seria similar à adotada no projeto atual, ou seja, uma linha de média tensão em poste estendida até os locais de captação seguindo trilhas existentes. Assim, o estudo comparativo entre alternativas considera apenas os impactos do sistema hidráulico dos projetos.

Esse procedimento foi necessário para permitir a comparação entre impactos dessas alternativas, uma vez que o Projeto Atual em licenciamento considera todas essas instalações e acessos.

4.1. Condicionantes para a Formulação das Alternativas de Concepção

As alternativas buscaram atender aos seguintes critérios:

- Menor impacto ambiental;
- Menor custo;
- Menor prazo de construção;
- Vazão média: 2 m³/s;
- Alimentação de energia elétrica através de linha de transmissão;
- Menor área de desapropriação;
- Menor extensão de traçado;
- Caminhamento preferentemente através de caminhos existentes.

A **Figura 4.1** registra a localização dos reservatórios de captação e das adutoras, canal ou túnel para transporte de água até o reservatório Biritiba, das Variantes I, II, Projeto Inicial da Sabesp e do Projeto Atual em licenciamento, assim como os acessos às instalações de cada alternativa.

4.2. Alternativas de Captação e Adução

As Variantes I e II apresentam locais de barramento e áreas inundadas muito distintas, com extensas áreas alagadas.

O Projeto Inicial reduziu significativamente a altura da barragem e a área de inundação, com o benefício de menor supressão de vegetação e afetação da fauna associada. Propôs também um novo traçado para a adutora, aérea, aproveitando antigo caminho existente, de forma a também minimizar a terraplenagem requerida para abertura de pista e o desmatamento. O projeto inicial segue depois em canal na calha de afluente do rib. Biritiba Açú, e prevê a canalização do próprio Biritiba Açú até o remanso do reservatório Biritiba.

O Projeto Atual em licenciamento considera uma barragem de apenas 1 m de altura, que elimina o reservatório, reduzindo ao mínimo a necessidade de supressão de vegetação e afetação da fauna associada na captação. E estende a adutora aérea até o remanso do reservatório Biritiba, evitando intervenções no rib. Biritiba Açú, conforme caracterização a seguir.

Variante I – PDAA 2004

Na Variante I, o PDAA procurou trabalhar com barramento sensivelmente mais baixo que os dos projetos anteriores levantados em estudos para a Sabesp, porém com reservatórios suficientes, ainda, para efetuar uma regularização plurianual. Na Variante I, o reservatório apresenta uma área total de inundação de cerca de 7,07 km². A concepção adotada utiliza uma estação elevatória com capacidade de 5 m³/s para realizar a transposição das águas da represa do Itapanhaú para a de Biritiba. Limpeza do reservatório: 7,07 km²

Variante II – PDAA 2004

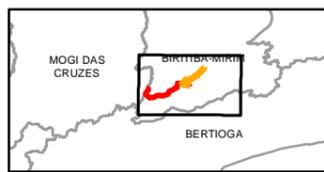
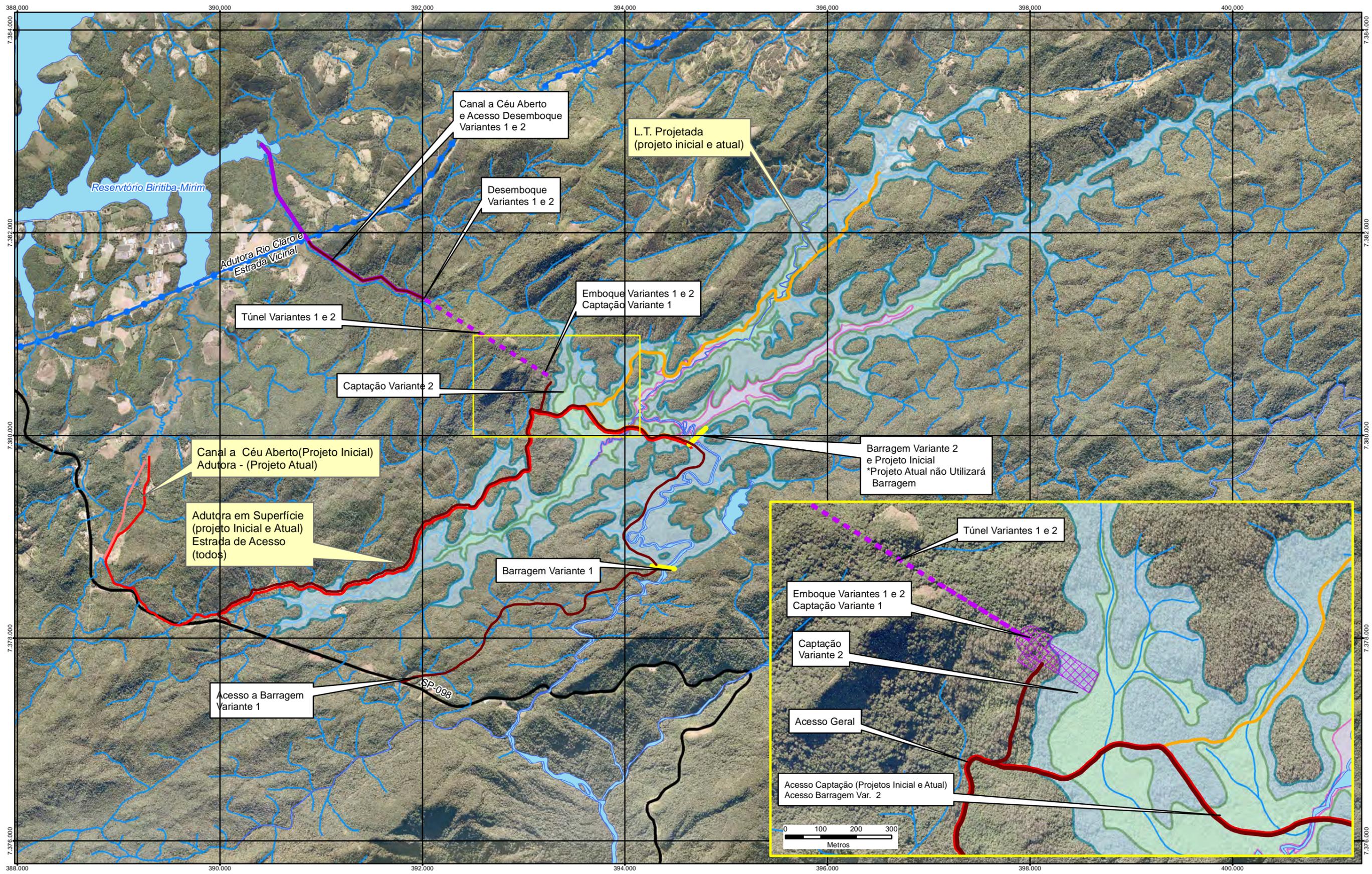
Na Variante II o PDAA estudou um aproveitamento com barramento que proporciona reservação mínima suficiente para uma compensação mensal. Nesta Variante a represa apresenta uma área total de inundação de cerca de 1,36 km². Neste caso também a concepção adotada utiliza uma estação elevatória com capacidade de 5 m³/s para realizar a transposição das águas da represa do Itapanhaú para a de Biritiba.

Projeto Inicial da Sabesp

Com intuito de minimizar o impacto ambiental, o Projeto Inicial buscou minimizar a área de inundação que ocupa área de 0,29 km².

Projeto Atual em Licenciamento

O Projeto Atual em licenciamento eliminou o reservatório, adotando apenas uma barragem em soleira de rachão de 1 m de altura com cota da crista em 720,0 m, que representa níveis típicos do rio para vazões médias. A montante desta soleira há o canal de captação em declive, descendo até a cota 718,0 m, cerca de 1 m abaixo do fundo do rio. No final deste canal haverá uma caixa de concreto que funcionará como poço de sucção das bombas do 1º estágio da elevatória, que aduzirão as águas para uma caixa de reservação de maior capacidade, onde se situarão as bombas do 2º estágio da elevatória.



- | | |
|--|--|
| — Adutora em superfície | — Canal |
| — Canal a céu aberto | — Túnel |
| — LT (Referência) | |
| Alternativas | Alternativas de Reservatórios |
| — Eixo de Via | ■ Projeto Inicial |
| ■ Barragem | ■ PDAA Variante 2 |
| | ■ PDAA Variante 1 |

Projeção: UTM Datum SIRGAS 2000 Fuso 23S
 Escala: 1:35.000
 0 500 1.000 m
 Fonte: Carta Topográfica 1:10.000 - IGC/EMPLASA
 Google Earth Pro - Imagens Aéreas 2014
 PDPA 2025

EIA/RIMA - Aproveitamento do Rio Itapanhaú

Alternativas de Traçado, Barragem e Reservatório

4.3. Alternativas de Traçado da Adução

As Variantes I e II apresentam soluções de adução em túnel, sob maciço de grande altura, que tem continuidade em canal aberto em calha de rio que desemboca no reservatório Biritiba. Pela planilha de custos das Variantes I e II do PDAA, o traçado teria os quantitativos abaixo.

Variante I – PDAA 2004

- Adutora: 70,0 m
- Túnel: 1.450 m
- Canal até o reservatório Biritiba: 2.400 m

Variante II – PDAA 2004

- Adutora: 638 m
- Túnel: 1.630 m
- Canal até o reservatório Biritiba: 2.400 m

Projeto Inicial da Sabesp

O Projeto Inicial da Sabesp prevê uma adutora de recalque em superfície ao longo de estrada existente, desde a área de captação até a proximidade da SP-098, seguindo depois por trilha estreita em meia encosta e sobre a canaleta de drenagem da rodovia, em extensão total de 6,8 km. Uma caixa de transição adutora-canal é prevista logo após a transposição do divisor de águas, seguida de canal em gabião em aflente que deságua no rib. Biritiba Açu, formador do reservatório Biritiba, por 840 m e canal em gabião desse rio por 1.883 m para evitar instabilidades na calha pela vazão revertida.

Projeto Atual em Licenciamento

O Projeto Atual em licenciamento prevê a mesma solução de adução por meio de adutora de recalque aérea até a caixa de transição; mas ao invés de canal em pequeno ribeirão e no rio Biritiba Açu, a vazão revertida é conduzida por adutora por gravidade até o remanso do reservatório Biritiba, com dispositivo de dissipação e tranquilização das águas no deságue. Esse segundo trecho de adutora será implantado em superfície ao longo de caminho de serviço a ser aberto, seguindo inicialmente o anterior traçado do canal, e depois, a trilha de um antigo caminho abandonado, paralelamente ao rib. Biritiba Açu, em extensão total de 1.880 m.

4.4. Análise e Resultados da Avaliação Ambiental das Alternativas

Os estudos ambientais de alternativas focalizaram a quantificação e avaliação daqueles impactos que constituem fatores de diferenciação entre alternativas. A qualificação e quantificação de impactos consideraram os principais fatores geradores e as interferências que ocorrerão no ambiente natural e socioeconômico, pela implantação e operação do empreendimento, sumarizados na sequência.

A *implantação do reservatório* para captação constitui um dos principais fatores de geração de impactos, uma vez que requer a implantação de barragem, a abertura de estradas de acesso para entrada de máquinas e a retirada do material lenhoso e restos vegetais proveniente do desmatamento da área de inundação.

A *abertura do acesso e faixa de trabalho*, da adutora, emboque / desemboque de túnel ou canal e acesso às instalações, também requer a supressão de vegetação. Adicionalmente, no caso de terreno com declividade transversal a esses traçados, a faixa de intervenção deve ser alargada com cortes e/ou aterros na lateral para deixar a faixa de trabalho nivelada na seção transversal.

As *instalações localizadas* – captação, elevatória, subestação de energia, emboque e desemboque do túnel – também são fatores geradores que contribuem com parcela maior ou menor de impactos no ambiente natural, dependendo da cobertura vegetal e da presença de cursos de água próximos dos locais escolhidos.

Os principais impactos – avaliados comparativamente nas alternativas examinadas – decorrem desses fatores geradores, e se referem a: (i) Área de Intervenção Afetada; (ii) Supressão de Vegetação; (iii) Travessia e canalização de cursos d'água; (iv) Afetação de APP; (v)

Interferências com Unidades de Conservação; (vi) Afetação de Ocupações Antrópicas; (vii) Extensão da adutora, túnel ou canal. Adotou-se para cada indicador uma escala de valores para avaliação comparativa do impacto nas categorias muito baixo, baixo, médio e grande, indicadas por cores, como exemplificado a seguir:

	Muito Baixo
	Baixo
	Médio
	Grande

Os resultados de todos os indicadores estão consolidados na **Tabela 4.1**.

TABELA 4.1. VALORES DA AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

Indicadores	Variante I	Variante II	Projeto Inicial	Projeto Atual
Área de Intervenção Afetada (km ²)	18,22	11,63	14,11	0,20
Supressão de vegetação total (km ²)	17,49	11,26	0,42	0,15
Supressão de vegetação estágio médio, avançado, úmida (km ²)	5,39	1,35	0,37	0,11
Canalização de córrego (m)	2.400m	2.400m	2.673	0
Travessia de cursos d'água	15	11	17	23
Afetação de APP (km ²)	6,47	3,32	0,32	0,05
Afetação da ZA do PESH (km ²)	18,22	11,62	0,18	0,17
Afetação do PESH (km ²)	1,74	0,25	0,08	0
Áreas de Chácaras afetadas (km ²)	0,06	0	0	0
Túnel (m)	1.450	1.630	0	0
Faixa de intervenção para canalização (m ²)	3,6	3,6	7,67	0
Abertura de acessos (m)	10.975	9.189	9.613	8.820

Verifica-se que o Projeto Atual significa uma otimização expressiva na redução de impactos em todos os aspectos de análise, em relação às Variantes I e II e Projeto Inicial, exceção ao número de travessias de cursos d'água, já que o projeto atual, além do acesso à captação, tem os caminhos de serviço para a implantação da adutora em trecho de recalque e no trecho de gravidade. Os impactos nas travessias são minimizados pela elaboração de projetos específicos e por procedimentos de controle ambiental de obras, tais como controle de supressão de vegetação, de controle de erosão, assoreamento e recomposição das APP.

Desta forma constata-se que o Projeto Atual em licenciamento representa a alternativa mais viável ambientalmente para a implantação do empreendimento.

4.5. Alternativa Zero - Não Execução do Empreendimento

A não execução do empreendimento implica nas seguintes consequências.

- Terá continuidade o cenário de “situação anômala sobre as populações servidas” pelo Sistema Produtor Alto Tietê, de acordo com a Portaria DAEE de 19/08/2015 que declarou “em situação de criticidade hídrica a região da bacia hidrográfica do Alto Tietê”. A medida foi tomada por causa “das baixas magnitudes das precipitações nas bacias de contribuição e o nível atual de armazenamento nos reservatórios que abastecem a região metropolitana”; pela continuidade, este ano, da “pior estiagem nessa região”.
- Como mostram as simulações hidrológicas realizadas pela Sabesp para os anos de 2015 e 2016, considerando a utilização plena da capacidade de produção da ETA Taiaçupeba (15 m³/s) e as vazões afluentes ao SPAT semelhantes aos períodos 2013/2014 e 2014/2015 (conforme **Figura 2.4 do Volume I**), o volume de armazenamento dos reservatórios do Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT):
 - Se reduziria de 20% em Jan. 2015 para praticamente zero em Nov. 2015, persistindo assim até um ano depois. Nessa condição, o volume estratégico (ou volume morto) de 10,2% do sistema seria totalmente utilizado, praticamente secando os reservatórios. A alternativa a essa situação seria a diminuição drástica do volume produzido pelo Sistema, muito abaixo dos 15 m³/s previstos, com consequente desabastecimento de parcelas da população metropolitana, já submetida à escassez do Sistema Cantareira;

Nota: Isso não está ocorrendo pois o SPAT está produzindo abaixo da capacidade da ETA Taiacupeba, deixando de contribuir como poderia para o abastecimento da população da RMSP.

- A entrada da reversão do rio Guaió, ocorrida em Jun. 2015, mantidas as mesmas condições hidrológicas e de vazão produzida, permitiu apenas a postergação para Fev. 2016 a situação próxima de volume 0% no SPAT;
- A entrada em operação da reversão do rio Guaió mais a da Billings (adicional de 4 m³/s, que ocorreu parcialmente em Out. 2015), posterga para Set. 2016 a situação de esvaziamento dos reservatórios do SPAT, mantidas as condições hidrológicas e de produção previstas.

Ou seja, em plena situação de período de seca de 2016 (junho a set.) o Sistema estaria submetido à sua exaustão.

A entrada em operação da reversão do empreendimento em pauta, do Aproveitamento do rio Itapanhaú, posterga para dez. 2016 uma situação que se aproxima do 0 % do volume do SPAT, mas não o alcança, representando uma melhoria do volume do SPAT enquanto se aguarda que o regime hidrológico na RMSP tenha uma melhoria pós 2015.

5. Características do Empreendimento

5.1. Concepção do Sistema

O sistema de aproveitamento da bacia do rio Itapanhaú para abastecimento da RMSP em licenciamento foi concebido buscando otimizar ao máximo as alternativas que tinham sido propostas anteriormente, em relação aos impactos de alagamento e consequente desmatamento de florestas nativas e intervenções em calhas de rios.

Assim, enquanto as alternativas anteriores previam barragem de vários metros de altura e reservatório com importante área alagada, o dispositivo de captação foi substituído por barramento constituído de soleira de rachão de 1 m de altura no rio Sertãozinho, para direcionar o fluxo d'água preferencialmente para o canal de captação a ser implantado na calha de pequeno afluente (que será desviado para outro meandro desse rio, a montante). Essa solução, aliada ao aproveitamento de antigos caminhos existentes que serão reabilitados como acesso às obras de captação e para a implantação da adutora aérea, minimiza a necessidade de desmatamento.

Tratando-se de obra emergencial para auxiliar na superação da crise hídrica atual na RMSP, a alimentação de energia das estações elevatórias será implantada em duas etapas, na primeira etapa, os conjuntos moto-bomba da estação elevatória (1º e 2º estágio) serão alimentados por geradores a diesel. Na segunda etapa, cerca de dois anos depois, a Concessionária de energia, a EDP Bandeirante completará a implantação de uma linha de média tensão em poste até a captação, a partir de subestação existente, permitindo a desativação do sistema a diesel.

O sistema de abastecimento de energia foi dimensionado para permitir uma elevação das águas desde a cota 720 m da soleira do barramento até o divisor entre as bacias do Itapanhaú e Biritiba na cota 801 m (desnível geométrico de 81 m), onde se situa a caixa de transição da adutora em recalque para gravidade. Segue depois por gravidade rumo ao norte até a várzea do ribeirão Biritiba Açu onde será instalada estrutura de deságue para dissipação de energia.

Faz parte do empreendimento a alimentação de energia da estação elevatória, inicialmente operando com geradores a diesel e depois alimentada pela futura linha de transmissão.

Na sequência são caracterizados os acessos, a captação, a adutora e as diversas instalações que compõem o empreendimento.

5.2. Estrada de Acesso à Captação e Caminho de Serviço

A estrada de acesso à captação será implantada com pista de largura variável, entre 6 a 10 m, conforme a disponibilidade de espaço em cada setor. A estrada de acesso é obra prioritária na sequência construtiva, de modo a permitir tanto a implantação das estruturas da captação como a própria instalação da adutora aérea.

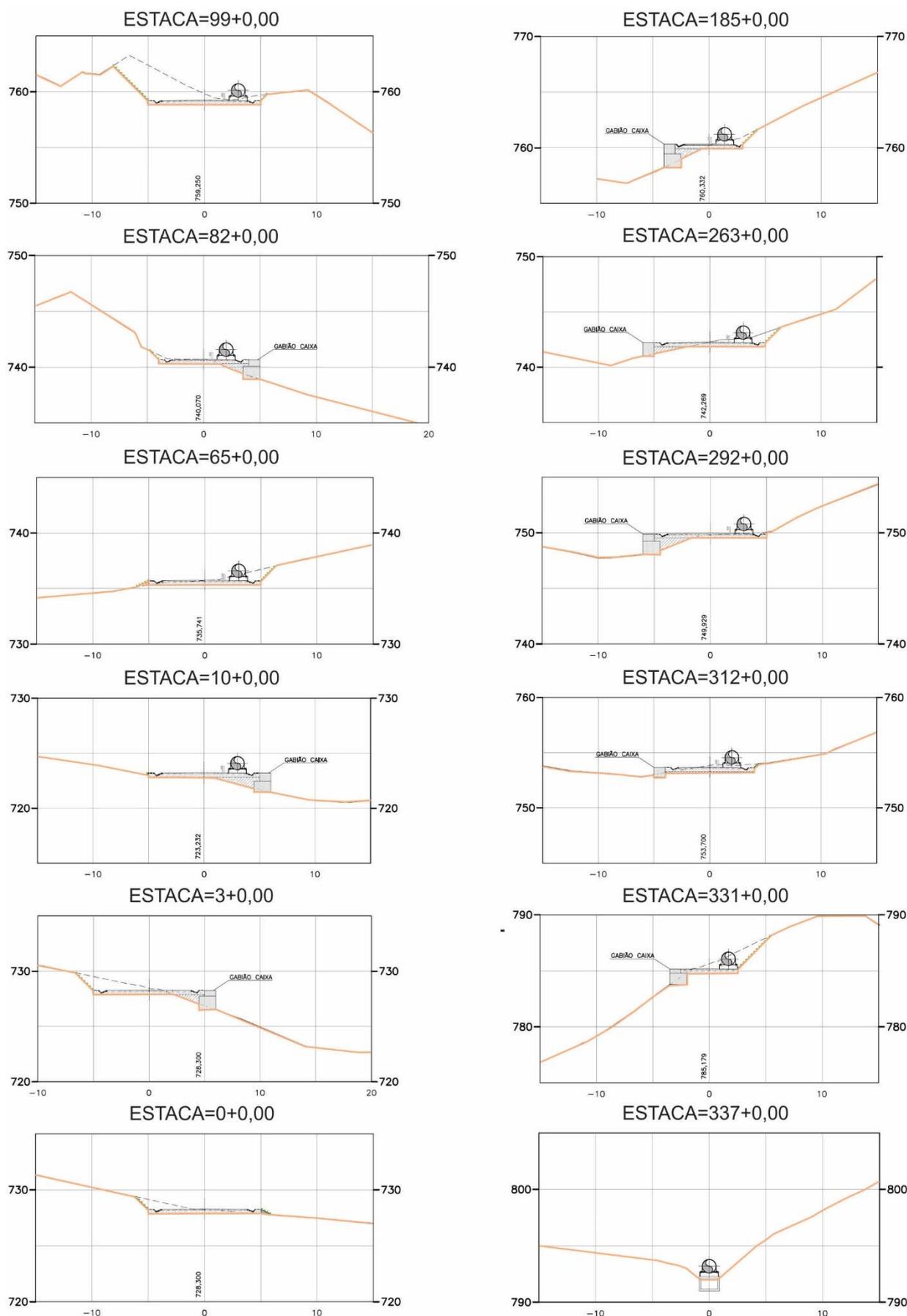
A implantação da pista procurará limitar a um mínimo o corte no talude adjacente, visando evitar o risco de desestabilização da encosta. Onde necessário, os taludes laterais serão protegidos mediante muro em gabião. De maneira geral, a pista será implantada com pequena declividade transversal no sentido do corte, de modo a encaminhar a drenagem pluvial para uma canaleta longitudinal de pé de talude, com intervenção mínima na lateral adjacente à borda de talude descendente com alta declividade.

A estrada se inicia no km 79 da rodovia SP-098 e alcança por alça de 175 m um antigo caminho existente, que será reabilitado, com cerca de 6,5 km de extensão até a captação. Serão realizados ajustes da seção transversal mediante corte, aterro e contenções nas laterais e sistema de drenagem. O estaqueamento da estrada de acesso vai no sentido inverso, começando na estaca 0 na captação, e chegando na referida alça na estaca 312.

Ao longo da estrada de acesso haverá 14 travessias de cursos d'água por pontes ou bueiros, além de cinco áreas de manobra de veículos e máquinas, com 550 m² cada uma e uma área de apoio às obras, com cerca de 2.000 m².

A **Figura 5.1** ilustra algumas seções transversais da estrada de acesso à captação, com a adutora aérea implantada na sua lateral direita (no sentido de avanço das estacas, lado norte).

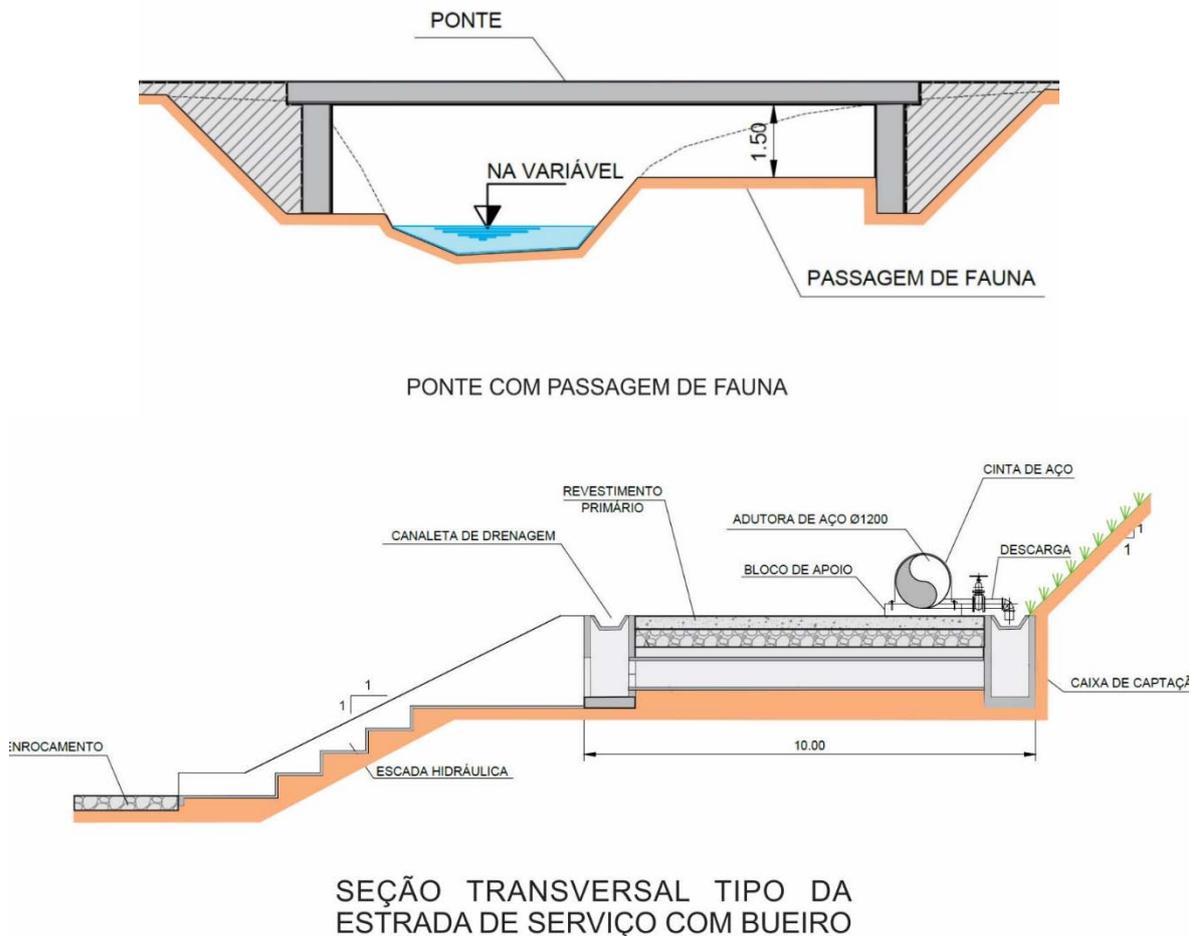
FIGURA 5.1. SEÇÕES TRANSVERSAIS DA ESTRADA DE ACESSO À CAPTAÇÃO E ADUTORA ÁEREA



Travessias de cursos d'água serão implantadas na estrada de acesso à captação e nos caminhos de serviço, para permitir sua trafegabilidade, sem afetar a livre passagem das vazões naturais dos córregos e rios. Nos cursos d'água de maior porte, a travessia será em ponte, dimensionada com altura mínima livre de 1,50 m para permitir a passagem da fauna. Nos córregos menores, a travessia será em bueiro, em tubo tipo "Armco" com diâmetros de 1,0 m ou 0,8 m (1,50 m onde indicada passagem de fauna).

A **Figura 5.2** registra o corte típico dessas travessias.

FIGURA 5.2. CORTE TÍPICO DE TRAVESSIAS EM PONTE E BUEIRO



5.3. Sistema de Captação no Rio Sertãozinho

5.3.1. Arranjo Geral, Características Principais

A área destinada à captação, estação elevatória e suprimento de energia ocupa um polígono de cerca de 2 ha na margem direita do rio Sertãozinho. O arranjo geral da área comporta a estrada de acesso, com cerca de 9 m de largura que corta transversalmente a área ao meio, no sentido leste oeste.

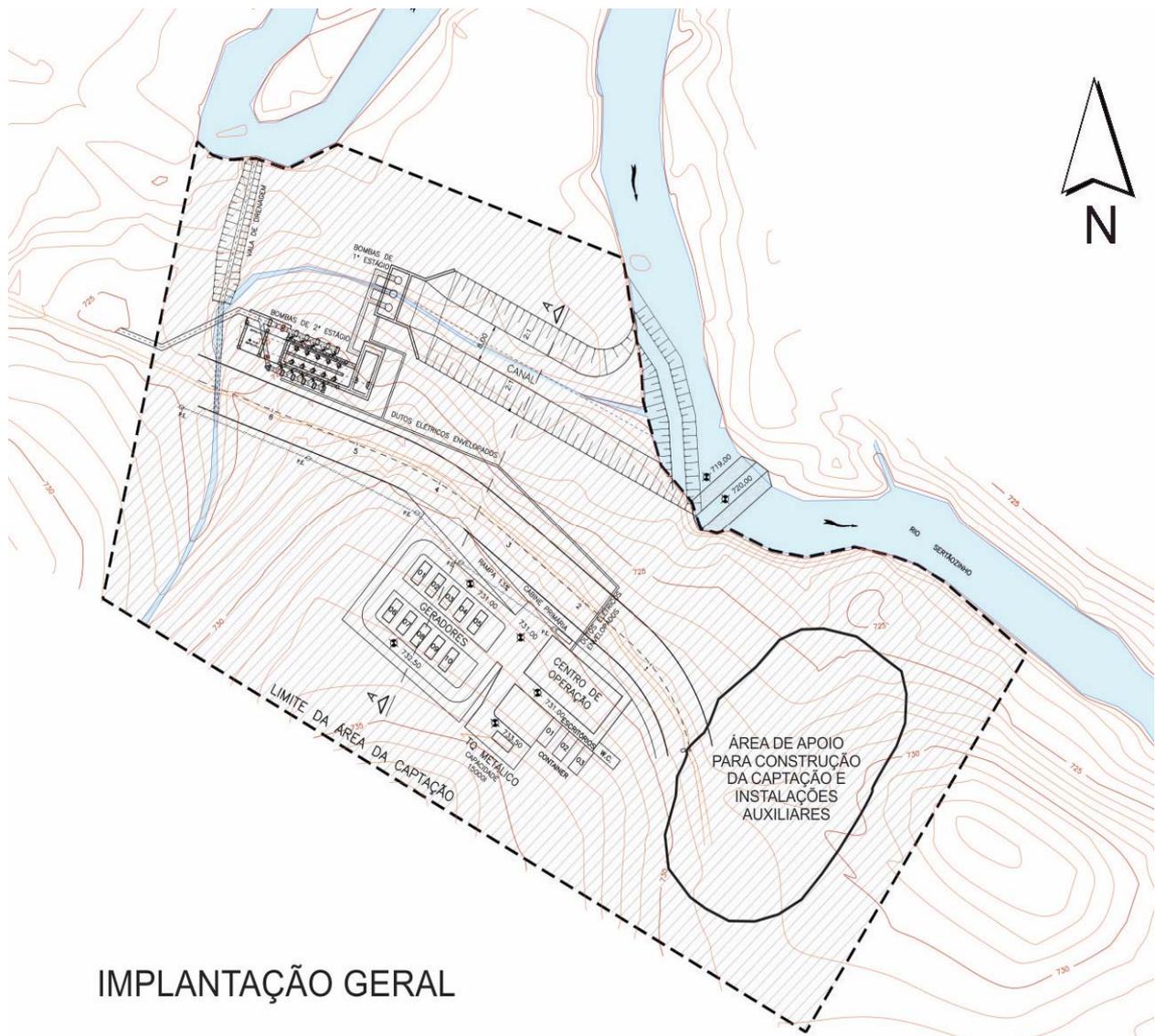
Ao norte da estrada situam-se a soleira de rachão de 1,0 de altura no rio Sertãozinho e o canal de captação, paralelo à estrada, com 8,0 m de largura e taludes laterais, com total de 19,0 m de largura, em gabião, manta e concreto projetado. Ao final do canal situa-se o 1º Estágio da Estação Elevatória, na cota de 719,0 m, com (3+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 250 CV, capacidade de 0,833 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 14 mca. Estas bombas elevam as águas para a caixa do 2º estágio da Estação Elevatória, que terá (9+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 600 CV, capacidade de 0,313 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 100 mca.

Ao sul da estrada situa-se, em dois patamares, na cota 731,0 m e 732,5 m, a área que abrigará 10 conjuntos de geradores a diesel e o Centro de Operação. Entre os geradores e as bombas há uma cabine primária de onde saem os dutos elétricos envelopados que passam sob a estrada de acesso e alcançam o 1º e 2º Estágio da Estação Elevatória.

Neste patamar situam-se ainda dois tanques de armazenamento de óleo diesel com capacidade de 15 mil litros cada. Há ainda área disponível na gleba a leste dos geradores e ao final da estrada de acesso, para acomodar escritórios e banheiros em container, além de área de apoio às obras.

A **Figura 5.3** registra o arranjo geral da área de captação, cujas instalações são descritas na sequência.

FIGURA 5.3. ARRANJO GERAL DA CAPTAÇÃO



5.3.2. Desvio de Córrego

O canal de captação das águas do rio Sertãozinho aproveitará a caixa de rio afluente a esse rio. Este pequeno afluente será desviado em vala de drenagem com cerca de 29 m de extensão até desembocar no mesmo rio Sertãozinho em meandro a montante da captação, cerca de 100m (em linha reta) da atual foz. Pequena parte deste curso d'água será conduzido em bueiro de diâmetro de 1 m para passar sob a adutora aérea, alcançando a vala.

5.3.3. Ensecadeira Provisória

Para permitir a implantação do canal de captação a seco será implantada ensecadeira na margem do rio Sertãozinho no desemboque de seu afluente. A ensecadeira será implantada na cota 722,0 m, terá cerca de 50 m de comprimento, com aproximadamente 4 m de largura de crista e 10 m de base, taludes 1H:1V, e será construída em rachão ou areia ensacada, e solo lançado, com lançamento mecanizado de solo em ponta de aterro e lançamento manual da areia ensacada. A ensecadeira confinará o fluxo do rio Sertãozinho na parte esquerda da calha, sem desvio ou interrupção da vazão para jusante. Ela será removida tão logo se concluíam os trabalhos de execução do canal de captação e do 1º estágio da Estação Elevatória.

5.3.4. Canal de Captação e 1º Estágio da Estação Elevatória

Será escavado na margem direita do rio Sertãozinho, logo a montante da barragem, no fundo de vale do pequeno córrego a ser desviado, em sentido contrário em relação ao fluxo do rio.

O canal de captação terá cerca de 55 m de comprimento no eixo (50 a 60 m nas laterais) e geometria arredondada na boca que facilite a entrada do fluxo d'água. O canal terá declive descendente de 2%, com fundo na cota 719,0 m na margem do rio e 718,0 m na caixa da elevatória. Terá seção trapezoidal com base de 8,0 m de largura, taludes laterais 2H:1V, e altura de 3,0 m na margem e 4,0 m junto à caixa da elevatória. As paredes e o fundo do canal serão revestidos com gabião (colchão reno), manta e concreto projetado. O canal será dotado de: (i) grade de proteção para evitar a entrada de galhos e detritos na estação elevatória, com malha de 2,5 cm x 2,5 cm, com limpeza manual; e (ii) dispositivo para desassoreamento periódico, mediante bomba submersível própria para dragagem.

O canal dará acesso, no final dele, a caixa de concreto na cota 718 m, com capacidade de 80 m³, dimensões de 14 m por 8 m e profundidade de 4,0 m, onde estarão instaladas as bombas da elevatória de baixa carga (1º Estágio). Nela estarão instaladas as (3+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 250 CV, capacidade de 0,833 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 14 mca. Esta caixa de reservação operará com pequena oscilação de níveis, acompanhando as variações de vazão do rio Sertãozinho.

5.3.5. 2º Estágio da Estação Elevatória

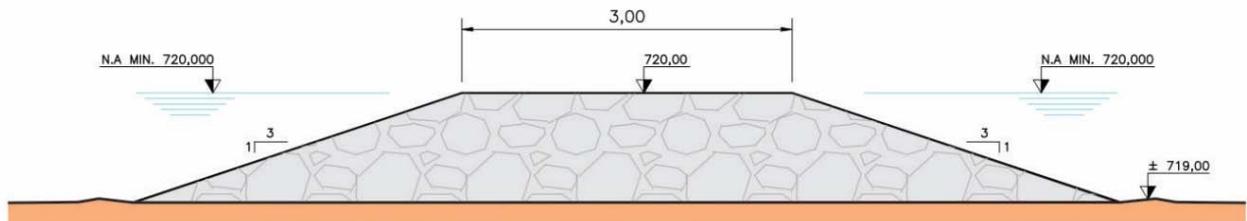
As águas elevadas pelo 1º Estágio serão conduzidas por adutora até a caixa do 2º estágio da estação elevatória, com base na cota 725 m, e dimensões de 3-4 m de altura, 6 m de largura e 22 m de comprimento. Nela serão instaladas as (8+1R) bombas anfíbias, com potência unitária de 600 CV, capacidade de 0,313 m³/s de vazão máxima cada, e AMT de 100 mca. A caixa operará com pequena oscilação de níveis, acompanhando o liga-desliga das bombas de 1º e de 2º estágio. A caixa operará com pequena oscilação de níveis, acompanhando o liga-desliga das bombas de 1º e de 2º estágio.

5.3.6. Barragem

Será implantada transversalmente ao rio soleira de rachão com a crista na cota 720,00 m, com altura de pouco mais de 1 m sobre o fundo da calha do rio (cota 719 m, em média), com o objetivo de direcionar o fluxo d'água preferencialmente para o canal de captação. A barragem terá cerca de 20 m de comprimento, seção trapezoidal com 3,0 m de largura na crista e 9 m de largura na base, como registra a **Figura 5.4**.

A cota 720 m corresponde ao NA típico do rio para vazões médias a baixas, com o que a presença da barragem não causará sobre-elevação do curso d'água e não haverá a formação de reservatório. A barragem na cota 720 m ficará encaixada entre as barrancas existentes em ambas as margens do rio, que ficam na cota 721 m, aproximadamente.

FIGURA 5.4. SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRAGEM



5.3.7. Centro de Operação

A edificação será dividida em 3 ambientes: 60 m² para a área de 36 kV, 100 m² para a área operacional em 440 V, e 40 m² para escritório e utilidades. O sistema de controle da estação elevatória será comandado a distância, a partir do Centro de Controle do SPAT, com comunicação via satélite, instalado na ETA Taiaçupeba. O centro de operação receberá visita diária de funcionários da operação e manutenção.

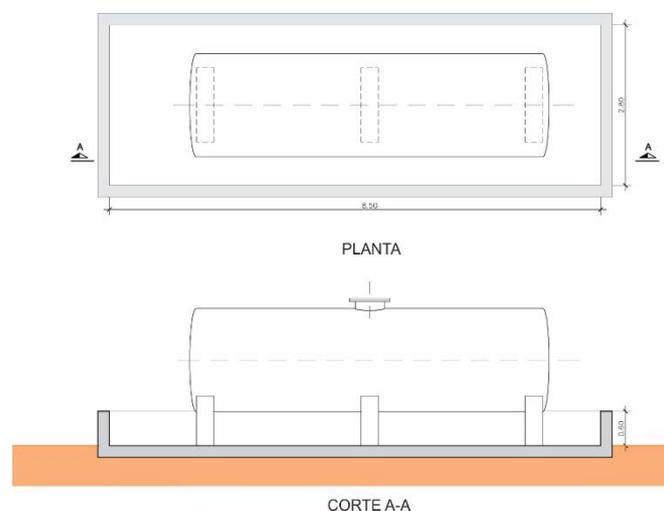
5.3.8. Sistema Elétrico

Os equipamentos elétricos ficarão abrigados no Centro de Operação, e abrangerão: (i) cabine primária de entrada e medição padrão, com alimentação em 36/34,5 kV, com relé de proteção, seccionadoras, TP's, TC's, disjuntor a vácuo para-raios e acessórios; (ii) transformadores elétricos de 3 MVA com tensão de saída de 440 V; (iii) cubículos de média tensão (36 kV); (iv) painéis de partida e controle de motores em 440 kV; (v) inversores de frequência para partida das bombas em 440 kV; (vi) painéis elétricos auxiliares; (vii) sistema eletrônico supervisor de automação; (viii) iluminação e tomadas. Na 1ª Etapa esse sistema será alimentado por geradores a diesel.

5.3.9. Geradores a Diesel

O sistema provisório de alimentação elétrica da estação elevatória e da captação será por meio de 10 conjuntos geradores a diesel com potência unitária de 750 kVA, e potência instalada total de 7.500 kVA, com tensão de saída de 36 kV. Dos geradores sairá um duto envelopado até a cabine primária. Será implantado sistema de armazenamento de diesel formado por dois tanques de 1,80 m de diâmetro por 6,0 m de altura, com capacidade de 15.000 litros cada, como registra a **Figura 5.5**.

FIGURA 5.5. BAIAS DE CONTENÇÃO DE VAZAMENTO DE ÓLEO DIESEL



O sistema será abastecido por caminhões tanque com 10.000 litros a cada 2 dias, em média. A baia dos geradores e a baia dos tanques de armazenamento estarão dotadas de bacia de contenção de eventuais vazamentos com cerca de 30 m x 15 m por 0,50 m de altura, com 225

m³ de capacidade, evitando que eventuais vazamentos escoem para os cursos d'água. Todas as operações de reabastecimento dos tanques de diesel serão supervisionadas por funcionário da operação.

Na 2ª etapa, a linha de transmissão em média tensão da EDP Bandeirantes será ligada diretamente na cabine primária, e o sistema de geradores a diesel será desativado.

5.4. Adutora por Recalque

Tem início no barrilete de saída da estação elevatória de alta carga, na altura da estaca 6+10 m da estrada de acesso, e finaliza na entrada da caixa de transição, na altura de estaca 346+10 m, com extensão total de 6,8 km. Esta adutora será implantada em três trechos com métodos construtivos distintos.

5.4.1. 1º Trecho na estrada de Acesso à Captação

A adutora aérea terá início no barrilete do 2º Estágio da Estação Elevatória, de alta carga, e em percurso de 15,8 m alcança a estaca 6 +10 da estrada de acesso à captação, ao longo da qual se desenvolverá até a estaca 312 em extensão de 6,11 km.

Neste trecho haverá o desfile dos tubos ao longo do traçado que serão posicionados sobre as estruturas de concreto de apoio por guindastes situados na lateral da estrada.

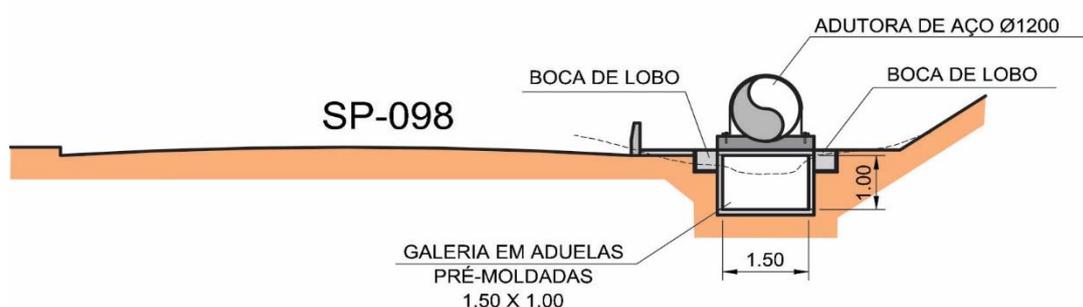
5.4.2. 2º Trecho no Caminho de Serviço

Dessa estaca 312 m até a estaca 334 a adutora também aérea se posiciona sobre caminho de serviço existente que será restituído com largura de 4,5 m, na encosta da margem esquerda do Ribeirão Leste, que corre paralelo à SP-098. Segue nesse caminho até a estaca 334, em extensão de 440 m. Neste trecho, como o acesso é estreito não possibilitando a passagem de máquinas na lateral, a adutora será montada por acesso longitudinal.

5.4.3. 3º Trecho sobre Aduelas da Drenagem da SP 098

Na estaca 334 a adutora passa a se posicionar sobre aduelas de concreto armado da galeria de drenagem da SP-098 por onde segue até a estaca 346+10, em extensão de 250 m. Neste trecho a adutora será montada utilizando como faixa de trabalho a terceira faixa da rodovia, onde se posicionarão os guindastes para a colocação dos tubos.

FIGURA 5.6. ADUTORA SOBRE ADUELAS DE DRENAGEM DA SP-098

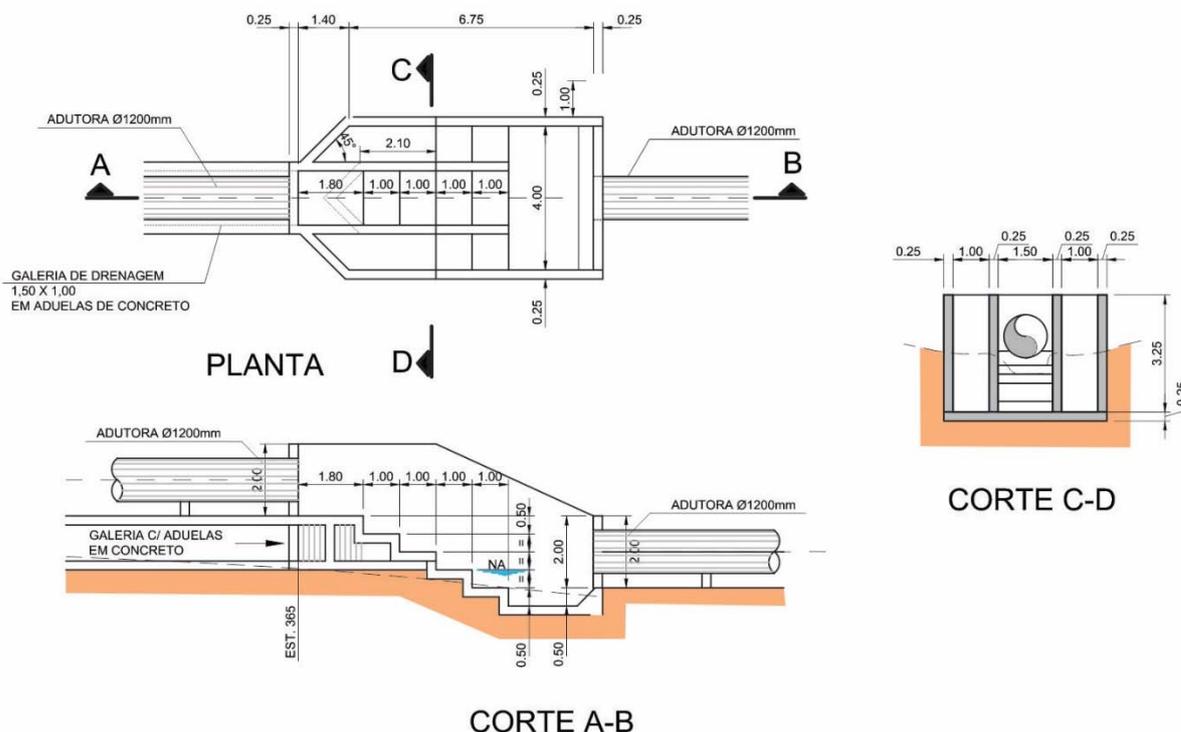


5.5. Estrutura de Transição

Esta estrutura consiste em uma caixa de concreto com 8,2 m de extensão, 4,5 m de largura e 2,0 m de altura, tendo no fundo escada com degraus de 1 m de largura e 0,50 m de altura para dissipação da energia das águas. Esta estrutura de quebra de pressão fará a interface entre o trecho por recalque e o trecho por gravidade da adutora. Estará situada cerca de 30 m após a transposição do divisor de águas entre as bacias do Itapanhaú e do Biritiba.

A Figura 5.7 registra a planta e cortes desta estrutura.

FIGURA 5.7. ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO



5.6. Adutora por Gravidade

Tem início na saída da caixa de transição (estaca 347) e finaliza na entrada da estrutura de deságue no reservatório Biritiba (est. 441). Para a instalação da adutora por gravidade será implantado um caminho de serviço com pista de 10 m de largura. Da estaca 346 à 386 (primeiros 800 m), o caminho segue próximo do fundo de vale de pequeno córrego afluente do rib. Biritiba Açu; da estaca 386 à 441 (1100 m seguintes), acompanha antigo caminho abandonado à direita do referido ribeirão. A adutora por gravidade será instalada na lateral esquerda do caminho de serviço, em extensão total de 1.880 m.

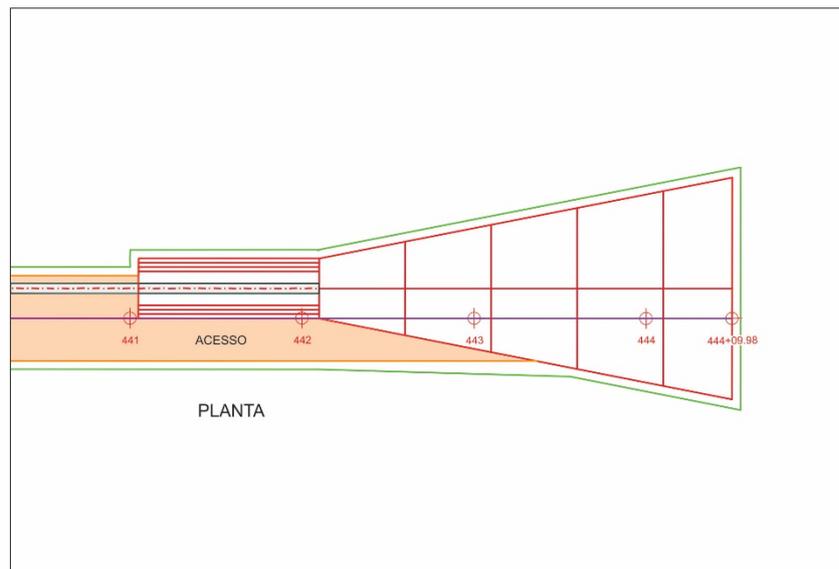
Uma área de apoio à obra com cerca de 3500 m² foi prevista em área desocupada na lateral direita do caminho de serviço, entre as estacas 395 e 400+10 m, aproximadamente. O caminho de serviço atravessa 6 pequenos cursos d'água.

5.7. Estrutura de Deságue

Estrutura de dissipação de energia e de tranquilização das águas, para descarga da vazão revertida na várzea do reservatório Biritiba, em setor de remanso para o nível máximo do reservatório. Ocupará uma extensão de cerca de 70 m.

A estrutura será composta por caixa de concreto com anteparos para quebra de pressão, bacia de tranquilização com soleira na saída para vertimento laminar, rampa de descarga de forma trapezoidal, com baixa declividade, para distribuir o fluxo sobre uma seção maior, e revestimento em rachão do solo nas imediações da descarga para evitar erosão.

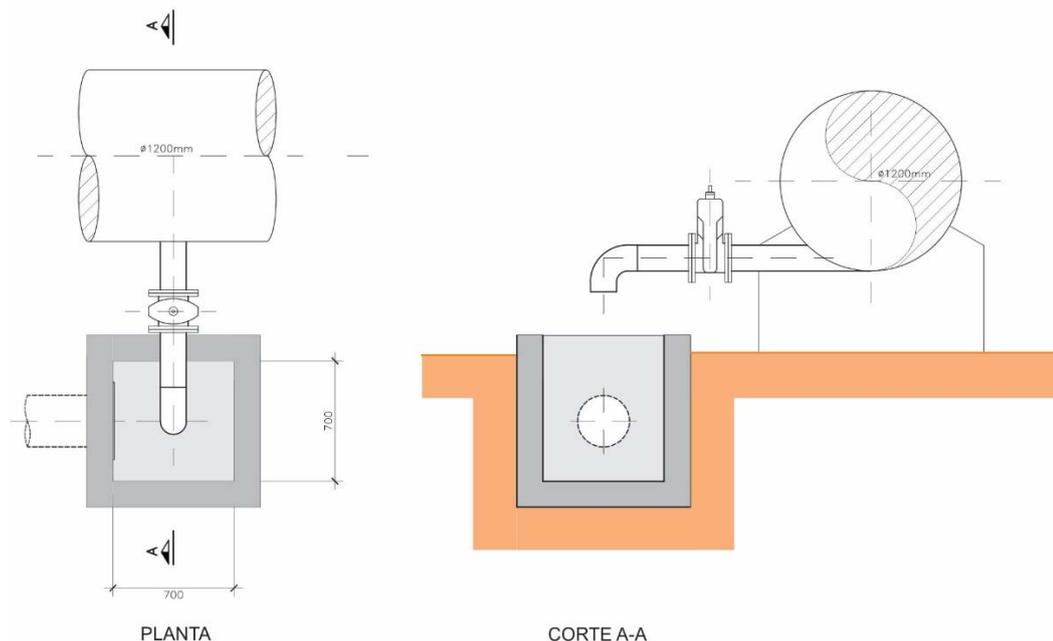
FIGURA 5.8. ESTRUTURA DE DESÁGUE



5.8. Dispositivos Auxiliares da Adutora por Recalque e Gravidade

Serão instaladas ventosas nos pontos altos, e tubulações de descarga nos pontos baixos do perfil longitudinal da adutora: a maioria das descargas deve situar-se nos fundos de vale atravessados pela estrada de acesso à captação.

FIGURA 5.9. CAIXA DE DESCARGA E DISSIPAÇÃO



5.9. Alimentação de Energia na 2ª Etapa

5.9.1. Caminho de serviço da LT

Será reabilitado antigo caminho para acesso à instalação da linha de transmissão (LT), a partir de pequeno núcleo rural, da estaca 64 à 299, com cerca de 4,7 km de extensão. A pista terá largura da ordem de 4,5 a 6,0 m, conforme a disponibilidade de espaço em cada setor, e haverá ajustes da seção transversal mediante corte, aterro e contenções nas laterais, implantação de pontes e bueiros, sistema de drenagem da via, e áreas localizadas com largura maior para manobra de máquinas e veículos. Haverá a travessia de 12 cursos d'água no percurso.

5.9.2. Linha de Transmissão

Instalação de LT em poste, em 34,5 kV (média tensão), a cargo da EDP Bandeirante, abrangendo:

- Troca de postes e cabos em LT existente ao longo de 21 km em via pública, e
- Implantação de cerca de 6,0 km de LT em poste, sendo 4,7 km ao longo de antigo caminho existente (a melhorar), e 1,3 km na estrada de acesso à captação, na lateral oposta à da adutora, em faixa adicional de cerca de 3,0 m de largura.

5.10. Canteiro de Obra

O canteiro de obras constitui o local que sediará as instalações da Construtora e disporá de áreas e instalações especialmente designadas para funções específicas: portaria de controle; escritório da obra; sanitários (banheiros químicos); almoxarifado; pátios de estoque de tubos; eventuais estoques temporários de materiais, peças, insumos e resíduos; áreas de carpintaria, armação e outras; enfermaria e segurança do trabalho; laboratórios de controle tecnológico (solo, concreto etc.); estacionamento de caminhões, máquinas e equipamentos, etc.

O canteiro de obras, que inclui pátios para estoque de tubos e o depósito de material excedente (DME), está localizado em área particular antropizada na altura do Km 73 da SP-098, a 6 km da obra, a ser alugada e passível de licenciamento. A gleba prevista para o canteiro tem 15.974 m², onde se posicionarão os containers para área administrativa e banheiros químicos, os estoques de tubos, peças de caldeiraria, estruturas metálicas, equipamentos diversos (bombas, pórticos, ponte rolante, comportas, *stop logs*, grades, etc.) apoiados sobre estrados de madeiras e expostos ao tempo.

Será implantado um acesso à área, inicialmente na lateral da SP-098, depois transversalmente a ela, que percorre toda a gleba, ao lado do qual, em ambas as margens, se posicionam os escritórios e sanitários químicos em contêineres, os estoques de tubos, uma área de miscelâneas, a área de estoque das bombas anfíbias e a caldeiraria.

Não haverá edificações no canteiro de obras. Serão utilizados containers próprios para escritórios, depósitos, ferramentarias, área de vivência e instalações sanitárias.

Também não haverá alojamento de colaboradores, nem na própria obra. A maioria dos trabalhadores será contratada nas áreas urbanas de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim. Parte desse contingente local e trabalhadores de outros municípios ficarão alojados em pensões, casas e sítios alugados na região, os quais serão adaptados para servir como residência temporária. Ônibus farão o transporte diário dos trabalhadores entre essas residências e os locais de trabalho, ida e volta.

E não haverá copa, cozinha, refeitórios, banheiros convencionais (só banheiros químicos) ou vestiários no canteiro de obras, nem na própria obra, com o que não haverá a geração de efluentes líquidos de tipo sanitário. A refeição será servida em “quentinhas” nas áreas de apoio e frentes de obra, com adequado manejo dos resíduos sólidos gerados. Os trabalhadores embarcarão nos ônibus já com uniforme de trabalho na ida, e também na volta, e tomarão banho no retorno às suas residências temporárias, ou na sua casa.

Os equipamentos elétricos sairão de fábrica diretamente para as frentes de serviços devidamente prontos para sua instalação. Toda a área de armazenamento de materiais e equipamentos será cercada e com vigilância 24hs. A energia e telefonia será das concessionárias locais. O abastecimento de água será feito por caminhões pipa que abastecerão caixas d’água estrategicamente localizadas. Os resíduos sólidos e esgotos sanitários serão recolhidos e tratados por empresas especializadas devidamente credenciadas nos órgãos ambientais e públicos.

A **Figura 5.10** registra o arranjo geral do canteiro de obras.

FIGURA 5.10 – CANTEIRO DE OBRAS



5.11. Mão de Obra

Está previsto um número máximo de 300 funcionários nas obras e uma média de 130, incluindo subcontratadas, durante sete meses.

5.12. Cronograma de Implantação do Empreendimento

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Contratação dos Principais Terceirizados	█	█										
Mobilização / Canteiros		█	█									
Construção da estrada de acesso (1ª Fase)		█	█	█	█	█	█					
Construção da estrada de acesso (2ª Fase)								█	█	█	█	
Montagem da adutora aérea - Trecho da captação até SP-098				█	█	█	█	█				
Construção do trecho paralelo à SP-98				█	█	█	█	█				
Construção da barragem				█	█	█	█	█				
Construção civil da captação				█	█	█	█	█				
Instalação das bombas						█	█	█				
INÍCIO DO BOMBEAMENTO								◆				
Adequação do canal de entrega / escada de dissipação			█	█	█	█	█	█				
Acabamento final área de captação								█	█			

5.13. Custo de Implantação do Empreendimento

O empreendimento está orçado em R\$ 160 milhões.

5.14. Operação do Empreendimento

Respeitada a vazão mínima de jusante, de 0,67 m³/s, toda a vazão excedente do rio Sertãozinho será bombeada para o Sistema Alto Tietê, respeitada a vazão máxima de bombeamento de 2,5 m³/s, e a vazão média anual de 2,0 m³/s.

O sistema supervisor de automação e comando será dotado de instrumentação e inteligência para coletar informações de nível d'água do rio a montante e a jusante do ponto de captação, bem como da medição de vazão no interior da adutora, e as bombas serão acionadas e/ou desligadas em função das chuvas e da elevação ou diminuição da vazão do rio Sertãozinho.

Todas as informações de pluviometria, nível de montante e jusante da captação, vazão no interior da adutora e condições operacionais dos equipamentos ficarão disponíveis "On Line" para o CCO Sabesp e Operação do Sistema Alto Tietê (Estação Elevatória de Água Bruta de Biritiba) de onde o sistema poderá ser operado remotamente.

A comunicação entre a captação no Rio Sertãozinho e o CCO Sabesp e a Estação Elevatória de Água Bruta de Biritiba será feita por satélite.

6. Áreas de Influência do Empreendimento

A localização do empreendimento abarca um intrincado esquema político institucional. A porção a montante da sub-bacia do rio Itapanhaú, onde serão instaladas a captação, a adutora e a linha de transmissão, está situada no território do município de Biritiba Mirim, pertencente à RMSP; hidrograficamente, porém, situa-se na sub-bacia Norte da bacia da Baixada Santista, para onde as águas do Itapanhaú escoam no município de Bertioga, alcançando o Oceano Atlântico em estuário nessa cidade.

O reservatório Biritiba, que receberá as águas transpostas, está situado na divisa de Mogi das Cruzes com Biritiba Mirim, na RMSP e pertence à Bacia do Alto Tietê. O município de Mogi das Cruzes, onde se localiza parte menor das intervenções, pertence à RMSP e tem a maior parte do seu território na Bacia do Alto Tietê, mas porções ao sul do município fazem parte da sub-bacia Norte da bacia da Baixada Santista, sub-bacia do rio Itatinga.

Assim, institucionalmente os municípios de Biritiba Mirim e de Mogi das Cruzes têm porções territoriais em ambas as sub-bacias: ao norte, no Alto Tietê Cabeceiras e ao sul, na região Norte da Baixada Santista. Esta situação político-institucional traz consequências na definição de áreas de influência, uma vez que elas devem dar conta deste enquadramento inter-relacionado entre essas porções de bacias e sub-bacias.

6.1. Área de Influência Indireta – All

A Área de Influência Indireta do empreendimento abrange, em termos socioeconômicos:

- O **município de Biritiba Mirim**, atravessado pela adutora e a linha de transmissão, onde poderão ocorrer reflexos das obras nos usos e sistema viário existente. Ressalta-se que sua sede municipal, localizada ao norte de seu território, situa-se a mais de 20 km do sítio das obras ao sul, sendo previsível que não sofrerá impactos da movimentação das obras.
- O **município de Mogi das Cruzes**, ao qual pertence a margem oeste do reservatório de Biritiba, que receberá as águas revertidas da bacia do rio Itapanhaú. Ressalta-se que a sede deste município ao norte de seu território localiza-se a mais de 20 km do sítio das obras, acessível pela rodovia Dom Paulo Rolim Loureiro (Mogi-Bertioga), SP-098, também sendo previsível que não terá impactos da movimentação das obras.

Estes dois municípios têm a maior parcela de seus territórios e suas sedes na bacia do Alto Tietê (CBH-AT), na sub-bacia Alto Tietê Cabeceiras (ATC). Mas parcelas de seus territórios ao sul, as sub-bacias dos rios Itapanhaú e Itatinga, situam-se na Bacia da Baixada Santista (CBH-BS).

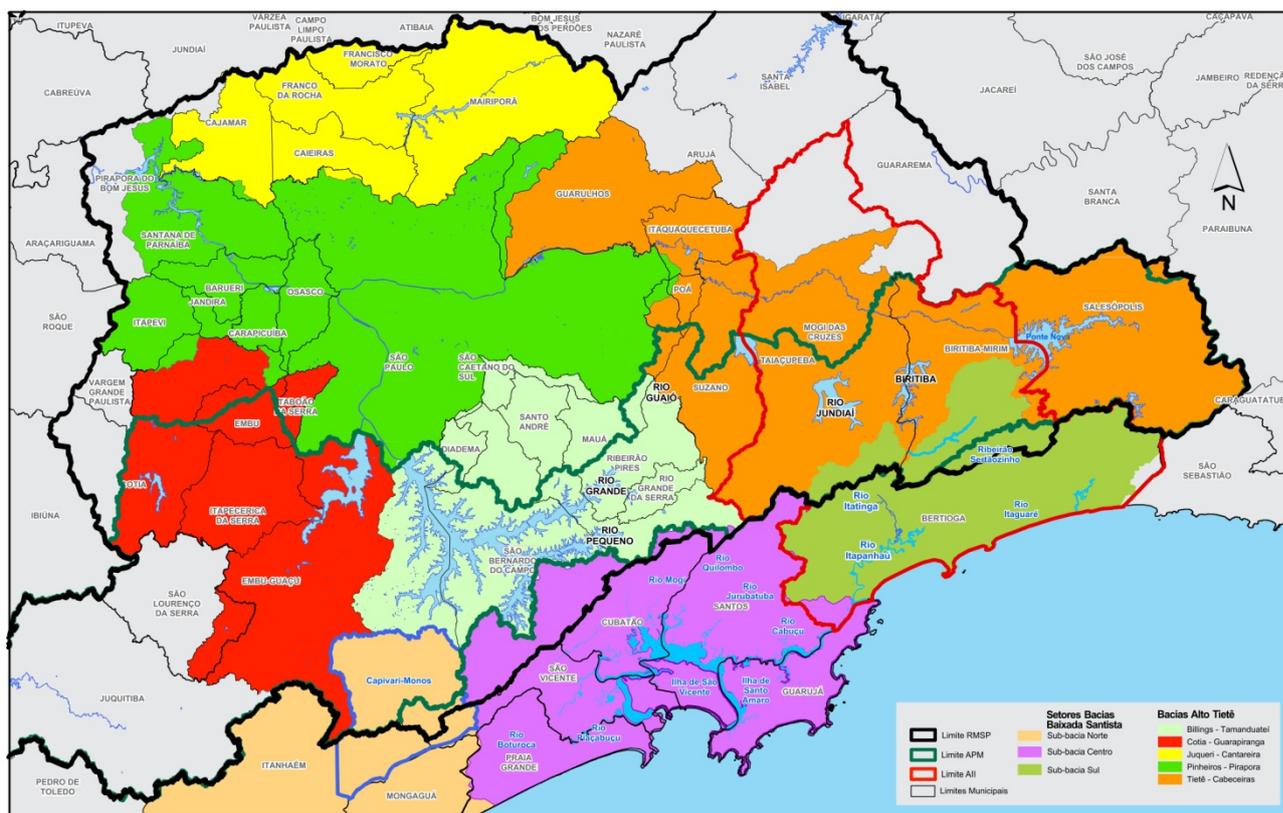
- O **município de Bertioga**, no litoral paulista, para onde correm as águas do rio Itapanhaú após a descida da Serra do Mar, e que após o encontro com o rio Itatinga, que também desce pela Serra do Mar, deságua no Oceano Atlântico em estuário nessa cidade. A vazão captada do rio Itapanhaú para o Alto Tietê, a montante, deixará de ser conduzida para este trecho do rio a jusante. Tal como os demais municípios, sua sede localiza-se a mais de 25 km do sítio das obras, não sendo afetada pela movimentação das obras.

Este município situa-se na sub-bacia Norte da Bacia da Baixada Santista (CBH-BS).

Por se tratar de interações hídricas entre duas grandes bacias hidrográficas – AT e BS – analisam-se também as regiões que dependem de seus recursos hídricos para múltiplos usos, buscando apreender a dinâmica socioeconômica dessas regiões e seus requerimentos em termos de saneamento básico e demandas de água, frente às disponibilidades hídricas.

Assim, a All insere-se num enquadramento regional mais amplo que abrange: (i) a RMSP que será beneficiada pela transposição das águas do rio Itapanhaú, uma vez que o Sistema Produtor Alto Tietê (SPAT), localizado na sub-bacia Alto Tietê Cabeceiras constitui um dos principais sistemas produtores que suprem o Sistema Integrado Metropolitano (SIM) de abastecimento público de água; e (ii) a sub-bacia Norte da Bacia Baixada Santista que depende das vazões defluentes do rio Itapanhaú para abastecimento público de Bertioga e para alimentação da vazão no estuário. Esse enquadramento regional é visualizado na **Figura 6.1**.

FIGURA 6.1. ENQUADRAMENTO DA AII NO CONTEXTO DAS BACIAS E SUB-BACIAS ADJACENTES



Este panorama mais amplo permite apreender as grandes questões e interdependências envolvidas no Projeto e os fóruns e atores intervenientes, para além da AII definida para o diagnóstico.

A AII para os meios físico e biótico abrange: (i) a bacia do rio Itapanhaú, doadora da vazão a ser transposta, integrante da sub-bacia Norte da bacia hidrográfica da Baixada Santista, cujos recursos hídricos são gerenciados pelo CBH-BS (UGRHI 07); e (ii) a bacia do reservatório Biritiba, receptor da vazão transposta, inserida no Sistema Produtor Alto Tietê (reservatórios Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiá e Taiçupeba), situado na sub-bacia hidrográfica Alto Tietê Cabeceiras, trecho superior da bacia Alto Tietê, gerenciado pelo Subcomitê de Bacia Hidrográfica Alto Tietê Cabeceiras (SCBH-ATC), UGRHI 06.

6.2. Área de Influência Direta – AID

Corresponde à área sob a influência dos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. A AID abrange, tentativamente, como área de estudo:

- Faixa linear de 500 m de largura a cada lado do eixo do traçado da adutora;
- Faixa linear de 500 m de largura a cada lado do eixo da linha de transmissão de energia;
- Área com raio de 500 m no entorno das instalações localizadas: captação no rio Itapanhaú e canteiro de obras junto à SP-098; e
- Faixa de 500 m de largura a cada lado do rio Itapanhaú até seu desembocamento no mar em Bertiooga, em face da redução da vazão em trecho de Restinga e Mangue.

O diagnóstico socioeconômico da AID enfoca apenas os setores censitários incidentes na área de intervenção em Biritiba Mirim e distrito de Biritiba Ussu em Mogi das Cruzes, uma vez que não há ocupações tanto na captação como no eixo da adutora e linha de transmissão.

6.3. Área Diretamente Afetada – ADA

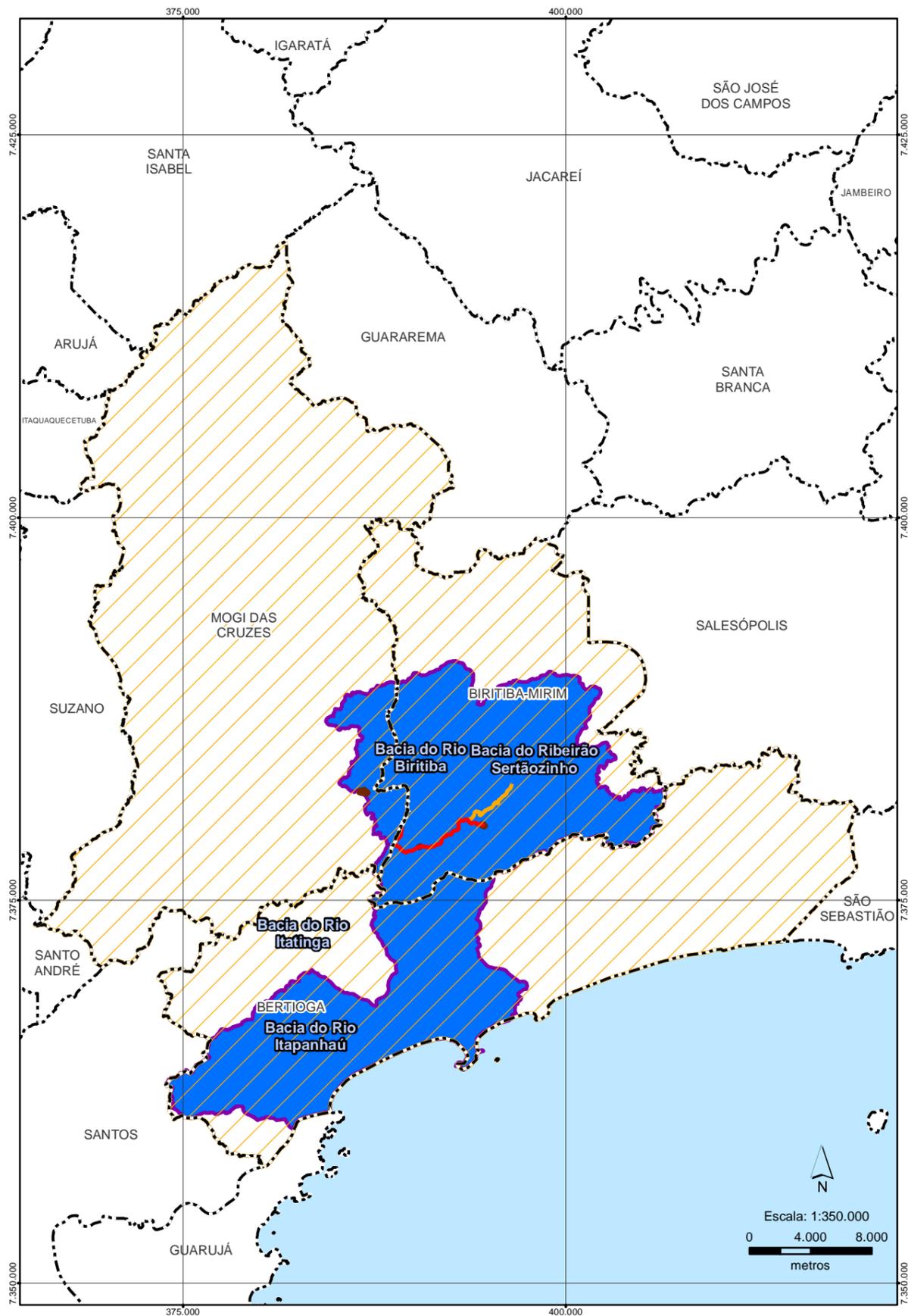
Corresponde às áreas de intervenção, isto é, (i) os caminhos de serviço a serem reabilitados para implantação da adutora aérea e da linha de transmissão; (ii) a área no entorno da captação;

(iii) a adutora aérea até o reservatório Biritiba; (iv) o canteiro de obras, que abrigará também o estoque de tubos e o depósito de material excedente (DME), situado à margem da rodovia SP-098, a 6 km do acesso ao caminho de serviço da adutora que leva até o local da barragem / captação.

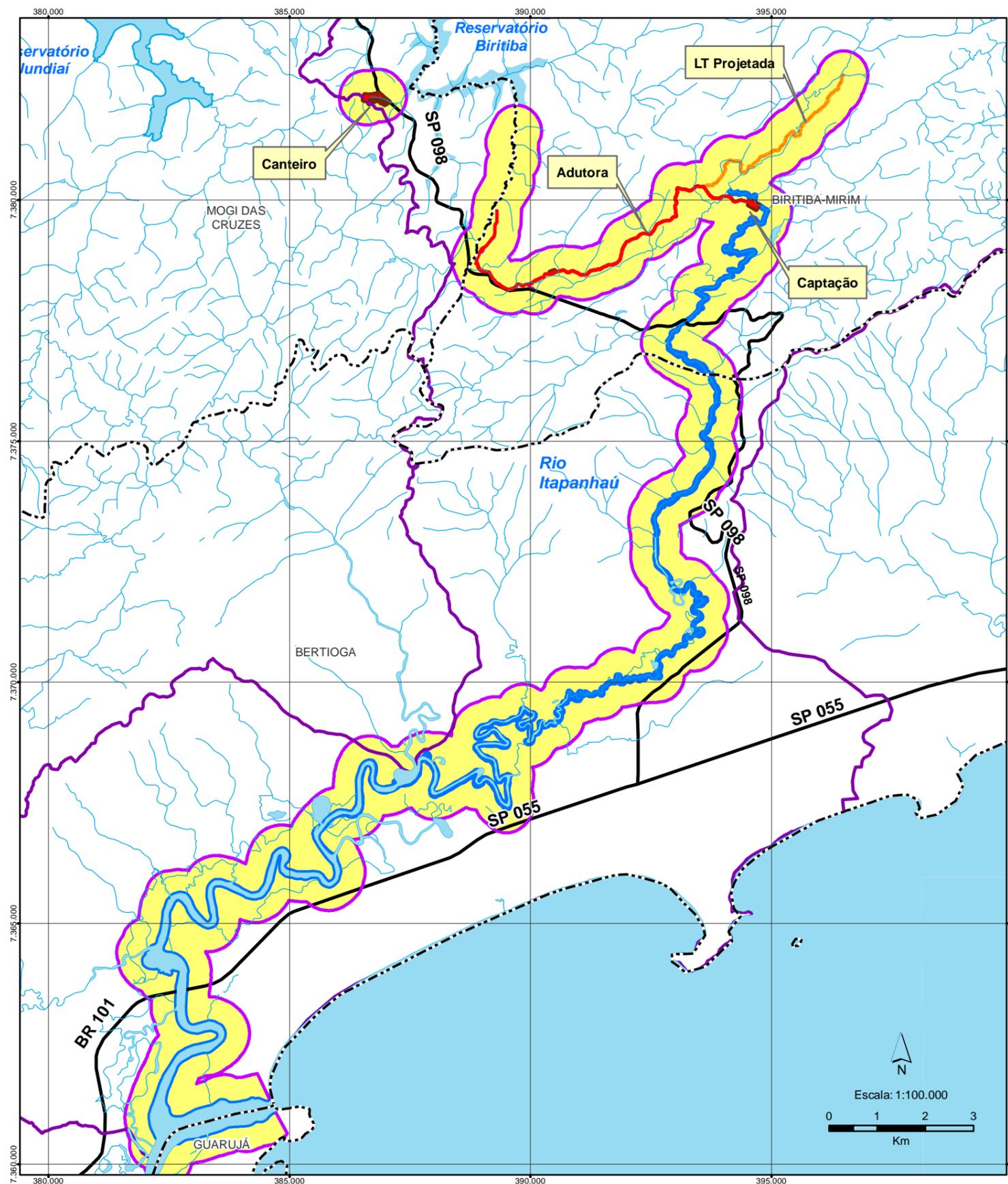
As áreas de implantação das obras estão situadas no município de Biritiba Mirim, no interior de grandes fazendas, as quais não apresentam, atualmente, qualquer ocupação ou atividade econômica. Já constituíram, décadas atrás, fazendas de reflorestamento com plantação de eucaliptos. O canteiro de obras situa-se em gleba desocupada, próximo do distrito de Biritiba Ussu (município de Mogi das Cruzes).

A caracterização da ADA é elaborada no bojo da AID, tanto para o meio físico como o biótico e socioeconômico, uma vez que está nela contida, representando parcela específica dentro da mesma, acompanhando, portanto, a mesma subdivisão em trechos da AID.

A **Figura 6.2** registra a AII, AID e ADA do empreendimento.



- Limites Municipais
- All do Meio Físico e Biótico
- ▨ All do Meio Socioeconômico
- Adutora
- Linha de Transmissão



- Limites Municipais
- Rodovias
- Cursos D'água
- AID - Área Intervenção Direta
- ADA - Área Diretamente Afetada

Projeção:
UTM Datum SIRGAS 2000 Fuso 23S
Fonte:
IBGE, Limites Municipais, 2010 e Cartas
Topográficas 1:50.000

EIA/RIMA - Aproveitamento do Rio Itapanhaú

All Meio Físico, Biótico e Socioeconômico e AID e ADA

7. Implicações do Empreendimento nas Regiões Adjacentes

A análise das interfaces do empreendimento com as metrópoles e regiões vizinhas, especialmente vetores de expansão urbana e bacias adjacentes, objetiva identificar os requisitos para a viabilidade ambiental do empreendimento nesse contexto mais amplo. Esta análise aborda alguns aspectos intervenientes nessa escala regional, que extrapolam as áreas de influência do empreendimento, buscando situar as interfaces com bacias adjacentes onde possa haver potenciais interferências com outros usos e usuários da água. Ou seja, esta análise fornece um quadro referencial mais amplo onde se insere a AII e identifica os fóruns e atores intervenientes na viabilização do empreendimento.

Ainda que as metrópoles intervenientes – RMSP e RMBS – detenham maior capacidade institucional, renda *per capita* e potencial de arrecadação e investimento, elas convivem com importantes problemas de saneamento ambiental urbano, notadamente com desafios que concernem à disponibilidade de recursos hídricos.

Antecedentes da Vinculação Hídrica entre as Bacias Hidrográficas do Alto Tietê e Baixada Santista

As vinculações hídricas entre as bacias hidrográficas do Alto Tietê e da Baixada Santista são identificadas pelos seguintes aspectos:

- As águas do Alto Tietê são revertidas à Baixada Santista, via canal do Pinheiros/Reservatório Billings, para geração de energia elétrica na Usina Henry Borden. Tal reversão impõe restrições em conformidade com a Resolução SMA-SES-03/92 limitando a reversão às situações de exceção e aos parâmetros estabelecidos em acordo firmado entre os secretários do Meio Ambiente, de Energia e dos Recursos Hídricos em 1994, conhecido como a Nova Regra Operativa do Sistema Tietê/Billings;
- O sistema efetua o controle de cheias na bacia do rio Pinheiros mediante bombeamento nas estações elevatórias de Traição e Pedreira para o reservatório Billings. Este promove a recuperação parcial da qualidade das águas revertidas, lançando-as no reservatório do rio das Pedras, já na vertente marítima, onde estão localizadas as tomadas d'água da Usina Henry Borden;
- As águas do Alto Tietê utilizadas na UHE Henry Borden são parcialmente utilizadas, também, para o abastecimento público da Baixada Santista, por meio de captação no rio Cubatão; e para o abastecimento industrial de importantes indústrias de Cubatão, principalmente a USIMINAS;

Da vertente marítima, por sua vez, duas transposições de água são efetuadas para reforçar os sistemas produtores do Alto Tietê:

- Uma delas envolve a transferência de cerca de 1 m³/s das cabeceiras do rio Capivari, formador do rio Branco, para o reservatório de Guarapiranga;
- Aproximadamente 0,5 m³/s são transpostos das cabeceiras do rio Guaratuba para a bacia do rio Claro, no Alto Tietê, abastecendo o Sistema Produtor Rio Claro da RMSP.

O empreendimento em pauta ampliará a vinculação entre essas bacias.

Disponibilidades Hídricas das Bacias Intervenientes

Bacia do Alto Tietê

A disponibilidade hídrica dos mananciais para abastecimento público é estabelecida com base na vazão assegurada com 95% de garantia, consideradas as vazões naturais diárias afluentes, a capacidade de regularização dos reservatórios, as regras operativas, as outorgas de derivação concedidas a outros usos e as restrições operacionais associadas.

Os recursos hídricos disponíveis na bacia do Alto Tietê, frente ao contingente populacional que habita a RMSP, caracterizam essa região como de “escassez extrema” na avaliação de “*disponibilidade hídrica relativa*”, segundo a escala da ONU (< 500 m³/hab/ano).

Com base na classificação da ONU e analisando a **Tabela 7.1** a seguir, observa-se a alta criticidade da bacia, em termos de disponibilidade hídrica relativa à população residente, que vem se acentuando ao longo das décadas.

TABELA 7.1 - DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUPERFICIAIS RELATIVAS

Região	m ³ /hab/ano ⁽¹⁾			
	1980	1991	2000	2010
Estado de São Paulo	3.824	3.076	2.625	2.352
Bacia do Paraíba do Sul	5.910	4.453	3.791	3.372
Bacia do Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)	2.146	1.530	1.238	1.054
Bacia do Alto Tietê	206	170	146	134

(1) Ref. Disponibilidades hídricas totais das bacias hidrográficas – Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH 2004-07 – Resumo Disponibilidades Hídricas – pág. 20 - Quadro 4; PERH- Relatório de Situação 2011–pág. 64-Fig. 3.9. / População Censos IBGE

Essa situação faz com que cerca da metade dos recursos necessários para atendimento à demanda do abastecimento público da RMSP seja proveniente de reversão de outras bacias hidrográficas (bacias do PCJ e da Baixada Santista).

A capacidade de produção desses 8 Sistemas Produtores é de 74,85 m³/s, dimensionada para atender a demanda no dia de maior consumo. A produção média de água no ano de 2013 (em condições hidrológicas ainda normais) foi de 69 m³/s e de Jan. a Março 2015, foi de 52 m³/s.

A principal ampliação em andamento na produção de água no SIM é o Sistema Produtor São Lourenço, atualmente em construção por meio de Parceria Público Privada (PPP), que adicionará uma capacidade de 4,7 m³/s com águas provenientes da bacia do Alto Juquiá, com entrada em operação programada para final de 2017, que atenderá a zona oeste da RMSP.

Também está em execução a implantação da Interligação Jaguari-Atibainha, entre as bacias do Paraíba do Sul (PS) e Piracicaba, Capivari, Jundiá (PCJ), que permitirá a reversão de uma vazão média anual de 5,13 m³/s para auxiliar na recuperação dos reservatórios e no aumento da garantia de utilização da capacidade nominal de produção do Sistema Cantareira. Este aporte já obteve Licença Prévia (LP) e atualmente está em fase de projeto básico/executivo para obtenção de Licença de Instalação (LI).

Bacia da Baixada Santista

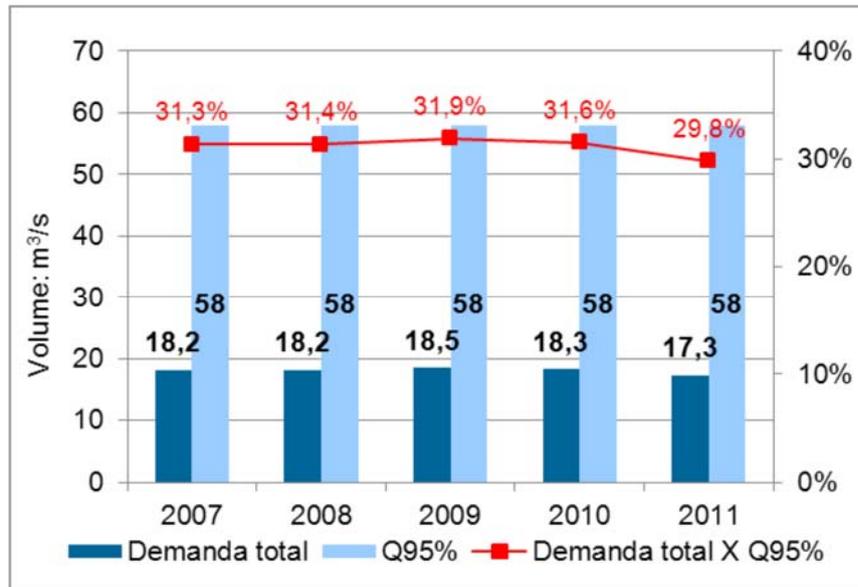
A Baixada Santista apresenta uma disponibilidade hídrica anual de 5,24 m³/s para uma população residente de 1.664.136 hab. (Censo 2010), ou seja, possui uma disponibilidade hídrica anual per capita de 272,1 L/hab.dia. Na alta temporada, a BS conta com uma disponibilidade hídrica de 9,17 m³/s para uma população total de 2.626.831 hab., que equivale a uma disponibilidade hídrica per capita de 301,6 L/hab.dia.

As captações de água para o abastecimento urbano na BS saltaram de 11,78 m³/s para 15,38 m³/s entre 2008 e 2012; no mesmo período, as captações industriais reduziram de 7,29 m³/s para 5,45 m³/s. A redução observada neste segmento se deve seguramente ao início da cobrança pelo uso da água na BS, que promoveu uma corrida para a atualização dos valores outorgados.

A faixa de classificação do balanço foi enquadrada para os anos de 2007 a 2010 em “estado de atenção”, pois estava na faixa entre 30 e 50%. Já em 2011 a faixa de classificação do balanço foi “boa”, já que esteve abaixo de 30%.

Dessa forma observa-se que a disponibilidade de água em relação à demanda consumida está no limiar da classificação “estado de atenção” e “boa”, sendo a quantidade de água disponível suficiente para utilização na Baixada Santista.

GRÁFICO 7.1. BALANÇO DA DEMANDA TOTAL DE ÁGUA EM RELAÇÃO À DISPONIBILIDADE DE ÁGUA EM 95% DO TEMPO (Q₉₅)



Implicações das Vazões Revertidas em Bertioga

O trecho crítico do rio Itapanhaú em Bertioga, em termos de disponibilidade hídrica, ocorre na altura do conjunto de captações e lançamentos existentes entre os Km 34,2 e 30,1.

A **Figura 7.2** ilustra a situação sem Projeto e a **Figura 7.3**, com a reverão proposta (com Projeto), para a condição hidrológica crítica de vazão mínima $Q_{7,10}$ e para as demandas mais altas da época de verão. Esta é uma condição hidrológica extrema, muito pouco provável, pois o verão é a época típica de vazões altas, e mesmo em anos secos muito dificilmente a vazão $Q_{7,10}$ ocorreria nesse período.

Adota-se a vazão calculada para um ponto representativo desse setor, com $AD = 150 \text{ km}^2$.

FIGURA 7.2. BALANÇO HÍDRICO NAS CAPTAÇÕES DE BERTIOGA. SITUAÇÃO SEM PROJETO

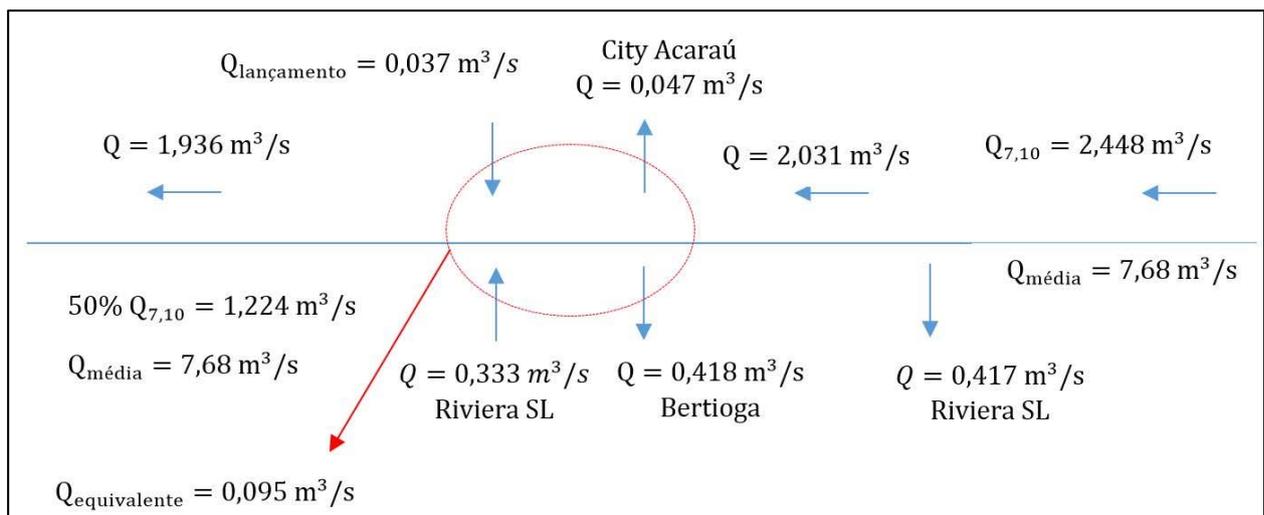
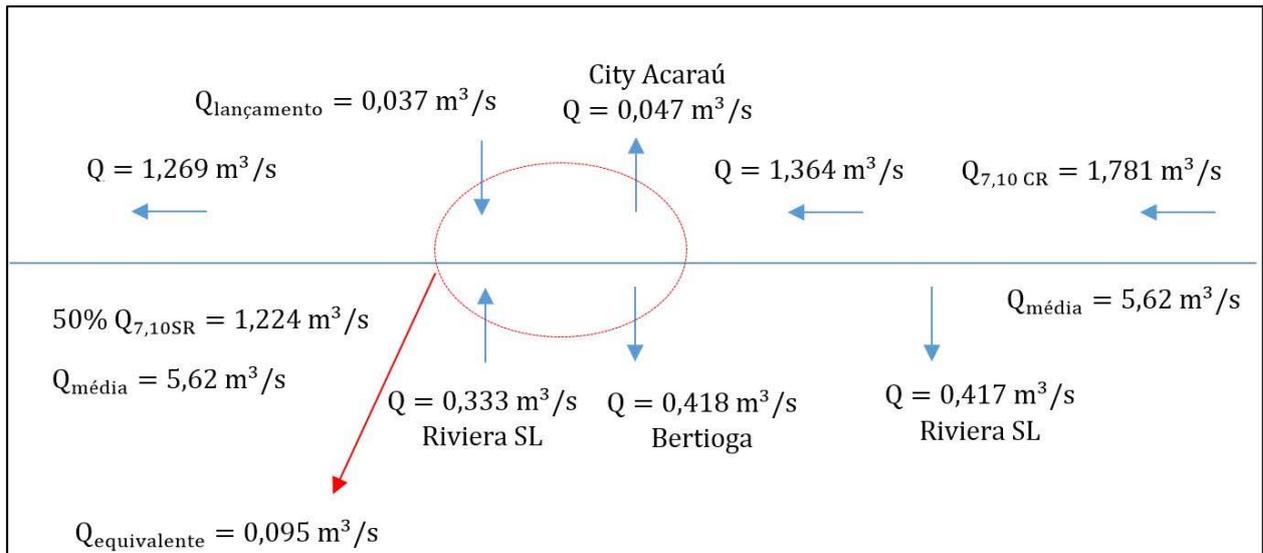


FIGURA 7.3. BALANÇO HÍDRICO NAS CAPTAÇÕES DE BERTIOGA. SITUAÇÃO COM PROJETO



A vazão natural mínima $Q_{7,10}$ nesse setor é de $2,448 \text{ m}^3/\text{s}$, e a condição a ser atendida é que a vazão para jusante, após as captações e lançamentos, seja maior que 50% do $Q_{7,10} = 1,224 \text{ m}^3/\text{s}$. Observa-se que a vazão mínima para jusante na situação sem Projeto é de $1,936 \text{ m}^3/\text{s}$, e que na situação com Projeto ela cai para $1,269 \text{ m}^3/\text{s}$, ainda maior que 50% do $Q_{7,10}$.

Cabe salientar que as vazões efetivamente captadas atualmente, tanto pela Sabesp como pela Riviera de São Lourenço são bastante inferiores à vazão outorgada, e que os valores de outorga comportam uma folga razoável para atender o crescimento das demandas no horizonte de 25 anos (2039) delineado no Plano da Bacia da Baixada Santista.

Portanto, embora haja uma redução da disponibilidade hídrica, a vazão de reversão proposta (já autorizada pelo DAEE) é compatível com as vazões outorgadas para abastecimento e lançamento de esgotos no setor mais crítico do rio, na altura da captação de Bertioiga.

Mais a jusante, no estuário, as vazões aumentam bastante, especialmente a partir da foz do rio Itatinga (no Km 19,5), e o movimento das marés contribui adicionalmente para a diluição e dispersão dos lançamentos de esgotos de Bertioiga.

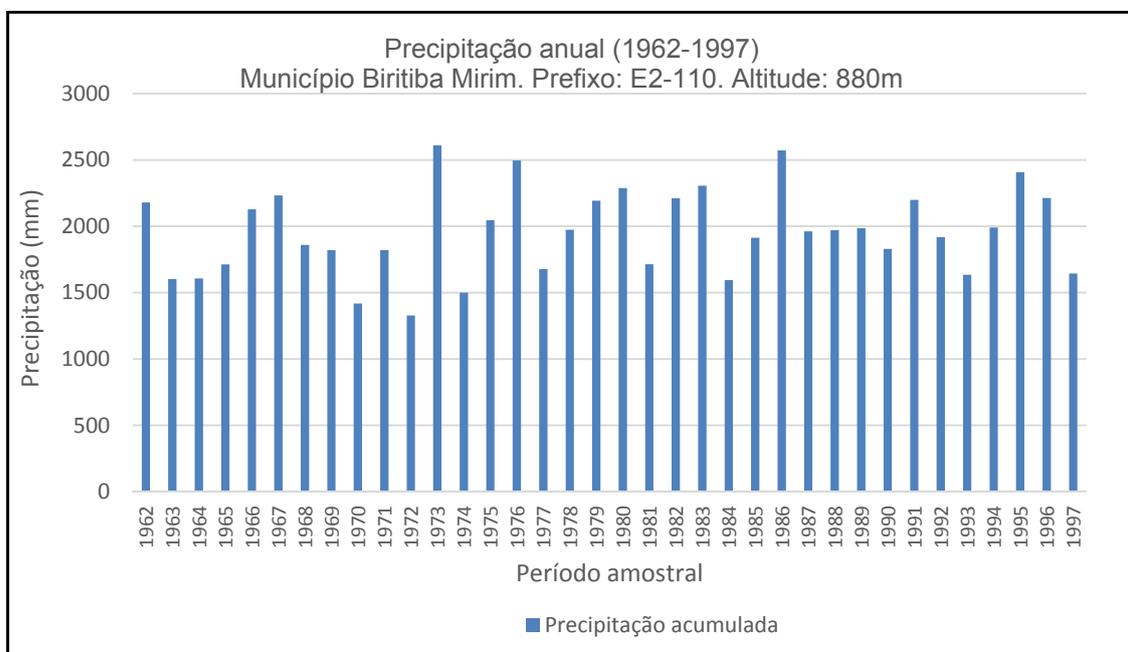
8. Diagnóstico Ambiental

Elevados índices pluviométricos na região de captação do empreendimento

Significativas chuvas convectivas e orográficas estão fortemente presentes na área de influência direta do empreendimento, na região da encosta serrana litorânea e em seu reverso, devido às constantes entradas de ventos úmidos vindos do oceano, alta umidade atmosférica e à presença da barreira topográfica representada pela serra do Mar. Os altos índices pluviométricos na região também estão associados às chuvas frontais, mais moderadas, sendo mais prolongadas sob frentes estacionárias.

Os significativos índices pluviométricos apresentados na região dos altos da serra em Bertioga, diminuindo em direção ao mar, chegam à média de 4.435 mm/ano, dentre os mais elevados do país, similar aos apresentados pela região amazônica, de elevadas pluviometria e umidade. Na região de altiplano ao sul de Biritiba Mirim, onde estão as cabeceiras do rio Sertãozinho/rio Itapanhaú, as chuvas são volumosas, constantes e diárias, em especial nos meses de verão, sendo o mês de janeiro o mais chuvoso e agosto o de menores índices de chuva, não configurando uma real estação seca.

GRÁFICO DA PRECIPITAÇÃO ANUAL NO MUNICÍPIO DE BIRITIBA MIRIM. PERÍODO 1962 A 1997.



Fonte: DAEE, 2015

Verifica-se na estação E3-042 Represa Itatinga, à altitude 720 m, totais de precipitação anual que atingiram 7.391 mm no ano de 1947, e 6.273 mm em 1973. Esses totais bastante elevados de precipitação conferem vazões afluentes significativas ao rio Itapanhaú e Itatinga, ambos afluindo à região do manguezal e ao ambiente estuarino da foz da Itapanhaú em Bertioga.

A umidade relativa do ar na região onde se encontra a captação é quase sempre superior a 85%, apresentando fortes nevoeiros com bastante frequência.

A importância de empreendimentos que têm como objetivo suprir a demanda do abastecimento em São Paulo e, portanto, estrategicamente aumentar a vazão firme dos sistemas produtores, está estreitamente relacionada ao contexto climático. Dessa forma, o Aproveitamento Itapanhaú busca aproveitar as vazões geradas por esses índices pluviométricos de alta magnitude.

Compartimentação do Meio Físico

As áreas de influência direta e indireta do empreendimento estendem-se por unidades de paisagem distintas, identificadas por compartimentos de relevo de morfogênese associada à Província Costeira:

1. **Zona Serrania Costeira**, representada pela subzona **Serra do Mar**, sustentada por granitos e gnaisses graníticos pré-cambrianos do Complexo Costeiro, resultante de forte atividade estrutural (dobramentos acompanhados de intrusões, vulcanismo e falhamentos antigos), onde se distinguem dois compartimentos principais relacionados ao Cinturão Orogênico do Atlântico:

- Serra do Mar - altos da serra e reverso imediato no Planalto Paulista:
 - Sub-bacia do ribeirão Sertãozinho, bacia Alto Itapanhaú (RMSP), de onde será retirada água e onde se encontram todas as obras previstas (adutora, barragem, linha de transmissão, caminhos de serviço e canteiro de obras);
 - Sub-bacia do reservatório Biritiba / bacia Alto Tietê Cabeceiras (RMSP), que receberá as vazões revertidas do Itapanhaú.
- Fronte escarpado na vertente oceânica: bacia do Médio Itapanhaú, integrante da Baixada Santista.

SETORES RELEVANTES DA SERRA DO MAR - ALTO ITAPANHAÚ



Foto: Google Earth 2015, utilizando imagem 3D para melhor visualização das formas do relevo

2. **Zona Baixadas Litorâneas**, assentada sobre depósitos aluvionares fluvio-marinhos quaternários, representada pela subzona Baixada Santista Norte:

- Planície fluvio-marinha e planície costeira: bacia do Baixo Itapanhaú, Planície de Bertioga.

VERTENTE OCEÂNICA E PLANÍCIE DE BERTIOGA



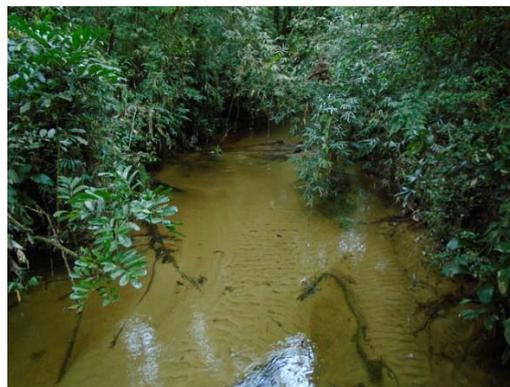
Fonte: Google Earth, 2015

Rios do planalto paulistano capturados pela vertente oceânica

Historicamente, a conformação da região do Planalto Paulistano no Planalto Atlântico deveu-se, entre outros fatores, a processos tectônicos de grande amplitude e reativação. *Os níveis de base mais próximos e cada vez mais baixos devido ao tectonismo post-cretáceo no sudeste do Planalto Atlântico teriam forçado uma inversão progressiva de partes das drenagens que iam para o interior através de “múltiplas capturas”, como assinalara Ab’Saber em 1954. Com o recuo erosivo das escarpas da Serra do Mar, alguns rios do planalto foram capturados pela Baixada Santista (OLIVEIRA, D. de. & NETO, J. P. de Q., op cit).*

Isso significa que, com o recuo erosivo da falha paleocênica de Santos e a erosão regressiva das escarpas da serra do Mar, alguns rios do planalto, que seriam da bacia do Alto Tietê, foram capturados por recuo das cabeceiras da vertente oceânica, como os rios Itapanhaú e Itatinga em Bertioga.

A rede hidrográfica das bacias rio Biritiba e Alto Itapanhaú / rio Sertãozinho apresenta alta densidade de canais de drenagem, alimentados pelos altos índices pluviométricos que incidem sobre a região do reverso da serra do Mar. Os rios do Planalto Paulistano na bacia do rio Biritiba são integrantes da UGRHI 06 – Alto Tietê e fazem parte da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC), e pertencem à Classe 1 quanto ao enquadramento dos recursos hídricos.





Os rios da bacia do rio Sertãozinho, Alto Itapanhaú, são integrantes da bacia oceânica, UGRHI 07 – Baixada Santista e fazem parte da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC). Os cursos d'água que descem a serra do Mar e formam o rio Itapanhaú apresentam regime torrencial nas escarpas, formando grandes quedas d'água. Ao chegar na planície litorânea, perdem energia e correm lentamente por canais sinuosos e meandantes, até atingir o estuário junto ao canal de Bertioga e sua foz no oceano. São recursos hídricos enquadrados na Classe 1 até a cota 10.

Alta suscetibilidade a processos de erosão e escorregamentos na área serrana

Na subzona Serra do Mar, integrante dos planaltos e serras do Atlântico Leste, as formas de relevo presentes são representadas pelas escarpas, serras abruptas e morros altos. Em pequeno setor em Biritiba Mirim observa-se relevo de morros, caracterizado por declividades superiores a 15% e amplitudes locais de 100 a 300 m, e também colinas, com declividades até 15% no entorno do reservatório Biritiba.

RELEVO NA BACIA DO RESERVATÓRIO BIRITIBA MIRIM – ALTO TIETÊ CABECEIRAS

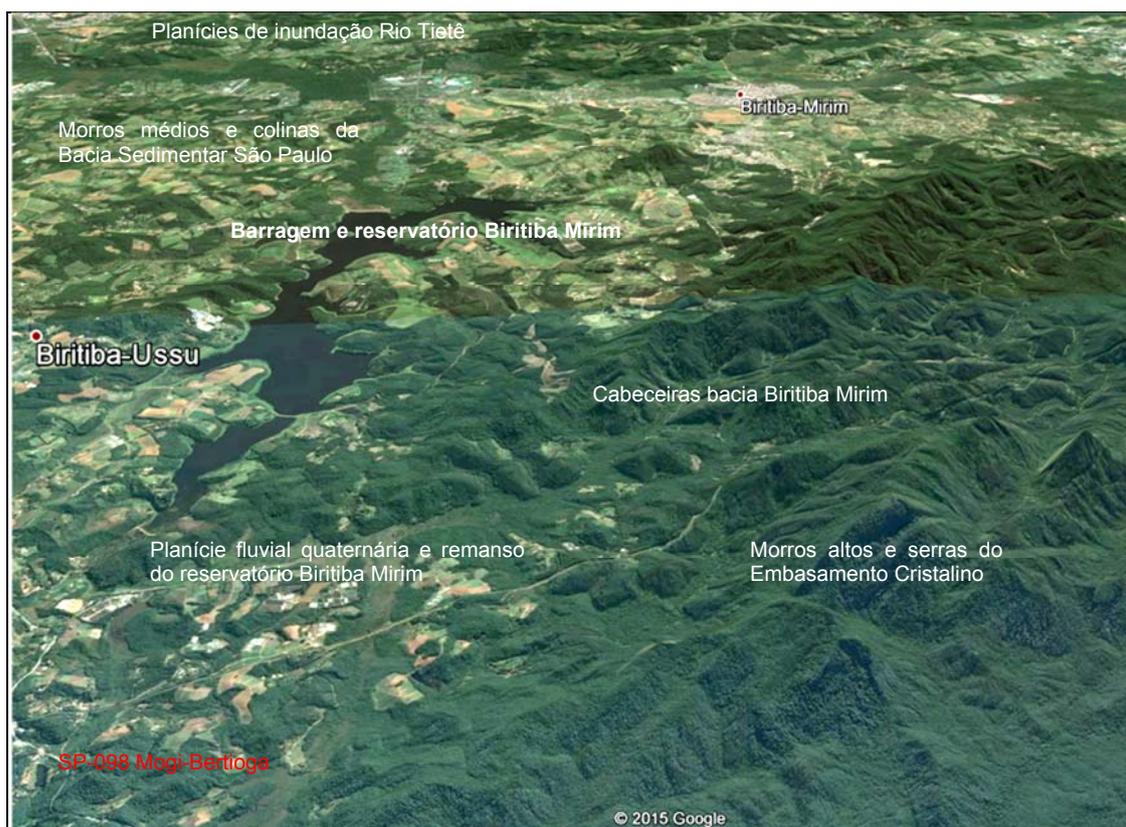


Foto: Google Earth 2015, utilizando imagem 3D para melhor visualização das formas do relevo

Na bacia do Alto Itapanhaú predominam os terrenos mais movimentados, em relevo de morros com serras restritas e montanhas do reverso da serra do Mar, constituídos por rochas do embasamento cristalino, onde as altitudes variam entre 900 e 1.000 metros e declividades superiores a 30%. Nesse setor, as obras do empreendimento estarão sujeitas a diferentes processos de dinâmica superficial, predominando nas encostas a alta suscetibilidade a processos de erosão e escorregamentos, com constantes movimentos de massa, deslizamentos e queda de blocos.

A área da captação e estação elevatória estará sujeita à reconfiguração topográfica, com obras de terraplenagem na baixa encosta (desníveis de 10-15 m), em trecho de 150 m lineares na margem do rio Sertãozinho. Também haverá obras provisórias (instalação e remoção de ensecadeira) e definitivas (barramento de baixa altura) na calha do rio. O movimento de terra na margem e as obras dentro do rio têm potencial de causar significativo aporte de sedimentos ao curso d'água, para o quê haverá instalação de dispositivos de controle.



A estrada de acesso à captação e o caminho de serviço da linha de transmissão constituem obras lineares a serem construídas em meia encosta, entre morros altos de um lado, e o fundo de vale do outro, acompanhando antigo caminho existente. Os cortes no sopé do talude podem causar uma acomodação do maciço (de grande porte, com dezenas de metros de altura), a eventual desestabilização da encosta, e/ou a movimentação ou soltura de blocos de rocha, pois é frequente a ocorrência de matacões nessa região granítica. Durante as obras, estruturas de contenção deverão assegurar a estabilidade da pista para o tráfego pesado de caminhões e o alargamento da pista em aterro onde estritamente necessário.



A retirada da densa cobertura florestal (maiormente em estágio médio de regeneração) nos taludes existentes, em ambas as bordas da pista constitui um fator adicional de risco para a ocorrência de erosão e desestabilização localizada de maciços granítico-gnáissicos. Os riscos principais no setor da adutora são de estabilidade de encostas, mas é necessário um cuidado especial com o controle de erosão em solos onde a cobertura vegetal será retirada, e com o manejo de águas pluviais mediante um adequado sistema de drenagem provisória, tanto para prevenir o carreamento de sedimentos aos cursos d'água como para evitar que a erosão contribua adicionalmente para a desestabilização de maciços.

Suscetibilidade a inundações, recalques, solapamento das margens de rios na Baixada

Na subzona da planície costeira em Bertioga a partir do sopé da serra do Mar, os terrenos são constituídos de sedimentos marinhos, arenosos, de alta instabilidade morfodinâmica, e estão sujeitos a assoreamento, recalques, inundações e solapamentos nas margens do rio Itapanhaú e seus afluentes. O empreendimento não interferirá na estabilidade desses terrenos pois não haverá obras nesse setor.

FIGURA 6.3.2-7. TRECHO FINAL DO RIO ITAPANHAÚ. ZONA DE ESTUÁRIO E MANGUE



Fonte: Google Earth, 2015

Predominância de Mata no Uso do Solo da All

O uso do solo dominante nos municípios de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes é a cobertura vegetal de mata, com respectivamente 45,32% e 33,52% da área municipal. Em termos absolutos, no entanto, a área de mata em Mogi das Cruzes é maior que em Biritiba Mirim. O município de Bertioiga tem a maior parte de seu território ocupado por mata nativa das vertentes da serra do Mar e Parque Estadual homônimo, assim como pelo Parque Estadual Restinga de Bertioiga, que ocupam mais de 80% de seu território.

A All é atravessada no sentido leste oeste por larga faixa de mata correspondente ao Parque Estadual da Serra do Mar. Ao norte dessa faixa, também no sentido leste oeste e dentro da Zona de Amortecimento do Parque Estadual, há uma faixa de antigas áreas de reflorestamento (que incluem a área de implantação do empreendimento), sendo que em grande parte das mesmas os plantios de eucaliptos foram abandonados há mais de 20-30 anos e a regeneração natural recriou florestas em estágio médio.

O território destes dois municípios para o norte é ocupado predominantemente por campo antrópico entremeado de fragmentos de remanescentes de mata e nucleações rurais esparsas. A área urbanizada de Mogi das Cruzes representa uma expressiva concentração a noroeste, ocorrendo pequenas nucleações periurbanas espaiadas por seu território. Em Biritiba Mirim a sede é pouco expressiva e compõem poucos aglomerados periurbanos esparsos.

Ao sul da faixa de mata, ocupando as encostas da serra do Mar e parcelas da planície costeira, comparece a franja de ocupação urbana de Bertioiga, ao longo da BR-101, lindeira à costa marítima, que tem limites no rio Itapanhaú e nos contrafortes do Parque da Serra do Mar.

A Floresta Ombrófila Densa, em diferentes estágios sucessionais, predomina na All.

TABELA 8.1. COBERTURA VEGETAL POR MUNICÍPIO (HA).

Tipologia de Vegetação	Mogi das Cruzes	Biritiba Mirim	Bertioiga
Floresta Ombrófila Densa	23.340	15.070	39.448
Formação Arbórea / Arbustiva em região de Várzea	1.026	1.076	177
Formação Arbórea / Arbustiva-herbácea de Terrenos Marinheiros Lodosos	--	--	1.421
TOTAL	24.366	16.146	41.046
% da área do município	34,1	51%	83,5
Área do município (ha)	71.416	31.672	49.170

Fonte: Quantificação da vegetação Natural Remanescente para municípios do estado de São Paulo - Legenda IBGE - RADAM – 2009 (IF, 2009, acessado em 2015).

Atualmente, nestes locais, a vegetação nativa apresenta-se com variados graus de antropização, constituindo mosaicos em diferentes estágios sucessionais. Assim, de modo geral, encostas e topos de morro concentram grande parte das formações florestais remanescentes em estágio sucessional médio e avançado.



Floresta Ombrófila em estágio médio, em trecho da Linha de Transmissão



Floresta Ombrófila em estágio médio, tendendo à avançado, junto da área da Captação

Já áreas marginais às rodovias e estradas concentram usos agrícolas, reflorestamentos, campos antrópicos, fragmentos de vegetação secundária em estágio sucessional pioneiro, inicial a médio.



Vegetação pioneira, ADA e AID



Vegetação em estágio inicial, ADA, caminho de acesso à porção final do trecho de adutora

Ocorrência de grande diversidade fitofisionômica e florística

Destaca-se que os fragmentos remanescentes na área de estudo apresentam-se em mosaicos constituídos por distintos estágios sucessionais. Esse caráter se deu em virtude do histórico de uso e ocupação antrópicos, o qual esteve relacionado a extensas áreas de plantio de *Eucalyptus*.

Foram identificadas cinco principais fitofisionomias, que apresentaram variações florísticas e fisionômicas em função do grau de antropização.

Estágio Sucessional Pioneiro - Esse tipo vegetacional caracteriza-se pela presença de espécies herbáceas e arbustivas, sem estratificação definida. Entre as espécies observadas nesta região predominam alecrim e assa-peixe.

Floresta Ombrófila em Estágio Inicial de Sucessão - Apresenta cobertura variando de aberta a fechada, com estratificação pouco definida e árvores do dossel medindo entre 6 e 8 m de altura;

são representados por espécies pioneiras e secundárias iniciais, sendo abundantes: quaresmeiras, jacatirões, caporococas, chá de bugre, camboatá, tapiá, embaúbas.

Floresta Ombrófila em Estágio Médio de Sucessão - Apresentam cobertura variando de aberta a fechada, árvores do dossel variando entre 7 e 9 m, e emergentes com até 12 m de altura. Além de espécies de ocorrência no estágio inicial, destacam-se no estágio médio indivíduos arbóreos de espécies secundárias iniciais e tardias, sendo abundantes: maria-mole, marinho, canjerana, mataiba, guamirim, vassourão; bem como, em menor número de indivíduos, angelim, canelas, figueiras, mamica-de-porca, tabocuva. Ocorrem cipós lenhosos, a exemplo da escada de macaco, e as epífitas tem quantidade variável entre moderada a abundante, sendo representadas, especialmente, pelas famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Gesneriaceae, Piperaceae e Polypodiaceae.

Floresta Ombrófila em Estágio Avançado de Sucessão - Apresentam cobertura fechada, árvores do dossel variando entre 10 e 12 m, e emergentes acima de 16 m de altura. O estágio avançado diferencia-se do estágio médio pela menor representatividade de espécies arbóreas classificadas como pioneiras ou secundárias iniciais, pela predominância de indivíduos com DAP elevado, bem como pela ampliação da diversidade de espécies típicas de sub-bosque.

Considerando-se a amostragem do levantamento fitossociológico de forma conjunta, em 20 parcelas amostrais foram registrados 1.034 indivíduos, de 126 espécies, pertencentes a 37 famílias. Destaca-se que, a despeito do histórico recente de perturbação, a elevada riqueza biológica, observada ao longo de todo o traçado, se deve em grande parte à matriz ecológica local, representada pelo Parque Estadual da Serra do Mar, que promove um aporte significativo de propágulos de diferentes espécies e formas de vida a estas áreas em regeneração.

Quanto à ocorrência e distribuição de espécies com grau de ameaça, observou-se o palmito jussara, com maior ocorrência nas proximidades da área destinada à Captação, bem como ao longo do traçado da Linha de Transmissão, formando pequenos agrupamentos, especialmente em locais de maior umidade do solo. O camboatã apresentou registro de moderado número de indivíduos, especialmente no traçado da Adutora e Captação. Enquanto o manacá e camboatã, apresentaram registro de menor número de indivíduos, sendo mais observadas na região destinada à Captação.

Riqueza da fauna presente nos fragmentos florestais

Aves (Avifauna)

Nas amostragens no entorno da área de intervenção foram registradas 92 espécies de aves pertencentes a 13 ordens e 36 famílias. Esse valor representa 24% das espécies contabilizadas no levantamento secundário (381 espécies) como de provável ocorrência na área de estudo (exceto espécies que ocorrem em ambientes ou em altitudes específicas não abrangidos pela região do empreendimento, e.g. restingas e praias).

Foram estimadas 118 espécies de aves para a região do estudo. Considerando os resultados do levantamento em campo, foram registradas 78% das espécies estimadas para a área. No entanto, o número de espécies da região é certamente maior, e somente uma amostragem padronizada e sazonal poderia fornecer um valor mais preciso. Nos trabalhos de campo foram registradas 40 espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica (43% das espécies observadas). Esse valor representa 36% das 111 espécies endêmicas da Mata Atlântica com provável ocorrência na região, pelo levantamento secundário.

Nenhuma espécie registrada em campo consta nas listas de ameaça global (IUCN 2015) e nacional (MMA 2014). No entanto, quatro espécies são citadas na lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo, das quais duas são consideradas ameaçadas de extinção – macuco e pavô – e outras duas aves são classificadas como “quase ameaçadas” (uru e entufado).

As duas espécies ameaçadas no estado de São Paulo são características de áreas florestais preservadas. O macuco, que apresenta nítida preferência por matas primárias com sub-bosque limpo, desapareceu de grande parte do estado em decorrência do desmatamento e da perseguição pela caça. Já o pavó, apresenta certa tolerância à fragmentação, embora seja

prejudicado pelo desmatamento e isolamento das populações em áreas muito fragmentadas. Em alguns locais no leste do estado esta espécie ainda é caçada para servir de alimento (Silveira et al. 2009).

Tais informações (somado ao alto número de espécies sensíveis detectadas no levantamento primário) reforça a ideia de que as espécies de avifauna da região na qual se insere o empreendimento preferem habitats florestados, e que os grandes fragmentos florestais do vizinho Parque Estadual da Serra do Mar permitem manter uma comunidade complexa e composta por animais de diferentes preferências ambientais.

O levantamento primário de avifauna demonstra a presença de um alto número de espécies com alta e média sensibilidade à pressão antrópica, que provavelmente só ocorrem na área do empreendimento devido a conectividade com o Parque Estadual da Serra do Mar. Para este grupo, os maiores impactos serão decorrentes da supressão de vegetação e aumento nos níveis de ruído, que provocarão o afugentamento desse grupo, provavelmente para o Parque.

Anfíbios e Repteis (Herpetofauna)

Das 198 espécies inventariadas no levantamento de dados secundários como de possível ocorrência para a área de influência do empreendimento, 10 espécies estão em categorias de ameaça de extinção e outras 29 espécies apresentam informações insuficientes para avaliação do seu status de conservação. No total, 102 espécies são endêmicas da Mata Atlântica. Destas, 75 pertencem à ordem dos sapos, rãs e pererecas, 25 a serpentes e duas aos lagartos. Entre as espécies endêmicas e ameaçadas, seis pertencem de sapos, rãs e pererecas e dois aos lagartos.

As espécies que foram detectadas no levantamento primário de herpetofauna constituem uma amostra restrita da biodiversidade local, pois a campanha foi realizada em uma semana de inverno, sem chuva e com baixas temperaturas. As espécies registradas têm ampla distribuição geográfica e alto grau de tolerância aos impactos antrópicos.

Mamíferos (Mastofauna)

Nas amostragens de campo foram registradas 25 espécies de mamíferos de médio e grande porte, distribuídas em nove ordens e 15 famílias. Esse valor representa 60% das espécies contabilizadas no levantamento secundário (42 espécies) como de provável ocorrência na área de estudo, assim como 90% das ordens e 83% das famílias. Vale ressaltar que apesar de apresentarem menos de 1 kg (pequeno porte), o tapiti, a cuíca-quatro-olhos, o sagui-da-serra-do-escuro e o esquilo foram considerados nas análises.

Das 143 detecções obtidas em cinco dias de amostragem, as espécies mais frequentemente detectadas durante o levantamento primário foram o gambá-de-orelha-preta e a anta, seguidos da cuíca-quatro-olhos, do cachorro-do mato e do tatu-galinha. A onça-parda, o veado, o mão-pelada e o furão, assim como a jaguatirica, sagui-da-serra-do-escuro, o tatu-peba, a jaritaca, a irara e o tamanduá-mirim também compareceram nas detecções.

Com exceção da anta, a fauna de mamíferos de médio e grande porte detectada no levantamento primário é composta de espécies com alta plasticidade ambiental, capazes de suportar grandes pressões antrópicas e habitar áreas extremamente fragmentadas, como o gambá-de-orelha-preta, a jaguatirica e o tatu-galinha.

No levantamento primário foram registradas as seguintes espécies que se encontram ameaçadas de extinção no estado de São Paulo: onça-parda, jaguatirica, gato-do-mato, anta, e o sagui-da-serra-do-escuro.

O levantamento da fauna de mamíferos de médio e grande porte indicou um alto número de espécies com baixa exigência ambiental. Dessa forma a comunidade de mamíferos da área de influência direta do empreendimento é composta basicamente por espécies consideradas generalistas de habitat, que conseguem se adaptar a alterações antrópicas e ambientes degradados. A grande porcentagem de área de floresta, sua conectividade com o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e a grande quantidade de água presente na área de estudo provavelmente possibilitou a presença de espécies com requerimentos ambientais mais

exigentes, como a anta e a paca. Já a presença de espécies sensíveis e com alto requerimento ambiental, como o cachorro-vinagre e a onça-pintada, se deve pela presença do PESH, que ainda consegue manter uma comunidade diversa de mamíferos de médio e grande porte.

A supressão da vegetação deverá ocorrer em direção ao interior do fragmento florestal, de forma que a fauna seja naturalmente afugentada para o Parque Estadual da Serra do Mar, que faz divisa com o empreendimento. Devido a esta alta conectividade, não são necessárias a escolha de possíveis áreas de soltura para fauna

Interface com Áreas Naturais Protegidas

As áreas naturais protegidas e de importância ambiental, com abrangência total ou parcial na AID e ADA são as seguintes:

- **Unidades de Conservação de Proteção Integral**

Parque Estadual da Serra do Mar (PESH) – Núcleo Bertioga/Fundação Florestal/SMA. Os objetivos da UC são assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos. O bioma Mata Atlântica é composto por fitofisionomias bastante diversificadas, propiciando significativa diversificação ambiental e, como consequência, a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal altamente rico, abrigando enorme variedade de mamíferos, aves, peixes, insetos, répteis, árvores, fungos e bactérias. As instalações da captação e o traçado da adutora e linha de transmissão encontram-se inseridos na Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Estadual da Serra do Mar (PESH). A barragem e as obras provisórias de ensecadeira no rio Sertãozinho situam-se no limite do próprio Parque. A redução de vazão no rio Itapanhaú a jusante da captação ocorrerá em trecho que atravessa o PESH, nas escarpas da serra do Mar.

Parque Estadual Restinga de Bertioga – Fundação Florestal/SMA. Objetiva a proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos e do corredor biológico entre os ambientes marinho - costeiros, a restinga e a serra do Mar, formando um contínuo biológico. A redução de vazão no rio Itapanhaú a jusante da captação alcançará a baixada litorânea, em setor que abriga vegetação de restinga e de mangue, sob jurisdição do Parque Estadual Restinga de Bertioga.

- **Unidades de Conservação de Uso Sustentável**

APA Estadual Marinha Litoral Centro – Fundação Florestal/SMA. O trecho de estuário do rio Itapanhaú, junto ao Canal de Bertioga, ladeado por vegetação de mangue, faz parte também da APA Estadual Marinha Litoral Centro.

Assim como no PERB, as vazões de cheia na APA Marinha não serão afetadas pela redução de vazão, que poderá deslocar a zona de transição entre os setores de restinga e de mangue poucos quilômetros para montante, porém estará totalmente dentro da faixa de variação natural, sazonal ou interanual, do ciclo hidrológico ao qual os ecossistemas estão adaptados. As modificações não devem causar alterações significativas na estrutura geral das comunidades vegetais de restinga. As alterações na vazão e salinidade da água do rio Itapanhaú podem causar alguma variação na dinâmica e na distribuição espacial das espécies ocorrentes no Mangue, com algum avanço para montante da zona de transição, mas sem modificações significativas na estrutura geral das comunidades de Mangue.

Há ainda outras tipologias de proteção ambiental em que há interface com o empreendimento, como:

ANT Serra do Mar e de Paranapiacaba: Área Natural Tombada, conjunto regional que apresenta grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico, e por oferecer condições de formar um banco genético de natureza tropical, dotado de ecossistemas representativos em termos faunísticos e florísticos. É também uma região capaz de funcionar como espaço serrano regulador para a manutenção da qualidade ambiental e dos recursos hídricos da região litorânea. A totalidade das intervenções físicas do empreendimento estão localizadas no interior da ANT, e quase todos os impactos, inclusive a jusante pela redução de vazão, ocorrerão na ANT.

APRM Alto Tietê Cabeceiras: Todas as intervenções do empreendimento e respectivas áreas de influência direta (exceto a AID de jusante, no médio e baixo Itapanhaú) situam-se na Área de Proteção e Recuperação de Mananciais Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC). A Lei Específica nº 15.913, de 02/10/2015, estabelece as normas e diretrizes de gestão da APRM-ATC. O Aproveitamento em licenciamento constitui a concretização do objetivo expresso na legislação de proteção de mananciais, desde 1975, de reservar a bacia do Alto Itapanhaú para abastecimento público da RMSP, com o que a sinergia de objetivos é total.

Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo – RBCVCSP. As Unidades de Conservação do SNUC presentes na área de estudo encontram-se total ou parcialmente inseridas na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo e na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, em áreas com grau de prioridade muito alto e extremamente alto para conservação. Estão ainda relacionadas com as Zonas de Transição e Amortecimento e Zona Núcleo do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Bertioiga (PESM), que apresenta importância extremamente alta para a biodiversidade, com prioridade de ação extremamente alta entre as Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA/SBF – 2007), destacando, com isto, a importância ambiental desta região e de seus ecossistemas.

Áreas de Preservação Permanente – APP. As margens de cursos de água, reservatórios, açudes, áreas em torno de nascentes, áreas de alta declividade, topos de morros, entre outros sistemas naturais, vegetados ou não, constituem áreas de preservação permanente (APP) protegidas pelo Código Florestal em função do papel que desempenham na preservação do equilíbrio ecológico e dos recursos hídricos. O Código Florestal e as Resoluções CONAMA nº 302, 303 e 369 estabelecem as faixas territoriais protegidas em cada caso. A própria natureza das intervenções torna inevitável a travessia de córregos e a execução de algumas obras próximo de cursos d'água. A intervenção em APP atingirá cerca de 6 ha.

Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade e Conservação – Projeto Biota FAPESP. A maior parte das intervenções (captação, estrada de acesso, adutora por recalque, linha de transmissão) está localizada na Prioridade 3 no que tange ao incremento da conectividade, um nível baixo por tratar-se de um quase contínuo de áreas preservadas. Já a adutora por gravidade, situada em área mais antropizada na bacia do Biritiba, atravessa área de Prioridade 5. O empreendimento apresenta interferência com dois fragmentos indicados para a criação de unidades de conservação de proteção integral: i) o setor da captação e os 700 m iniciais da estrada de acesso, até a travessia do rib. Leste, que interfere com um grande fragmento adjacente ao limite norte do PESH; e ii) pequeno trecho da adutora por gravidade, que tangencia um fragmento menor de vegetação ciliar e de várzea no entorno do rib. Biritiba Açu, fora da ZA do PESH. Esta interferência foi evitada com a solução adutora por gravidade, que nesse trecho passa por área já desmatada.

Consolidação do rio Itapanhaú como integrante do Sistema Produtor Alto Tietê

Desde 1968 diversos estudos de recursos hídricos apresentaram alternativas de novos aportes de água para o abastecimento da RMSP, entre as quais a reversão dos rios Itapanhaú e Itatinga. Face a essas propostas, a Lei nº 898/75 de mananciais dessa região definiu que a bacia do rio Itapanhaú, até a confluência com o ribeirão das Pedras, no município de Biritiba Mirim (conforme inciso X do art. 2º); e a bacia do rio Itatinga, até os limites da Região Metropolitana de São Paulo (conforme inciso XI do mesmo art. 2º), são consideradas Áreas de Proteção aos Mananciais de interesse da RMSP.

Essas duas sub-bacias, conforme legislação estadual de recursos hídricos (Lei nº 7.663/91 e Lei nº 9.034/94) fazem parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Baixada Santista – UGRHI 07. Portanto, não são contribuintes do Alto Tietê, mas estão inseridas na área delimitada pela Lei de Proteção de Mananciais da RMSP.

Tal inserção se deve à previsão de importações de água de outras bacias para garantir o abastecimento da RMSP, por meio da reversão de alguns rios, entre estes o Itapanhaú e o Itatinga, conforme Secretaria dos Negócios Metropolitanos – SNM / Emplasa (1984).

O empreendimento em pauta concretiza as disposições das leis de mananciais - nº 898/75 e nº 1.172/76 (LPM) - e a recente consolidação da APRM Alto Tietê Cabeceiras pela lei específica nº 15.913 de 02/10/2015.

Adequação do empreendimento à Lei Específica nº 15.913 da APRM ATC

Na área de influência do empreendimento, pela lei nº 15.913, no município de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes incide a Área de Ocupação Dirigida (AOD) e, dentro dela, a Subárea de Conservação Ambiental (SCA). A SCA incidente na área de influência do empreendimento é ocupada predominantemente com vegetação nativa, ou com usos agropecuários, bem como outros usos, compatíveis com a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas de importância ambiental e paisagística. São diretrizes para o planejamento e a gestão das SCAs, entre outras:

IV - ampliar áreas de especial interesse de preservação para uso em programas de compensação ambiental de empreendimentos da APRM-ATC;

V - limitar os investimentos em ampliação da capacidade do sistema viário que induzam à ocupação ou ao adensamento populacional, exceto para adequação e manutenção tecnicamente correta das estradas vicinais;

VI - incentivar ações e programas de manejo de flora e fauna, recuperação e conservação da cobertura vegetal nativa.

O empreendimento também incide em Áreas de Restrição à Ocupação (ARO), que são as Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas na Lei federal nº 12.651/12 (Novo Código Florestal), como a faixa lateral ao longo dos rios, e a faixa de 50 m de largura em volta do nível de água máximo maximorum do reservatório Biritiba (cota 758,7 m).

São admitidos nas AROs, entre outros, os usos de:

II - instalações dos sistemas de drenagem, abastecimento de água, coleta, tratamento e afastamento de cargas poluidoras, quando essenciais para o controle e a recuperação da qualidade das águas e demais obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e ambiental e energia.

Conclui-se que o empreendimento é compatível com a Lei nº 15.913 da APRM ATC, pois:

- a) Trata-se de empreendimento de utilidade pública e obra essencial de infraestrutura destinada ao serviço público de saneamento, admitidos nas AROs que são as áreas mais restritivas;
- b) Os acessos que serão reabilitados desde a rodovia Mogi-Bertioga (SP-098) e desde o núcleo rural de Casa Verde até a captação (adutora e linha de transmissão) são antigos caminhos utilizados no transporte de toras de eucaliptos, que foram abandonados e hoje estão parcialmente ocupados pela regeneração de vegetação. Situam-se dentro de propriedades privadas e terão acessos controlados, o que impossibilita que sejam utilizados como vias que induzam à ocupação.

Diversidade do turismo: ecológico incipiente e veraneio em expansão

As atividades turísticas são totalmente distintas nos municípios da RMSP, no alto da Serra do Mar predomina o turismo ecológico, que aproveita a mata, cachoeiras e trilhas. Já em Bertioga o turismo é de veraneio, destacando-se as moradias de uso temporário.

Na AII identifica-se um contexto baixo de fruição e apropriação do patrimônio paisagístico existente pela comunidade, à exceção de prática irregular de uso com motocicletas. Tal fator deriva das restrições de acesso – propriedade particular – e pela inserção em unidade de conservação. Assim, o empreendimento não afetará atividade de turismo ecológico.

O veraneio a partir das segundas residências é uma característica marcante de Bertioga, que apresenta 62,18% de domicílios de uso ocasional, segundo dados do IBGE, 2010. Essa característica foi desenvolvida ao longo dos anos, principalmente com a construção dos

condomínios fechados de alto padrão e, mais recentemente, com empreendimentos imobiliários verticais.

Sistema viário caracterizado por um único eixo

A rodovia Mogi-Bertioga (SP-098) é o único eixo viário da área de influência direta, continuidade da rodovia Mogi-Dutra (SP-088), uma vez que se inicia nessa rodovia e, depois de atravessar a área urbana de Mogi das Cruzes, tem continuidade até o litoral, onde se articula com a BR-101, rodovia Dr. Manoel Hipólito do Rêgo, que se desenvolve ao longo das praias litorâneas.

Esse eixo se desenvolve no sentido noroeste sudeste e o empreendimento seguirá por pequeno trecho em meia encosta paralela à rodovia e sobre a canaleta de drenagem na margem leste da rodovia SP-098.

No restante da área de influência direta não há sistema viário, já que se trata de área de mata e reflorestamentos antigos e abandonados, com mata em regeneração. Restam apenas antigos caminhos em meio à mata, pouco utilizados por turismo ecológico, um dos quais será utilizado para a abertura do acesso desde a rodovia até a captação. Neste mesmo acesso será implantada a adutora aérea, acima do piso da via.

Outro antigo caminho existente será utilizado para implantação da linha de transmissão, em poste, desde o bairro próximo à fazenda Casa Verde até o encontro do caminho onde será aberto o acesso à captação, seguindo por ele até a captação, onde será instalada a estação elevatória.

9. Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e respectivas Medidas Mitigadoras e Compensatórias

9.1. Impactos na Etapa de Planejamento

Geração de expectativas na população

O empreendimento situa-se em área sem ocupação antrópica, com o que não causará impactos na vizinhança pela movimentação de obras ou afetação de usos.

No entanto, o empreendimento deve gerar preocupações em face da sua localização em área de alta sensibilidade ambiental, protegida cumulativamente por vários instrumentos legais e instituições responsáveis, quais sejam: (i) Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar e pequena parcela do próprio parque, gerido pela Fundação Florestal; (ii) Área Natural Tombada da Serra do Mar e Paranapiacaba, sob gestão do CONDEPHAAT; e (iii) Área de Proteção de Manancial do Alto Tietê Cabeceiras, adstrita ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, sobre a qual têm ingerência o Comitê de Bacia do Alto Tietê, o Subcomitê do Alto Tietê Cabeceiras, e o Comitê da Bacia da Baixada Santista, assim como, a Agência Regional da CETESB de Mogi das Cruzes. Essas instituições serão acionadas para emitir pareceres ou autorizações, conforme regulação legal.

Outras preocupações podem surgir da Baixada Santista, pela diminuição da vazão do rio Itapanhaú no município de Bertioga, no trecho em que atravessa o Parque Estadual Restinga de Bertioga e que serve de manancial para abastecimento público desse município, em face de eventual interferência na disponibilidade hídrica, na restinga e na zona de mangue.

Também a descarga da vazão revertida no braço do rib. Biritiba Açú no reservatório pode causar expectativas de usuários e da municipalidade local pelo aumento do fluxo de água no trecho, em face de eventuais interferências em usos lindeiros e nas pontes de travessia de estradas vicinais.

As reuniões com essas instâncias institucionais e pareceres desses órgãos, como parte do processo de licenciamento ambiental, assim como nas audiências públicas, permitirão esclarecer as dúvidas e também ajustar as propostas de atuação.

9.2. Impactos na Etapa de Obras

Indução e/ou aceleração de processos erosivos

As obras de implantação do Aproveitamento serão executadas em três principais setores com características topográficas e de riscos geotécnicos distintos:

- a) O setor da captação e estação elevatória.

O movimento de terra na margem, e as obras dentro do rio têm o potencial de causar significativo aporte de sedimentos ao curso d'água. Trata-se de obra localizada que requer um projeto específico de controle ambiental, com o planejamento cuidadoso da sequência construtiva e das medidas de prevenção e controle no manejo de solos, águas pluviais e sedimentos, que devem ser aplicadas em cada etapa da obra, desde a atividade inicial de supressão de vegetação até a recomposição final da área.

- b) A estrada de acesso à captação, onde a adutora aérea será implantada, incluindo o trecho final da adutora até a caixa de transição; e na estrada de acesso para implantação da linha de transmissão

Com exceção de curtos trechos planos na travessia de fundos de vale, a pista da antiga estrada apresenta desníveis longitudinais típicos da ordem de 5-15%, em sucessivas subidas e descidas. Lateralmente, a pista atual apresenta-se encaixada entre o pé de um talude de corte mais ou menos íngreme na lateral do morro (parte em solo, parte em rocha, e com presença de blocos de rocha) e a crista de um talude também íngreme que desce para o fundo de vale.

O corte no pé do talude pode causar uma acomodação do maciço (de grande porte, com dezenas de metros de altura), a eventual desestabilização da encosta, e/ou a movimentação ou soltura

de blocos de rocha. Portanto, a intervenção no corte deve ser a mínima necessária, em trechos em que o talude é menos íngreme, e com a aplicação das estruturas de contenção indicadas no projeto geotécnico.

As estruturas de contenção do lado do fundo de vale devem permitir assegurar a estabilidade da pista para o tráfego pesado de caminhões, e algum alargamento da pista em aterro, onde estritamente necessário. A implantação de muro de gabião ou outro dispositivo de contenção em talude íngreme (com escavação a partir da pista, com a máquina em cota superior) requer extremo cuidado para não desestabilizar o maciço e até perder parte da pista existente.

A execução dessas obras de alargamento e contenção requer a supressão de vegetação em toda a pista existente e em uma faixa adicional de largura variável de ambos lados, da ordem de 2-4 m (média de 3 m). A retirada da densa cobertura florestal (maiormente em estágio médio de regeneração) nos taludes existentes, em ambas as bordas da pista constitui um fator adicional de risco para a ocorrência de erosão e desestabilização localizada de maciços.

c) O canteiro de obras.

A área prevista para implantação do canteiro de obras e pátios de estoque de tubos requer terraplenagem para abertura do acesso viário e a conformação de patamares para as várias instalações. Trata-se de obra típica de movimento de terra, para a qual se aplicam as medidas típicas de manejo de solos e águas (sistema de drenagem, cobertura de solos) para controle de erosão, e posterior recomposição da área. O setor do canteiro destinado a depósito de material excedente (DME) requer os cuidados típicos de controle de erosão para obras de terra.

A ocorrência de processos erosivos e a desestabilização de taludes podem ser prevenidas e controladas mediante técnicas de boa engenharia que incorporam requisitos ambientais básicos. O Projeto Executivo conterá a definição das soluções de contenção e estabilização de encostas a aplicar em cada setor. O Programa de Controle Ambiental da Construção, Subprograma de Controle de Erosão e Estabilidade de Taludes conterá a indicação das medidas de manejo de solos e águas que a Construtora deve tomar para evitar ou mitigar este impacto.

Interferência com corpos d'água superficiais; Risco de afetação da qualidade das águas

Toda a área de influência direta das obras está localizada em bacia de manancial, parte na bacia do rio Itapanhaú e parte na bacia do reservatório Biritiba. A principal interferência direta em corpos de água superficiais será a implantação da soleira de baixa altura no rio Sertãozinho, e a instalação e remoção de ensecadeira na calha do rio para construção a seco do canal de captação. Esta obra requer projeto específico de controle ambiental, com medidas eficazes para cada etapa da sequência construtiva.

Em caso de medidas insuficientes de controle de erosão, drenagem provisória, proteção de superfícies expostas, etc., as obras de terraplenagem e de travessia de córregos podem contribuir com carreamento de sedimentos para os cursos d'água a jusante:

- Na área da captação, diretamente para o rio Sertãozinho;
- Na estrada de acesso à captação, para as drenagens locais, de afluentes do rib. Leste;
- Na estrada de acesso para a LT, para o rib. Gracianópolis, afluente do rio Sertãozinho;
Nota: Tanto o rib. Leste como o rib. Gracianópolis desembocam no rio Sertãozinho a montante da captação prevista.
- No caminho de serviço da adutora por gravidade, para o rib. Biritiba Açu.

A estrada ao longo da adutora por recalque atravessa 17 cursos d'água (AD-01 a AD-17), o caminho de serviço da adutora por gravidade outros 6 (AD-18 a AD-23), e o caminho de serviço da linha de transmissão outros 12 (LT-01 a LT-12), totalizando 35 travessias, a maioria é pequeno porte e alguns deles intermitentes.

O fluxo de sedimentos às drenagens acarreta o aumento temporário, localizado, da turbidez das águas, com potenciais impactos locais sobre a ictiofauna e a fauna bentônica. Estima-se que as medidas de controle de erosão e estabilidade de taludes previstas para aplicação durante as

obras serão suficientes para manter o carreamento de sedimentos em níveis baixos, que não comprometam a qualidade dos cursos d'água.

Eventuais problemas localizados de erosão, de baixa magnitude, não deverão afetar o rio Itapanhaú, nem o reservatório Biritiba, nem seus principais tributários, pois o material em suspensão carreado aos pequenos córregos deve sedimentar nos múltiplos pequenos meandros e represamentos existentes ao longo da rede hídrica.

Os sistemas de drenagem provisória e contenção de sedimentos deverão estar preparados para enfrentar chuvas intensas, pois o local está sujeito a alta precipitação pluvial, na maior parte do ano, e inevitavelmente a obra não poderá parar no período de chuvas.

Contrariamente ao que pode ocorrer em obras deste tipo, neste Projeto não há risco de que a qualidade dos cursos d'água seja afetada pelo manejo inadequado e escoamento de efluentes sanitários e industriais não perigosos, pois a logística de obra prevê que não haverá efluentes líquidos no canteiro nem nas áreas de apoio a obra.

O derramamento acidental de combustíveis, lubrificantes, graxas e outros produtos perigosos oferece risco de contaminação que pode afetar trechos relativamente extensos a jusante. Esse risco será mitigado por meio das medidas previstas no Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação em Emergências durante a construção.

Alteração da qualidade do ar e dos níveis de ruído e vibrações durante a construção

A qualidade do ar durante a construção será afetada principalmente pela poeira suspensa, que provém principalmente do movimento de terra e da circulação de máquinas e caminhões por estradas de terra. Este material particulado é inerte e não deve causar problemas de saúde aos trabalhadores da obra. Não há população vizinha ao longo da obra, e apenas umas poucas casas com baixa densidade próximo do canteiro de obras. A poeira suspensa tem um alcance espacial bastante limitado, tendendo a depositar-se rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas.

Também haverá aumento das emissões veiculares de motores a diesel, pelo funcionamento dos caminhões e máquinas. Estas emissões devem causar uma piora temporária das condições de qualidade do ar no entorno imediato dos sítios de obra, impacto este minimizado pela predominância de espaços abertos sem presença de população lindeira em todo o traçado.

Os efeitos da poluição atmosférica também podem ocorrer sobre a cobertura vegetal e fauna. Segundo a Cetesb (2011), altos níveis de poluição podem resultar, com o passar do tempo, em uma série de alterações: eliminação de espécies sensíveis, redução na diversidade, remoção seletiva das espécies dominantes, diminuição no crescimento e na biomassa e aumento da suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. Como a exposição será de curta duração (menos de 1 ano) e com fluxo de veículos relativamente baixo, não deve causar ou produzir efeitos crônicos sobre a comunidade vegetal e faunística próxima à obra.

A alta frequência de precipitações na maior parte do ano deve contribuir para minorar ainda mais quaisquer problemas de poeira suspensa ou emissões veiculares.

Como não há ocupações lindeiras ao traçado da adutora e da linha de transmissão, o aumento de ruídos e vibrações afetará, principalmente, aos trabalhadores da obra. Também contribuirá para afugentar animais das proximidades das obras. A poluição sonora causa um impacto imediato: da mesma maneira que seu efeito é sentido imediatamente quando começam as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminam. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata.

O Programa de Controle Ambiental da Construção contém medidas para prevenir a poluição do ar e sonora no entorno das obras.

Supressão de vegetação

A delimitação da área de intervenção requerida para a implantação do Aproveitamento constitui um fator crítico para a avaliação ambiental e para a própria viabilidade ambiental do

empreendimento, pois quase todo ele situa-se em área com densa cobertura florestal na zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar. Isto é, a quase totalidade da área que for licenciada como área de intervenção (ADA) representa vegetação de tipo florestal a ser suprimida. Assim, as equipes de engenharia e de meio ambiente estudaram a fundo a concepção técnica e as soluções construtivas para cada componente da obra, visando produzir uma concepção de empreendimento que minimize a supressão de vegetação e o impacto em áreas ambientalmente sensíveis.

A magnitude do impacto deve variar proporcionalmente ao estado de preservação da vegetação ao longo do traçado. Os resultados dos levantamentos florístico e fitossociológico demonstram a ocorrência de um mosaico vegetacional ao longo do traçado, na forma de um gradiente que se estende entre a predominância do estágio inicial nas proximidades da rodovia, até estágio médio com tendência ao avançado na área destinada à Captação.

A **Tabela 9.1** registra os quantitativos de vegetação afetada por tipologia vegetacional.

TABELA 9.1. VEGETAÇÃO TOTAL AFETADA – SISTEMA HIDRÁULICO E LINHA DE TRANSMISSÃO

Tipologia de Vegetação	APP	Fora de APP	Total Geral
Vegetação Nativa	5,3838	9,7107	15,0946
Veg. Úmida (Brejo/Várzea)	---	0,1274	0,1274
Estágio Pioneiro	---	0,1708	0,1708
Estágio Inicial	0,7033	3,0883	3,7917
Estágio Médio	3,2812	5,7423	9,0235
Estágio Avançado	1,3993	0,5819	1,9812
Vegetação Antropizada	0,0677	1,5236	1,5913
Agrupamento / Cerca Viva	---	0,0138	0,0138
Campo Antrópico	0,0676	1,4274	1,4950
Pastagem	0,0001	0,0824	0,0825
Total Geral	5,4516	11,2343	16,6858

O empreendimento como um todo requer a supressão de cerca de **16,68 ha**, sendo **15,09 ha** (90,4%) de vegetação nativa e **1,59 ha** (9,6%) de vegetação antropizada. Desse total **2,64 ha (15,8%)** são devidos à Linha de Transmissão. A vegetação em estágio médio e avançado é significativa: 11,0 ha, ou cerca de 66% do total.

A maior parte da supressão atinge vegetação da floresta ombrófila densa em estágio inicial (3,44 ha pelo sistema hidráulico e 0,3502 ha pela LT), médio (6,73 ha pelo sistema hidráulico e 2,29 ha pela LT e avançado (1,98 ha pelo sistema hidráulico).

As medidas de mitigação pela supressão de vegetação compreendem: (i) realizar vistorias prévias intensivas nas áreas a desmatar e zonas vizinhas, para identificar e resgatar exemplares da flora e fauna de interesse científico, raros ou em risco de extinção; (ii) acompanhar os trabalhos de supressão de vegetação, de forma a evitar corte desnecessário de árvores, salvaguardar indivíduos que eventualmente possam ser transplantados e atender estritamente às autorizações de supressão emitidas pela Cetesb; (iii) implementar a preservação de área florestada ou executar os plantios compensatórios estabelecidos nos TCRAs a serem assinados com a Cetesb.

O Programa de Manejo e Reposição da Vegetação contém as medidas destinadas a compensar este impacto, conforme a legislação que regula a matéria.

Afetação à flora e fauna terrestre e seus habitats

A supressão da vegetação ao longo do traçado da adutora e linha de transmissão afetará prioritariamente áreas de borda dos maciços florestais lindeiros. A vegetação em áreas de borda da Floresta Ombrófila Densa se mostra, em geral, um pouco mais alterada e com menor diversidade de espécies que nas porções internas dos fragmentos, sendo composta por maior número de indivíduos pioneiros e secundários iniciais, com eventual aumento na quantidade de

cipós. Exceção é feita à região da Captação, onde a vegetação encontra-se mais preservada e com elevada riqueza florística, sobretudo de epífitas.

Essas características da vegetação nas bordas tendem a limitar a qualidade de recursos para a fauna, com o que, de maneira geral, as espécies da fauna que habitam as áreas de bordas florestais são espécies generalistas que possuem poucos requisitos específicos de *habitat*. A fragmentação da vegetação remanescente implicará na redução de área florestada, levando a efeitos de borda, supressão de habitats e interferências nas populações naturais, com consequente perda e eventual extinção local de espécies.

Nos trechos próximos de travessias de cursos de água e em setores das caixas de descarga, a supressão afetará vegetação ciliar, de várzea e brejo, presente em margens de cursos d'água, sendo que algumas espécies vegetais e da fauna são exclusivas desses ambientes. As redes de drenagem, com as respectivas faixas de vegetação, são consideradas áreas de fluxo de fauna e dispersão da flora.

Com a perda de habitat, ruído e trânsito de trabalhadores e veículos na obra, as espécies de fauna silvestre de ágil deslocamento (aves adultas e mamíferos de médio e grande porte) serão facilmente afugentadas para os fragmentos florestais adjacentes à faixa de supressão. Adicionalmente, os trabalhos de supressão serão precedidos de um esforço de afugentamento mediante sonorização. Em tese, o deslocamento de indivíduos pode aumentar discretamente a competição por espaço, comida e parceiros sexuais, mas a faixa de supressão é estreita (6 a 15 m) e os fragmentos florestais existentes de ambos lados têm grandes dimensões (muitos km), com o que não se esperam impactos significativos para essas espécies.

O afugentamento da herpetofauna local para áreas próximas é mais complexo, mas possível de realizar mediante busca ativa, resgate e transferência de indivíduos concomitante à supressão.

Admite-se a possibilidade da redução da abundância e diversidade da herpetofauna terrestre (anfíbios: anuros de serapilheira; répteis: serpentes e lagartos terrestres) por mortalidade de alguns indivíduos de espécies com pequena capacidade de dispersão e de hábitos fossoriais. Os anfíbios anuros, dotados da capacidade de viver em ambiente aquático, não sofrerão em demasia, mesmo os arborícolas e terrestres (serapilheira), com alta capacidade de dispersão.

Especificamente para os anfíbios pode-se também considerar a possibilidade de alteração de seus padrões de vocalização em decorrência de altos níveis de ruídos durante a obra, com eventuais reflexos reprodutivos temporários e em escala local.

Os Programas de Compensação Ambiental, Manejo e Reposição Florestal, e Estudos e Proteção da Fauna Silvestre preconizam medidas para mitigar este impacto.

Perda de indivíduos isolados da flora

Além da supressão diretamente relacionada à abertura de faixa de trabalho para execução das obras, a perda de indivíduos isolados também poderá ocorrer devido ao aumento da pressão sobre os fragmentos, com coleta e corte seletivo de indivíduos arbóreos.

O palmito jussara, classificado como vulnerável nas listas MMA (2014) e SMA 48 (2004) é uma das espécies que poderá ser alvo desse impacto, por apresentar interesse econômico, e que já vem sendo alvo de extração ilegal nessa região. Também epífitas, sobretudo Orchidaceas, poderão ser fruto de extração ilegal, devido ao seu valor econômico e ornamental.

As medidas preventivas para a extração ilegal de espécies vegetais abrangem: (i) treinamento ambiental e código de conduta dos colaboradores; (ii) vigilância dos acessos à área de obra; (iii) supervisão ambiental.

Afetação do ecossistema aquático na construção

As obras dentro do rio Sertãozinho e na área da captação podem causar impacto localizado e transitório na qualidade da água do rio Sertãozinho no trecho de obra e a jusante, em função do aumento da concentração de sólidos em suspensão, o que causaria uma perturbação transitória à ictiofauna e à fauna bentônica em setores adjacentes à obra.

Cabe salientar que em caso de descarga acidental de águas com alto teor de sedimentos, os sólidos carregados tendem a sedimentar em pequeno barramento de elevação de nível existente no rio Sertãozinho alguns quilômetros a jusante, ou no início do trecho de meandros do rio Itapanhaú, logo após a descida da serra.

Nos pequenos córregos atravessados pela estrada de acesso à captação e pelo caminho de serviço da linha de transmissão, as medidas de controle de erosão, contenção de sedimentos e cuidados especiais na execução das travessias devem limitar a um mínimo o carregamento de sedimentos aos cursos d'água, e a perturbação temporária e localizada do ecossistema aquático local, com rápida recomposição após o término das obras.

A condução da vazão revertida por adutora até o deságue no remanso do reservatório Biritiba permitirá proteger as margens, a vegetação ciliar e de várzea, e o ecossistema aquático do rib. Biritiba Açu, evitando o significativo impacto que representaria a retificação do curso d'água ou a descarga direta da vazão revertida no pequeno curso d'água

A dispersão de sedimentos nos rios pode ser em grande medida controlada mediante a instalação de: (i) bacias de decantação para retenção de sólidos, antes da descarga das águas pluviais no rio, e (ii) cortina de contenção de sedimentos tudo em volta da obra dentro do rio, cobrindo toda a altura da coluna d'água, de forma a confinar as águas com alto teor de sólidos em suspensão.

O Programa de Controle Ambiental da Construção contém medidas para prevenir o carregamento de sedimentos aos cursos d'água.

Afetação de Áreas de Preservação Permanente (APP)

As margens de cursos de água, reservatórios, açudes, áreas em torno de nascentes, áreas de alta declividade, topos de morros, entre outros sistemas naturais, vegetados ou não, constituem áreas de preservação permanente (APP) protegidas pelo Código Florestal em função do papel que desempenham na preservação do equilíbrio ecológico e dos recursos hídricos.

O Código Florestal e as Resoluções CONAMA nº 302, 303 e 369 estabelecem as faixas territoriais protegidas em cada caso, e as condições sob as quais intervenções de utilidade pública (como é o caso do empreendimento) podem ser admitidas nesses espaços.

A **Tabela 9.2** registra a afetação de APP nas diferentes categorias de vegetação e usos antrópicos. No conjunto do empreendimento, a intervenção em APP atinge **5,94 ha**, dos quais **5,38 ha** (90,5%) têm cobertura de vegetação nativa. Desse total a abertura de acesso para a implantação da LT afetará **1,09 ha** de APP das travessias de cursos d'água.

TABELA 9.2. APP AFETADAS – SISTEMA HIDRÁULICO E LINHA DE TRANSMISSÃO

Uso do Solo	Intervenção em APP
Estágio Inicial	0,7033
Estágio Médio	3,2812
Estágio Avançado	1,3993
Campo Antrópico	0,0676
Pastagem	0,0001
Solo Exposto	0,0761
Via Não Pavimentada	0,4128
Total Geral	5,9405

As medidas mitigadoras para a intervenção em APP abrangem: (i) projetos de travessias que minimizem as interferências em cada APP; (ii) controle ambiental de obra que assegure o atendimento das especificações ambientais; e (iii) recuperação das APP afetadas, não ocupadas por instalações permanentes, ao término da obra

Os Programas de Controle Ambiental da Construção e de Manejo e Reposição da Vegetação contêm as medidas preventivas e legais de mitigação e compensação deste impacto.

Interferências em áreas com status legal de proteção

As instalações da captação, o traçado da adutora e da linha de transmissão encontram-se inseridos na Zona de Amortecimento (ZA) do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). A barragem e as obras provisórias de ensecadeira no rio Sertãozinho situam-se no limite do próprio Parque.

A redução de vazão no rio Itapanhaú a jusante da captação ocorrerá em trecho que atravessa o Parque Estadual da Serra do mar e, na Baixada, em setor que abriga vegetação de restinga e mangue, sob jurisdição do Parque Estadual Restinga de Bertioiga.

O empreendimento também está situado na Área Natural Tombada, ANT Serra do Mar e de Paranapiacaba sob gestão do CONDEPHAAT, e na Área de Proteção e Recuperação de Manancial (APRM) do Alto Tietê Cabeceiras.

Esta interferência é de natureza institucional e, nos termos da Resolução CONAMA nº 428/2010, o órgão responsável pela administração de cada unidade de conservação (UC) deverá, com base no presente EIA, avaliar a viabilidade ambiental da intervenção prevista e manifestar-se quanto à emissão de Autorização para a interferência com a unidade ou sua Zona de Amortecimento.

As medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias são aquelas já previstas para cada um dos impactos específicos. A Autorização emitida pela Administração de UC poderá incluir exigências ou recomendações adicionais quanto à intervenção prevista na unidade.

O Programa de Compensação Ambiental, a ser definido pela SMA no âmbito do licenciamento ambiental em articulação com os agentes intervenientes, conterà as medidas destinadas a compensar este impacto. As unidades de conservação de proteção integral existentes na área de influência do empreendimento têm prioridade para serem beneficiadas com os recursos da compensação ambiental estabelecida pelo Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/00.

O CONDEPHAAT deverá emitir autorização e eventuais condicionantes em relação à interferência com a Área Natural Tombada da Serra do Mar e Paranapiacaba.

Em relação à APRM Alto Tietê Cabeceiras, a CETESB encaminhará solicitação de manifestação à Agência Ambiental de Mogi das Cruzes, que emitirá seu parecer no âmbito do licenciamento ambiental.

Desapropriação de terras e instituição de servidão de passagem e ocupação temporária

A Sabesp precisará adquirir ou obter servidão de uso das áreas requeridas para construção das instalações da captação, para o acesso à captação e instalação da adutora aérea. A Construtora deverá obter permissão de uso para ocupação temporária da área do canteiro de obras e das áreas de apoio. Há as seguintes tipologias de situações:

- Desapropriação de áreas requeridas para utilização integral e permanente pelas instalações do empreendimento. Abrange, a princípio, somente a área da captação e instalações auxiliares.
- Servidão de passagem de áreas requeridas para acesso e ocupação parcial com instalações do sistema, mas que podem ter seu uso compartilhado (ao menos parcialmente) com o proprietário do imóvel, com algumas restrições. Abrange: (i) a estrada de acesso à captação, incluindo a faixa ocupada pela adutora aérea; (ii) a estrada de acesso e a faixa de segurança da linha de transmissão.
- Autorização de uso de áreas pertencentes a órgãos públicos, no caso: (i) trecho na faixa de domínio da rodovia SP-098, de propriedade do DER-SP; e (ii) faixa marginal ao reservatório Biritiba, de propriedade do DAEE.
- Ocupação temporária de áreas de canteiro e de apoio às obras.

A **Tabela 9.3** registra a área de intervenção requerida para o empreendimento, desagregada por tipo de instalação, e que totaliza **19,76 ha**.

TABELA 9.3. ÁREA DE INTERVENÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Setor / Tipologia de Uso	APP	Fora de APP	Total Geral	%
Captação	1,3919	0,5557	1,9475	9,9
Estrada de Acesso e Adutora Recalque	2,3133	7,3440	9,6573	48,8
Adutora Gravidade	0,9627	1,4417	2,4044	12,2
Canteiro, Apoio e Manobra	0,1758	2,7567	2,9325	14,8
Subtotal Sistema Hidráulico	4,8437	12,0981	16,9417	85,7
Linha de Transmissão	1,0968	1,7251	2,8220	14,3
Total Geral	5,9405	13,8232	19,7636	100

Interferência com usos lindeiros

Na estrada particular que será utilizada para acesso à captação e implantação da adutora aérea não há ocupação antrópica ou usos econômicos, apenas duas construções abandonadas (caracterizadas como de interesse histórico-arqueológico).

No início da antiga estrada que será reabilitada para a implantação da linha de transmissão, há algumas chácaras que ficarão próximas da área de trabalho da instalação de postes e cabos. Esta atividade, porém, não deve causar impactos à vizinhança, pois se trata de serviço realizado habitualmente por Concessionárias de Distribuição de Energia em meio rural ou urbano.

A parte norte do canteiro de obras faz divisa com os fundos de um núcleo de casas de um pequeno bairro rural, que têm frente para uma rua local perpendicular à SP-098. As casas estão a distâncias que variam de 20 a 180 m da rodovia. As operações do canteiro de obras (movimento de máquinas, veículos e pessoal) podem alterar o nível de ruído local e causar algum incômodo à vizinhança, apesar de que o local já tem os níveis de ruído alterados pelo tráfego da rodovia.

Cerca de 10 das 18 moradias desse núcleo rural têm seus fundos lindeiros ao canteiro de obras e contam com poços para abastecimento de água, localizados nos limites dos lotes e da área prevista como DME do canteiro. O projeto dessa instalação deve preservar esses poços.

O caminho de serviço da adutora por gravidade atravessa duas propriedades rurais, cujas construções ficarão próximas às obras e seus transtornos.

A Construtora deverá: (i) controlar e procurar reduzir os níveis de ruído; (ii) informar aos vizinhos do canteiro e do caminho de serviço a respeito das atividades a realizar; e (iii) habilitar um mecanismo para recebimento e resposta de eventuais reclamações ou sugestões.

Interferências com o tráfego em rodovia

A rodovia Mogi-Bertioga (SP-098) será utilizada como acesso às obras, para o qual requererá acessos viários sinalizados para entrada e saída de veículos pesados na altura do: (i) Km 79, na interseção com a estrada de acesso à captação; (ii) Km 78,5, no acesso à caixa de transição e caminho de serviço; (iii) km 77 para acesso ao caminho de serviço e adutora por gravidade; e (iv) Km 73, no acesso ao canteiro de obras.

Adicionalmente, a obra requererá a interdição temporária da 3ª faixa de um trecho dessa rodovia na altura do Km 78,5 para execução da adutora aérea sobre estrutura em aduelas ao longo da sua canaleta de drenagem.

De uma forma geral, os acessos à obra, a ocupação de uma 3ª faixa e o aumento do fluxo de veículos deve causar impedâncias e maior carregamento da rodovia no trecho, com provável redução de velocidade e algumas esperas para os demais usuários da rodovia. As possíveis interferências serão mais sentidas nos picos do tráfego de descida para o litoral e de retorno à RMSP nos finais de semana e feriados prolongados.

O Plano de Tráfego de Obras deverá conter normas e especificações detalhadas quanto aos procedimentos de acesso, sinalização local e circulação de caminhões pela rodovia, devidamente acordados com o DER-SP.

Aumento temporário da oferta de emprego e da renda salarial

A implantação do empreendimento requererá a utilização de cerca de 300 trabalhadores no pico da obra (130 em média), durante cerca de 12 meses, que devem ter origem preponderante em Mogi das Cruzes, cidade acessível pela SP-098. Parte dos trabalhadores não especializados poderá ser contratada nessa cidade, núcleo urbano mais próximo do canteiro de obras e das obras da captação e adutora, com acesso pela SP-098, podendo se deslocar diariamente à cidade. Também poderá haver contratações em Biritiba Mirim, mais distante das obras.

Outra parte importante do efetivo será de trabalhadores especializados, que normalmente seguem um padrão itinerante, acompanhando a demanda de emprego em grandes obras, e de trabalhadores de outros municípios. Este contingente deve estar alojado em diversas residências provisórias alugadas pela Construtora, e se deslocar semanalmente às suas cidades.

Dado o pequeno contingente mobilizado, a própria dinâmica econômica do município de Mogi das Cruzes e a RMSP deve absorver a mão de obra que será desmobilizada após as obras.

Dinamização temporária da economia local

Embora o empreendimento se situe em território de Biritiba Mirim, o núcleo urbano mais próximo é a cidade de Mogi das Cruzes, com acesso pela SP-098. A criação de emprego direto e indireto para a população local, a permanência diária de trabalhadores residentes em outras cidades significará uma injeção de demanda solvente por bens-salário (alimentos, roupas, produtos de consumo, serviços pessoais, etc.) em Mogi das Cruzes, que deverá concentrar a animação econômica.

Além da renda salarial, somar-se-á a demanda direta, pela Construtora e suas subcontratadas, de produtos, insumos e serviços produzidos ou vendidos no comércio local. Essa ampliação de demanda tende a dinamizar a economia local, com ampliação da produção local de bens e serviços, expansão do comércio formal e informal (vendedores ambulantes), e intensificação da apropriação da renda pelos agentes econômicos locais.

Tratando-se, porém de núcleo urbano de porte e consolidado, e sua acessibilidade ao mercado da RMSP, a finalização das obras terá reflexos pouco significativos na economia do município.

Aumento da arrecadação tributária

A execução das obras e a dinamização da economia terá reflexo no aumento da arrecadação tributária de ISS no município de Biritiba Mirim, e em parte também em Mogi das Cruzes, pelos seguintes mecanismos:

- Arrecadação do ISS sobre os serviços de construção civil e serviços técnicos de acompanhamento e fiscalização de obras de engenharia (excluída a compra de tubos e equipamentos), a ser recolhido no município de Biritiba Mirim. As empresas subcontratadas para a execução de obras e serviços especializados também devem recolher ISS no município de execução das obras, mas isso muitas vezes não ocorre, beneficiando o município sede dessas empresas.
- Aumento da cota parte do ICMS pela maior venda de produtos pelos estabelecimentos situados no município, o que deve beneficiar mais Mogi das Cruzes.
- Aumento da arrecadação do ISS dos prestadores de serviços, condicionado à existência de legislação, cadastro de prestadores e sistema de arrecadação operante (parte importante da renda de serviços flui na informalidade).

Essa arrecadação tributária será temporária, durante cerca de 7 a 12 meses, e finalizará com um refluxo das receitas municipais.

Risco de atração de população e eventual conformação de assentamentos irregulares

A obra está situada na APRM Alto Tietê Cabeceiras e na zona de amortecimento do PESM, onde ocupações devem ser restringidas para proteção do manancial e do Parque. Migrações

espontâneas para a região podem ocorrer por causa de expectativas de emprego na obra (em especial, de pessoal com baixa qualificação).

O núcleo urbano de Biritiba Ussu, próximo do canteiro, poderá se beneficiar mais da contratação de mão de obra residente no distrito, mas não ao ponto de constituir local de atração de migrações. Este núcleo situa-se na APRM e pela legislação de Mogi das Cruzes, na Macrozona Multifuncional de Proteção e Recuperação dos Mananciais, onde deve haver a manutenção da ocupação do solo com baixa densidade populacional e uso rural ou de lazer.

Os eventuais efeitos indiretos decorrentes do aumento de demanda de bens e serviços pelos trabalhadores são, neste Projeto, muito pequenos para constituir um atrativo para migrações. As residências temporárias para alojamento de trabalhadores devem ficar em diversos imóveis urbanos e sítios na área rural, dispersos no território, sem constituir um local de maior atração.

O risco de ocupações irregulares é praticamente inexistente, pela localização do canteiro e das obras dentro de grandes propriedades rurais particulares, com acesso restrito e controle permanente da Construtora.

Outro fator a considerar é que parte da mão de obra deve possuir maior qualificação, devido à especificidade do Projeto. Esses profissionais mais qualificados, com experiência em obras de montagens e lineares, costumeiramente não fixam residência nos locais onde estão trabalhando, pois sabem que o projeto é temporário e, após a conclusão do mesmo retornam para suas cidades de origem enquanto esperam novas oportunidades em outras obras.

9.3. Impactos na Etapa de Operação

Aumento na disponibilidade hídrica do Sistema Produtor Alto Tietê

A capacidade máxima de transferência de vazão da bacia do Itapanhaú para o reservatório Biritiba será de 2,5 m³/s, através de uma captação a “fio d’água”, com regularização de vazões nos reservatórios do SPAT.

A vazão média anual de reversão autorizada pelo DAEE na Outorga de Implantação é de 2,00 m³/s, compatível com a vazão média passível de ser retirada, estimada em 2,063 m³/s.

Como a produção do sistema Alto Tietê, em condições hidrológicas adversas, fica reduzida para 12 m³/s (redução de 20% da capacidade), nessa situação crítica a vazão média transferida representará um reforço de cerca de 17% para o sistema.

Redução de vazão do rio Itapanhaú a jusante da captação

A Outorga de Implantação aprova a derivação de uma vazão média de 2,00 m³/s, e máxima de 2,50 m³/s do rio Sertãozinho, respeitando a descarga para jusante de uma vazão equivalente a 50% do $Q_{7,10} = 0,67$ m³/s.

A vazão logo a jusante da captação cai à metade da vazão mínima $Q_{7,10}$, mas logo em seguida o rio é alimentado por outros afluentes, ainda no Planalto, como o rio das Pedras e o rib. Guacá.

Depois da descida de serra, no setor de restinga, o rio Itapanhaú já apresenta uma área de drenagem e uma vazão natural próxima do dobro da registrada na captação, e a redução de vazão é da ordem de 27-38% da vazão natural.

A maior parte do setor de mangue está situada a jusante da foz do rio Itatinga, que agrega importante bacia de contribuição e vazão incremental. Nesse local, a área de drenagem e a vazão novamente dobram em relação ao setor de restinga, e a redução de vazão é da ordem de 12,5-18% da vazão natural.

Ainda há uma bacia de contribuição adicional até a foz no oceano, onde a vazão média é da ordem de 20 m³/s e a vazão mínima $Q_{7,10}$ de cerca de 5 m³/s. A redução da vazão na foz é da ordem de 10-13,5% da vazão natural.

Impactos na disponibilidade hídrica em Bertioga

A vazão natural mínima $Q_{7,10}$ na altura do conjunto de captações e lançamentos existentes entre os Km 34,2 e 30,1, é de 2,448 m³/s, e a condição a ser atendida é que a vazão para jusante, após as captações e lançamentos, seja maior que 50% do $Q_{7,10} = 1,224$ m³/s.

A vazão mínima para jusante na situação sem Projeto é de 1,936 m³/s, e na situação com Projeto ela cai para 1,269 m³/s, ainda maior que 50% do $Q_{7,10}$.

Cabe salientar que as vazões efetivamente captadas atualmente, tanto pela Sabesp como pela Riviera de São Lourenço são bastante inferiores à vazão outorgada, e que os valores de outorga comportam uma folga razoável para atender o crescimento das demandas no horizonte de 20 anos (2035) delineado no Plano da Bacia da Baixada Santista.

Portanto, embora haja uma redução da disponibilidade hídrica, a vazão de reversão proposta (já autorizada pelo DAEE) é compatível com as vazões outorgadas para abastecimento e lançamento de esgotos no setor mais crítico do rio, na altura da captação de Bertioga.

Mais a jusante, no estuário, as vazões aumentam bastante, especialmente a partir da foz do rio Itatinga (no Km 19,5), e o movimento das marés contribui adicionalmente para a diluição e dispersão dos lançamentos de esgotos de Bertioga.

Possíveis alterações na qualidade da água

A qualidade da água do reservatório Biritiba tenderá a ficar mais semelhante à do rio Sertãozinho na captação, em face da vazão de transferência ser bastante superior às vazões naturais dos rios afluentes ao reservatório. Com isso não se prevê impacto na qualidade dos corpos receptores da transposição.

O impacto na qualidade da água dos reservatórios Biritiba, Jundiá e Taiapuêba tende a ser positivo (em termos de IQA, fósforo e clorofila a), visto que o rio Sertãozinho tem baixa concentração de fósforo e demais parâmetros, com o que a vazão transposta contribuirá para diluir as concentrações atuais dos reservatórios.

Avanço da cunha salina

Tomando como referência a foz do Itatinga no Itapanhaú (local em que a salinidade alcança cerca de 2%), a vazão média natural é da ordem de 16,49 m³/s e poderá diminuir para 14,43 m³/s (ou seja cerca de 12,5%). A vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 4,03 m³/s e poderá diminuir para 3,36 m³/s (ou seja cerca de 16,5%).

Essa redução de vazão pode favorecer a intrusão da cunha salina em 2 ou 3 km a mais para montante em relação à situação atual. Isso causaria um aumento da salinidade. A qualidade da água seria mais semelhante à de jusante, e haveria uma ampliação do habitat das espécies de peixes de águas salgadas e salobras, e de caranguejos e camarões.

Possíveis alterações na vegetação de restinga pela redução de vazão

As vazões do rio continuarão a ter seu ciclo natural de variação, mas com maior permanência de vazões um pouco menores. Vazões de até 4,0 m³/s, que hoje ocorrem nos 25% de dias ou meses mais secos, ocorrerão 50% do tempo. A vazão mediana, hoje de 6,5 m³/s, será superada apenas em 25% do tempo.

As vazões altas e as cheias permanecerão praticamente inalteradas. Em épocas de vazão muito baixa (Q_{95}), a vazão diminuirá de 2,5 para 1,5 m³/s, aproximadamente.

Em trechos de rio com fluxo livre, a redução de vazão implica em nível d'água um pouco menor, pequena regressão das margens, e rebaixamento do lençol freático em terra no entorno, pela maior contribuição do mesmo à manutenção das vazões; em trechos represados, o nível d'água, a posição das margens e o NA da água subterrânea praticamente não se alteram.

Estes elementos indicam que, na etapa de operação, os fatores hidrológicos que condicionam a vegetação de Restinga ao longo de trecho do rio Itapanhaú devem manter suas características principais atuais, especialmente quanto à ocorrência de cheias sazonais e episódios de vazões

altas em dias de bastante chuva, que permitem a ocorrência de ambientes marginais alagados. Já nos períodos de pouca ou nenhuma chuva, as vazões de estiagem serão um pouco menores e o sistema hídrico se comportará como em anos relativamente mais secos que o normal.

Os efeitos desta alteração hidrológica na vegetação de Restinga às margens do rio Itapanhaú são difíceis de prever; provavelmente ocorrerá algum grau de adaptação na estrutura e nos limites entre os vários tipos de ambientes de Restinga, também variável ao longo do rio em função das características hidráulicas do fluxo d'água em cada setor.

Entretanto, entende-se que tais alterações estão totalmente dentro da faixa de variação natural, sazonal ou interanual, do ciclo hidrológico ao qual o ecossistema está adaptado, e que as modificações que houver não devem causar alterações significativas na estrutura geral das comunidades vegetais de Restinga.

Possíveis alterações na vegetação de Mangue pela redução de vazão

A curva de permanência de vazões do rio Itapanhaú logo a jusante da foz do rio Itatinga representa bem o fluxo de água doce no trecho de mangue. As curvas com e sem reversão mostram que, na maior parte do tempo, a vazão será cerca de 2,0-2,5 m³/s menor que o habitual e pouco menos de 1 m³/s menor para vazões naturais bastante baixas (~10% do tempo).

As vazões naturais típicas nessa seção são de ordem de 10 m³/s (Q₇₅), 14-15 m³/s (Q₅₀), e 20 m³/s (Q₂₅), com o que a redução decorrente da reversão representa, no máximo, cerca de 12 a 18% da vazão normal do rio para diferentes situações hidrológicas. Mesmo para a vazão mínima Q_{7,10}, a vazão do rio cai de 4,03 para 3,36 m³/s, uma redução de 16,6%.

Estas variações estão totalmente dentro da faixa de variação natural, sazonal ou interanual, do ciclo hidrológico ao qual o ecossistema está adaptado. Portanto, as alterações na vazão e salinidade da água do rio Itapanhaú podem causar alguma variação na dinâmica e na distribuição espacial das espécies ocorrentes no mangue, com algum avanço para montante da zona de transição, mas sem modificações significativas na estrutura geral das comunidades de mangue.

Fragmentação do habitat e perda de conectividade; Efeito barreira para a fauna terrestre

Apesar dos caminhos de acesso à captação e à linha de transmissão já existirem, a supressão vegetal para alargamento de tais trilhas diminuirá a conectividade, de forma de que espécies sensíveis poderão ter seus deslocamentos e hábitos alterados ou serão desencorajadas a transpor maiores distâncias de não-habitat.

No trecho de 6 km em que a adutora de 1,20 m de diâmetro será instalada sobre a estrada de acesso à captação, com a geratriz inferior a 30 cm do solo, a conectividade entre fragmentos florestais lindeiros da adutora será bastante dificultada, e o maior impacto será para espécies terrestres, principalmente mamíferos de médio e grande porte. Espécies como répteis, anfíbios e pequenos mamíferos poderão se deslocar por baixo da adutora, embora tendo que atravessar também um caminho cascalhado, sem qualquer vegetação. Ainda, para espécies totalmente ou parcialmente arborícolas, como primatas, roedores e alguns marsupiais, o alargamento das estradas da adutora e linha de transmissão aumentará os espaços entre fragmentos, divididos pela estrada, de forma que tais espécies tendem a ficar isoladas.

A implantação da adutora por gravidade com cerca de 2 km de extensão também significará uma fragmentação do habitat e uma barreira para a maioria das espécies não voadoras. Entretanto, o impacto de fragmentação neste setor incidirá sobre fragmentos florestais muito menores e já mais alterados.

Para mitigar o efeito barreira, o Projeto prevê a implantação de: (i) passagens inferiores de fauna, associadas à travessia de cursos d'água, dimensionadas para a travessia de animais até de grande porte com altura mínima de 1,5 m e com ambientes úmidos e secos de travessia, a fim de contemplar seu uso pelo maior número de espécies; e (ii) passagens superiores, para a travessia de espécies integral ou parcialmente arborícolas, como primatas, roedores e marsupiais.

Eventual sucção de peixes na captação no rio Sertãozinho

O funcionamento da captação no rio Sertãozinho não deve causar mortandade de peixes, pois a tomada de água será dotada de grades, que evitarão a entrada na elevatória dos indivíduos de maior porte. A velocidade do fluxo não será obstáculo para o afastamento dos peixes do canal de captação.

A velocidade do fluxo nas imediações da grade do canal de captação será similar à do rio e não deve implicar em arrasto forçado dos peixes, que poderão se espalhar na seção do rio e acompanhar o fluxo para jusante sobre a soleira vertente.

O canal de captação disporá de grade para segurança e retenção de material flutuante, plantas aquáticas, etc., com malha de 2,5 cm x 2,5 cm. A grade estará dotada de dispositivos de limpeza para manter a seção de escoamento desobstruída.

A grade poderá funcionar como uma barreira para algumas das espécies observadas no rio. Entretanto, outras espécies possuem altura típica menor que o tamanho da malha da grade, sendo portanto suscetíveis de entrar no canal de captação. Exemplares juvenis de espécies com altura maior que a malha da grade na fase adulta, também podem entrar na captação.

Possíveis alterações na composição do fito e zooplâncton

Os impactos do empreendimento nas comunidades fito e zooplanctônica estão relacionados aos seguintes aspectos:

- Transferência de organismos aquáticos da bacia doadora para a bacia receptora;
- Diminuição da vazão a jusante da captação, com eventuais alterações em áreas de remanso ao longo do rio, favorecendo ou dificultando o crescimento de organismos planctônicos;
- A diminuição da vazão tende também a alterar as condições de salinidade no baixo curso do rio Itapanhá, ampliando para montante as áreas favoráveis às espécies estuarinas.

O pequeno barramento no rio Sertãozinho praticamente não irá alterar os níveis do curso d'água nem o tempo de residência, com o que a nova condição hidráulica não modificará as condições de florescimento do plâncton, comparado à condição lótica atual.

É possível que as alterações provocadas pelo Projeto causem algum grau de modificação na estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica, particularmente em função de alterações localizadas nas condições hidrodinâmicas dos sistemas fluviais em relação às condições atuais. No entanto, tais modificações não podem ser previstas com algum grau de precisão no estágio atual de conhecimento desses sistemas.

Vale lembrar, ainda, que o plâncton tem um papel secundário em termos de fluxo de energia e ciclagem de matéria para a comunidade de sistemas fluviais, particularmente no alto curso dos rios. No baixo curso, no caso do Itapanhá, onde as condições hidrodinâmicas permitem maiores densidades às populações planctônicas e, portanto, maior importância no funcionamento do sistema, os impactos do Projeto são menores.

A similaridade na composição do zooplâncton entre os pontos amostrados no estudo sugere que o impacto na transposição de organismos desse grupo não é tão importante, principalmente quando, como nesse caso, as distâncias são curtas quando comparadas à capacidade de dispersão desses organismos.

Portanto, as alterações provocadas pelo empreendimento nas condições dos cursos d'água podem ter efeito na comunidade zooplanctônica, favorecendo o seu desenvolvimento em algumas situações e prejudicando em outras, principalmente pelas alterações nas condições hidrodinâmicas, uma vez que não são previstas alterações significativas na qualidade da água.

Possíveis alterações na composição da ictiofauna

Na Bacia do Biritiba Mirim - A composição específica da ictiofauna da bacia Costeira difere da bacia do Alto Tietê nas amostragens realizadas. Do total de 29 espécies de água doce

registradas, somente 5 ocorrem nas duas bacias. Das 5 espécies registradas na captação e das 10 espécies no deságue no Biritiba Açu, apenas uma está presente nos dois ambientes.

É possível, portanto, que haja introdução de espécies de riachos do Alto Itapanhaú na bacia do Alto Tietê, o que pode alterar a composição da ictiofauna no Biritiba. No entanto, não é possível ter certeza da possibilidade de introdução de espécies, pois existem drenagens muito próximas das duas bacias nessa área e seriam necessários estudos mais sistemáticos para comprovar a inexistência na bacia do Biritiba de espécies ocorrentes na bacia do Itapanhaú.

Por outro lado, a mudança das condições hidrodinâmicas do corpo receptor pode reduzir a extensão espacial do habitat favorável a sobrevivência de peixes presentes no rib. Biritiba Açu. Em particular, a espécie ameaçada *Pseudocorynopoma heterandria* (um tipo de lambari) é observada frequentemente em ambientes mais lênticos, não sendo encontrada em ambientes lóticos; com a transposição, o trecho a jusante do local de deságue tornar-se-á mais lótico. Não está claro se essa espécie também ocorre no ambiente lêntico do reservatório Biritiba, mas ela não foi nele registrada. A solução em adutora por gravidade vai preservar o ambiente do rib. Biritiba Açu onde essa espécie ameaçada foi registrada.

No reservatório de Biritiba e nos reservatórios a jusante, no sistema em cascata do Alto Tietê, não deve haver efeitos significativos, pois são ambientes já antropizados, inclusive com introdução de espécies de peixes.

No rio Itapanhaú Planalto, a montante e jusante do barramento Os impactos na ictiofauna do curso superior do Itapanhaú estão relacionados a: (i) construção da soleira de rachão para possibilitar a captação de água, que representará uma barreira entre os trechos a montante e a jusante, e (ii) diminuição da vazão a jusante do barramento.

O barramento permitirá a passagem livre de peixes para jusante, sobre a soleira vertente, mas impedirá o movimento em contracorrente, de jusante para montante. Entretanto, o trecho de jusante logo recebe outros importantes afluentes ainda no Planalto, com características similares às do rio Sertãozinho, também inseridos na Serra do Mar, que oferecem locais alternativos de refúgio, alimento e reprodução para as espécies de peixes ocorrentes nesse setor.

No rio Itapanhaú, setor de Restinga. Nesse setor haverá uma diminuição de vazão de 27% da vazão média e mínima ($Q_{7,10}$), e da ordem de 32-38% para vazões baixas e intermediárias. Em função disso deve haver uma redução o nível d'água e alguma exposição de áreas marginais, que tendem a ser ocupadas sazonalmente pela vegetação ribeirinha. Entretanto, essas alterações estão dentro da faixa de variação natural da vazão do rio em anos ou períodos mais secos.

No rio Itapanhaú, Estuário. Considerando que com a diminuição da vazão do Itapanhaú, nas marés altas a cunha salina tenderá a ser estender mais a montante do que atualmente, as espécies do estuário terão uma pequena expansão do seu habitat.

Riscos de transferência de organismos aquáticos entre bacias

Apesar da proximidade física das bacias, as espécies de ictiofauna presentes no rio Sertãozinho são em sua maioria diferentes daquelas observadas no rio Biritiba Açu e reservatório Biritiba. Entretanto, não se observou no rio Sertãozinho espécies que possam ser consideradas um risco ao ecossistema aquático dos reservatórios Biritiba, Jundiá e Taiaçupeba.

Outro fator a considerar é que a transferência de água entre os reservatórios se dará por meio de bombeamento com altura manométrica de 110 mca. Isso significa que os organismos (fitoplâncton, zooplâncton, bentos, peixes, ovos e larvas) que sejam sugados na estação elevatória serão submetidos, em uma fração de segundo, a uma variação de pressão de mais de 10 atmosferas. Isso equivale a colocar, de repente, um organismo que está em equilíbrio com um ambiente aquático raso, em outro ambiente a 110 m de profundidade, fazendo-o permanecer com pressões variadas por pouco mais de uma hora (tempo de trânsito na adutora).

Essas variações bruscas de pressão devem causar a morte da maioria dos indivíduos, especialmente os organismos maiores, de estrutura corporal mais complexa. Não se descarta

que alguns indivíduos possam sobreviver e se disseminar na represa receptora, somando-se aos vários processos naturais de transferência de organismos.

Riscos no transporte, armazenamento e utilização de óleo diesel

O suprimento de energia para as obras, anteriormente à implantação da LT prevista, será fornecida por geradores a diesel instalados na área de captação. Há riscos associados ao transporte, armazenamento e utilização de óleo diesel, especialmente porque essas atividades se realizarão em área de proteção de manancial, cuja sensibilidade é muito elevada. Os geradores e tanques de armazenamento contam com caixas de contenção que evitam a contaminação das águas em caso de vazamentos. Mas acidentes podem ocorrer no transporte e manuseio.

É proposto um Subprograma de transporte, armazenamento e utilização de óleo diesel, no âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Operação, contendo as medidas preventivas e corretivas em relação a essa utilização.

Também será elaborado um Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR, onde vários itens, considerados de segurança, deverão ser contemplados, como por exemplo, programa e cronograma de manutenção preventiva dos equipamentos voltados às operações com o combustível, como o tanque, a bacia de contenção, válvulas, linhas, etc. Também um programa e cronograma de capacitação do pessoal envolvido diretamente no manuseio do produto, para que tenham conhecimento dos riscos que o produto oferece e a forma correta de manipulação.

E um Plano de Ação de Emergência (PAE), onde se planeja de forma sucinta e objetiva as ações que deverão ser adotadas quando da ocorrência de um acidente envolvendo o vazamento do combustível.

10. Plano de Manejo Ambiental

As medidas destinadas à prevenção, mitigação, correção, controle e/ou compensação dos impactos ambientais negativos e à potencialização dos positivos estão organizadas na forma de um Plano de Manejo Ambiental, constituído por um conjunto de 12 Programas, descritos na sequência.

10.1. Programa de Gestão Ambiental

Os procedimentos de controle da qualidade ambiental de projetos e obras são instrumentos que orientam o executor a considerar de forma adequada as variáveis ambientais e os requisitos da legislação ambiental em todas as etapas do ciclo de um empreendimento, desde o projeto à operação.

A Sabesp vem adotando procedimentos contínuos para avaliação das questões socioambientais na implantação de empreendimentos, desde a concepção e detalhamento dos projetos, passando pelo acompanhamento e controle das atividades de construção, e pela efetiva implementação dos programas de medidas mitigadoras e compensatórias estabelecidos nos estudos ambientais e nas exigências dos órgãos de licenciamento e controle ambiental. Nesse sentido, a Companhia vem gradativamente aperfeiçoando seus procedimentos na área ambiental, buscando contribuir para a melhoria da qualidade ambiental dos municípios em que atua.

O Programa de Gestão Ambiental tem como objetivos gerais, *desencadear a execução* dos licenciamentos e autorizações complementares e dos Programas ambientais; *articular* todas as instâncias envolvidas na implementação ambiental do empreendimento e do Plano de Manejo Ambiental, em *prazos* adequados aos prazos das obras, de modo que suas ações sejam sempre antecipadas em relação à ocorrência dos impactos identificados; além de *acompanhar e supervisionar* continuamente o desenvolvimento das obras e dos demais Programas, buscando avaliar a eficácia das ações e propor ajustes, sempre que necessário, e reportando à CETESB periodicamente o andamento dos compromissos ambientais assumidos.

O *Programa de Gestão Ambiental* abrange 7 Módulos com o seguinte escopo básico.

Módulo 1 - Apoio Ambiental no Detalhamento Executivo e Ajustes de Projeto – Apoio técnico ambiental para as atividades de detalhamento do projeto de engenharia em nível executivo, visando incorporar recomendações da análise de impactos do EIA e as exigências e recomendações resultantes do processo de licenciamento ambiental prévio do empreendimento.

Módulo 2 – Licenciamentos e Autorizações Ambientais Complementares – Procedimentos e preparação de documentos necessários para a obtenção das licenças ambientais (LI e LO) e das diversas autorizações e manifestações necessárias prévias às obras junto a diversos órgãos intervenientes (CETESB, DAEE, IPHAN, CONDEPHAAT, Comitês de Bacias, Gestores de Unidades de Conservação, DNPM, etc.).

Módulo 3 - Gestão da Implantação dos Programas Ambientais – Gestão da implementação dos Programas ambientais e acompanhamento da sua execução para reporte periódico a CETESB.

Módulo 4 - Supervisão Ambiental das Obras – Implementação das atividades de supervisão ambiental das obras durante o período de sua execução.

Módulo 5 - Relatórios Periódicos a CETESB de Acompanhamento Ambiental das Obras – elaboração de relatórios periódicos reportando o andamento e o monitoramento ambiental das obras e dos Programas Ambientais, assim como as medidas tomadas quanto às exigências contidas nas Licenças Prévia e de Instalação

Módulo 6 - Suporte do Sistema de Informações e Geoprocessamento (SIG) – Compreende a construção e armazenamento da base de dados e mapeamentos georreferenciados em diversos temas de meio ambiente para suporte aos estudos e relatórios temáticos.

Módulo 7 - Obtenção da Licença da Operação (LO) – Elaboração da documentação exigida pela CETESB para a obtenção dessa licença.

10.2. Programa de Controle Ambiental da Obra - PCA

O PCA tem como objetivo estabelecer, e assegurar o cumprimento, de especificações técnicas e normas ambientais nas obras de implantação do empreendimento, tendo em vista garantir condições ambientais adequadas: nas praças de trabalho e áreas de entorno das obras localizadas, das faixas de implantação da captação, adutora, linha de transmissão, canteiro de obra, áreas de empréstimo e DME, bem como ao longo das rotas que serão utilizadas por caminhões e equipamentos pesados. A meta do Programa é a implantação das obras sem a ocorrência de não conformidades ambientais, e a solução rápida e eficiente de eventos não previstos que possam surgir no decorrer das obras.

O PCA tem como abrangência todas as atividades e serviços necessários à implantação das obras do Aproveitamento do rio Itapanhaú envolvendo as operações da Construtora, empresas subcontratadas e Supervisão Ambiental.

Fazem parte do PCA os seguintes Subprogramas, que visam garantir a prevenção e o manejo adequado de impactos durante as obras:

- Gestão Ambiental das Áreas de Apoio às Obras (diretrizes para localização, instalação e operação de áreas de apoio);
- Controle da Supressão de Vegetação;
- Controle de Erosão, Assoreamento e Estabilidade de Taludes;
- Controle Ambiental de Obras em Cursos d'Água;
- Gerenciamento de Resíduos;
- Controle de Poluição em Áreas de Apoio e Frentes de Trabalho;
- Plano de Tráfego de Obras;
- Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra;
- Gerenciamento de Riscos na Construção e Plano de Ação em Emergências;
- Treinamento Ambiental e Código de Conduta dos Colaboradores;
- Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Construção.

10.3. Programa de Interação Institucional

A implantação e a posterior operação do empreendimento requerem a adoção de medidas de competência de diversos outros agentes públicos e privados, o que torna necessário à Sabesp desenvolver ações de articulação institucional em três principais tipos de questões, organizadas em subprogramas:

- **Subprograma de Interfaces Institucionais** - Trata das articulações, negociações e compromissos com Prefeituras Municipais, Comitês de Bacias e órgãos gestores de Unidades de Conservação.
- **Subprograma de Compatibilização Técnica de Interferências** - Trata do equacionamento das interferências com infraestruturas setoriais potencialmente afetadas pela implantação física do empreendimento, tal como a rodovia SP-098.
- **Subprograma de Obtenção de Outorga de Uso do Manancial** - Trata das ações da Sabesp para obtenção da Outorga de Direito de Uso para barramento, captação, lançamento, canalização e travessia de cursos d'água, e das negociações os Comitês de Bacia e DAEE, visando atender os condicionantes expressos na Outorga de Implantação e ajustar questões e interfaces com outros usos e usuários das águas do rio Itapanhaú e do reservatório de Biritiba.

10.4. Programa de Obtenção e Liberação de Áreas

A implantação do Aproveitamento do rio Itapanhaú implicará na necessidade de obtenção de áreas para a construção das instalações do Sistema, bem como, de faixas de terreno para a implantação da adutora. Há três tipos de situações:

- Desapropriação da área da captação e instalações auxiliares, requeridas para utilização integral e permanente pelo sistema;
- Servidão de passagem em áreas particulares requeridas para implantação das estradas de acesso, adutora aérea e linha de transmissão, e faixa de segurança da LT, áreas essas que podem continuar a ser utilizadas em superfície, com algumas restrições de uso.
- Ocupação temporária do canteiro de obras e de faixas adicionais em áreas particulares para instalações provisórias de apoio à obra.

A área na lateral da rodovia a ser utilizada para assentamento da adutora é tratada no Programa de Articulação Institucional. A SABESP deverá negociar com DER a autorização de uso da canaleta de drenagem para assentamento da adutora e ocupação temporária da rodovia para essa instalação.

As áreas objeto de instituição de ocupação temporária, tal como o canteiro de obras, deverão ser recompostas e restituídas aos proprietários depois das obras.

A instituição de servidão em faixa de terreno implica na indenização aos proprietários.

Embora a faixa de implantação do sistema de adução não atravesse polígonos instituídos pelo DNPM como áreas oneradas com concessões de direitos de pesquisa ou lavra de minérios, a Sabesp deverá providenciar junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM o bloqueio dessa área por razões de segurança do empreendimento.

Assim, este Programa compõe-se de 2 subprogramas:

- Subprograma de Obtenção de Áreas;
- Subprograma de Bloqueio de Áreas para Atividades Minerárias.

10.5. Programa de Proteção do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

O Projeto identificou, na área de influência direta do empreendimento, apenas uma Área de Interesse Histórico Arqueológico (duas antigas casas abandonadas - AIHA Itapanhaú 01), para o qual é proposto um Programa de Valorização Cultural, com as seguintes atividades:

- Intervenções em profundidade – sondagens, trincheiras, etc., para identificação de possível bolsão de descarte de vestígios histórico-arqueológicos;
- Evidenciação arquitetônica – remoção de vegetação infestante e camadas deposicionais em elementos construtivos (acessos, pisos, equipamentos, etc.);
- Levantamento arquitetônico – análise, registro, reconstituição digital e ambientação em diferentes linguagens e suportes sobre os elementos arquitetônicos;
- Realização de entrevistas – coleta de dados com a comunidade local sobre a trajetória dos bens histórico-arqueológicos em estudo.

O Projeto também identificou um patrimônio paisagístico-cultural: Paredões de Pedra, para o qual é proposto o registro do cenário cultural, diante da possibilidade de alteração das características do referido bem.

O Programa também prevê a implementação de um Projeto Integrado de Educação Patrimonial, que terá como público alvo alunos da Escola Municipal Leopoldino Cardoso Moraes, localizada na rua Thiago Furtado, 151, Distrito de Biritiba Ussu, Mogi das Cruzes – SP. Tal distrito é, praticamente o único núcleo urbano diretamente relacionado com o empreendimento, neste caso, em função da implantação do canteiro de obras.

10.6. Programa de Manejo e Reposição Florestal

O Código Florestal (Lei Federal 4.771/65), a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal 11.428/06) e o Decreto 6.660/08, que a regulamentou, diversas resoluções do CONAMA e da SMA, instruções normativas do IBAMA e normas legais correlatas em âmbito estadual e de muitos municípios disciplinam as exigências para aprovação da: (i) supressão de vegetação; (ii) intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP), e (iii) supressão de exemplares arbóreos isolados, requerido para execução de obra de utilidade pública, como é o caso do empreendimento.

O Programa compreende as medidas necessárias para o controle, mitigação e compensação dos impactos na vegetação decorrentes da implantação do empreendimento, de acordo com as normas legais, consubstanciado em: (i) projetos de manejo (supressão autorizada, preservação, intervenção em APP autorizada, recuperação de APP afetada); e (ii) projetos de compensação (reposição florestal, plantios compensatórios) que forem aprovados pela CETESB e pelos órgãos municipais competentes.

O Programa abrange três Subprogramas:

- Subprograma de Resgate e Reintrodução de Germoplasma;
- Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Subprograma de Reposição Florestal.

10.7. Programa de Estudos e Proteção da Fauna Silvestre

A rica cobertura florestal existente na área de influência do empreendimento, na zona de amortecimento do PESM, constitui recurso natural de alto interesse para a preservação, visando assegurar: (i) a conservação da biodiversidade em setor preservado da serra do Mar; e, (ii) a proteção dos mananciais, enquanto fontes do recurso hídrico do empreendimento.

Este Programa está organizado em três Subprogramas:

- Subprograma de Resgate e Salvamento da Fauna, com atividades: (i) pré-supressão, com procura ativa por animais, ninhos ou tocas, e o afugentamento prévio; (ii) durante a supressão, com resgate de animais encontrados durante essas atividades; e (iii) pós-supressão, para afugentamento ou resgate de animais que aproveitam para se estabelecer nos novos ambientes criados pela supressão.
- Subprograma de Monitoramento da Fauna Silvestre, objetivando: (i) gerar informações sobre a diversidade das espécies de fauna silvestre presentes nas áreas de influência do empreendimento; (ii) avaliar os possíveis impactos do empreendimento sobre a fauna local; e (iii) contribuir para a conservação da biodiversidade.
- Subprograma de Conservação da Fauna Silvestre, objetivando, durante a construção, evitar o atropelamento de animais e que os trabalhadores da obra se envolvam em atividades de caça predatória e/ou maus tratos a animais silvestres. Inclui a implantação de passagens inferiores e superiores de fauna.

10.8. Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Biota Aquática

As águas do rio Itapanhaú e do reservatório Biritiba e dos seus formadores, associado à rica cobertura florestal de mata atlântica existente nessas bacias constituem os principais recursos naturais a proteger no âmbito do Projeto do Aproveitamento do rio Itapanhaú.

Os objetivos do Programa são:

- Acompanhar de forma sistemática as condições limnológicas, de qualidade de água e a biota aquática do rio Itapanhaú, no setor da captação e nos trechos de jusante na Baixada Santista, do corpo receptor da vazão revertida e do reservatório Biritiba;
- Melhorar o conhecimento do ecossistema aquático e dos processos que nele ocorrem, como a intrusão da cunha salina no estuário, a produção primária, e a variação da abundância e da diversidade biológica nos vários níveis das cadeias tróficas;

- Dispor de insumos para planejar estratégias mais eficientes de proteção e manejo do sistema hídrico.

Este Programa abrangerá campanhas periódicas de medições *in situ*, coletas de amostras de água em diferentes níveis, coleta de amostras de sedimentos, fitoplâncton, zooplâncton, bentos e peixes, para análise laboratorial de parâmetros de interesse, bem como estudos específicos do ecossistema aquático.

10.9. Programa de Compensação Ambiental

O objetivo deste programa é instruir o processo de compensação ambiental devida pelo empreendimento, fornecendo à CETESB e à Câmara de Compensação Ambiental da SMA os elementos necessários (indicadores) para o cálculo da compensação, a partir do Grau de Impacto – GI, visando à futura aplicação desses recursos em Unidades de Conservação, conforme previsto na legislação.

O Grau de Impacto relacionado ao Aproveitamento do rio Itapanhaú, calculado conforme termos do Decreto 6.848/09, apresenta o valor teto de índice de **0,5%**, a ser aplicado ao somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento.

Considerando o custo total do empreendimento, estimado preliminarmente da ordem de R\$ 160 milhões, o montante a ser aplicado na compensação ambiental conforme Lei 9.985/00 e Decreto 6.848/09, seria equivalente a, aproximadamente, **R\$ 800 mil**.

Tendo em vista a situação verificada nas UCs e os potenciais impactos previstos sobre as mesmas, propõem-se a seguinte ordem de prioridade para alocação dos recursos da compensação ambiental do empreendimento:

- Prioridade 1: Parque Estadual da Serra do Mar
- Prioridade 2: Parque Estadual Restinga de Bertiooga
- Prioridade 3: APA Estadual Marinha Litoral Centro

10.10. Programa de Monitoramento Ambiental

O objetivo deste Programa será o de monitorar, ao longo das etapas de construção e início de operação do empreendimento, alguns parâmetros significativos que retratem a evolução da qualidade ambiental na área de influência e permitam avaliar as alterações decorrentes de sua implantação: os benefícios obtidos, os impactos efetivamente ocorridos, a eficácia das medidas mitigadoras e compensatórias adotadas.

O Programa será organizado em dois módulos, segundo os temas relevantes para o acompanhamento sistemático do Projeto:

Módulo 1 – Monitoramento das Condições Ambientais durante a Construção: visa verificar a eficácia das medidas de controle ambiental das obras e subsidiar a eventual indicação de medidas complementares, de caráter preventivo ou corretivo, para situações não previstas ou para impactos que eventualmente não estejam tendo o tratamento adequado.

Módulo 2 – Monitoramento da Implementação dos Programas Ambientais: objetiva verificar a evolução de indicadores de implantação dos Programas do Plano de Manejo Ambiental, em termos de resultados.

10.11. Programa de Controle dos Impactos Ambientais na Operação

O Programa terá por objetivo estabelecer e assegurar o cumprimento de especificações técnicas e normas ambientais nas atividades de operação e manutenção de rotina do sistema de reversão: captação, estação elevatória, adutora, tendo em vista garantir a qualidade do serviço, a proteção ambiental e a segurança da população situada em áreas próximas.

O foco principal do Programa é o adequado manejo e disposição final dos diferentes tipos de resíduos sólidos e efluentes gerados nessas atividades, com ênfase nos produtos perigosos, e a inspeção e manutenção do estado de conservação da faixa de servidão, dos taludes e contenções ao longo do traçado da adutora, para prevenir e corrigir riscos geotécnicos.

10.12. Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) na Operação

O empreendimento prevê a utilização temporária de geradores a diesel para o suprimento de energia da estação elevatória, até a instalação e início de operação da linha de transmissão e da subestação de energia. A Sabesp dispõe de procedimentos e experiência na utilização de geradores a diesel no bombeamento da reserva técnica do Sistema Cantareira, com dispositivos e procedimentos de controle ambiental que asseguram a proteção do manancial.

A Norma Técnica Cetesb P-4.261/03 estabelece que uma instalação que possua substâncias ou processos perigosos deve implementar um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) com vistas à prevenção de acidentes e à gestão adequada no caso de ocorrências.

O Programa de Gerenciamento de Riscos abrange as medidas necessárias para minimizar a frequência de ocorrência e as consequências de eventuais acidentes com substâncias ou processos perigosos, com base nos cenários acidentais de maior relevância. O PGR inclui o Plano de Ação em Emergências (PAE) com o planejamento detalhado das ações de resposta a acidentes que ofereçam risco à integridade física de pessoas e/ou à qualidade do meio ambiente.

Este Programa deve ser estabelecido com base em uma análise de riscos e segurança de processos das instalações, definir procedimentos operacionais, capacitação de recursos humanos e investigação de acidentes, assim como abrigar um Plano de Ação de Emergência (PAE) visando a atuação em situações críticas, assim como auditorias periódicas dos procedimentos.

11. Conclusões e Recomendações

Os elementos técnicos apresentados no EIA em termos de: (i) necessidade do Aproveitamento em caráter emergencial para recuperação do estoque de água nos reservatórios do Sistema Produtor Alto Tietê e diminuição do risco sistêmico no abastecimento da RMSP; (ii) esforço de adequação das soluções técnicas para reduzir os impactos ao mínimo possível; (iii) compatibilidade do empreendimento com as políticas públicas do Estado, particularmente no que diz respeito às áreas de proteção de manancial; (iv) a previsão de implementar um amplo conjunto de medidas mitigadoras e compensatórias para todos os impactos identificados; (v) a previsão de programa de gestão ambiental para assegurar a efetiva implementação das ações e o gerenciamento das interfaces institucionais em questões que extrapolam a competência institucional da Sabesp, indicam que o empreendimento é ambientalmente viável.

Localizado em região altamente sensível em termos ambientais, a premissa principal do Projeto de aproveitamento do rio Itapanhaú foi a minimização dos impactos ambientais em relação a: (i) eliminação de reservatório, que afetaria vegetação nativa no Parque Estadual da Serra do Mar e na sua zona de amortecimento; (ii) reabilitação de estradas existentes para acesso às obras e instalação da adutora e da linha de transmissão, visando minimizar intervenções e desmatamento; (iii) implantação de adutora aérea, apoiada, para reduzir as escavações, a movimentação de solos e o risco de carreamento aos cursos d'água; (iv) condução da vazão revertida por adutora em conduto forçado por gravidade até o deságue no remanso do reservatório Biritiba, para evitar impactos no rib. Biritiba Açu, seja pela descarga direta no córrego, ou pela retificação e ampliação da capacidade de vazão do curso d'água.

Os impactos no ambiente natural que normalmente têm maior relevância em projetos lineares se referem à supressão de vegetação, interferências em APP, redução de habitats e efeito barreira para espécies de flora e fauna por afetação de bordas em fragmentos florestais.

Esses impactos são de magnitude importante neste Projeto, e afetarão cerca de 15 ha de vegetação nativa, a maior parte em estágio médio ou avançado, e pouco mais de 5 ha de APP. Estes impactos terão medidas mitigadoras e compensatórias em termos de Manejo e Reposição de Vegetação, de Resgate de Flora e Fauna, e de Monitoramento e Conservação da Fauna (incluindo passagens de fauna), que atendem às exigências legais vigentes.

A redução de vazão do rio Itapanhaú na planície costeira deve causar algum deslocamento para montante da zona de transição entre rio e estuário, do setor sujeito à intrusão de água salobra. As alterações de vazão previstas estão dentro da faixa de variação natural, e os ambientes de Restinga e de Mangue já estão adaptados a variações de vazão maiores que as que ocorrerão na operação do empreendimento, com o que não se esperam prejuízos à biota aquática ou aos ecossistemas.

De acordo com a Lei 9.985/00, os aspectos não mitigáveis desses impactos, em função de interferências com o ambiente natural, implicações sobre a fauna e outros impactos inevitáveis sobre a biodiversidade serão compensados mediante apoio financeiro ao fortalecimento de unidade de conservação, conforme previsto no Programa de Compensação Ambiental.

Os impactos socioeconômicos são praticamente inexistentes, uma vez que o empreendimento se desenvolve em áreas sem ocupação. Apenas alguns transtornos pontuais e temporários no tráfego na rodovia Mogi-Bertioga (SP-098) são previsíveis, pelo movimento de entrada e saída de veículos e pelo uso de uma faixa de tráfego para instalação de trecho da adutora.

As medidas mitigadoras previstas no Plano de Controle Ambiental da Construção permitirão garantir condições seguras às obras e uma convivência razoável com os transtornos temporários da obra, mantendo a população informada sobre as intervenções, desvios de tráfego e demais medidas a adotar.

Considerando a distância das obras às sedes municipais de Biritiba Mirim e Mogi das Cruzes, a geração de emprego e animação econômica decorrente da construção do empreendimento devem ter pouco significado, a não ser pela arrecadação de impostos associados à construção.

A proteção do manancial no médio e longo prazo será regulada pela Lei Estadual nº 15.913/15, que constitui a Lei Específica para a APRM Alto Tietê Cabeceiras.

Estes Planos, e o pagamento pelo uso da água ao Comitê da Bacia da Baixada Santista devem apontar caminhos para o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis nas bacias.

Em face deste conjunto de elementos, a equipe técnica responsável pelo EIA / RIMA conclui que o empreendimento é ambientalmente viável, sujeito ao cumprimento das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias previstas no Estudo de Impacto Ambiental.

12. Equipe Técnica

Físico Guillermo Raul Fernandes d'Oliveira. Coordenação Geral

Engº Civil Carlos Henrique Aranha. Responsável Técnico EIA/RIMA. CREA nº 0600573692

Geógrafa Marta Arantes Godoy. Coordenação e elaboração dos estudos do Meio Físico e Áreas Naturais Protegidas. CREA nº 0600162110

Bióloga Clarissa de Aquino. Coordenação dos estudos do Meio Biótico - Vegetação. CRBio nº 20707/01-D

Arquiteta Vera Lucia Domingues Pastorelo. Coordenação e elaboração dos estudos do Meio Socioeconômico. CAU nº 1954-2

Biólogo Luiz Gonzaga. Coordenação da equipe de campo de Vegetação; Levantamentos de campo e identificação taxonômica - CRBio 100.144/01-D

Bióloga Priscila de Oliveira. Levantamento de campo de Vegetação; identificação taxonômica. Não possui CRBio.

Engº Ambiental Bruno Giamatei. Levantamento de campo Vegetação. CREA nº 5063521799

Engº Florestal Moreno Botelho. Inventário Florestal; Levantamento de campo. CREA nº 5069318603/SP

Bióloga Paula Ribeiro Prist. Coordenação dos estudos de Fauna. CRBio nº 43858/01-D

Bióloga Mariane Rodrigues Biz Silva. Responsável Técnica dos estudos de Fauna. CRBio nº 9895/01-D

Biólogo Fernanda Delborgo Abra. Coordenação dos estudos de Fauna. CRBio nº 089818/01-D

Bióloga Daniela Gennari Pires de Toledo. Herpetofauna. CRBio nº 79197/01

Bióloga Leticia Ruiz Sueiro. Herpetofauna. CRBio nº 061108/01

Bióloga Iris Amati Martins. Mastofauna. CRBio nº 047016/01

Biólogo Flávio Kulaif Ubaid. Avifauna. CRBio nº 56559/01

Biólogo Marcelo Paes de Barros Pinto. Avifauna. CRBio nº 82818/01

Téc. Danielle de Cássia Fein. Auxiliar Mastofauna.

Engº Civil e Químico Ivo de Jesus Teixeira. Coordenador e Responsável Técnico dos Estudos de Qualidade de Água. CREA nº 0600965551

Biólogo Adalberto Monteiro Junior. Ecossistemas Aquáticos (Limnologia e Ictiologia). CRBio nº 14581/01

Bióloga Vilma Maria Cavinatto. Identificação de Fitoplâncton e Zooplâncton. CRBio nº 006912

Biólogo João Alberto Paschoa Santos. Coleta e análise Ictiologia e coleta Zooplâncton. CRBio nº 23622/01-D

Bruno Abreu Santos. Ictiologia, identificação dos peixes e coleta de campo

Químico Silvio Lanza. Qualidade da Água e coleta de Fitoplâncton. CRQ-04232283 - 4ª região

Arqueólogo Wagner Gomes Bernal. Coordenação Geral dos Estudos de Patrimônio

Arqueólogo Clayton Galdino. Estudos de Arqueologia e Coordenação de Campo

Arqueóloga Juliana Maria Martins. Estudos de Patrimônio Cultural

Engª Civil Sandra Regina Martins Sanchez. Levantamento Patrimônio Edificado e Materiais

Arquiteto Urbanista Everaldo Cristiano Silva. Patrimônio Arquitetônico

Tecn. Luiz Henrique Cursino Augusto. Geoprocessamento Arqueologia

Geógrafo Rogério Peter de Camargo. Responsável Geoprocessamento. CREA nº 5061888558
Alexandre de Castro Santos Pinto. Geoprocessamento, Uso e Ocupação do Solo e Produção Gráfica
Jansen Furuta José. Sistema de Informação Geográfica e Produção Gráfica
Cecília Maria Lopes de Menezes. Geoprocessamento e Produção Gráfica
Arquiteto Alexandre Rogério Pittini. Produção Gráfica e Apoio Técnico. CAU nº A63529-4
Téc. Aderbal de Oliveira Carneiro. Produção Gráfica e Apoio Técnico
Téc. Sergio Luiz Galeno Gyorfí. Produção Gráfica e Apoio Técnico
Téc. Fuad Jorge. Processamento de Dados Meio Socioeconômico
Juliana Siqueira Gay. Estagiária de Engenharia Ambiental