

# Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra



# RIMA

Relatório de Impacto Ambiental

2013



Secretaria Estadual de Logística e Transportes  
Departamento Hidroviário





# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	2
LOCALIZAÇÃO.....	3
DADOS SOBRE O LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	5
IMPORTÂNCIA DA NAVEGAÇÃO FLUVIAL.....	7
COMO SERÁ O AM SANTA MARIA DA SERRA.....	17
METODOLOGIA E ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	25
O CONTEXTO REGIONAL E A ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	27
A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DIRETAMENTE AFETADA.....	29
IMPACTOS AMBIENTAIS.....	47
PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	71
PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	81
CONCLUSÕES.....	83



## Apresentação

O **Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra** é um empreendimento que objetiva, principalmente, a extensão da Hidrovia Tietê-Paraná por 45 km, permitindo a navegação fluvial até o Distrito de Ártemis no Município de Piracicaba.

Para isso, será necessária a construção de uma barragem no rio Piracicaba, localizada nos municípios de Anhembi e Santa Maria da Serra, formando um reservatório. Grande parte dessa área já é hoje ocupada pelo atual reservatório da UHE Barra Bonita e pela calha do rio Piracicaba.

Aproveitamento Múltiplo significa que, além da navegação, o empreendimento terá outras finalidades como a geração de energia elétrica, através do aproveitamento hidrelétrico classificado como uma “PCH – Pequena Central Hidrelétrica”.

Associado ao Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, deverá ser implantado, em Ártemis (Piracicaba/SP), uma Plataforma Logística e um Terminal Multimodal que servirão como apoio à navegação e para as operações de carga e descarga.

A presença do aproveitamento permitirá a implantação de um Polo Turístico nas margens do reservatório, na região da “Curva do Samambaia”.

### Área do reservatório

6.770 hectares

### Área Afetada

Somente 3.090 hectares devem ser realmente afetados pela formação do novo reservatório.

### Municípios

A área do novo reservatório abrange parte dos territórios de cinco municípios: Santa Maria da Serra, São Pedro, Águas de São Pedro, Piracicaba e Anhembi.

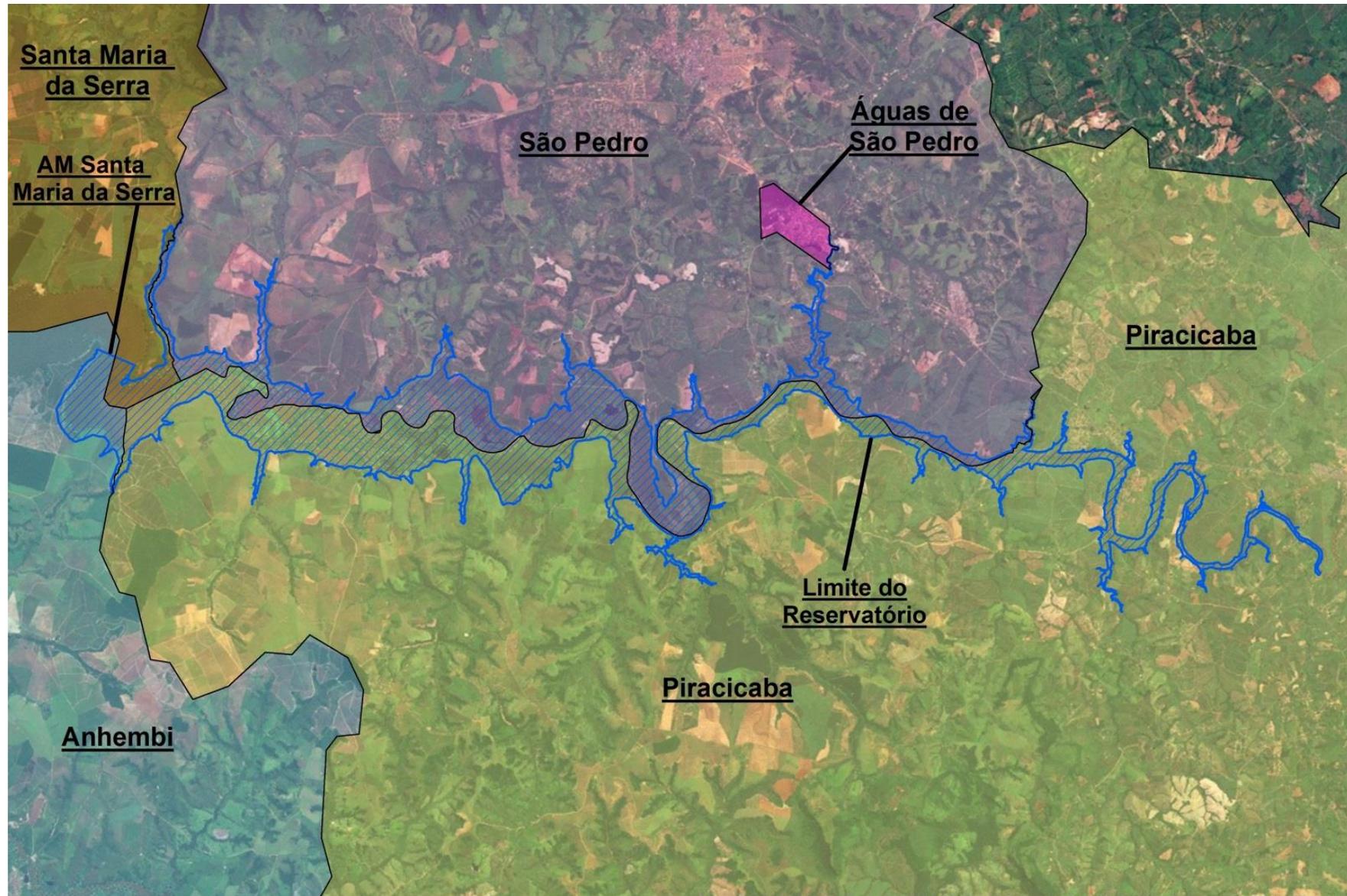
### APP

A Área de Preservação Permanente do entorno do reservatório, considerando uma faixa de 100 m na área rural e de 15 m na área urbana, deve ocupar aproximadamente 2.420 ha.

## Onde fica?

Localizado no Estado de São Paulo, o **Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra** localiza-se no rio Piracicaba, próximo à Barragem de Barra Bonita. Abrange áreas dos municípios de Anhembi, Águas de São Pedro, Piracicaba, Santa Maria da Serra e São Pedro.





Localização do Empreendimento nos Municípios



## Como é o licenciamento ambiental?

Para a construção e operação da extensão da Hidrovia Tietê-Paraná até Piracicaba vários estudos são necessários para verificar sua viabilidade técnica, econômico-financeira e ambiental.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foram elaborados de acordo com o Termo de Referência emitido pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que estabeleceu os elementos mínimos necessários a serem abordados na elaboração do EIA/RIMA.

A CETESB é o órgão público responsável pelo licenciamento ambiental de atividades potencialmente modificadoras do meio ambiente no Estado de São Paulo.

O EIA e o RIMA são documentos que permitem a esse órgão licenciador se manifestar sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

Para isso a CETESB vai analisar os estudos, ouvir a comunidade nas Audiências Públicas e, se o empreendimento for considerado viável, vai emitir a Licença Prévia (LP) com uma série de exigências e recomendações para mitigar e compensar os impactos ambientais negativos.

Após a emissão da Licença Prévia deve ser realizado o detalhamento dos Planos e Programas propostos para controlar e diminuir os efeitos negativos e aumentar os efeitos positivos do empreendimento, e ser solicitada a Licença de Instalação (LI).

Após obter a Licença de Instalação é que podem começar as obras de implantação da extensão da Hidrovia - barragem, eclusa e vertedouro, como também a casa de força, linha de transmissão e a escada para peixes, que devem durar cerca de três anos.

Nesta etapa é colocada em prática a maior parte das ações ambientais para diminuir e compensar os efeitos negativos sobre o meio ambiente e a vida da população.

Após obter a Licença de Operação (LO) da CETESB, a extensão da Hidrovia até Ártemis entra em funcionamento, com continuidade dos programas sociais e ambientais.

### Em que estágio estamos?

#### O Licenciamento

do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra está na fase de Licenciamento Prévio.

#### Os Estudos Ambientais

foram entregues na CETESB para análise e manifestação quanto a sua viabilidade ambiental.



### Quem é o Empreendedor?

Em seu trecho paulista, a Hidrovia Tietê-Paraná, que possui 800 quilômetros de vias navegáveis, é administrada pelo Departamento Hidroviário – DH, vinculado à Secretaria de Logística e Transportes do Estado de São Paulo.

Como o projeto é uma extensão dessa Hidrovia em território paulista, é esse **Departamento Hidroviário** o responsável pela construção do AM Santa Maria da Serra.

### Dados do empreendedor do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra

Nome: **Departamento Hidroviário** – Secretaria de Estado de Logística e Transporte do Estado de São Paulo.

Endereço: Avenida do Estado, 777 - 1º andar - ala B - Ponte Pequena - São Paulo – SP. CEP: 01107-000

Contato: Marcelo Poci Bandeira

Telefone/Fax: (11) 3312-4502 / (11) 3312-4510

e-Mail: [mbandeira@dh.sp.gov.br](mailto:mbandeira@dh.sp.gov.br)

### Quem fez os estudos, projetos e relatórios?

O Departamento Hidroviário realizou, em 2012, concorrência pública para a contratação de empresa de consultoria para a execução dos serviços técnicos especializados para consolidação dos estudos existentes e para a elaboração do projeto executivo do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra. As condições dos serviços foram apresentadas no Edital de Licitação nº. DH-054/2012, sendo vencedor o Consórcio formado por quatro empresas THEMAG, EBEL, VETEC E UMAH. Os estudos ambientais foram desenvolvidos por esse Consórcio Consultor.

### Dados do Consórcio Consultor

Nome: **Consórcio THEMAG-EBEL-VETEC-UMAH**

CNPJ: 16.707.411/0001-51

Endereço: Rua Pedro Américo 32, 22º andar, República, São Paulo, Estado de São Paulo. CEP 01.045-911

Telefone/Fax: (11) 3353 1450 / (11) 3353 1490.

e-mail: [virginia@themag.com.br](mailto:virginia@themag.com.br)

THEMAG - Engenharia e Gerenciamento Ltda.

EBEL – Empresa Brasileira de Engenharia de Infraestrutura Ltda.

VETEC Engenharia Ltda.

UMAH – Equipe Umah –Urbanismo, Meio Ambiente, Habitação S/S Ltda.

## Importância da Navegação Fluvial

### Alternativas Modais para o Transporte de Cargas

A importância do transporte hidroviário é crescente em todo o planeta, pois esta alternativa modal possibilita o fluxo de pessoas e mercadorias com amplas vantagens ambientais, econômicas e sociais em relação aos demais modais de transporte, o que contribui sobremaneira para alavancar o desenvolvimento sustentável das nações.

No entanto, o Brasil, com 63 mil km de rios e lagos/lagoas distribuídos no território nacional, dos quais mais de 40 mil km são potencialmente navegáveis, apresenta uma matriz de transportes com amplo predomínio do modal rodoviário, o que acarreta incremento da poluição, de fretes mais caros, gastos com subsídios aos fretes agrícolas, acidentes de trânsito e gastos com manutenção rodoviária.

A redução da utilização do transporte rodoviário para certos tipos de cargas, como matérias-primas e grãos, e uma maior difusão dos modais ferroviário e hidroviário interior, além de readequar e reformular o sistema de circulação e transportes no Brasil, resulta também em menor emissão de gases poluentes na atmosfera, oferecendo melhor qualidade ambiental do ar, além de provocar menor impacto no aquecimento global.

O incremento da navegação interior deve ser encarado como uma prioridade nacional e está respaldado nos compromissos assumidos pelo Brasil na recente Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-15) no que tange à redução das emissões de gases poluentes em um setor altamente poluidor como é o transporte. Ao mesmo tempo, contribui para o fortalecimento da economia brasileira, possibilitando ganhos de competitividade na comercialização de produtos dos setores agrícola e mineral.

A meta de elevação da participação do modal hidroviário na matriz de transportes de 13% para 29% em 20 anos, estabelecida pelo Ministério dos Transportes, embora ambiciosa, deve ser perseguida pela sociedade brasileira. **Os benefícios ambientais resultantes da mudança da Matriz de Transportes, 2005 para 2025, implicará em:**

- 15% de aumento da eficiência energética
- 22,5% de redução de consumo de combustível
- 15% de redução de emissão de CO<sub>2</sub> (gás carbônico)
- 20% de redução de emissão de NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrogênio)

### a) Capacidade de Carga

A capacidade de carga do transporte hidroviário destaca-se em relação aos modais ferroviário e rodoviário. Enquanto um comboio duplo, padrão Tietê, constituído por quatro chatas e um empurrador tem capacidade de transportar uma carga de 6.000 toneladas, essa mesma carga requereria para transporte ferroviário de 2,9 comboios Hopper (86 vagões de 70 t), ou de 172 carretas de 35 t para ser transportada no modal rodoviário.

### b) Custo da Infraestrutura e Vida Útil

O modal ferroviário é o que apresenta o maior custo de infraestrutura, particularmente no que se refere ao custo médio de construção da via, que é 41 vezes superior ao custo de construção da hidrovía. As rodovias, por sua vez, envolvem na sua construção um custo 13 vezes superior aos das hidrovias. Os custos de manutenção da via são também altos nos modais rodoviário e ferroviário.

### Unidades Equivalentes de Capacidade de Carga

MODAL	 Hidro	 Ferro	 Rodo
Capacidade de Carga	1 Comboio Duplo Tietê (4 chatas e empurrador) 6 mil toneladas	2,9 Comboios Hopper 86 vagões x 70 t	172 Carretas Bi-Trem Graneleiras 172 carretas x 35 t
Comprimento Total	150 metros	1,7 quilômetros	3,5 quilômetros (26 km em movimento)

Fonte: Departamento Hidroviário – DH, 2012



### c) Preço de Frete

A opção hidroviária possibilita a redução de tarifas e fretes na circulação de pessoas e cargas, potencializando diversas atividades produtivas. Em média o preço do frete utilizando os modais rodoviário e ferroviário, respectivamente, é cerca de 3 vezes e 2 vezes superior ao do modal hidroviário.

### d) Segurança

No transporte aquaviário, em números relativos, os acidentes são muito inferiores ao modal rodoviário. Assim, se parte das cargas se transferir ao modal hidroviário, certamente haverá reflexos positivos na redução de acidentes nas estradas.

Tais acidentes representam perdas de vidas humanas e custos, tanto relativos à vítimas (perda de rendimento e custos médicos), quanto relativos ao acidente (danos materiais e custos policiais e administrativos).

Segundo dados do DNIT, só em 2009 foram registrados 81,3 mil acidentes envolvendo veículos de carga nas rodovias federais brasileiras. Deste total, 54% dos acidentes ocorreram nos Estados de Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás e Mato Grosso – Estados estes que possuem os principais corredores de movimentação de produtos do agronegócio brasileiro.

Em contrapartida, o número de acidentes registrados na Hidrovia Tietê Paraná, no período de 1995 a 2011, atingiu o montante de 145, segundo o Departamento Hidroviário (DH).

Fontes	Modal de Transporte		
	Rodo	Ferro	Hidro
J. C. Riva – Consultoria - 2004	32	20	12
SIFRECA – ESALQ – 2005	30	22	13
Caramuru – Revista da Indústria - 2007	50	33	20
Macrologística Consultoria - 2007	50	20	10
<b>Média</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>14</b>

Fonte: PDDT, 2000; DER; PMRv; DH: in DH, 2012b

### Comparativo de fretes por modal de transporte (US\$ / tonelada x 1.000 km)

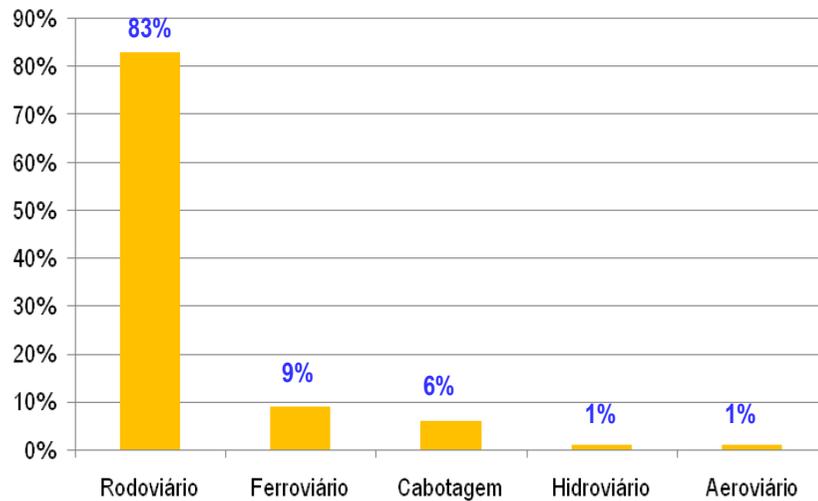
	Rodo	Hidro
Mil tku	108.200.000	451.304
Acidentes	17.334	2
Mil tku/acidentes	6.242	225.652
Mil tku/acid. sem vítima	8.259	225.652
Mil tku/ferido leve	26.038	-
Mil tku/ferido grave	73.768	-
Mil tku/vítima fatal	155.660	-

Fonte: PDDT, 2000; DER; PMRv; DH: in DH, 2012b.

### Comparativo estatístico de acidentes entre os modais Rodo e Hidroviário Tku: toneladas por quilômetro útil.

### e) Consumo de Energia, Eficiência Energética

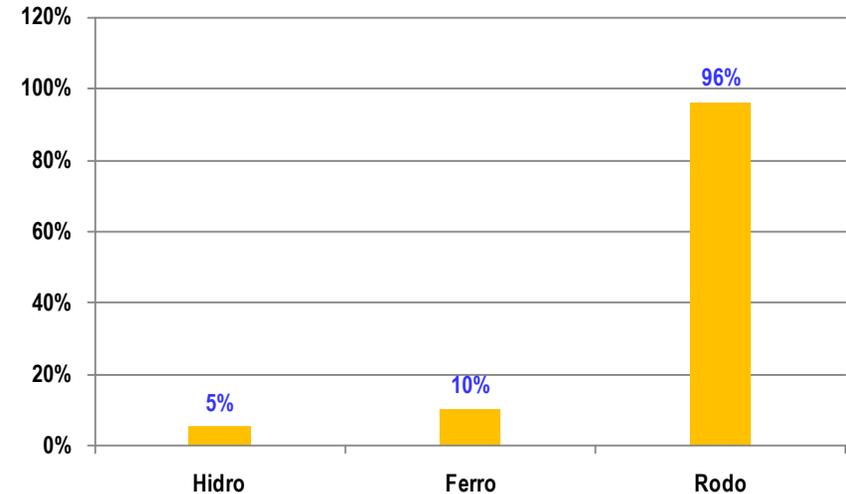
O setor de transporte no Brasil é o responsável por 52% da demanda de derivados de petróleo consumidos. O óleo diesel é o combustível mais consumido no setor, representando quase 50% do consumo de energia, devido, principalmente, à forte participação dos veículos pesados, de transporte de carga e coletivo. No Estado de São Paulo o transporte rodoviário também se destaca como o grande consumidor de energia (83%).



Participação dos modais no consumo de energia:  
São Paulo, 2005

Fonte: Secretaria de Energia do Estado de São Paulo, 2011.

O consumo de combustível (L/1000 tku) pelos modais rodoviário e ferroviário são 19 e 2 vezes maiores, respectivamente, se comparado ao modal hidroviário.



Comparação entre os modais:  
Consumo de combustível (L / 1.000 tku)

Fonte: Ministério dos Transportes, 2007. In: DH, 2012a.

A eficiência energética do modal hidroviário é também maior. Enquanto que para cada *hp* de potência instalada o modal rodoviário transporta-se 0,17 t de carga, o modal hidroviário transporta-se 5,0 t.



Modais de transporte: Eficiência energética – Carga / Potência (t / hp)

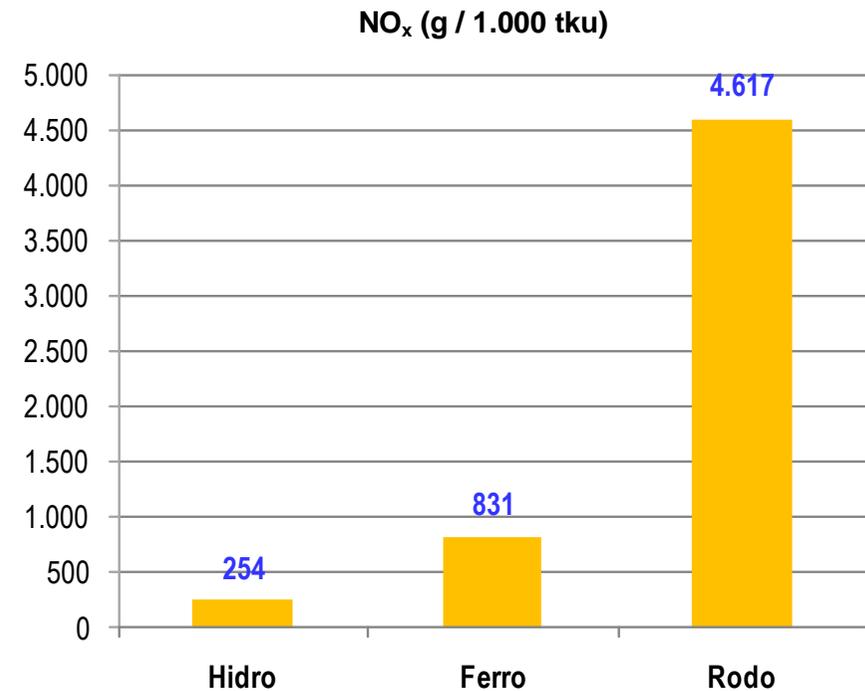
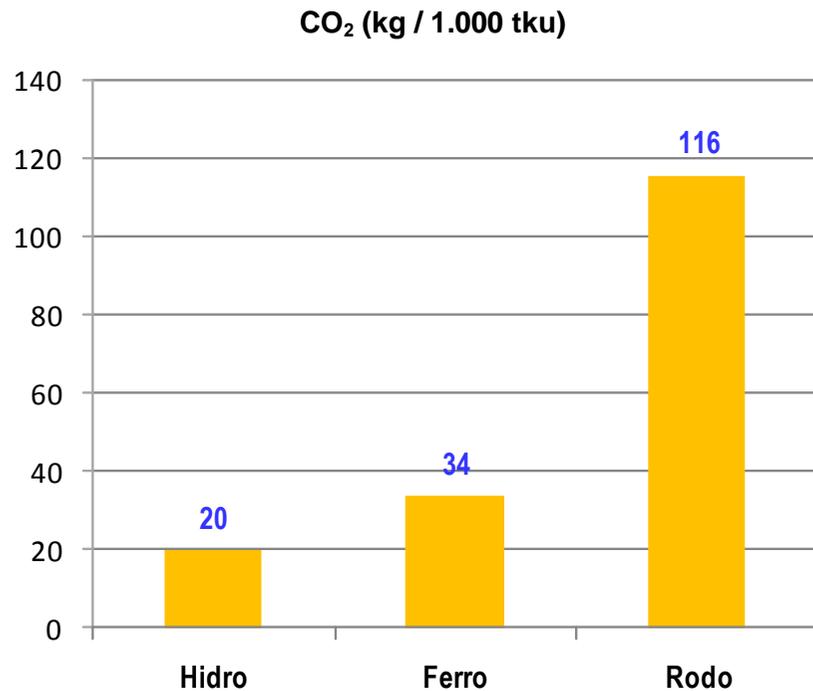
Fonte: Ministério dos Transportes, 2007. In: DH, 2012a.



### e) Emissão de Poluentes

Com menor consumo de combustível e maior eficiência energética o transporte hidroviário possibilita a redução das emissões de gases poluentes causadores do efeito estufa, vindo ao encontro do Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC.

As emissões de CO<sub>2</sub> pelos modais rodoviário e ferroviário são de cerca de 6 e 2 vezes superiores ao do modal hidroviário, respectivamente. Essa relação é mais acentuada se consideramos as emissão de óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) para a atmosfera.



Fonte: DOT / Maritime Administration e TCL. In DH, 2012a.

Modais de transporte: Emissões de CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>



**Antes de falarmos sobre o AM Santa Maria da Serra, vamos saber mais sobre a Hidrovia Tietê-Paraná**

A navegação fluvial no Estado de São Paulo tem seu principal eixo de transportes de cargas no rio Tietê, que corta o território paulista desde as proximidades da Grande São Paulo até as barrancas do rio Paraná.

O trecho navegável do rio Tietê prolonga-se desde os municípios de Santa Maria da Serra, no rio Piracicaba, e Conchas, no rio Tietê, até o encontro com o rio Paraná. A partir de sua interligação com o rio Paraná tem origem a Hidrovia Tietê-Paraná.

Ao longo da hidrovia estão parques aquaviários, represas, eclusas, cachoeiras, ilhas fluviais e baías, além de termas e colônias de férias.

A Hidrovia Tietê-Paraná possui 2.400 quilômetros de vias navegáveis desde Piracicaba e Conchas (ambos em São Paulo) até Goiás e Minas Gerais (ao norte) e Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai (ao sul).

Banha territórios de 85 municípios e liga cinco dos maiores estados produtores de soja do País. É considerada a Hidrovia do Mercosul.

Rio	Vias Principais	Vias Secundárias	Total
Tietê	650	150	800
Paraná	1.100	500	1.600
Total	1.750	650	2400

Fonte: DH, 2012

**Extensão da Hidrovia Tietê-Paraná**

Sua infraestrutura conta com dez eclusas, dez barragens, 23 pontes, 19 estaleiros e 30 terminais intermodais, e transformou o modal hidroviário em uma alternativa econômica para o transporte de

cargas, além de propiciar o reordenamento da matriz de transportes das regiões sudeste e centro-oeste do Brasil e impulsionar o desenvolvimento regional de cidades como Barra Bonita (SP), Pederneiras (SP), São Simão (GO) e Três Lagoas (MS).

Em sua configuração atual, possibilita a navegação segura e ininterrupta através de trechos dos rios Tietê, Paraná, Paranaíba, Grande e Piracicaba.

No trecho federal a Hidrovia-Tietê Paraná é administrada pela Administração da Hidrovia do Paraná – AHRANA e no trecho paulista pelo Departamento Hidroviário - DH.

Na bacia do Piracicaba opera o Terminal de Santa Maria da Serra. É objeto desse RIMA é a viabilidade ambiental do projeto de implantação do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, composto por barragem de terra, escada de peixe, casa de força, eclusa e vertedouro, que possibilitará a extensão da navegação por mais 45 km, até a localidade de Ártemis, no município de Piracicaba, em região com possibilidades de conexão com outros modais (ferroviário e rodoviário), aproximando-se da Região Metropolitana de São Paulo. Vale salientar que este projeto está mencionado em todos os documentos relacionados à Hidrovia Paraná-Tietê, como um projeto para o futuro próximo.

O Departamento Hidroviário prevê também a extensão da hidrovia no rio Tietê por 200 km até a cidade de Salto, com a construção de 5 novos barramentos, que serão analisados em outro Estudo de Impacto Ambiental, ora em elaboração. A figura adiante mostra a Hidrovia, com as atuais barragens, as que têm e que não tem eclusas, e as barragens com possibilidade de implantação de eclusas para expansão do transporte hidroviário.

A barragem do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra encontra-se entre as barragens com possibilidade de implantação de eclusa para expansão.



## Hidrovia Tietê-Paraná





## O Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra

### Breve Histórico

O aproveitamento das águas dos rios Tietê e Piracicaba, com vistas a propiciar benefícios e desenvolvimento à região localizada em sua área de influência, vem sendo estudado desde a década de 1970 pelos órgãos governamentais, responsáveis pela implementação das políticas de recursos hídricos e infraestrutura. O prolongamento da Hidrovia Tietê-Paraná através do Rio Piracicaba é uma meta antiga.

Os primeiros estudos aconteceram em 1977 quando o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, foi contratado pela PORTOBRAS – Empresa de Portos do Brasil S.A. - para desenvolver o projeto básico do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra para a ampliação da navegação do rio Piracicaba, com o objetivo de alcançar a região de Campinas-Paulínia.

O barramento formaria um novo reservatório, acomodado sobre o reservatório de Barra Bonita, operando na cota de inundação de 461,0 m. O uso e ocupação do solo na região, decorrente da expansão urbana do município de Piracicaba, bem como a magnitude dos impactos ambientais que seriam provocados pela inundação do lago até a cota 461,0m (10 m acima do nível normal do reservatório da UHE Barra Bonita), tornaram inviável o empreendimento da forma como foi proposto.

### Cota de Inundação

é a altura que o nível de água do reservatório alcança, tomando como referência o nível do mar.

A partir da década de 80, a CESP- Companhia Energética do Estado de São Paulo, empresa designada à época pelo Governo do Estado para estudo, implantação e administração da Hidrovia Tietê-Paraná, desenvolveu novos projetos que apontaram a viabilidade técnica de expandir a navegação pelo rio Piracicaba, até as imediações do Distrito de Ártemis.

Para viabilizar a navegação até Ártemis, a CESP projetou uma barragem no mesmo local proposto anteriormente pela PORTOBRÁS, porém com cota de operação 457,0m, reduzindo em 4m a cota de inundação em relação àquele projeto, com significativa redução nos impactos ambientais e na área de desapropriação.

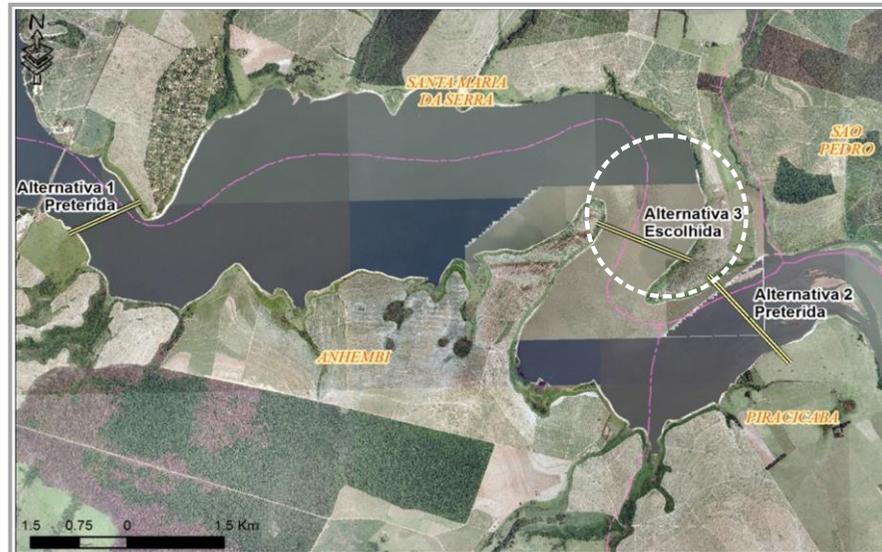
Atualmente, o Departamento Hidroviário retomou o projeto do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, dando continuidade aos estudos de engenharia e ambientais necessários para viabilizar a sua implantação e contratou o Consórcio Consultor THEMAG-EBEI-VETEC-UMAH para desenvolver esses estudos.

### Alternativas de localização do eixo da barragem

#### Eixo da Barragem

Os resultados dos estudos realizados pelo IPT/PORTOBRÁS, CESP e Consórcio THEMAG-EBEI-VETEC-UMAH analisaram um total de quatro alternativas para localização do eixo da barragem.

As alternativas I e II de localização foram descartadas pelos estudos iniciais desenvolvidos pelo IPT, decisão que foi incorporada nos projetos elaborados posteriormente. A alternativa III apresentou uma melhor solução para implantação das estruturas para navegação, eclusa e vertedouro, como também da usina e da escada para peixes, aproveitando o espigão da margem esquerda do rio.



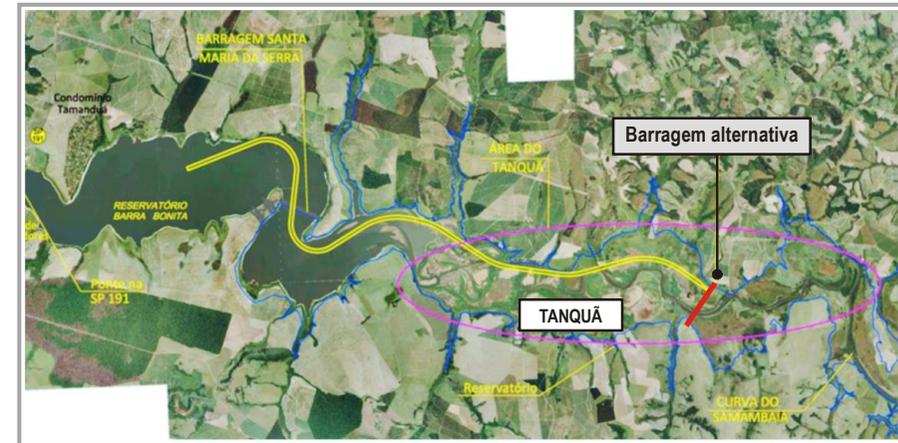
Alternativas para construção da barragem

### Alternativa de eixo da barragem acima do Tanquã

Foi estudada também uma alternativa para eixo de barragem que preservasse parcialmente as áreas alagadas do Tanquã. Esse eixo alternativo foi posicionado acima do “pantaninho do Tanquã”.

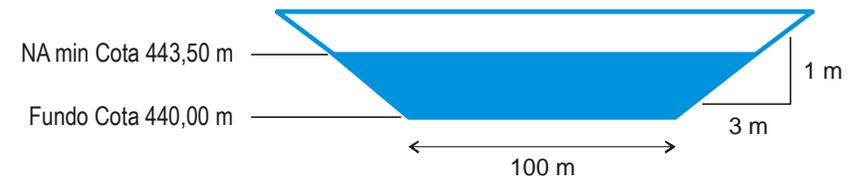
A implantação da barragem nesse local evitaria a inundação permanente do “Pantaninho do Tanquã” preservando cerca de 65% da sua área, mantendo a situação ambiental semelhante à atual na época das cheias, ainda que bastante alterada por ocasião das estiagens.

No entanto, para permitir a navegação do comboio Tietê até o pé da barragem, teria que ser escavado um canal de 18 km de extensão, de 100 m de largura na base e fundo horizontal na cota 440,00 m, com profundidade de 8,0m em média, para atender ao nível d'água mínimo para navegação 443,50 m.



Localização do eixo alternativo e do canal de navegação

Mesmo nos poucos trechos em que o traçado do canal proposto se aproxima da calha natural mais profunda do rio Piracicaba, no Tanquã, a largura da calha não é suficiente para comportar o canal de navegação com 100 m de largura na base.



No entanto, o canal de navegação necessário para permitir a passagem dos comboios até a eclusa deve provocar interferências significativas no ambiente aquático do Tanquã, ao atravessar lagoas, banhados e outras áreas úmidas.

Os efeitos ambientais negativos do canal devem ser sentidos principalmente na época de águas baixas do reservatório de Barra Bonita, quando, pela sua profundidade, deve exercer um efeito de drenagem sobre os terrenos do entorno, com provável redução das condições de suporte da vegetação e fauna típica das áreas úmidas.

Na época em que o reservatório de Barra Bonita opera no seu nível máximo, inundando as várzeas do Tanquã, as condições serão similares às hoje existentes, não havendo influência do canal.

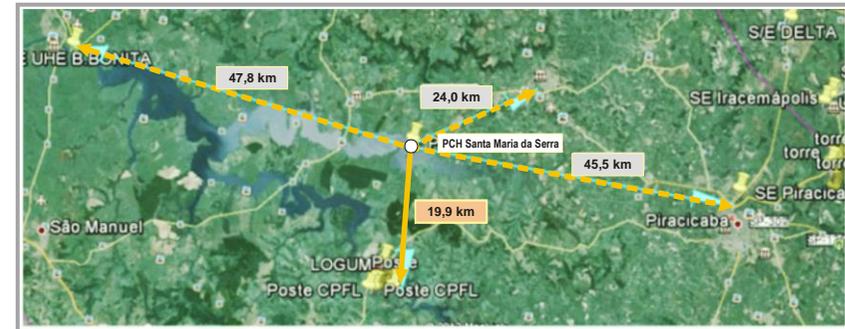
Em relação à Hidrovia, esta alternativa não se apresentou viável. A navegação em um reservatório apresenta vantagens nos aspectos de segurança, economia e rapidez sobre a utilização de um canal, para distâncias equivalentes. Outro aspecto importante a ser considerado com essa alternativa locacional é que a sua implantação resultará em um acréscimo na navegação franca (em reservatório) por apenas 21 km, contra 45 km da alternativa Santa Maria da Serra, além de ter um custo adicional da ordem de R\$ 306 milhões (34 % aproximadamente do orçamento da solução Santa Maria da Serra) para sua implantação.

Portanto, para a Hidrovia como um todo, um empreendimento com eixo de barramento acima do Tanquã é menos eficiente, menos econômico e seguro do ponto de vista da implantação e operação, deixando de ser vantajoso para a logística de transporte hidroviário no Estado de São Paulo.

### Linha de Transmissão - Alternativas

Como o AM Santa Maria da Serra tem a possibilidade de gerar energia elétrica (11 MW), foram estudadas alternativas de traçado da linha de transmissão, para conectar essa energia ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Primeiro verificou-se as possíveis subestações para interligar a Linha de Transmissão, junto à concessionária de distribuição (Elektro), e depois se estudou as alternativas de traçado, observando as diretrizes técnicas e ambientais.



Indicativo das possíveis subestações para conexão da Linha de Transmissão

No estudo comparativo entre os traçados foram quantificadas as áreas de vegetação, as alterações nos usos do solo, as travessias de rios e córregos e interferências com as suas APPs, e ainda as possíveis interferências em sedes e núcleos rurais ou outras obras de infraestrutura.



Alternativas de traçado para a Linha de Transmissão



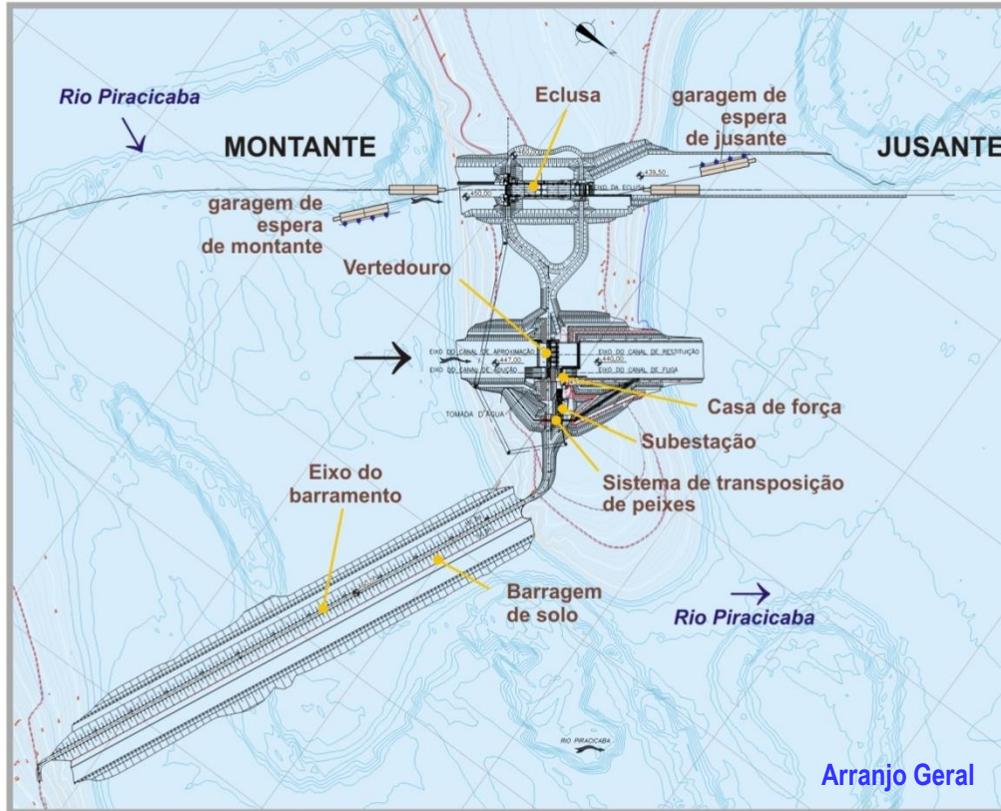
## Como será o AM Santa Maria da Serra?

O Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, que deve ser implantado no rio Piracicaba, nos municípios de Santa Maria da Serra e de Anhembi é formado pelas seguintes estruturas:

- Barragem,
- Vertedouro,
- Eclusa,
- Casa de Força e
- Escada para Peixes

### Principais Características

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS
<b>Barragem</b>	Extensão: 1.340 metros Altura máxima: 19,00 metros Cota da crista: 460 m.
<b>Reservatório</b>	Área do reservatório: 67,7 km <sup>2</sup> Volume de água: 567,9 hm <sup>3</sup> Nível normal da água: 457 m.
<b>Vertedouros</b>	Quantidade de vãos: 5 (cinco) Vazão de projeto: 2.205 m <sup>3</sup> /s
<b>Eclusa</b>	Comprimento da câmara: 144,0 m Largura útil: 23,00 m Muros guias: 105,00 m
<b>Canal do Samambaia</b>	Extensão: 800 metros Volume escavado: 3.775,000m <sup>3</sup>
<b>Escada para peixes</b>	Comprimento total: 270,00 metros Número de degraus: 63
<b>Usina / Casa de Força</b>	PCH - Potência Instalada 11 MW 2 unidades geradoras tipo Bulbo
<b>Subestação / Linha de Transmissão</b>	SE 138 kV / LT 138 kV



O eixo da **Barragem** permitirá a formação de um reservatório de aproximadamente 67,7 km<sup>2</sup> que se estenderá pelos municípios de Santa Maria da Serra, São Pedro, Águas de São Pedro e Piracicaba e Anhembi. Cabe destacar que, dessa área, aproximadamente 36,8 km<sup>2</sup> são áreas já ocupadas pelo reservatório de Barra Bonita e pela calha do rio Piracicaba.

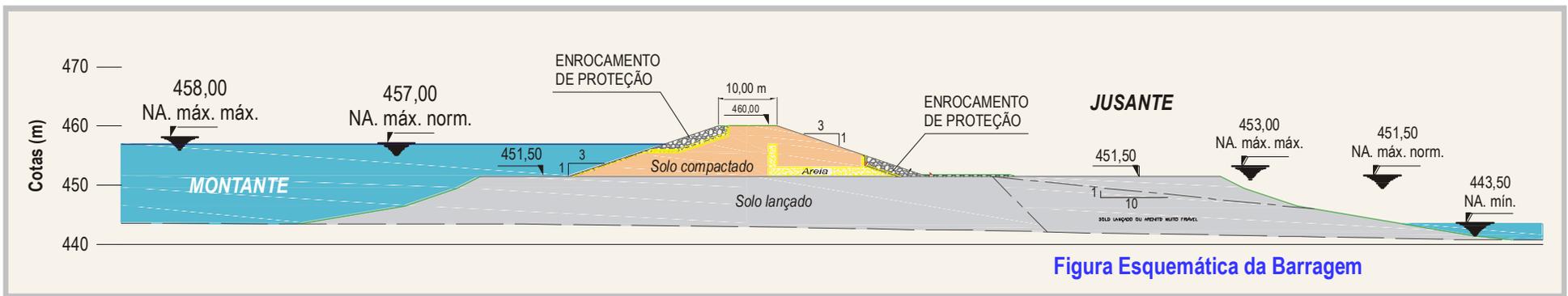


Figura Esquemática da Barragem

Para viabilizar a navegação será necessário construir uma **Eclusa**, estrutura que possibilita a transposição dos barcos da Hidrovia Tietê-Paraná, pela barragem, permitindo assim estender a navegação até o distrito de Ártemis, próximo ao centro urbano de Piracicaba, totalizando 45 km a mais de extensão navegável no rio Piracicaba.

O projeto também vai contar com uma **Casa de Força** com potência instalada de 11 MW, como um aproveitamento adicional da queda promovida pela implantação do barramento, sendo a energia gerada integrada ao Sistema Interligado Nacional, através de uma Linha de Transmissão com cerca de 20 km, ligando a subestação do AM Santa Maria da Serra com a LT 138 kV Piracicaba – Botucatu.

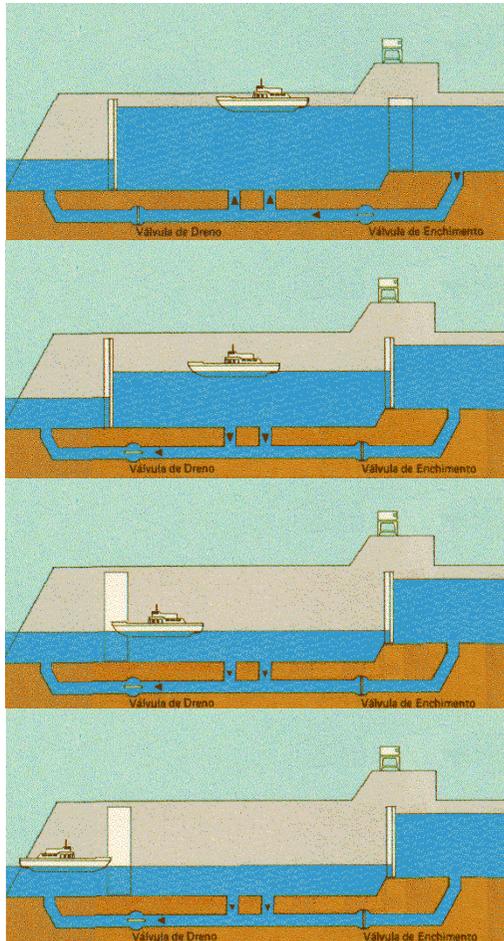


Figura Esquemática da Eclusa

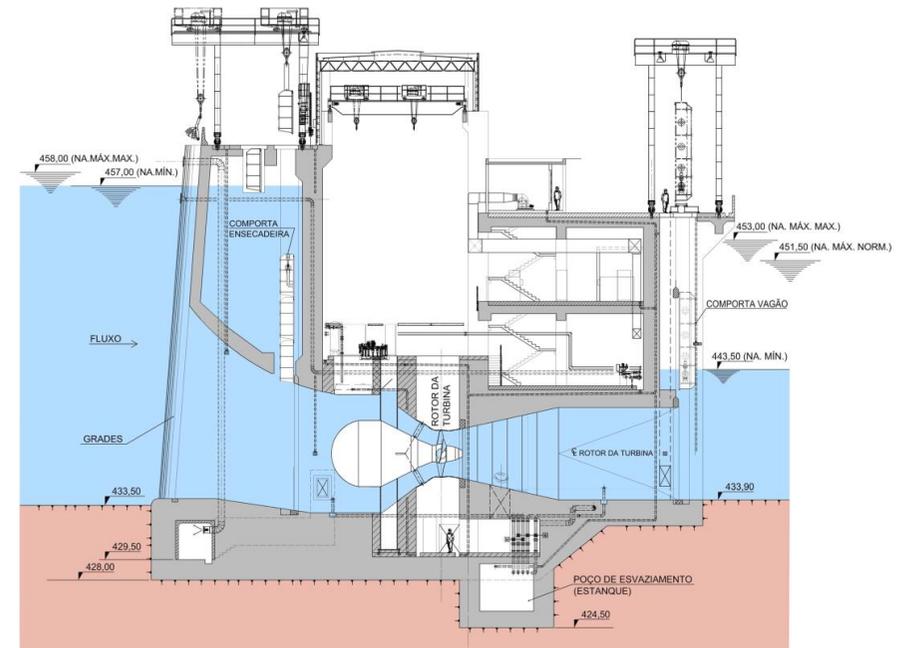


Figura Esquemática da Casa de Força

Outra estrutura importante que integra o aproveitamento é o **Vertedouro**, o qual permite extravasar a água em excesso que chega ao reservatório durante o período das chuvas, e que não é utilizada pela operação da eclusa nem pela geração de energia.

O empreendimento contará também com uma **Escada para Peixes**, estrutura que tem por função interligar o reservatório da UHE Barra Bonita com o futuro reservatório do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, de modo a permitir a passagem de peixes, principalmente na época da piracema.

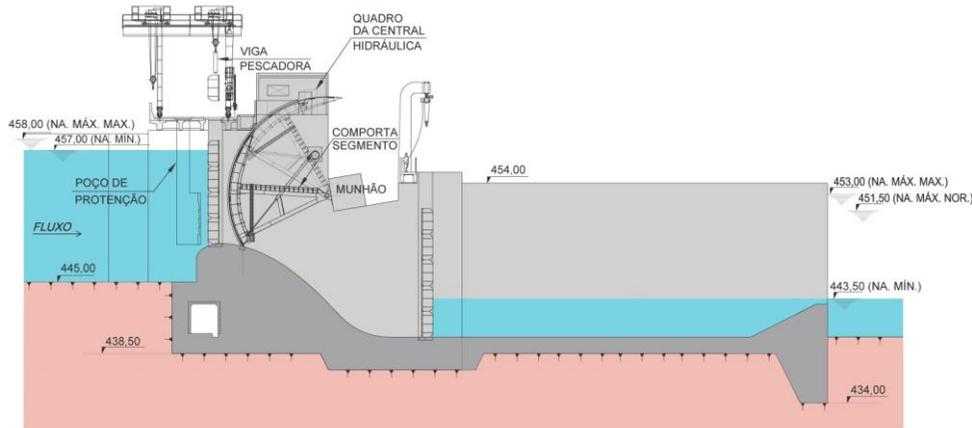


Figura Esquemática do Vertedouro

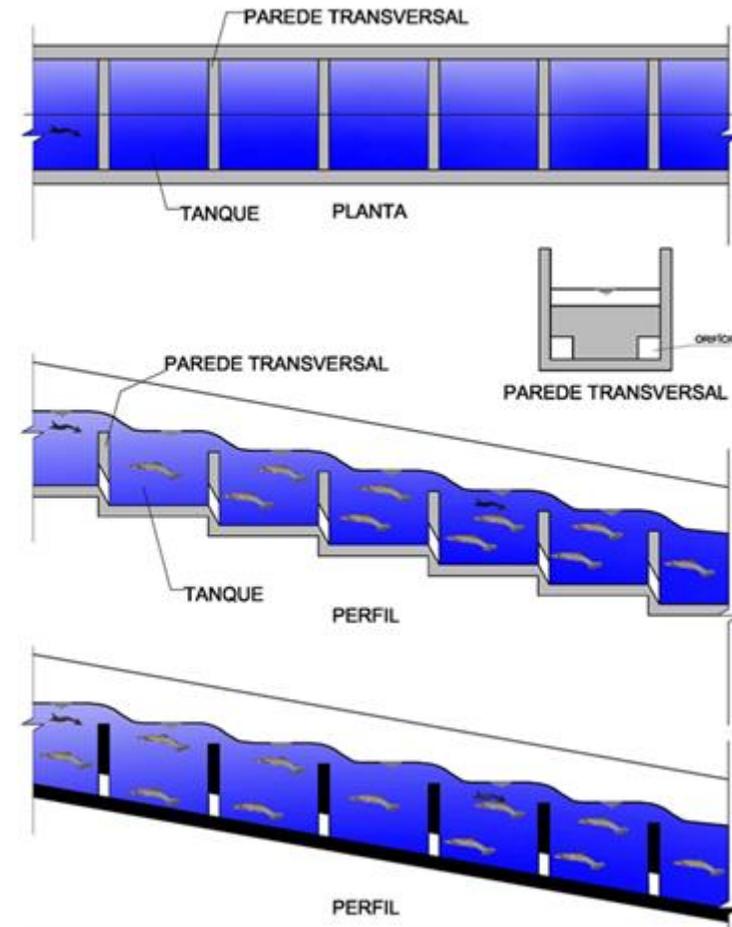


Figura Esquemática de Escada de Peixes



## O que será necessário para a construção?

Os trabalhos serão iniciados com a mobilização do pessoal e equipamentos, construção e melhoria de acessos ao local da obra, construção do canteiro de obras e instalação de sistema de energia elétrica, água e esgotos sanitários para os trabalhadores.

O prazo total para implantação da usina é de 3 anos (36 meses). No primeiro ano de trabalho as obras serão iniciadas com a implantação de um aterro para suportar a barragem, além das diversas escavações necessárias para instalação das estruturas da eclusa, do vertedouro, casa de força, escada para peixes e para a formação dos canais de navegação.

Os trabalhos de escavação, exceto pelo Canal de Navegação, deverão ser realizados até o início do segundo ano, quando começam os serviços de concretagem das estruturas como o Vertedouro, a Casa de Força, a Escada de Peixes e a Eclusa de Navegação. As escavações necessárias para a formação do Canal de Navegação deverão ser concluídas no final do segundo ano.

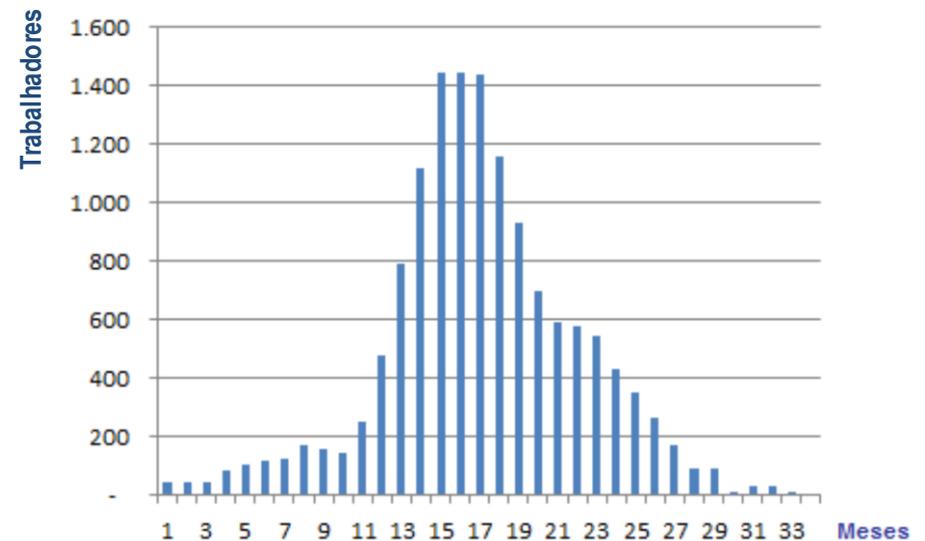
Na metade do terceiro ano tem fim a construção da barragem. Sua conclusão corresponde ao fechamento final do rio, que deverá ser desviado para o vertedouro, o qual possui cinco vãos de abertura para passagem de água, projetado, como medida de segurança, para a passagem de um volume de água de 2.608 m<sup>3</sup>/s, correspondente a um tempo de recorrência de 10.000 anos.

No terceiro ano, pouco antes da conclusão das obras da barragem, começam os trabalhos de limpeza e desmatamento da área que abrigará o novo reservatório. Esta ação implica na supressão de cerca de 890 ha de vegetação, a qual deverá ser compensada no entorno do reservatório, conforme definido nos programas de mitigação de

impactos propostos e, de acordo com a legislação ambiental vigente, garantindo no entorno do reservatório uma Área de Preservação Permanente de 100 m nas áreas rurais e 15 m nas áreas urbanas.

### Mão de obra

O dimensionamento do número de trabalhadores no Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra foi feito com base no cronograma de obras e nas necessidades de mão de obra para a construção das estruturas, estimando-se que, no pico da obra, sejam necessários em torno de 1.440 trabalhadores. No Cronograma de permanência de mão de obra, observa-se que apesar do extenso período de construção, 36 meses, na maior parte do tempo a quantidade de trabalhadores é menor que 800 pessoas, e em 67% do tempo é menor que 500 pessoas.



## Residências e alojamentos

Na contratação de mão de obra deverá ser dada preferência aos trabalhadores da região. No entanto, pela quantidade de trabalhadores a serem contratados, espera-se que parte significativa deles provenha de localidades de fora da região. Desse modo foi prevista a construção de alojamentos junto ao canteiro de obras com capacidade para 960 pessoas.

## Canteiro de Obras e Acessos

O canteiro de obras foi concebido, basicamente, em função da distribuição das frentes de serviço do empreendimento. Assim, este será montado na margem esquerda do Rio Piracicaba, próximo das principais estruturas, com uma menor distância para deslocamento de veículos e possibilidade de locomoção a pé entre o canteiro e as unidades construtivas. Esta área soma aproximadamente 16 hectares e é margeada pela via de acesso que irá atender a todo o empreendimento.



Acessos ao AM Santa Maria da Serra



Esquema do Canteiro de Obras

## Fontes de materiais de construção

Os materiais necessários para o aterro constituem-se basicamente de solos homogêneos, formados por areia fina bem selecionada, com uma pequena fração argilosa. Na construção da barragem, cabe destacar que, os materiais provenientes das escavações necessárias para as obras da eclusa, do vertedouro, da casa de força e dos canais de navegação serão aproveitados, na sua maior parte, para a construção da barragem. Os materiais para complementar a barragem são encontrados próximos ao local das obras, em locais denominados como Áreas de Empréstimo.

No leito do rio Piracicaba, próximo ao eixo do barramento, existem extensos depósitos de areia e cascalho, que têm sido intensamente explorados por particulares e que poderão ser aproveitados na obra, desde que estejam em situação de absoluta regularidade com relação aos licenciamentos ambientais. Foram também identificadas três pedreiras na região, potencialmente viáveis para fornecimento de material para as necessidades das obras.

## Bota Fora

O solo, produto das escavações destinadas às estruturas - eclusa, vertedouro e casa de força, localizadas na margem esquerda do rio Piracicaba, constituirá a base do material a ser utilizado na construção da barragem. No entanto, o material rochoso (arenito friável) extraído também dessas escavações poderá ser utilizado em eventuais depressões nos terrenos do canteiro, da subestação ou na construção dos acessos, mas a maior parte do material, estimado na ordem de 2,5 milhões de m<sup>3</sup>, deverá ser destinada a bota fora.

Prevê-se que o bota fora estará localizado próximo às escavações, a montante das obras, em área a ser ocupada pelo futuro reservatório. O material será disposto em condições adequadas para a manutenção da estabilidade, antes e depois do enchimento do reservatório, principalmente em relação à estabilidade dos taludes.

Na curva do Samambaia, por sua vez, o corte do meandro para abrir um canal de navegação deve produzir um volume da ordem de 164.800m<sup>3</sup> de solo e 82.400m<sup>3</sup> de rocha. O bota-fora do material removido será ao lado da obra, no limite do canal escavado, em local a ser inundado pelo futuro Reservatório.

Em relação à adequação dos canais de aproximação à eclusa, o material dragado do canal de jusante, da ordem de 1,19 milhões de m<sup>3</sup> de solo, material a ser depositado próximo da margem, dentro do reservatório de Barra Bonita. A adequação do canal de montante deverá ser realizada mediante escavação a seco, gerando cerca de 775.300m<sup>3</sup> de solo, material a ser depositado no bota fora preparado para as escavações das estruturas próximo da margem, dentro do futuro reservatório de Santa Maria da Serra.



## O que o empreendimento pode causar?

A formação de um reservatório causa efeitos negativos e positivos. E para saber se o Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra poderá ser construído, foi preciso estudar o Meio Físico (clima, qualidade da água, recursos minerais e geologia, entre outros), o Meio Biótico (plantas e animais, terrestres e aquáticos) e o Meio Socioeconômico (atividades econômicas, condições de vida, patrimônio histórico e cultural, saúde, educação entre outros).

É a partir de todo esse estudo que a CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – vai ou não autorizar a construção e o funcionamento do AM Santa Maria da Serra.

Para aumentar o conhecimento sobre o local e a região onde vai ser construído o empreendimento, os possíveis efeitos que ele pode causar e as ações que devem ser feitas para diminuir os efeitos negativos e ampliar os efeitos positivos é que foram elaborados o **EIA – Estudo de Impacto Ambiental** e o **RIMA – Relatório de Impacto Ambiental** do AM Santa Maria da Serra.

Este **RIMA** traz as principais informações sobre o empreendimento, explica como é a região atualmente, os principais efeitos – negativos e positivos – a serem provocados, as ações ambientais que estão sendo propostas e, também, as mudanças feitas no projeto de engenharia para que o AM Santa Maria da Serra possa ser construído e operado com sustentabilidade.

A seguir será apresentada a Metodologia utilizada para a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e as principais características dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

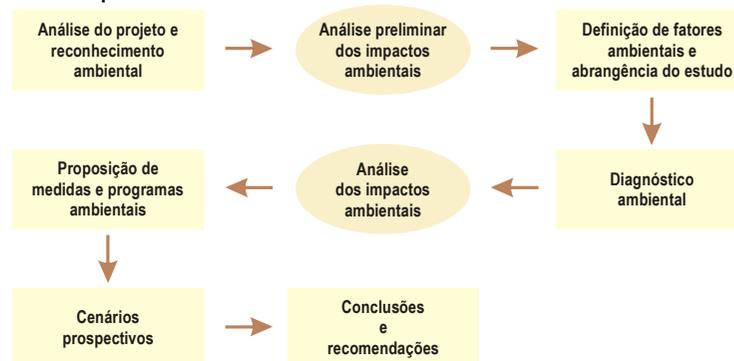
## Metodologia e Áreas de Influência

### Metodologia do Diagnóstico

O Diagnóstico Ambiental do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, apresentado nos Estudos de Impacto Ambiental foi realizado a partir de dados obtidos nas campanhas de campo, complementadas com informações sobre a região disponibilizadas por fontes diversas tais como: IBGE, Agência Nacional das Águas-ANA, trabalhos e estudos acadêmicos, EMBRAPA, CETESB, IBAMA, os relatórios disponibilizados pelo Comitê de Bacias PCJ, entre outros, de maneira a abranger todos os aspectos sociais e ambientais necessários para a caracterização das áreas de influência do empreendimento.

Para a elaboração do Diagnóstico Ambiental também é necessário amplo conhecimento da complexidade das características construtivas do empreendimento e das diversas obras associadas para, dessa forma, ser possível identificar e analisar as potenciais alterações e interferências decorrentes do empreendimento em cada tema estudado (vegetação, fauna, peixes, pesca, solo, população, atividades agrícolas).

Desse modo, o diagnóstico foi realizado de maneira a identificar os principais aspectos da região e avaliação dos impactos ambientais, de forma a permitir a correta caracterização, análise e conclusão sobre os impactos decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.



O Diagnóstico Ambiental foi estruturado segundo níveis de análise estabelecidos e delimitados por áreas de influência através de delimitações espaciais (geográficas) das regiões a serem direta ou indiretamente afetadas pelos impactos resultantes do empreendimento.

### Áreas de Influência

A abrangência das áreas de influência é definida em função da ocorrência e da espacialização das interferências do empreendimento sobre os componentes ambientais dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, de modo a alcançar o entendimento geral das áreas a serem afetadas pelo Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra.

Assim, foram consideradas 4 (quatro) áreas de estudo com diferentes limites, englobando os Meios Físico e Biótico e o Meio Socioeconômico:

- **Área do Contexto Regional**      **ACR**
- **Área de Influência Indireta**      **AII**
- **Área de Influência Direta**      **AID**
- **Área Diretamente Afetada**      **ADA**

O diagnóstico da ACR e da AII foi elaborado com base em dados secundários disponíveis, tais como: Fundação IBGE, Fundação SEADE, CETESB, IPT, INMET, IAC, dentre outros.

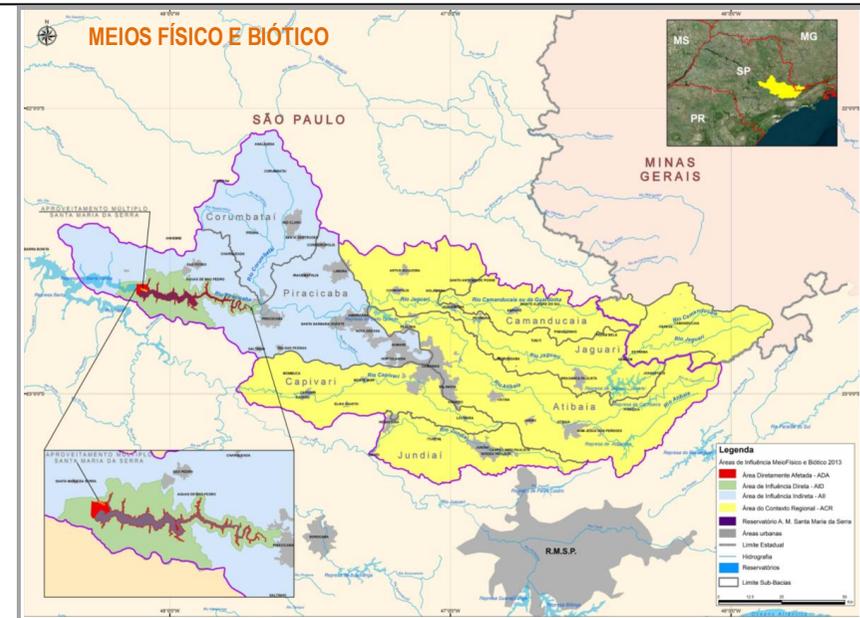
O diagnóstico da AID e ADA apoiou-se em dados secundários e, principalmente, na análise de imagens aéreas e nos levantamentos de campo.



**SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO**

A delimitação destas áreas é feita em função dos Meios em que se inserem. Para os Meios Físico e Biótico, pela inter-relação existente entre os seus fatores, optou-se por adotar os mesmos limites. E, para os estudos do Meio Socioeconômico, foram adotados parâmetros específicos, sendo os critérios adotados para a definição destas áreas a divisão político-administrativa municipal.

ÁREA DE INFLUÊNCIA	MEIOS FÍSICO E BIÓTICO	MEIO SOCIOECONÔMICO
<b>Área do Contexto Regional - ACR</b>	Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 - UGRHI 5 (Estado de São Paulo)	Municípios englobados pelas Sub-Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.
<b>ÁREA de Influência Indireta - AII</b>	Sub-bacias dos rios Piracicaba e Corumbataí, rios que contribuem diretamente com o futuro reservatório do AM Santa Maria da Serra.	Corresponde aos 18 municípios que estão inseridos na sub-bacia do rio Piracicaba mais o município de Anhembi
<b>Área de Influência Direta - AID</b>	Área do entorno do futuro reservatório, com uma extensão de no mínimo 1 km.	Somatória das áreas dos municípios atingidos pelo reservatório
<b>Área Diretamente Afetada - ADA</b>	Área do reservatório (cota 457m), acrescida da Área de Preservação Permanente (faixa de 100m nas áreas rurais e uma faixa de 15m nas áreas urbanas) e demais áreas com intervenções (canteiros de obras, acessos, linha de transmissão... etc.) Inclui, ainda, uma área, de aproximadamente 4 km, situada à jusante da futura barragem, envolvendo, assim, uma parcela do Reservatório de Barra Bonita.	



## O Contexto Regional e Área de Influência Indireta

O Contexto Regional é abrangido pelas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, pertencentes à Região Hidrográfica do Paraná e administradas pelo Comitê de Bacias PCJ.



As nascentes dos rios formadores da bacia situam-se na Serra da Mantiqueira, nos limites dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Eles correm por terrenos sustentados por rochas cristalinas (gnaiesses e granitos) do Planalto Paulista e adentram na Depressão Periférica, passando a esculpir arenitos, siltitos e argilitos da Bacia Sedimentar do Paraná.

O clima da região apresenta grande diversidade devido à extensão e as características geográficas da bacia. As precipitações variam de 1340mm na região de Santa Maria da Serra até 1.738mm nas proximidades da Serra da Mantiqueira. O regime fluvial acompanha o regime pluviométrico, apresentando um período de cheias entre novembro a março, e um período seco entre maio e setembro.

A diversidade climática permite formações florestais pertencentes ao domínio da Mata Atlântica e áreas de contato com o domínio do Cerrado. Entretanto, o processo de ocupação reduziu drasticamente sua distribuição original, fazendo com que atualmente encontre-se

altamente fragmentada e muito alterada pela ação humana. Na área ainda existem importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, além de formações associadas aos cursos d'água e ambientes úmidos, tais como florestas ripárias, florestas paludosas, várzeas e campos úmidos.

Por um lado os ambientes terrestres como a Floresta Estacional Semidecidual, embora já raros nas paisagens da região, ainda são submetidos a severas pressões decorrentes das atividades antrópicas desenvolvidas em suas vizinhanças. Por outro lado, os ambientes associados aos cursos d'água como as várzeas e florestas paludosas, já pouco representados na região, se tornam cada vez mais raros em decorrência de projetos de barragens que visam a acumulação de água, geração de energia ou transporte.

O registro de diversas espécies ameaçadas de extinção indica não apenas a importância de preservação dos remanescentes de cobertura vegetal nativa existentes, mas a urgência de ações voltadas ao incremento dos processos mantenedores de diversidade biológica (ex. maior conectividade entre fragmentos). O efeito da fragmentação e isolamento destes remanescentes pode ocasionar uma grande perda de variabilidade genética, levando as espécies mais frágeis (inclusive espécies ameaçadas) ao risco de extinção local.

Para o Meio Socioeconomico, as áreas de influência são delimitadas pelos municípios, como descrito no quadro abaixo:

Contexto Regional	All
Municípios das Sub-bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.	Águas de São Pedro, Americana, Anhembi, Campinas, Charqueada, Hortolândia, Itacemápolis, Limeira, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Barbara d'Oeste, Santa Maria da Serra, São Pedro, Sumaré



A **Área do Contexto Regional** engloba os territórios de 36 municípios pertencentes às sub-bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá, cerca de 4,0% da área total do Estado de São Paulo, onde residem 10,7% dos seus habitantes. A região é caracterizada pelo elevado índice de urbanização e industrialização, polarizada pelo município de Campinas, tendo Piracicaba e Limeira como centros intra-regionais mais desenvolvidos.

## Contexto Regional

- 36 municípios
- 4,4 milhões de habitantes (2010)
- 444 hab/km<sup>2</sup> em confronto com 166 hab/km<sup>2</sup> na média do Estado
- Campinas (polo), Piracicaba e Limeira – os mais desenvolvidos
- 4% da área do Estado
- 10,7% da população do Estado

Os municípios da **Área de Influência Indireta - All** nas últimas três décadas, passaram por uma consistente evolução na qualidade de vida, como atesta a evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Entre os anos de 2000 e 2010 a participação da All no PIB do Estado de São Paulo aproximou-se dos 7,4%, mantendo estável sua participação proporcional à da média do estado.

Nestes municípios encontram-se alguns dos principais centros de excelência universitária do País, como é o caso da UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas e a ESALQ - Escola Superior de Agronomia Luís de Queiroz, ligada à Universidade de São Paulo - USP, em Piracicaba, além de diversos campus da UNESP (Universidade Estadual Paulista), além de Instituições Privadas de

Ensino Superior, como UNIMEP, Universidades São Francisco, Instituto Claretiano de Rio Claro, Universidade Salesiana, PUC de Campinas, dentre outros.

Em 2010 a população dos municípios da All era superior a 2,8 milhões de habitantes, o que correspondia a 6,9% da população do Estado. Os índices de urbanização e densidade demográfica caracterizam a All como uma área adensada e com elevado grau de urbanização, que entre 1980 e 2010 se elevou de 90,5% para 98,1%, com valores superiores aos verificados no Contexto Regional. A densidade demográfica média era de 469,3 hab./km<sup>2</sup>, com marcante diferença entre o município de maior densidade, Hortolândia com 3.090 hab./km<sup>2</sup>, e o de menor, Anhembi, com 7,7 hab./km<sup>2</sup>.

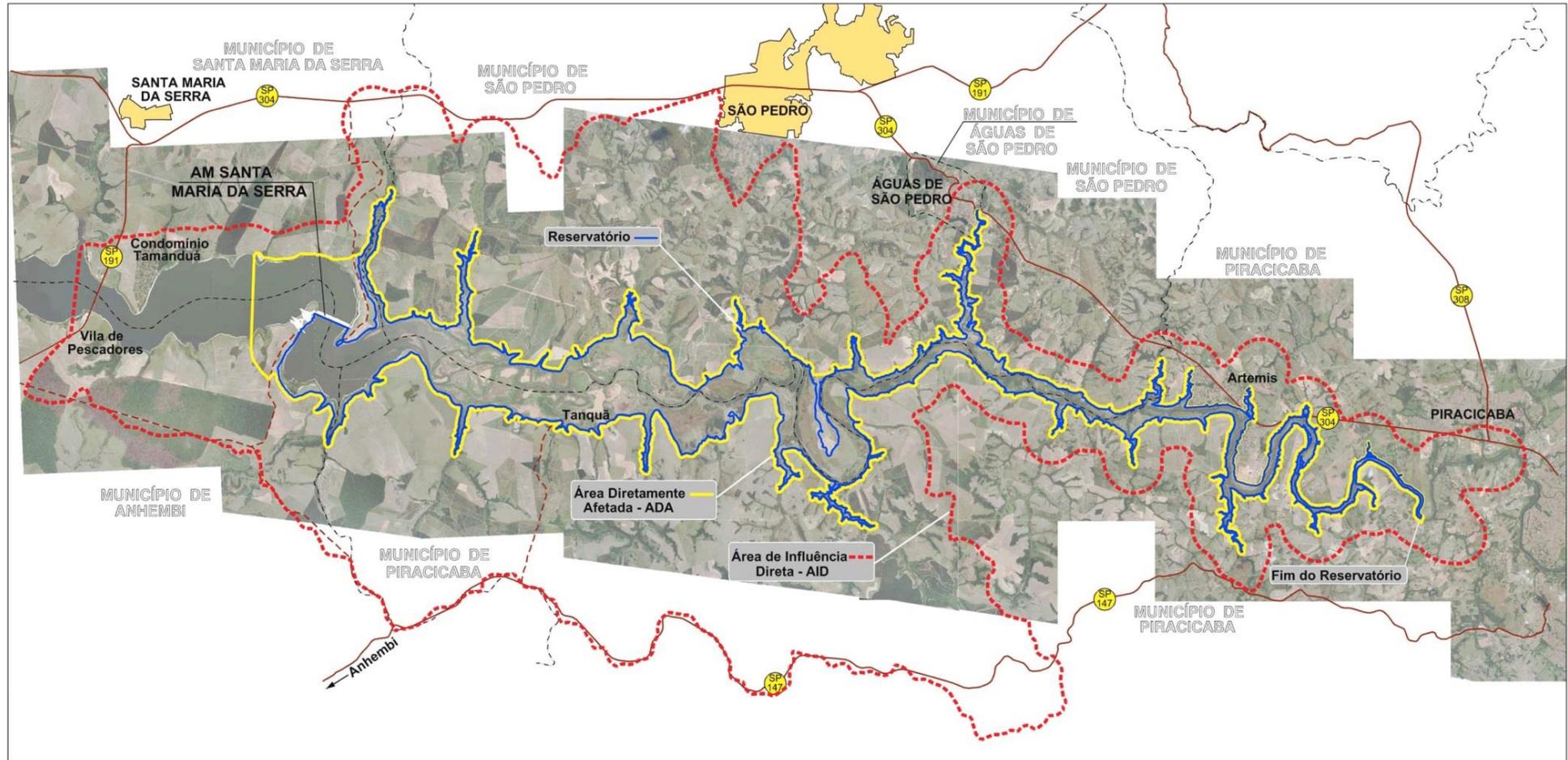
A expansão urbana vem ocorrendo na forma de implantação de novos loteamentos habitacionais, que visam atender tanto o crescimento demográfico quanto a população atraída pelas atividades de turismo e que buscam a segunda moradia, ou apenas o lazer de fim de semana.

Nas décadas de 1970 e 80 a desconcentração relativa da atividade industrial na Região Metropolitana de São Paulo propiciou condições privilegiadas para que a All atravessasse um acelerado crescimento econômico, transformando-se num dos principais polos de desenvolvimento do Interior Paulista, principalmente no setor agroindustrial, voltados principalmente as culturas de cana-de-açúcar e, posteriormente, ao cultivo de laranja e eucalipto.

A estrutura produtiva se caracteriza por uma agricultura moderna, um segmento industrial com predomínio de setores de ponta e elevada tecnologia, e um amplo setor de serviços onde se destacam empresas de alta tecnologia. Em 2010 o PIB regional correspondeu a 12,5% de toda a riqueza gerada no Estado de São Paulo, com destaque para os Serviços e para a Indústria de Transformação que contribuíram com respectivamente 51% e 31,4% do PIB regional.



A Área de Influência Direta e Diretamente Afetada



### A Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

Conforme foi visto, a Área Diretamente Afetada (ADA) é formada pelos locais das obras principais (por exemplo, eclusa, casa de força, barragem, vertedouros), da infraestrutura de apoio (por exemplo, bota fora, empréstimos), do futuro reservatório, do porto e da linha de transmissão.

Assim, tendo em vista que estas áreas estão sujeitas a profundas alterações em função da criação do reservatório, cabe fazer um melhor diagnóstico do local em função das características dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

### MEIO FÍSICO

A ADA é basicamente formada por planícies e terraços fluviais, áreas planas formadas pela deposição de sedimentos do rio Piracicaba, chamados Depósitos Aluvionares.

Os depósitos aluvionares são formados essencialmente por areia de granulação fina a grossa, silte, argila e cascalho, que recobrem grande parte do substrato rochoso constituído por arenitos da Formação Piramboia e siltitos e argilitos da Formação Corumbataí.

A Planície de Inundação constitui terreno plano ou levemente ondulado, inclinado em direção ao rio, apresentando em superfície e nas margens dos canais processos de erosão e deposição ativos associados às cheias anuais do rio principal e dos seus afluentes.

Os Terraços Fluviais correspondem a um terreno plano, pouco ondulado, limitado por rampas suaves ou bordas abruptas elevadas sobre a planície de inundação.

Enquanto os terraços podem sustentar uma atividade agrícola significativa, as planícies têm sérias restrições à implantação de culturas, pois podem sofrer com o regime de cheias e vazantes do rio, e devido à presença das Áreas de Preservação Permanente-APP ao redor dos cursos d'água.

Em grande parte do curso do rio Piracicaba ocorrem as Planícies de Inundação, também conhecidas como relevo de várzeas, principalmente entre a região do Tanquã e o ribeirão Araquá, onde são observadas várias ilhas, com predomínio de vegetação rasteira devido às inundações frequentes.



Planície de Inundação na várzea do Tanquã



Terraço fluvial junto às margens do rio Piracicaba

Dentre elas, destaca-se a várzea do **TANQUÃ**, uma zona de sedimentação, submetida à alagamento em grande parte do ano, no período de cheias e devido à operação do reservatório de Barra Bonita, formando ilhas que ficam por poucos meses do ano expostas e permitem o crescimento de vegetação pioneira como gramíneas e arbustos adaptados à essas condições extremas.

Esta região sustenta uma fauna bastante diversificada onde predominam espécies típicas de ambientes aquáticos e de transição.



Trecho do futuro reservatório na localidade do Tanquã com o predomínio de lagoas e alagados em ambiente de transição

Nas margens e encostas, na região do Reservatório de Barra Bonita e do empreendimento, ocorre um relevo de colinas onde sobressaem as plantações de cana-de-açúcar; a baixa declividade destes terrenos permite uma ampla mecanização das culturas.

Além da cana-de-açúcar, utilizada para abastecimento da produção sucro-alcooleira, se destacam nos relevos de colinas amplas as plantações de laranja e reflorestamentos de eucalipto.

E, na região mais próxima ao núcleo urbano de Piracicaba, onde ocorrem terrenos mais acidentados, representados pelas colinas pequenas e morrotes, predominam as pastagens.

O nível tecnológico adotado no processo de produção agrícola em toda a região é elevado, isto é, emprega-se o uso de maquinário, conservação de solos, melhoramento genético, aplicação de defensivos, calagem e adubação, colheita mecanizada, etc. Dessa maneira, embora os solos apresentem restrições naturais de fertilidade, o emprego de técnicas agrônômicas avançadas no manejo, permite o uso pleno das terras.

A qualidade da água é influenciada principalmente pelo desenvolvimento industrial e porte urbano dos municípios existentes na bacia, mas também pelas cargas poluidoras de origem difusa, oriundas de dejetos de animais e insumos agrícolas.

Na região do empreendimento há níveis adequados de oxigênio, o que permite a manutenção da vida aquática. Contudo, são detectadas alterações na qualidade da água associadas à alta concentração de matéria orgânica e outros poluentes como o fósforo, que restringem de certa forma usos das águas do rio.

Cabe considerar que a região apresenta elevado potencial para exploração mineral de água subterrânea devido à presença do Aquífero Guarani, considerado o maior reservatório de água doce do mundo. As áreas mais próximas ao empreendimento pertencem a uma área de afloramento e recarga do aquífero e, portanto, merecem atenção e cuidados especiais no planejamento do uso e ocupação do solo, com vistas à preservação da qualidade de suas águas, tendo em vista a existência de fontes de contaminação existentes, como uso de fertilizantes e defensivos agrícolas e secundariamente provenientes dos centros urbanos. O município de Águas de São Pedro é classificado como Estância Hidromineral, onde as águas subterrâneas apresentam importante potencial eco turístico, sendo utilizadas em balneoterapia.

		
<b>Colinas nas margens do Reservatório de Barra Bonita recobertas por culturas de cana-de-açúcar e reflorestamentos de eucalipto</b>	<b>Pastagens e Cultivo de Laranja junto ao rio Piracicaba, em área com relevo de colinas pequenas e morrotes.</b>	<b>Cana-de-açúcar cultivada junto ao Loteamento Colinas de Piracicaba em relevo de colinas pequenas.</b>

Além da água subterrânea e superficial, também são explorados os depósitos de areia e cascalho, utilizados na construção civil, extraídos do leito do rio pelo método de dragagem, sendo que as instalações de processamento e armazenamento do material feita nos Portos de Areia situados um pouco afastadas das margens devido a Área de Preservação Permanente APP. Ocorre também a exploração deste material longe dos rios, associada à cavas abertas em áreas de afloramento de arenitos.



**Dragagem dos sedimentos do rio Piracicaba, nos Portos de Areia e Tanquã (à direita) e, em cavas abertas (esquerda)**

No leito do reservatório de Barra Bonita e com bases operacionais nas bordas, foi observada a atividade de lavra de areia e cascalho. No território correspondente à ADA observou-se a presença de 3 portos de areia cuja produção é encaminhada principalmente para as sedes municipais do entorno, especialmente a do Município de São Pedro.

## MEIO BIÓTICO

As características da paisagem têm fundamental importância sobre os processos ecológicos, que condicionam a diversidade biológica (METZGER, 2001). O acúmulo de conhecimento sobre padrões e processos biológicos permite que a partir da análise de uma paisagem sejam feitas inferências sobre a composição e o estado de conservação de uma biota, e em particular de sua fauna.

A paisagem da região onde se inserem as áreas que sofrerão influência do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra se caracteriza pela presença de intensa ocupação humana. Trata-se de uma região onde as formações originais deram lugar a ambientes tipicamente antrópicos, como as áreas de pastagem, agricultura, silvicultura e áreas urbanizadas. As formações nativas restringem-se, principalmente, a pequenos fragmentos isolados, produto do processo de sucessão secundária, o que, à exceção de algumas áreas de maior interesse para conservação, condiciona a ocorrência de uma fauna de maior tolerância.

A composição faunística de uma paisagem é produto de interação de inúmeras variáveis, tais como: características da formação original, composição da matriz, tamanho dos fragmentos, forma dos fragmentos, nível de conectividade entre fragmentos e origem (primária ou secundária) dos fragmentos.

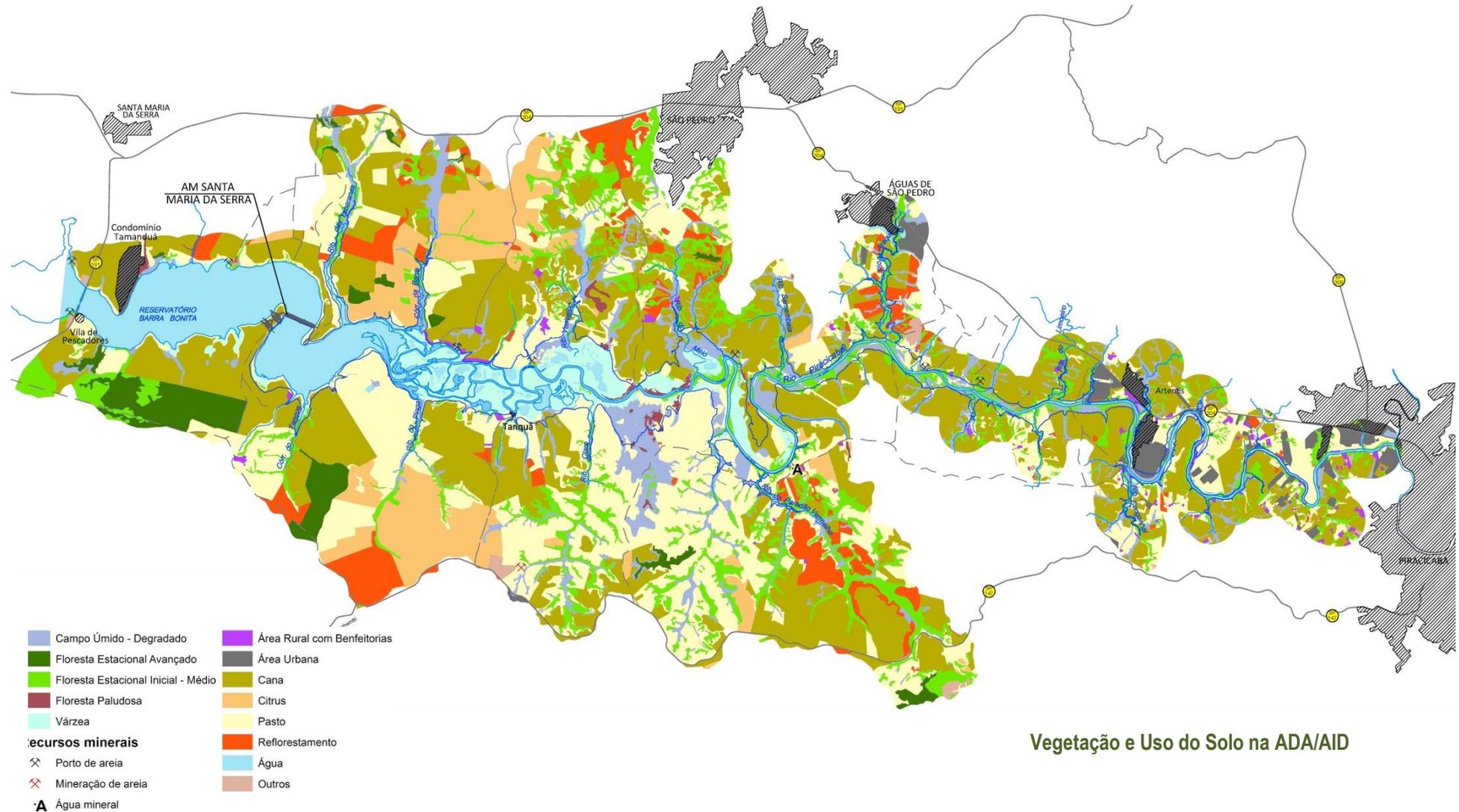
Os levantamentos de campo realizados dedicados ao diagnóstico da AID e ADA do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra, registraram um total de 218 espécies de Aves, 46 de mamíferos (como, por exemplo, o rato do banhado, capivara, onça-parda, lontra, Macaco-prego, jaguatirica e o Lobo-Guará) e 39 espécies de répteis e anfíbios, incluindo espécies de lagartos, cobras, rãs, pererecas, cágados e o jacaré-de-papo-amarelo.



SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO

Nas áreas rurais o uso do solo apresenta amplo predomínio da cana-de-açúcar e das pastagens.

O reflorestamento e o cultivo da laranja apresentam também significativas manchas de ocupação.



Vegetação e Uso do Solo na ADA/AID

## VEGETAÇÃO

A Área Diretamente Afetada pelo empreendimento abrange uma área de 10.070,67 ha, incluindo ambientes terrestres, de transição e aquáticos. Entre os ambientes de transição e terrestres tem-se um total de 8.521,33 ha, dos quais 3.750,83 ha (44%) apresentam-se cobertos por diversas fitofisionomias vegetais.

Entre as formações nativas, sob maior ou menor pressão antrópica, estão representadas as seguintes fitofisionomias: a Várzea, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e os campos úmidos que se apresentam bastante degradados. A vegetação de várzea compreende 21% da ADA e, conseqüentemente, será a vegetação mais afetada, seguida pelos Campos Úmidos que perfazem um total 10,71% da ADA e, por fim, pela FES nos estágios médio e inicial de regeneração, representando 10,19% da ADA.

### Tipos de vegetação encontradas na ADA

Fitofisionomias	Área ha	%
<b>Floresta Estacional</b>	868,68	10,2%
FE Inicial	282,93	3,3%
FE Inicial/Médio	558,41	6,6%
FE Médio	27,35	0,3%
<b>Floresta Paludosa</b>	91,77	1,1%
<b>Várzea</b>	1.791,38	21,0%
<b>Formações Antropizadas</b>	998,98	11,7%
Campo Antropizado	86,14	1,0%
Campo Úmido Antropizado	912,85	10,7%



Vista do Tanquã

## ÁREAS ÚMIDAS DO TANQUÃ

O conceito de áreas úmidas pode ser definido como: "um universo de habitats úmidos, que são conhecidos sob diversas denominações, como banhados, pântanos, brejos, zonas alagadiças, charcos, manguezais e áreas similares, estando sujeitos a inundações periódicas ou permanentes."

Nas últimas décadas, a comunidade científica, assim como outros inúmeros grupos da sociedade tem reconhecido um grande número de benefícios ecológicos e sociais derivados das áreas úmidas. Esses benefícios são comumente chamados de "serviços ecossistêmicos" ou "serviços ambientais", ou seja, os benefícios diretos ou indiretos desses ecossistemas para a qualidade de vida das populações humanas.

Os ecossistemas de áreas úmidas são extremamente complexos devido à intensa dinâmica dos fatores abióticos e da alta diversidade biológica a eles associados. Esse cenário se torna ainda mais complexo quando diferentes interferências antrópicas se sobrepõem a esses fatores. As áreas úmidas do Tanquã sofrem desde pressões de atividades humanas desenvolvidas na bacia, comprometendo a qualidade da água; assim como da exploração direta dos seus recursos (ex. supressão de vegetação, pastoreio e caça). As várzeas da região do Tanquã abrigam uma diversidade de espécies animais, especialmente de aves e organismos aquáticos que usam as áreas alagadas para alimentação e reprodução.

Nesse sentido uma das características da região do Tanquã, no rio Piracicaba, é a riqueza e abundância de espécies de aves migratórias, que são originárias de outras regiões do Estado de São Paulo, do Brasil e até mesmo de regiões distantes do mundo.

## AVES

As áreas úmidas existentes na ADA do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra (várzeas do Tanquã) são de grande importância para muitas espécies de aves que ali encontram as condições necessárias para alimentação, descanso e/ou reprodução.

Durante o período reprodutivo dessas espécies verificam-se grandes concentrações de indivíduos na região, enquanto no restante do ano, ou estão ausentes, ou o número de indivíduos registrados é sensivelmente menor. Esse padrão indica que a região é utilizada para a reprodução de indivíduos que, durante o restante do ano, estão distribuídos por uma região consideravelmente maior do que aquela abrangida pelas várzeas do Tanquã.



**Concentração de diversas espécies aquáticas, garças, cabeças-secas e colhereiros.**



Muitas aves, como algumas espécies de patos e marrecos, utilizam as áreas úmidas do Tanquã para o período reprodutivo

Como exemplo disso, podemos citar uma anilha encontrada na área de estudo (por moradores da comunidade do Tanquã) de uma marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*) que havia recebido essa anilha no município de São Paulo (Parque Zoológico - Água Funda), a cerca e 180 km de distância.

## PEIXES

A composição da ictiofauna amostrada na AID e ADA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra esteve representada no total por 54 espécies pertencentes a 22 famílias e sete ordens taxonômicas. Nesse conjunto, foram consideradas as capturas realizadas na rede de amostragem estabelecida para o empreendimento, além das observações do desembarque da pesca profissional ocorridas no bairro Tanquã.

Os resultados mostram que as espécies com maior número de exemplares capturados em ordem de importância foram: *Hyphessobrycon. eques* (Mato Grosso), *Astyanax altiparanae* (Lambari-do-rabo-amarelo), *Roebooides descalvadensis* (lambari-durinho), *Cyphocharax. modestus* (saguiru), *Steindachnerina. insculpta* (branquinha), todos membros da ordem Characiformes; *H. littorale* (caborja), *A. affinis* (durinho), *M. intermedia* (lambari-corintiano), *H. intermedius* (traíra, trairão), *T. signatus* (sardela), *S. maculatus* (piranha), *P. platana* (lambari), *A. cf. schubarti* (lambari), *H. strigiceps* (cascudo), *P. lineatus* (curimatá).

Os pontos com maior número de espécimes capturados foram estabelecidos no ambiente de várzea do Tanquã e na Represa de Barra Bonita.

**Um dado que cabe destacar é que do** conjunto de 54 espécies de peixes coletadas no presente estudo, 9 (17%) são migradoras de longa distância, compreendendo peixes que realizam deslocamentos significativos na época reprodutiva. Essas espécies geralmente abrangem peixes de médio e grande porte presentes na bacia, tais como os piaus do gênero *Leporinus* (exceto *L. lacustris*), as piavas do gênero *Schizodon*, o dourado *S. brasiliensis* e o curimatá *Prochilodus lineatus*.

As espécies migradoras de longa distância diagnosticadas na AID e ADA do empreendimento são compostas por peixes de médio e grande porte presentes na bacia, como os piaus do gênero *Leporinus* (*L. friderici*, *L. obtusidens*, *L. piavussu*) exceto *L. lacustres*, as piavas do gênero *Schizodon*, (*S. altoparanae*, *S. nasutus* e *Schyzodon* sp.), o mandi *P. maculatus*, o dourado *S. brasiliensis*, o curimbatá *Prochilodus lineatus* e o jurupécen *S. lima*.

São justamente estas espécies migradoras de longa distância as mais exploradas pela pesca profissional.



Dada a importância da atividade pesqueira artesanal na região, optou-se por realizar um levantamento específico, centrado nas comunidades mais próximas e mais sujeitas a riscos de interferências.

No levantamento sobre a atividade pesqueira, realizado em julho 2013, foram identificados 7 locais ou núcleos, pertencentes aos

municípios de Anhembi (2), Santa Maria da Serra (2), Botucatu, Piracicaba e Dois Córregos.

Foram aplicado 46 questionários junto a pescadores artesanais que desenvolviam pescarias em áreas que poderão, de alguma forma, ser afetadas. Todos os entrevistados tinham por ocupação principal a pesca e possuíam a carteira de pescador profissional na pesca artesanal, sendo que 42 deles (91,3%) eram afiliados à colônias de pescadores.

Desse grupo de pescadores 60% declarou desenvolver a pesca na ADA abaixo do local proposto para a barragem Santa Maria da Serra há pelo menos 10 anos e 40% nos últimos 10 anos. Todos pescam tendo como finalidade principal a comercialização da produção e, subsidiariamente para 48%, para consumo familiar.

#### Espécies de Peixes de Interesse Econômico - Pesca

Conforme citado, foram consideradas de maior importância entre as espécies de peixes levantadas na AID e ADA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, as migradoras de longa distância e as exploradas pelo conjunto das pescas, principalmente na atividade profissional. As espécies de maior importância para a pesca profissional apresentam constituição bem variada, compreendendo indivíduos autóctones e alóctones à bacia do rio Piracicaba. Na AID e ADA do empreendimento, merece destaque a espécie exótica tilápia-do-nilo e a nativa do cascudo (*P. ambrosetti*). Outras espécies tem importância relativamente menor tais como a espécie de piranha, o mandi, a traíra e o trairão, o curimbatá e a corvina.

Parte das espécies de maior interesse comercial ocupa preferencialmente as áreas de várzea do Tanquã, mas se mostram adaptáveis a alterações dos ambientes aquáticos como o eventual represamento do trecho final do rio Piracicaba, à exceção do cascudo e do curimbatá que poderão ter suas quantidades reduzidas com a implantação do empreendimento.



Piapara – *Leporinus piavussu* Britski & Birindell



Dourado – *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816)



Piau-de-lagoa - *Leporinus lacustris* Campos, 1945



Curimatá, curimba – *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)

## Unidades de Conservação

Os remanescentes mais relevantes de vegetação da região tiveram sua importância reconhecida e estão atualmente protegidos (integral ou parcialmente) por Unidades de Conservação, tanto de Uso Sustentável (onde são permitidos de maneira controlada os usos dos recursos naturais) como de Proteção Integral (onde somente são permitidas a visitação e atividades educacionais e científicas).

Estas áreas protegidas registradas na região, além de protegerem importantes "reservatórios" de biodiversidade, também preservam áreas de grande valor paisagístico. As Unidades de Conservação da região foram delimitadas e classificadas por legislação, que define as atividades e graus de uso para cada área protegida.

### Unidades de Conservação nas proximidades da ADA

<u>DENOMINAÇÃO</u>	<u>CATEGORIA</u>	<u>OBSERVAÇÃO</u>
Estação Ecológica Barreiro Rico	Proteção Integral	Zona de Amortecimento encontra-se dentro dos limites da ADA
Área de Proteção Ambiental Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Corumbataí)	Uso Sustentável	Encontra-se dentro dos limites da ADA
Estação Ecológica Ibicatu	Proteção Integral	Localiza-se cerca de 8.500 metros dos limites da ADA.

### Estação Ecológica Ibicatu

A Estação Ecológica (EE) Ibicatu foi criada por meio do Decreto Estadual nº 26.890, de 12 de março de 1987, sendo que possui uma área total de 76,40 ha integralmente localizados no município de Piracicaba/SP. Salienta-se que os limites da EE Ibicatu encontram-se cerca de 8 km de distância do limite da ADA do empreendimento, porém dentro dos limites da AII.

### Estação Ecológica Barreiro Rico

A Estação Ecológica (EE) Barreiro Rico foi criada pelo Decreto Estadual nº 51.381, de 19 de dezembro de 2006, e possui uma área total de 292,82 ha localizados integralmente no município de Anhembi/SP.

A EE Barreiro Rico encontra-se inserida no Bioma da Mata Atlântica e foi criada devido à importância ambiental das matas remanescentes da Fazenda Barreiro Rico, reconhecida por todos os foros científicos, em todos os níveis, em virtude das populações de aves e primatas que habitam essas florestas.

Os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, pertencentes à fazenda Barreiro Rico são de grande interesse para a conservação, sendo um dos mais importantes remanescentes desse ambiente no interior do Estado de São Paulo. Destaca-se, não apenas por sua cobertura vegetal, mas principalmente pela rica fauna associada.

### Área de Proteção Ambiental Corumbataí-Botucatu-Tejupá (Perímetro Corumbataí)

A Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá foi criada pelo Decreto Estadual nº. 20.960, de 08 de junho de 1983, visando à proteção das Cuestas Basálticas, Morros Testemunhos das formações geomorfológicas locais, Aquífero Guarani e o patrimônio arqueológico, representado pelo Abrigo Barandi, com registros pré-históricos de cerca de 6.000 anos, além da vegetação natural e sua fauna associada.

Vale destacar a atividade turística na região desta área protegida, que envolve diversos segmentos, como o turismo de natureza, de aventura, rural e cultural-histórico.





## MEIO SOCIOECONÔMICO

Com aproximadamente 3 mil km<sup>2</sup> engloba os municípios de Águas de São Pedro, Anhembí, Piracicaba, Santa Maria da Serra e São Pedro.

Nesta área, 80 km<sup>2</sup> são ocupados pela Represa de Barra Bonita, 15 km<sup>2</sup> por áreas urbanas e 1.448 km<sup>2</sup> por cobertura vegetal. Os 1.139 km<sup>2</sup> de áreas utilizadas na agropecuária são divididas entre pastagens (41%), cana-de-açúcar (26%) e culturas perenes e anuais (5%). O reflorestamento é atividade que começa a assumir alguma significância.

Quanto aos usos urbanos, verifica-se uma tendência de expansão tanto no que se refere à mancha urbana das sedes municipais quanto ao aumento de áreas urbanizadas em seu entorno, com a implantação de loteamentos e condomínios decorrente do desenvolvimento econômico e demográfico da região.

Em 2010, a população da AID era de pouco mais de 409 mil habitantes, sendo que 89% desse total correspondiam à população do município de Piracicaba. A densidade demográfica média em 2010 era de 137,3 hab/ km<sup>2</sup>, contra 469,3 hab/ km<sup>2</sup> da All.

A organização econômica se caracteriza pela presença de funções diversificadas. No setor produtivo, principalmente no industrial, destaca-se o município de Piracicaba que além de ter participação econômica relevante na Região Administrativa de Campinas, ainda é um polo em sua região de governo.

Em São Pedro e Águas de São Pedro prevalecem as atividades voltadas aos serviços, e nos demais municípios, sobressaem ou a agropecuária, caso de Anhembí, ou ainda os serviços da administração pública, como no caso de Santa Maria da Serra.

Os municípios de Águas de São Pedro e Piracicaba destacam-se por apresentar maiores parcelas da população adulta com níveis de escolaridade mais elevados.

### As terras, os imóveis urbanos e a população que vão ser diretamente afetados

O barramento está previsto para ser implantado entre os municípios de Anhembí e Santa Maria da Serra, mas a maior parte do reservatório estará inserida nos municípios de Piracicaba e São Pedro. A proximidade com o rio favorece os usos de extração de areia, atividades de lazer e turismo e a atividade pesqueira.

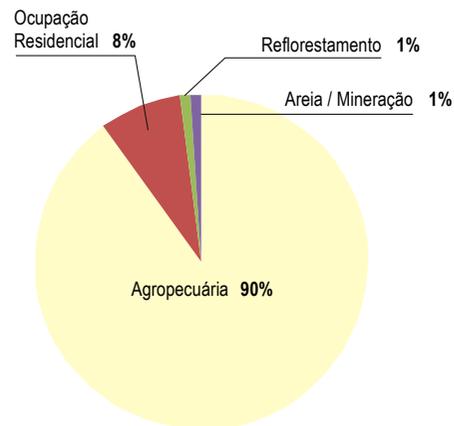
A ADA é um universo predominantemente rural, onde a vegetação nativa ocupa ainda uma parcela significativa da área com destaque para florestas e várzeas, mas as porções com atividades produtivas – pastagens e culturas permanentes e temporárias são predominantes.

Com uma superfície pouco superior a 10 mil hectares a ADA pode ser dividida em 3 grandes segmentos: a área a ser ocupada pelo reservatório, com 6,8 mil ha (66,2%), a área de Preservação Permanente (APP) no entorno desse reservatório com 2,4 mil ha (24,1%) e a área abaixo da barragem, com pouco menos de 1,2 mil ha (9,7%).

Nesse conjunto a superfície atualmente ocupada pelo reservatório de Barra Bonita, calha do rio e pequenos lagos é de 4.487 ha (43,3%), restando 5.885 ha ocupados da forma seguinte:

- Uso antrópico – 2.934 ha (49,8%);
- Formação vegetal antropizada – 1.174 ha (19,9%);
- Formações florestais (estacionais e paludosas) – 1.396 ha (23,7%), valendo a ressalva de que 502 ha pertencem ao segmento APP; e
- Várzeas – 381 ha (6,5%).

Uso do Solo na porção antropizada da ADA



As aglomerações residenciais presentes na ADA são pouco significativas e distribuídas irregularmente ao longo do rio. No território de Piracicaba destacam-se pequenas porções dos distritos de Ártemis e Ibitiruna.

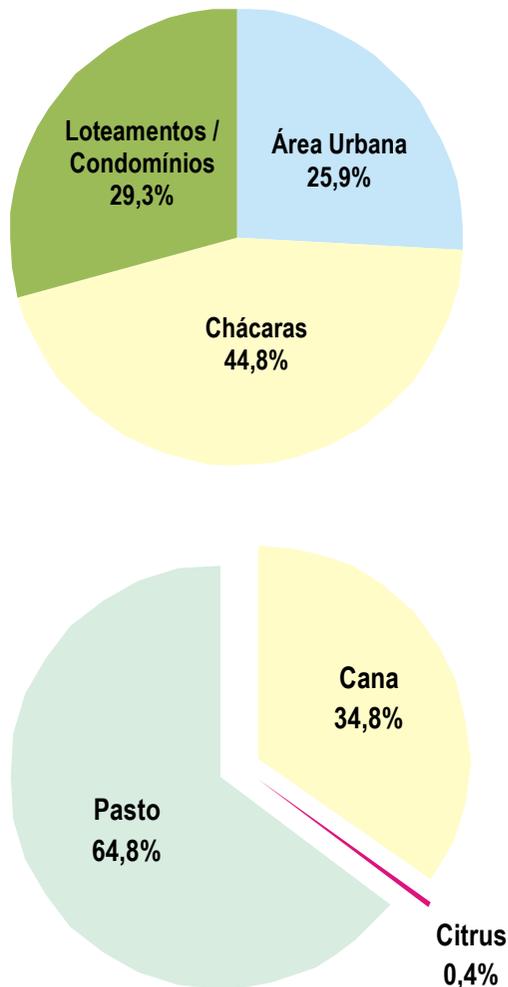
No Distrito de Ártemis, existem três núcleos residenciais bastante destacados:

- a Vila de Ártemis– núcleo tradicional de povoamento ribeirinho, com tecido urbano definido e presença de equipamentos públicos, comércio e serviços básicos;
- o loteamento de chácaras Lago Azul, com infraestrutura precária, e cujos residentes utilizam o comércio e os serviços da Vila Ártemis; e,
- o condomínio fechado Colinas de Piracicaba, voltada para um público renda mais alta, e que possui infraestrutura completa, extensas áreas verdes institucionais e que não são acessíveis ao público externo.

A tendência de crescimento da mancha urbanizada se dá pela fragmentação das propriedades, movimento semelhante ao que resultou no surgimento de agrupamentos de “ranchos de pesca”, destinados ao lazer e turismo. O maior desses loteamentos ribeirinhos está localizado no Município de São Pedro, na margem direita do rio Piracicaba.

A margem esquerda em quase toda sua extensão, pertence ao Município de Piracicaba, mais particularmente ao distrito de Ibitiruna. Nessa porção merece destaque o bairro Tanquã, que é uma ocupação irregular iniciada após a formação do reservatório da UHE Barra Bonita. Possui 73 lotes ocupados por famílias de pescadores – residentes permanentes, e “turistas”, como são conhecidos os donos de “ranchos” que residem em outras localidades e frequentam o bairro em momentos de lazer.

### Usos Agropecuários e Residenciais na porção reservatório da Área Antropizada da ADA



### A comunidade do Tanquã

Na vida da comunidade do Tanquã, a presença de moradores não permanentes é uma constante, e a prestação de serviços e venda de pescado complementa a renda das 17 famílias de moradores permanentes. Isto torna indissociável da atividade pesqueira as atividades de complementação de renda, como a prestação de serviços como caseiros, guia de pesca, etc.; principalmente na época do “defeso”. Nesta economia de subsistência o associativismo está presente no desenvolvimento dos afazeres da pesca e nas relações de parentesco. É significativa, a participação das mulheres e jovens nas diversas tarefas ligadas à pesca. As novas gerações de moradores do Tanquã procuram se capacitar para outras atividades econômicas alegando dificuldades inerentes da vida de pescador, embora ainda participem dando suporte às atividades tradicionais da comunidade.

A população total residente na ADA foi estimada em 165 pessoas. Pouco menos de 2/3 dessa população reside em área rural e os domicílios urbanos estão principalmente na sede distrital de Ártemis.

A principal fonte de renda dessas pessoas é a pesca artesanal desenvolvida por conta própria (12 registros ou 21%), o trabalho assalariado formal e informal e aposentadorias (19,3% cada uma dessas situações), totalizando estas 3 categorias cerca de 60% do total de membros das famílias com renda individual. Três comerciantes declararam que a renda obtida em seus bares é a principal fonte de renda familiar e apenas dois deles citaram o comércio dos peixes como componentes importantes de suas rendas.

Cerca de 50% das famílias residentes na ADA é constituída por não proprietários dos imóveis atualmente ocupados e que exercem sua

principal atividade produtiva no território da ADA. A maior parte dos residentes proprietários, por sua vez, desenvolvem atividades produtivas fora da ADA. Entre os não moradores que trabalham na ADA, destaca-se a categoria dos pescadores, constituída por não proprietários. A porção da ADA com uso econômico é proporcionalmente reduzida – pouco menos de 900 hectares, com realce para pastagens (569,3 ha ou 64,8%) e plantações de cana de açúcar (305,6 ha ou 34,8%).

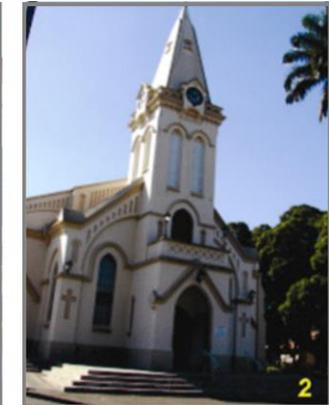
### Arqueologia

Além de procurar aprofundar os conhecimentos sobre o contexto arqueológico regional, os trabalhos também tiveram como objetivo a identificação do patrimônio arqueológico existente, considerando a evolução histórica da região e a identificação de exemplares, os levantamentos resultaram na identificação de sítios arqueológicos, áreas de ocorrência arqueológica (AOA) e áreas de interesse histórico e cultural (AIHC) na ADA proposta para o empreendimento.

- **Sítio Arqueológico:** patrimônio cultural composto por testemunhos que englobam todos os vestígios da existência humana e interessam todos os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como o material a eles associados.
- **Área de Ocorrência Arqueológica – AOA:** objeto único ou quantidade ínfima de objetos aparentemente isolados ou desconexos encontrados em determinado local.
- **Área de Interesse Histórico Cultural – AIHC:** conjunto de ordem arquitetônica e urbanística composto por edificações, arruamentos e equipamentos de infraestrutura que trazem consigo testemunhos de momentos pretéritos, de importância regional, com alto potencial cultural e ampla necessidade de execução de pesquisas.



Antigo Grupo Escolar São Pedro



Igreja Matriz de São Pedro



As primeiras canoas utilizadas pela Irmandade em suas navegações



Peregrinação fluvial

## Bens Culturais Identificados

Bem	Descrição	Integridade
<b>Sítios Arqueológicos</b>		
Sítio Santa Maria 02	Lascas sílex. Localizado a aproximadamente 50 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
Sítio Santa Maria 03	Material lítico lascado em sílex e em quartzo. Localizado a aproximadamente 50 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
Sítio Santa Maria 08	Material lítico lascado em sílex. Localizado a aproximadamente 100 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
Sítio Tanquan 01	Material lítico lascado em sílex. Localizado em área não urbanizada no Bairro do Tanquan a aproximadamente 100 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
Sítio Rio Piracicaba 01	Sítio Arqueológico de natureza histórica. Localizado junto a confluência de um pequeno depositário do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
<b>Áreas de Interesse Histórico Cultural (AIHC)</b>		
AIHC 01	Construção relacionada a primeira metade do século XX. Localizada a aproximadamente 70 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
AIHC 02	Construção relacionada a primeira metade do século XX. Localizada a aproximadamente 50 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
AIHC 03	Presença de Santa Cruz em alvenaria de tijolos, com a presença de imagens sacras depositadas no interior. Localizada a aproximadamente 50 metros do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
AIHC 04	Vestígios de residência dispersos em superfícies tais como telhas e tijolos. Situada a margem direita do Rio Piracicaba.	Entre 25 e 75%
<b>Áreas de Ocorrência Arqueológica (AOA)</b>		
AOA 01	Vestígio lítico lascado em sílex. Localizado a aproximadamente 70 metros do Rio Piracicaba.	Menos de 25%
AOA 02	Material lascado em sílex (03 lascas). Localizado a aproximadamente 30 metros do Ribeirão da Prainha.	Menos de 25%



Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz



Monumento da Dona Joaquina Morganti



Monumento do soldado constitucionalista



## Impactos Ambientais

### Quais são os impactos que o projeto poderá causar?

Uma vez realizado o diagnóstico da região de inserção do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, é possível avaliar seus impactos sobre o meio natural e humano, além de propor medidas e programas para eliminar, diminuir ou compensar os efeitos negativos, bem como potencializar os positivos.

#### Critérios de avaliação e metodologia

A construção e a operação do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, com o consequente barramento do rio Piracicaba e a formação do reservatório, causarão impactos – ou seja, potenciais alterações – sobre o meio ambiente da região.

A identificação dos impactos utiliza uma metodologia que relaciona as observações sobre as características do meio ambiente, tratados no diagnóstico ambiental, com as ações a serem realizadas nas distintas etapas do projeto, no planejamento, na implantação e por último, durante a operação do empreendimento.

Uma vez identificados, os impactos são analisados e avaliados para se compreender a importância, a duração e o alcance de cada um. Com esses dados, é possível propor as medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento, fundamentais para a viabilidade ambiental do empreendimento.

As ações de Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra foram também analisadas em conjunto com as ações de outros aproveitamentos em operação no rio, basicamente ao UHE de Barra

Bonita, para identificação e avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos.

### Os impactos e as medidas propostas

Apresenta-se a seguir a lista e a descrição dos 55 impactos identificados, 34 no meio natural (físico e biótico) e 21 no meio humano (socioeconômico), bem como as respectivas medidas mitigadoras, compensatórias ou de monitoramento propostas.

Do projeto de expansão da navegação da Hidrovia Tietê-Paraná em mais 45 km, aproximando o transporte de cargas até a cidade de Piracicaba, devem também ser destacados os impactos positivos a serem produzidos. O primeiro benefício é a redução no custo do frete modal hidroviário de R\$6,46/ton, que num horizonte de 30 anos, até 2047, significaria um benefício econômico de aproximadamente R\$ 178 milhões, a valor presente. O setor industrial da região de Piracicaba será também beneficiado, ao contar com um modal de transporte mais econômico.

No aspecto socioambiental os benefícios se refletirão na redução de acidentes rodoviários, com a consequente diminuição de feridos e perda de vidas humanas. A maior atratividade do modal hidroviário deve absorver mais de 60% da carga transportada por rodovia na rota equivalente, diminuindo a movimentação de caminhões e, portanto, o número de acidentes.

Do ponto de vista ambiental o modal hidroviário traz também o benefício da redução da emissão de gases poluentes, basicamente de HC (hidrocarbonetos), CO (monóxido de carbono), CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) e NO<sub>x</sub> (óxido nitroso). Além dos efeitos positivos na saúde, o benefício econômico da redução da emissão de poluentes é estimado em R\$ 356 milhões, a valor presente.



Modal	g por mil tku (*)			
	HC	CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Hidroviário	41	91	20.000	254
Rodoviário	286	863	116.000	4.617
Diferença	<b>245</b>	<b>772</b>	<b>96.000</b>	<b>4.363</b>

(\*) Toneladas transportadas por km útil

#### Taxas de Emissão de Gases Poluentes por Modal

Por outro lado, a presença do reservatório do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra Santa, que possuirá um nível d'água constante, pode estimular mais ainda, as atividades de lazer e turismo, que hoje se desenvolvem no entorno do reservatório de Barra Bonita e do rio Piracicaba.

O setor elétrico também se beneficiará com a instalação de uma usina hidrelétrica, com 11 MW de potência instalada, aproveitando o desnível de água formado pelo barramento, necessário para estender a navegação. Outros impactos positivos são a geração de empregos, o recolhimento de ISS e a animação econômica durante o período da construção.

## IMPACTOS SOBRE O MEIO NATURAL

### Alterações no microclima local

Com a formação do lago, deverá haver um aumento da umidade do ar, das névoas e da velocidade dos ventos nas áreas próximas ao reservatório. As alterações sobre o clima são locais e favorecem o conforto térmico.

**Medidas** - Monitoramento do clima local.

### Aumento no nível de ruídos

Aumento de ruídos pela maior circulação de veículos, escavações, embarcações e equipamentos diversos durante as obras, basicamente nos locais das obras, áreas de empréstimo e pedreiras, devendo perdurar até o final das obras. É uma interferência temporária, podendo ser adotadas ações preventivas.

**Medidas** - Programa de Controle Ambiental das Obras.

### Alteração na qualidade do ar

Alterações pela produção de poeira durante a construção das estruturas e no desmatamento e limpeza da área a ser ocupada pelo reservatório. É uma interferência temporária, podendo ser adotadas ações preventivas.

**Medidas** - Programa de Controle Ambiental das Obras.



### Emissão de gases de efeito estufa

Na análise desse impacto considerou-se a emissão de gases de efeito estufa decorrente dos processos de decomposição da biomassa a ser afogada pelo reservatório. No sentido oposto, considerou-se também a redução das emissões de gases de efeito estufa pela operação do modal hidroviário, mais eficiente nesse quesito que o modal rodoviário. Na análise da operação, o ganho na emissão de gases do modal hidroviário considerando o CO<sub>2</sub> (principal gás do efeito estufa), é significativo, praticamente 17% do modal rodoviário e 58% do modal ferroviário.

A contribuição para o efeito estufa, considerando as pequenas dimensões do reservatório, a inundação anual de grande parte da área a ser afogada e a adoção de medidas preventivas, o impacto foi classificado como de importância e magnitude pequenas.

**Medidas** - Supressão da vegetação antes do enchimento do reservatório, como ação preventiva.

### Alteração do nível d'água a montante do barramento

Como o reservatório de Barra Bonita pode operar com nível diferenciado, entre o mínimo de 443,5 m e máximo de 451,5 m, o enchimento do reservatório do AM Santa Maria pode elevar entre 5,5 metros e 13,5 metros o nível d'água junto à barragem, dependendo de se considerar a época seca ou a época de cheia. Uma vez cheio, o nível do reservatório não terá alterações, devendo permanecer no nível 457,0 m. O prazo estimado para o enchimento do reservatório é de 35 a 45 dias.

A elevação dos níveis de água será diferente ao longo do reservatório, sendo as variações de nível influenciadas, também, pelas diferentes vazões que possam ocorrer no rio, como pode ser observado no Quadro adiante.

Como a elevação do nível d'água deve provocar diversas interferências (perda de áreas, de vegetação, instalações e moradias) considerou-se como um impacto negativo, de média magnitude e alta importância.

Mas, foi considerado também como positivo, por ser a elevação d'água até o nível 457 m, o que permitirá a extensão da navegação da Hidrovia Tietê-Paraná até Ártemis.

**Medidas** - Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico.



SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO

Local	Seção	Distância do eixo (em km)	Recorrência 2 anos MLT Q=159 m³/s			Recorrência 5anos Q=894 m³/s			Recorrência 10 anos Q=1.046 m³/s		
			Nível d'água (m)			Nível d'água (m)			Nível d'água (m)		
			Nat.	Res.	Dif.	Nat.	Res.	Dif.	Nat.	Nat.	Nat.
Eixo	-	-	448,00	457,00	9,00	450,00	457,00	7,00	450,00	457,00	7,00
Tanquã	M04	10,76	448,38	457,00	8,62	450,25	457,00	6,75	450,32	457,01	6,69
Curva do Samambaia	M09	29,38	449,95	457,00	7,05	452,68	457,02	4,34	452,90	457,02	4,12
Ártemis	M16	51,10	452,88	457,02	4,14	456,28	457,49	1,21	456,60	457,64	1,04
Fim do reservatório	M30	68,13	459,60	459,61	0,01	461,38	461,42	0,04	461,71	461,73	0,02

Nível da água natural do rio e com reservatório para diferentes vazões

#### Variação do nível d'água a jusante do barramento pelo enchimento de reservatório

Para o enchimento do reservatório, a água do rio Piracicaba, que chega até a barragem, deverá ficar retida no reservatório, sofrendo uma redução significativa rio abaixo, porém por um período reduzido de dias, de 35 a 45 dias, dependendo do nível d'água em que se encontra o reservatório de Barra Bonita e da vazão do rio. O enchimento deve ocorrer entre a segunda quinzena de novembro e o fim de dezembro. A presença do reservatório da UHE Barra Bonita logo a jusante do aproveitamento, o qual já opera com deplecionamento normal de até 8 m, deve absorver sem maiores dificuldades a redução de vazão durante o período de enchimento do reservatório.

Este impacto fica restrito ao trecho imediatamente a jusante da usina e delimitado pelo reservatório da UHE Barra Bonita, sem provocar alterações significativas, sendo considerado de pequena magnitude e baixa importância.

**Medidas - Monitoramento Hidrológico**

#### Variação do nível d'água a jusante do barramento pela operação da eclusa e da usina hidrelétrica

Como o reservatório do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra vai operar a nível constante, ou seja, as vazões de água que saem do reservatório rio abaixo são similares às vazões que entram rio acima, a quantidade de água utilizada na operação da eclusa e na casa de força não implicará em alterações no fluxo de água observado em condições normais, não provocando alterações de nível na área do reservatório de Barra Bonita.

No entanto, a usina hidroelétrica deve operar para cobrir a demanda extra de energia elétrica, que ocorre diariamente entre as 18h e 21h, provocando uma elevação do nível d'água de Barra Bonita, da ordem de 10 cm, até a ponte da SP-191. Este impacto fica restrito ao trecho imediatamente a jusante da usina e delimitado pelo reservatório da UHE Barra Bonita, sem provocar alterações significativas, sendo considerado de pequena magnitude e baixa importância.

**Medidas - Monitoramento Hidrológico**



### Transformação do Regime de Escoamento dos Corpos de Água

Como o barramento do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra será implantado no trecho final do reservatório da UHE Barra Bonita, interferirá, no primeiro trecho, de aproximadamente 8 km, num sistema aquático com características de reservatório. No entanto, rio acima, num trecho de aproximadamente 56 km, o futuro reservatório se estenderá sobre o Rio Piracicaba, alterando a condição de sistema de rio para condição de reservatório.

Esta interferência deve provocar alterações na qualidade da água, na dinâmica fluvial, na biota aquática e nas relações sociais e modos de vida locais.

**Medidas** - Programas de Comunicação Social, Monitoramento da Qualidade da Água e de Controle Ambiental das Obras, devem acompanhar este impacto.

### Assoreamento do reservatório

Com a formação do reservatório o material sólido em suspensão transportado pelo rio Piracicaba deverá ficar retido no trecho final do reservatório de Santa Maria da Serra, tendendo, desta forma, a modificar o remanso com o decorrer dos anos. O impacto foi considerado relevante, porém de magnitude pequena, devendo se manifestar no longo prazo.

**Medidas** - Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico

### Alterações na qualidade da água

Para avaliar como irá se comportar a qualidade da água durante o enchimento e operação do reservatório foi utilizado um modelo matemático. Como é previsto o desmatamento e limpeza do reservatório, foi considerada uma média de 70% de remoção da vegetação da área total a ser inundada.

Os resultados apontaram que no corpo central no reservatório as taxas mínimas de Oxigênio Dissolvido (OD) seriam sempre superiores a 3,0 mg/L durante toda a fase de enchimento, apresentando uma tendência de melhoria para o trecho superior do rio Piracicaba, que se mantém na faixa entre 3,8 a 6,0 mg/L. Esses baixos níveis de OD estimados devem-se, em parte, à elevada taxa de matéria orgânica introduzida no rio por esgotos domésticos, lançados sem o adequado tratamento. Na fase de operação o reservatório irá restabelecer as condições hidrobiológicas com estabilização das concentrações de oxigênio dissolvido, entre 3,7 e 5,0 mg/L no corpo principal e entre 3,8 a 6,0 mg/L nos tributários.

O reservatório deverá apresentar uma tendência de melhoria nas características gerais da qualidade da água de montante para jusante, estimando-se uma redução de 24% das cargas de fósforo e de matéria orgânica. Ao mesmo tempo, é previsto um processo de sedimentação dos particulados em suspensão o que resultará em menores concentrações de sólidos suspensos e de turbidez. Essa dinâmica acarretará uma redução nas cargas poluidoras que afluirão ao braço do reservatório de Barra Bonita formado pelo rio Piracicaba.

**Medidas** - Ações de desmatamento e limpeza da área do reservatório; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal.



### Interferências em Instalações e Benfeitorias pela Elevação do Nível Freático

O enchimento do reservatório deve provocar a elevação dos níveis freáticos locais, reversão de fluxos subterrâneos, novas surgências d'água, perenização de áreas que se apresentam atualmente úmidas e alagadas apenas em épocas de cheias e o surgimento de novas áreas com essas características.

A alteração do nível do freático pode causar danos às instalações, benfeitorias e edificações que ficarão nas proximidades do futuro reservatório, tais como: aumento do nível de água nos poços rasos (cacimbas) e nas fossas, além do aumento de umidade nas estruturas dos imóveis. Ressalta-se o distrito de Ártemis, os loteamentos de Sítios e Chácaras na margem direita do reservatório a montante do córrego da Barra, a região do Tanquã, e a porção do extremo sudeste do município de Águas de São Pedro, próxima à extensão do futuro reservatório.

Considerou-se um impacto de ocorrência provável, localizado, mitigável, sendo de magnitude média.

**Medidas** - Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas e de Comunicação Social.

### Surgências de Água, Perenização e Formação de Novas Áreas Úmidas e Alagadas pela Elevação do Lençol Freático

Com a elevação do lençol freático, áreas baixas (depósitos aluvionares ou terraços fluviais), localizadas na margem do reservatório, e áreas de alto índice de ocorrência de nascentes estarão sujeitas a novas surgências de água, alagamentos e/ou

umedecimentos e aumento das áreas molhadas das lagoas pré-existentes.

Avalia-se que as áreas de maior criticidade a este impacto correspondem às proximidades do distrito de Ártemis, principalmente nas áreas baixas com baixas declividades, e no entorno do córrego da Pinga e Ribeirão do Paredão Vermelho, onde atualmente existe alto índice de ocorrência de nascentes.

**Medidas** - Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas e de Comunicação Social.

### Acréscimo da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação

Como resultado da elevação dos níveis freáticos as águas subterrâneas poderão alcançar possíveis fontes de contaminação, como fossas domésticas, ou ficarão próximas a elas, aumentando a vulnerabilidade dos aquíferos à contaminação.

As áreas que já apresentam maior vulnerabilidade correspondem a Ártemis, a Águas de São Pedro no setor próximo ao ribeirão Araquã, a região do Tanquã e loteamentos de sítios e chácaras do entorno imediato ao reservatório. As principais fontes de contaminação são as fossas domésticas, currais, além de alguns postos de combustíveis e oficinas mecânicas, principalmente em Ártemis.

**Medidas** - Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas e ações de limpeza e desinfecção das fossas negras e sépticas, chiqueiros e currais existentes na área a ser ocupada pelo reservatório.



### Perda de Poços Profundos

De acordo com os registros do SIAGAS - Serviço Geológico do Brasil - CPRM e do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica, 5 (cinco) poços tubulares serão afetados, 4 deles com a perda de suas instalações e outro por encontrar-se muito próximo da borda do reservatório. Como a área é ocupada por diversas chácaras e sítios, é provável que existam outros poços não cadastrados.

**Medidas** - Pelo potencial do aquífero subterrâneo existente na região, podem ser instalados novos poços profundos quando da recomposição da infraestrutura.

### Risco de Contaminação da Água Subterrânea Através de Poços Profundos

Devido a que quatro poços deverão ficar submersos após o enchimento do reservatório, pode ocorrer a contaminação dos aquíferos pela infiltração de água contaminada através deles, sendo necessário que os poços sejam devidamente selados ou tamponados.

Como ação preventiva deve ser realizado o mapeamento e cadastramento detalhado dos poços existentes na área de interferência do reservatório, providenciando o adequado fechamento destes poços, anteriormente ao enchimento do reservatório.

**Medidas** - Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

### Possibilidade da Ocorrência de Sismicidade Induzida

A possibilidade de ocorrência de sismos induzidos é bastante pequena, por ser o de Santa Maria da Serra, um reservatório de pequeno porte, o que por si só oferece baixo risco de sismo induzido. Comparando-o com o reservatório de Barra Bonita, implantado no mesmo contexto geológico em 1963, e caracterizado como de grande porte, não registrou ocorrência de sismos importantes e que tenham resultado em danos de qualquer natureza.

**Medidas** - Programa de Monitoramento Sismológico.

### Instalação / Aceleração de Processos Erosivos Junto às Obras

Nas áreas a serem ocupadas pelas estruturas, canteiro e demais obras, a maior parte das ações necessárias às instalações a serem construídas passam pela remoção da vegetação que cobre a superfície, deixando o solo exposto e sem proteção o que, somado aos cortes no terreno, escavações e terraplenagem, levam ao aparecimento de processos erosivos, que podem acompanhar toda a execução das obras.

Os processos erosivos podem ser evitados, controlados e mitigados pela adoção de medidas Preventivas e Corretivas, que apresentam eficiência média a alta, destacando que este impacto só se encerra após o término das obras, com a adoção de medidas para recuperação das áreas degradadas.

**Medidas** - Programa de Controle Ambiental das Obras e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.



### Instabilizações das Encostas Marginais

Ao se formar, o reservatório provoca um aumento significativo de margens novas em contato com a água. O aumento da umidade do solo e a ação de ondas acaba favorecendo a ocorrência de processos de rastejo, escorregamentos e quedas de blocos, principalmente nos setores de encosta com inclinações superiores a 30% e solos e substratos arenosos.

Dois setores mais susceptíveis à ocorrência de solapamentos das margens e quedas de blocos estão relacionadas aos trechos de margens íngremes e instáveis como na área conhecida como Paredão Vermelho, na Volta Grande do Samambaia e logo abaixo do eixo da futura barragem, locais onde esses processos já são frequentes.

**Medidas** - Programa de Monitoramento de Encostas Marginais e implantação da Área de Preservação Permanente (APP) no entorno do reservatório.

### Risco de Contaminação do Solo

A grande quantidade e intensa movimentação de veículos e maquinário nos locais das obras, como também a existência de oficina de manutenção, tanque de armazenamento de combustíveis, óleo lubrificante e graxa, além do canteiro de obras e acampamento, faz aumentar as chances de ocorrerem vazamentos de produtos que podem vir a contaminar, localmente, os solos.

Normalmente, em obras deste tipo, os depósitos de materiais poluentes contam com sistemas coletores e separadores de óleos e graxas, de modo a reduzir as possibilidades de contaminação do solo.

**Medidas** - Programas de Controle Ambiental das Obras e de Recuperação de Áreas Degradadas.

### Perda de Solos com Potencial Agrícola

O reservatório a ser formado deve ter uma superfície total de 67,73 km<sup>2</sup> (6.773ha) no seu nível de água normal de operação, na cota 457,00 m, já considerando o efeito de remanso até o final do reservatório. No entanto, a área a ser inundada inclui a parte final do reservatório da UHE Barra Bonita, que no seu nível alto (cota 451,50 m), mais a calha do rio Piracicaba, entre a curva do Samambaia e o fim do reservatório, a montante de Ártemis, totalizam 36,8 km<sup>2</sup> (3.680ha) de área que já é inundada regularmente, independente da presença do A.M. Santa Maria da Serra. Deste modo, a área de solos a ser realmente perdida pela formação do novo reservatório será de 30,93 km<sup>2</sup> ou 3.093 ha.

**Medidas** - A perda de solos é um impacto não mitigável.

### Interferência em Áreas de Pesquisa e Concessões Minerárias

As principais atividades minerárias ocorrentes nas áreas a serem afetadas estão vinculadas à exploração de areia, argila e água mineral. Dos 137 processos minerários identificados, 122 (89%) estão associados a areia, areia para fundição e areia quartzosa, e o restante corresponde à argila (4), fosfato (1), ouro (1), água mineral (4) e a dado não cadastrado (5).

Com relação às fases dos processos minerários registrados, a maioria encontra-se em fase de requerimento de lavra (36), autorização de pesquisa (26) e disponibilidade (26), sendo os demais relacionados à concessão de lavra (6), licenciamento (14), requerimento de licenciamento (10) e requerimento de pesquisa (19).

A interferência do reservatório com áreas com processos minerários configura perda do potencial de recursos econômicos associados aos



requerimentos de pesquisa e autorizações de pesquisa. Contudo, isto não ocorre em muitos casos, já que em algumas áreas onde existem direitos minerários protocolados não ocorre a mineração; em outros casos, a atividade não será afetada ou existem possibilidades para explorar áreas alternativas.

**Medidas** - Programa de Readequação das Atividades de Extração Mineral.

### Modificação nas Condições Atuais de Exploração de Areia

O enchimento do reservatório aumentará a espessura da lâmina d'água no Rio Piracicaba para o nível de operação na cota 457,00 m, sendo necessário adequar os equipamentos utilizados atualmente para retirar a areia na nova profundidade. Por outro lado, com a mudança da velocidade da água por conta da presença do reservatório, a deposição de areia deverá se concentrar na parte final do futuro lago, podendo mudar a área de exploração.

Nos quatro portos de areia localizados dentro da área do futuro reservatório, as instalações fixas deverão sofrer interferência, quer parcial ou total. Por sua vez, o Tietz Porto de Areia, por encontrar-se a jusante do barramento, não sofrerá interferências pelo enchimento do reservatório.

**Medidas** - Programa de Readequação das Atividades de Extração Mineral.

### Alteração da Paisagem com a Formação do Reservatório

O rio Piracicaba, na região do AM Santa Maria da Serra possui significativa beleza cênica, principalmente na região do Tanquã, onde durante a época seca é possível observar um número grande de aves migratórias. Nas margens do rio existem muitos ranchos de pesca e chácaras, devido ao interesse paisagístico e de lazer relacionado, principalmente, com a pesca esportiva.

O lago a ser formado, por sua vez, tem também os seus atrativos. Além de ter uma beleza própria, o lago conta com uma extensa superfície de água livre e a nível constante, sem oscilações durante o ano todo, possibilitando a prática de outras atividades esportivas e de lazer, como a vela, por exemplo, característica que deve estimular, mais ainda, as atividades de lazer e turismo que hoje se desenvolvem no entorno do reservatório de Barra Bonita e do rio Piracicaba.

**Medidas** - Impacto não mitigável.

### Perda de Cobertura Vegetal

A ADA do empreendimento se caracteriza por apresentar uma grande diversidade de fitofisionomias. Para a implantação das estruturas que compõem o AM Santa Maria da Serra, assim como para o enchimento do reservatório será necessária a supressão de cobertura vegetal nativa. Deverão ser suprimidos 868,68 ha de FES, dos quais 282,93 ha em estágio inicial, 558,41 ha em estágio inicial/médio e 27,35 ha em estágio médio de sucessão secundária. Além da FES, será realizada a supressão de 91,77 ha de floresta paludosa e 1.791,38 ha de ambientes de várzea (formações herbáceo-arbustivas).

**Medidas** - Programa de Acompanhamento da Supressão da



Cobertura Vegetal; Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; Programa de Monitoramento da Cobertura Vegetal (Entorno e Áreas Recuperadas); e Programa de Compensação Ambiental.

### Redução de Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa

Grande parte dos remanescentes de cobertura vegetal nativa existentes no interior do Estado de São Paulo consistem de formações existentes em áreas destinadas à Reservas Legais e, principalmente, à Áreas de Preservação Permanente (APPs). Entre as APPs providas de cobertura vegetal nativa, predominam aqueles remanescentes existentes nas APPs definidas por cursos d'água.

Com o enchimento do reservatório, muitas formações vegetais, existentes nas APPs do rio Piracicaba ou no baixo curso de seus afluentes, terão que ser suprimidas, o que trará como efeito a redução da conectividade entre as formações remanescentes.

O aumento desse efeito de isolamento entre remanescentes traz uma série de consequências à comunidade vegetal (e animal, tratada adiante), modificando sua composição e estrutura. Quanto maior é o isolamento, menor é a chance de se manter importantes processos biológicos, como o fluxo gênico, entre remanescentes, contribuindo para os processos que resultam na perda de diversidade.

**Medidas** - Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; Programa de Monitoramento da Cobertura Vegetal (Entorno e Áreas Recuperadas); e Programa de Compensação Ambiental.

### Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre

A fauna terrestre, associada aos ambientes existentes na ADA do empreendimento, reúne desde espécies mais sensíveis a alterações ambientais até espécies que se adaptam mesmo a ambientes mais alterados pelo homem.

Entretanto, é associada, principalmente, aos remanescentes de vegetação nativa que encontram-se as espécies mais sensíveis a este impacto. Os grupos mais afetados são aqueles que reúnem espécies dependentes de ambientes florestais, cujos habitats já são raros na paisagem atual. Outras espécies que também merecem destaque, em razão da maior sensibilidade a esses processos, são aquelas de topo da cadeia alimentar.

Por sua vez, as planícies de inundação, como as do rio Piracicaba, são ambientes importantes para um grande número de espécies que têm essas áreas úmidas como importante fonte de recursos (ex. alimento, locais de abrigo e reprodução).

Ressalta-se, ainda, que durante os estudos de campo foi registrada, além de uma alta riqueza de espécies de áreas úmidas (principalmente aves), alguns táxons ameaçados de extinção que se utilizam da área para alimentação e, algumas delas, para reprodução.

**Medidas** - Programa de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal; Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; Programa de Resgate da Fauna Silvestre; Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre; e Programa de Compensação Ambiental.



### Aumento dos Efeitos de Fragmentação de Hábitats da Fauna

O isolamento de populações se dá, geralmente, em função da fragmentação dos ambientes aos quais as espécies animais estão associadas, processo através do qual são criadas barreiras à dispersão, reduzindo, ou mesmo impedindo, o fluxo de indivíduos entre remanescentes. Esse processo pode se dar de diferentes modos e intensidades e atua de forma diferenciada sobre as espécies que compõe a comunidade afetada.

Em função do enchimento do reservatório, porções de remanescentes de vegetação nativa serão suprimidas, comprometendo, assim, a permanência das espécies animais a eles associadas. Parte dos remanescentes que encontram-se atualmente conectados (estrutural e/ou funcionalmente) serão fragmentados, aumentando o isolamento de populações animais.

Com o enchimento do reservatório do AM Santa Maria da Serra, a fauna associada a esses remanescentes que serão poupados da supressão será submetida a processos mais intensos de perda de diversidade.

Ressalta-se que esse impacto se manifestará, principalmente, sobre aquela fauna associada aos remanescentes florestais que apresentam menor capacidade de dispersão por ambientes abertos.

**Medidas** - Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre; e Programa de Compensação Ambiental.

### Afugentamento de Fauna Silvestre

As atividades de supressão de cobertura vegetal, enchimento do reservatório, assim como o incremento do ruído, decorrente de atividades relacionadas às Fases de Implantação e Operação do empreendimento, irão induzir o afugentamento de fauna terrestre e da associada a áreas úmidas.

Dentre os componentes da fauna terrestre, as espécies dependentes de formações florestais serão as mais afetadas em razão da menor disponibilidade desses ambientes no entorno da ADA do empreendimento. Por outro lado, espécies que se associam aos ambientes abertos criados pelo homem não serão muito afetadas, uma vez que esses ambientes são fartos na região.

Apesar da maior capacidade de dispersão de grande parte das espécies associadas a áreas úmidas, grande número de indivíduos que hoje se utilizam das várzeas do Tanquã será obrigado a buscar ambientes com características semelhantes, causando impactos sobre as populações que se utilizam de ambientes de várzea existentes em outras regiões.

**Medidas** - Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre; e Programa de Compensação Ambiental.

### Aumento do Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre

O tráfego de veículos, ou o seu incremento, traz como consequência o aumento do risco de eventos de atropelamento de animais silvestres. Para a implantação do AM Santa Maria da Serra será construída uma via de acesso para o local onde será implantado o barramento. Essa estrada, que unirá a rodovia existente ao canteiro de obras, passará próxima aos fragmentos das fazendas Barreiro Rico e Bacury, para



onde é reportada grande riqueza de espécies, incluindo espécies mais suscetíveis a eventos de atropelamento. Além da estrada a ser construída, durante a Fase de Implantação do empreendimento, o tráfego será intensificado nas rodovias existentes, aumentando, também, o risco de atropelamento de animais silvestres.

**Medidas** - Programa de Controle Ambiental das Obras (sinalização e controle do tráfego e educação ambiental) e ações de monitoramento desses eventos (Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre) e ações de compensação (Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório; Programa de Incremento da Conectividade; e Programa de Compensação Ambiental).

#### Alteração nas Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas e Perifíticas)

Durante o enchimento do reservatório, provavelmente ocorrerá uma redução geral na riqueza e densidade do fitoplâncton. As cianobactérias tendem a apresentar rápido desenvolvimento. As crisofíceas, que são algas de caráter oportunista, serão favorecidas. A população de rotíferos também deverá aumentar.

Possivelmente as diatomáceas se manterão como grupo dominante do perifíton, pois essas algas são eficientes e rápidas colonizadoras de substratos diversificados. A depleção de oxigênio dissolvido irá favorecer o predomínio de invertebrados bentônicos resistentes ao enriquecimento do ambiente por matéria orgânica, reduzindo a diversidade e densidade das comunidades mais sensíveis às perturbações ambientais, como Ephemeroptera.

Na fase de operação, o maior tempo de residência das águas, aliado à redução da turbidez do meio aquático e à maior disponibilidade de nutrientes minerais, favorecerá o aumento da riqueza e da densidade das classes Chlorophyceae (algas verdes) e Cyanobacteria (cianobactérias).

Haverá uma tendência de redução na diversidade de espécies do zooplâncton. Por ser a base alimentar do ictioplâncton, a alteração na riqueza e abundância do zooplâncton poderá também ter um efeito sobre a fauna de peixes.

A depleção de oxigênio dissolvido irá favorecer o predomínio de invertebrados bentônicos resistentes ao enriquecimento do ambiente por matéria orgânica, reduzindo a diversidade e densidade das comunidades mais sensíveis às perturbações ambientais.

O mexilhão dourado, detectado pela primeira vez no reservatório de Barra Bonita em 2004, forma populações densas, fixando-se em todo tipo de substrato, deslocando as espécies nativas por competição ou causando sua morte por asfixia ao desenvolverem-se sobre suas conchas. Também tem modificado a dieta alimentar de várias espécies de peixes.

Esse organismo deverá merecer foco de atenção para a operação do sistema hidrelétrico e de navegação propostos para o Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra.

**Medidas:** Programa de Monitoramento das Comunidades Plânctônicas, Bentônicas e Perifíticas.

#### Alteração de Habitats das Macrófitas Aquáticas

Na etapa de enchimento do reservatório, os bancos de macrófitas emergentes presentes na região de várzea possivelmente terão seu habitat alterado e parcialmente suprimido.

Com a formação do reservatório, outro contorno do corpo hídrico será criado no rio Piracicaba, propiciando a colonização das espécies de macrófitas com maior capacidade de adaptação ao novo ambiente. A alteração de habitats afetará as macrófitas de hábito restrito, principalmente da vegetação enraizada no substrato.

**Medidas:** Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas



### Proliferação de Macrófitas Aquáticas

A proliferação de macrófitas aquáticas flutuantes tenderá a ocorrer a partir do enchimento do reservatório. Entre as principais alterações previstas pelo crescimento de macrófitas aquáticas flutuantes destacam-se: o aumento da demanda bioquímica de oxigênio em consequência da morte e da decomposição dessas plantas, com concomitante queda nos níveis de oxigênio dissolvido disponível para a biota aquática aeróbia; a interferência na produção primária fitoplanctônica e nos demais níveis tróficos, devido à redução na passagem de luz através da coluna d'água, fator que tende a promover também uma diminuição na temperatura da água.

Durante a fase de operação, o desenvolvimento de macrófitas flutuantes livres será favorecido nas áreas do empreendimento que possuem maior possibilidade de eutrofização e menor velocidade de correnteza.

Sob o aspecto de saúde pública, as macrófitas constituem habitat para larvas de mosquitos e moluscos que podem ser vetores de doenças epidêmicas. Caso se verifique um crescimento acelerado desses vegetais, deverá ocorrer concomitantemente um aumento de vetores, o que deverá ser alvo de atenção na AID e ADA do empreendimento.

**Medidas:** Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas.

### Perda e Alteração de Habitats da Ictiofauna

A bacia do rio Piracicaba, onde será implantado o Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, se insere na bacia do Alto Paraná, que é marcada pela construção de inúmeros empreendimentos hidrelétricos. Essa dinâmica tem determinado a ocorrência de um processo progressivo de perdas/alterações nos habitats da ictiofauna (peixes), condição que será intensificada pela implantação do empreendimento, acima da barragem de Barra Bonita, com uma redução adicional dos habitats naturais.

No segmento de várzea do Tanquã é esperado que os atuais habitats sejam substituídos por novos habitats com características distintas das atuais. Com a perda desta área de várzea também ocorrerá a perda de áreas de crescimento e desenvolvimento de ovos, larvas e formas jovens de peixes.

**Medidas:** Programa de Monitoramento da Ictiofauna que permitirá identificar as alterações na comunidade de peixes, permitindo sugerir manipulações nos habitats, além de subsidiar medidas e intervenções que atenuem o impacto.

### Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíca

Na fase de implantação, os processos de dragagem promoverão grandes alterações na qualidade da água, com reflexos na ictiofauna, sobretudo nas espécies de escamas e alguns tipos de peixes de couro, como a maioria dos cascudos.

A redução de trechos de matas ciliares para a implantação do empreendimento também deverá afetar a ictiofauna, principalmente pela remoção de cadeias alimentares que se originam nestes ecossistemas, além da perda de habitats e abrigos para os peixes da vegetação posicionada mais próximo da água.

As espécies com potencial para ocupar a área represada são aquelas de pequeno e médio porte, com baixa longevidade, desova múltipla, elevada relação gonadossomática, ovos de tamanho reduzido e desenvolvimento rápido, consideradas em seu conjunto como oportunistas. Entre essas se destacam o lambari-do-rabo-amarelo (*A. altiparanae*), os carás (*Geophagus* spp.), a tilápia-do-nilo (*O. niloticus*), o mandi-guaçu (*P. maculatus*), a corvina (*P. squamosissimus*), as traíras (*Hoplias* spp.), a piranha (*S. maculatus*) entre outras, detectadas na AID e ADA do AM Santa Maria da Serra.



As populações mais afetadas negativamente com o represamento serão as migradoras de longa distância, por demandarem amplas áreas livres para o deslocamento entre os habitats de desova, desenvolvimento inicial e áreas de alimentação. Do conjunto de 54 espécies de ictiofauna inventariadas no presente estudo, 17% são migradoras de longa distância tais como os piaus do gênero *Leporinus* (exceto *L. lacustris*), as piavas do gênero *Schizodon*, o dourado *S. brasiliensis* e o curimbatá *Prochilodus lineatus*.

A formação do ambiente lântico poderá implicar na redução da diversidade de ictiofauna. Nas áreas mais afetadas pelo represamento geralmente observa-se redução na diversidade, após o funcionamento do reservatório, dando espaço para espécies com comportamento mais generalizado e sedentário.

Algumas espécies nativas translocadas e exóticas poderão se beneficiar em virtude deste novo ambiente formado, devido ao fato de apresentarem certa preferência pela ocupação de ambientes lânticos e de áreas mais amplas e com maior estabilidade, tais como as espécies de lambari *A. altiparanae* e *A. schubarti*, o bagre jundiá *R. quelen*, o trairão *H. intermedius*, a traíra *H. malabaricus*, o caborja *H. littorale*, o cangati *T. galeatus*, a tilápia-do-nylo *O. niloticus*, os carás *G. brasiliensis* e *G. cf. altifrons*, o mandi-guaçu *P. maculatus* e a corvina *P. squamosissimus*, implicando em alterações significativas na composição das espécies da ictiofauna, que deverá sofrer em virtude das modificações criadas pelo novo ecossistema.

**Medidas:** Programa de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório e Programa de Monitoramento da Ictiofauna. A partir desse Programa poderá ser proposta a implantação de Programa de Repovoamento das principais espécies reófilas atingidas, sobretudo das populações de dourado (*S. brasiliensis*) e do curimbatá (*P. lineatus*) e de eventuais espécies ameaçadas, tais como o pintado (*P. corruscans*), cuja ocorrência é relatada por pescadores para a área.

## IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

### Compatibilização com a Legislação e Políticas, Planos e Projetos Existentes

Durante o processo de elaboração do estudo ambiental se verificou que existe compatibilidade do empreendimento com políticas em todos os níveis da administração pública, com destaque às políticas ambientais, de recursos hídricos, energéticas, e de transportes, assim como com a legislação ambiental.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social e do Programa de Educação Ambiental, informando a população sobre a conformidade legal do empreendimento.

### Especulação Imobiliária

Com a divulgação da efetiva implantação do empreendimento, tenderá a ocorrer a diminuição ou mesmo a extinção dos negócios imobiliários no interior da ADA, paralelamente à valorização das terras imediatamente lindeiras, dentro da AID.

Esses aspectos, aliados à liberação da bacia de inundação, tenderão a criar um movimento de elevação quanto ao valor das terras, devendo se manifestar com maior intensidade nas áreas lindeiras ao futuro lago, que serão as mais valorizadas, tanto as de uso para recreação e lazer, quanto para eventuais empreendimentos vinculados ao transporte de cargas na hidrovia.

Considerando-se que os órgãos públicos e o empreendedor não deverão intervir de forma ampla no mercado imobiliário, este impacto deverá representar um fenômeno irreversível, cujos desdobramentos deverão ocorrer no âmbito do próprio mercado. Esse impacto é considerado de média importância.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social e Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias



### Geração de Expectativas em Relação ao Empreendimento

Esse impacto apresenta aspectos positivos e negativos. As expectativas positivas ocorrem, na medida em que tende a dinamizar o processo participativo e potencializar os efeitos de campanhas de comunicação social, corretamente conduzidas.

As expectativas negativas estão relacionadas à remoção/desapropriação de famílias residentes permanentemente e de residências secundárias, relocação das unidades de suporte ao turismo regional e, principalmente aos desdobramentos decorrentes do empreendimento sobre a atividade pesqueira, sustento de grande parte da população ribeirinha, perda de postos de trabalho e produção renunciada. Esse é um impacto de alta importância.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social, Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias, Programa de Remanejamento da População Afetada, Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras, Programa de Controle Ambiental da Obra, Programa de Educação Ambiental.

### Perda de Áreas Agrícolas, Pastagens e Reflorestamentos

Com a liberação das áreas necessárias para a formação do reservatório, serão afetadas aquelas ocupadas com cultivo de cana-de-açúcar, cítricos, eucaliptos e pastagens. Estas áreas representam em torno de 27% do total afetado, sendo 12% utilizadas com cana, 13% com pastagens, 1% com plantio de eucalipto e 1% com citricultura, além de outras culturas com áreas ainda menores, compondo um mosaico de fragmentos alternados com outros usos.

Destaca-se, claramente, tanto a pequena dimensão das áreas com usos agropecuários e de reflorestamento que serão diretamente impactadas, como sua pequena participação proporcional no âmbito regional. Por isso esse impacto de pequena magnitude, é considerado de baixa importância.

**Medidas** - Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias.

### Perda de Áreas Industriais, Áreas Urbanas, Portos de Areia, Chácaras, Loteamentos e Condomínios

Em 2013, a ocupação territorial da ADA com áreas industriais, urbanas, portos de areia, chácaras, loteamentos e condomínios era de 2,21 km<sup>2</sup>, o que representa apenas 2,2% da área total da ADA. O uso mais representativo neste impacto é o referente às chácaras localizadas ao longo do Rio Piracicaba, totalizando 0,9% da ADA (reservatório e área de preservação permanente – APP) e 0,53% da área do futuro reservatório. Nenhum estabelecimento industrial será diretamente afetado.

Considerando-se as premissas do projeto de reestabelecimento de uma ordem de uso do solo compatível com os atuais usos, estima-se que este impacto terá média magnitude, média importância.

**Medidas** - Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias.

### Perda de Benfeitorias

Com a aquisição de terras/desapropriação e remanejamento de população ocorrerá a perda de benfeitorias nas áreas com maior grau de ocupação. As benfeitorias que serão afetadas pela implantação do empreendimento são de uso urbano, rural e de lazer, constituindo-se, quase exclusivamente, de residências.

Uma vez que serão implementadas as medidas cabíveis de indenização e/ou relocação, além de se tratar de um impacto mitigável, estima-se que seja de média importância,

**Medidas** - Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias, Programa de Educação Ambiental, com apoio do Programa de Comunicação Social.

### Interferências sobre Equipamentos Sociais

Não foi constatada a presença de equipamentos institucionais ou sociais mantidos pelo poder público na ADA. Apenas no bairro Tanquã foram identificadas entidades mantidas de forma particular pela sociedade civil, constituídas por 01 (uma) igreja e pela Associação de Pescadores e Moradores do Bairro Tanquã – ASPETAPIRA, cuja sede funciona num estabelecimento comercial que será afetado.

A liberação de áreas para a implantação do empreendimento deverá exigir a relocação de alguns trechos da rede de distribuição de energia elétrica que hoje atende todas as edificações às margens do Rio Piracicaba. Os demais serviços públicos como abastecimento de água, coleta de lixo e esgotos, telefonia e gás encanado não serão afetados nos locais próximos à ADA.

A importância destes equipamentos para a população confere a este impacto um grau de média importância.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.

### Impactos sobre a População da ADA

Pelo menos 175 famílias serão diretamente impactadas. Para avaliar esse impacto essas famílias foram agrupadas conforme as situações de residirem ou não na área que será inundada, assim como de desenvolverem ou não atividades geradoras de renda que serão afetadas e, de serem ou não proprietárias dos imóveis onde residem. O maior número dessas famílias afetadas são aquelas com ocupação produtiva na ADA, não proprietárias, residentes ou não, bem como aquelas que não têm atividade produtiva, não residem na ADA e não são proprietárias.

O grupo populacional das **famílias com ocupação produtiva na ADA, residentes, não proprietárias (29 famílias)**, foi classificado

como o mais afetado, visto que as famílias não apenas perderão seus locais de trabalho e fonte de renda, como também ficarão privadas de suas moradias, sem que estejam legalmente protegidos face à desapropriação.

Seu grau de vulnerabilidade aumenta, visto que, frequentemente, possuem baixo grau de qualificação profissional, o que lhes dificulta a obtenção de novo trabalho, quer em áreas próximas à ADA, ou em outras partes do Estado e/ou do País.

Fazem parte deste grupo os caseiros e suas famílias que zelam pelos sítios, chácaras e ranchos de lazer, os quais perderão seu lugar de moradia e fonte de renda, e a totalidade dos residentes fixos da Vila Tanquã, todos não proprietários e ocupados basicamente com a pesca - que possivelmente será temporariamente suspensa e terá algumas de suas características alterada na nova situação, e com os serviços de apoio ao lazer e à pesca esportiva prestados aos residentes temporários e turistas, que será interrompido na forma como vem sendo praticado na época deste estudo.

Num segundo grupo foram consideradas **44 famílias com ocupação produtiva na ADA, não residentes, não proprietárias**, estando aí incluídas as pessoas e famílias que trabalham na área a ser inundada e com residência em outro lugar. É um grupo de difícil identificação, pois a produção canavieira é desenvolvida de modo intensivo e em largas extensões. Em grande parte a produção é terceirizada a partir de contratos temporários. Quanto à pecuária, verifica-se maior fixação da força de trabalho vinculada ao estabelecimento e às atividades pecuaristas de cria, engorda e leiteira.

Fazem ainda parte desse agrupamento os pescadores vizinhos à ADA, especialmente à jusante, o que inclui residentes acima da cota de desapropriação na Vila Tanquã, assim como nos municípios de Anhembi, Santa Maria da Serra, Botucatu e Dois Córregos, e as famílias empregadas nos portos de areia.



Para o grupo constituído por **53 famílias sem ocupação produtiva na ADA, não residente, não proprietárias** o efeito dos impactos são menores do que para os demais, pois não terão afetadas nem suas moradias nem suas fontes de renda permanente, mas perderão suas áreas de lazer, sem direito à indenização, exceto por algum tipo de benfeitoria existente.

Esse é um impacto de alta importância.

**Medidas** - Programa de Educação Ambiental, Programa de Comunicação Social e Programa de Remanejamento da População Afetada, em ações especificamente dirigidas a cada uma das categorias descritas.

#### Alteração da Dinâmica Demográfica e do Mercado de Trabalho

Estima-se que a grande maioria dos trabalhadores previstos para o empreendimento, que no pico das obras envolverá 1.440 empregados, deverá ser recrutada nos próprios municípios da AID, esperando-se que sejam trazidos de fora da região apenas os trabalhadores mais capacitados, de maior grau de escolaridade, estimado em cerca de 115 profissionais, que não devem trazer suas famílias.

Por outro lado, a divulgação da implantação do empreendimento, assim como a dinamização econômica promovida por um empreendimento de grande porte são fatores que podem alterar os fluxos migratórios até então verificados, promovendo a chegada de populações em busca de trabalho na sua região de inserção. É difícil estimar a intensidade do afluxo de pessoas em busca de trabalho, que extrapolam a mão de obra direta e indireta para a implantação e operação. No entanto como o empreendimento tem uma demanda gradual de mão de obra, com pico de trabalhadores concentrado num período relativamente curto de tempo (6 meses), e praticamente no

meio da obra, não se espera uma alteração significativa no fluxo de população.

Considerando-se que o volume de mão de obra atraída tende a ser superior à demanda, o impacto é considerado de natureza negativa, de duração temporária e mitigável.

**Medidas** - Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação Social.

#### Pressão sobre os Equipamentos de Atendimento à População

Dentro ainda da perspectiva de serem criados 1.440 novos empregos, com a mobilização e recrutamento de mão de obra, acrescentam-se as seguintes observações:

- a) a população mais qualificada e que, em parte significativa, deverá pertencer à empreiteira principal e ao empreendedor, tenderá a residir em Piracicaba, ou em outras grandes cidades da região, onde suas demandas por equipamentos sociais, assim como suas demandas habitacionais, deverão diluir-se, sem ocasionar maior impacto;
- b) em relação aos trabalhadores, a diretriz é que, preferencialmente sejam recrutados pelas empreiteiras na própria região, no entanto, poderão ser atraídas direta e indiretamente trabalhadores de outras regiões, exercendo pressão sobre os equipamentos de saúde e educação dos municípios;

Esse impacto apesar da sua natureza negativa terá duração temporária, sendo reversível e mitigável. Sua magnitude e importância foram consideradas pequenas.



**Medidas** - Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle Ambiental das Obras (Controle da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho), e Programa de Readequação da Infraestrutura Social Local.

### Alteração nas Condições de Saúde na Região

Com o recrutamento de mão de obra, desmatamento, implantação das obras civis e enchimento do reservatório, poderão ocorrer situações que se refletirão nas condições de saúde, como acidentes com a mão de obra contratada e/ou população local, questões de saúde associadas à grande concentração de pessoas no canteiro de obras, sejam derivadas de migração para o local, sejam questões de saúde pública advindas da expansão do segmento de lazer para solteiros, como o aumento de casos de doenças sexualmente transmissíveis.

As ações de desmatamento e do próprio enchimento do reservatório, poderão ainda contribuir para a formação de vetores, com impactos sobre a saúde pública.

**Medidas** - A correta aplicação das normas de segurança no trabalho, assim como as sanitárias (com destaque para o canteiro de obras), acompanhadas de campanhas de educação ambiental, podem minimizar os potenciais efeitos negativos acima relacionados.

### Incômodos à População

Na fase de implantação do empreendimento ocorrerá o aumento da circulação de máquinas e equipamentos, apesar das boas condições do sistema viário da AID. Como consequência do aumento do tráfego deverá ser emitida uma maior quantidade de poluentes atmosféricos, particularmente material particulado e gases da combustão podendo acarretar doenças respiratórias, principalmente nos grupos mais

sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).

Poderão também ocorrer alterações temporárias no sistema de transportes e na mobilidade da população pela necessidade de adequação do sistema viário à execução das obras.

Durante a operação, o principal desconforto à população da região poderá ocorrer em virtude do aumento do tráfego de caminhões nas estradas, destinados aos terminais de transbordo, e pela elevação do número de embarcações em circulação no reservatório.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle Ambiental das Obras.

### Interferências com Infraestruturas Existentes

Dentre as infraestruturas presentes na área a ser inundada, no sistema viário destacam-se dois pequenos trechos da SP-304, próximos a Ártemis, nas passagens sobre os córregos Ceveiro e Itapiru, que deverão sofrer pequenas obras de adaptação (sem modificação do traçado), além das vias internas à sede distrital de Ártemis. A ponte de ferro que liga as duas margens do Piracicaba em Ártemis não será afetada, sendo necessário, apenas, pequena alteração em seu sistema de acessos.

Alguns trechos de estradas municipais e vicinais serão afetados, com destaque aos tramos finais de vicinais com traçado perpendicular ao Rio Piracicaba e que servem aos bairros lindeiros ao rio, além dos acessos aos portos de areia localizados na margem direita.

A linha Bauru - Cabreúva, de transmissão e distribuição de energia elétrica necessitará ser adequada à nova situação. No que se refere à distribuição de energia, à exceção da rede localizada na sede distrital de Ártemis, o restante está distribuído pelos segmentos rural e de



lazer em áreas que serão quase inteiramente inundadas. A rede de telefonia, bem menor, sofrerá impactos nas mesmas localidades. As demais redes de infraestruturas só se encontram presentes na sede distrital de Ártemis, destacando-se a parte da rede de distribuição de água e coleta de esgotos, que necessitarão ser relocadas. São impactos que podem ser considerados como permanentes e modificadores da infraestrutura regional.

**Medidas** - Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental.

### Pressão na Infraestrutura Viária

No ano de 2011, as rodovias que cortam a região da AID/ADA, apresentaram um volume diário médio de tráfego que em alguns trechos superou a marca de 37 mil veículos. Na fase de implantação do AM Santa Maria da Serra o transporte de equipamentos e materiais para as obras poderá congestionar ainda mais estas vias, com um maior fluxo de veículos.

Na fase de operação o escoamento da produção transportada pela hidrovia deverá desaguar na SP-304 (ligação rodoviária entre os municípios de Piracicaba, Águas de São Pedro, São Pedro e Santa Maria da Serra), em direção ao complexo Anhanguera (SP-330)/Bandeirantes (SP-348).

A intensificação e os conflitos de tráfego constituem efeito adverso de abrangência local e pode ser mitigado através de medidas de planejamento das alterações nos sistemas viários e de transportes de forma a promover a adequação ao sistema existente.

**Medidas** - Programa de Controle Ambiental das Obras, e nas ações de recomposição da infraestrutura viária nas proximidades do canteiro de

obras, áreas de empréstimo e bota-fora, também previstas nesse programa.

### Retração da Oferta de Emprego e Renda

No final do processo de construção do AM Santa Maria da Serra ocorrerá uma progressiva desmobilização do canteiro de obras, com a dispensa dos trabalhadores contratados, bem como a cessação da demanda por bens e serviços necessários seja para as obras, seja para a manutenção daqueles trabalhadores. Esse movimento tende a afetar tanto o mercado de trabalho como a animação econômica local e regional pela liberação de um número significativo de trabalhadores, diminuição da massa salarial monetária circulante e demanda de mercadorias e serviços.

Por outro lado, com a operação da hidrovia, deverão ser criados novos empregos, investimentos e alternativas de geração de renda que tendem a se concentrar, pelo menos inicialmente, no Distrito de Ártemis e no conjunto do Município de Piracicaba.

**Medidas** - Programas de Capacitação da População Economicamente Ativa e o de Apoio à Pesca Artesanal e à Prestação de Serviços a Turistas.



## IMPACTOS POSITIVOS

### Aumento da Arrecadação Financeira nos Municípios da AID

As obras de implantação da hidrovía constituem fato gerador de impostos municipais, que beneficiará os municípios que sediam fisicamente essas obras. Nesta fase de implantação os municípios que sediarão as obras, Santa Maria da Serra e Anhembi, farão jus ao recolhimento do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), incidente sobre diversas ações construtivas. Tomando por base a estimativa do valor do investimento de 893 milhões de reais, deverão ser recolhidos cerca de 10 milhões de reais nos 4 anos em que deverão ocorrer as obras do AM Santa Maria da Serra, ou um montante anual de 2,5 milhões de reais.

Adicionalmente, a operação desse novo tramo da hidrovía poderá trazer ganhos fiscais além daqueles vinculadas às operações portuárias, pois trata-se de um empreendimento de uso múltiplo, voltado também à produção de energia elétrica. A legislação garante aos municípios sede ou afetados a obtenção de compensação financeira, calculada sobre o valor do faturamento, além da adição deste mesmo valor no cálculo de seu Valor Adicionado Fiscal, melhorando seu índice de participação na Quota Parte Municipal do ICMS.

Por tratar-se de um impacto positivo não são previstas medidas de mitigação ou compensação.

### Contribuição ao Desenvolvimento Econômico Regional

Na fase de Implantação a principal e importante vertente deste impacto é a criação de novos postos de trabalho, que na fase de pico representarão cerca de 1.440 novos empregos, e seus consequentes

reflexos sobre a economia local, derivados do crescimento do poder aquisitivo das famílias destes trabalhadores.

Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra permitirá a navegação até o distrito de Ártemis, viabilizando 45 km a mais de hidrovía. Como complemento indispensável está prevista a construção de um terminal multimodal, em relação ao qual também se prevê a retomada do tramo ferroviário até Piracicaba, aumentando a capacidade de transbordo, além de estabelecer um contato direto entre a hidrovía e uma importante região com grande capacidade econômica de comercialização de outros produtos com outras cidades ao longo da hidrovía.

Afora esse potencial, cabe lembrar que atualmente a hidrovía Tietê-Paraná já é muito importante para o transporte de mercadorias, especialmente da safra de grãos, envolvendo o Sul de Goiás e a porção central do Estado de São Paulo.

A previsão para 2013 é de escoar três milhões de toneladas de grãos, com aumento de 15% em relação ao ano anterior. Estima-se, a médio e longo prazo, que a capacidade de transporte seja ampliada para mais de 20 milhões de toneladas e com destinos mais diversificados.

Assim, a operação da extensão da Hidrovía pelo rio Piracicaba poderá constituir-se, paralelamente ao complexo sucro-alcooleiro, num importante dinamizador da economia ao adensar a integração da Região de Piracicaba no novo grande eixo intermodal representado pela Hidrovía Tietê-Paraná, com grande potencial de atração de novos investimentos de natureza industrial e de serviços os mais diversificados e com a consequente entrada de outros complexos agroindustriais, industriais e de turismo na área. Este fato torna o empreendimento altamente positivo para o conjunto da economia da AID.



**SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO**

De um ponto de vista mais localizado, com a implantação do empreendimento em estudo, estarão dadas as condições para o desenvolvimento das obras associadas que incluem uma Plataforma Logística vinculada às oportunidades abertas pela aproximação da hidrovia Tietê-Paraná, bem como de um Polo Turístico, que se assentará no aproveitamento do lago a ser formado. Verifica-se, assim, a criação de condições propícias para a existência de novas frentes de investimento potencialmente geradoras de empregos e renda.

Por tratar-se de um impacto positivo não são previstas medidas de mitigação ou compensação.

**Redução do Número de Acidentes Viários**

Com o início da operação da extensão da hidrovia até Ártemis é de se esperar uma redução do número de acidentes, tendo em vista que deverá ocorrer uma migração do transporte de cargas do modal rodoviário para o hidroviário. Tem-se registrado baixos índices de acidentes na hidrovia Tietê-Paraná, aliado à baixa severidade dos mesmos.

Ano	Projeção de Carga (1000 t/ano)			Benefícios R\$ x 1000	
	Sem Extensão	Com extensão	Diretos	Indiretos	Total
2016	8.211,4	9.119,1	52.343,6	24.104,5	76.448,1
2025	10.124,2	12.626,7	72.477,4	66.453,4	138.930,8
2035	12.337,6	15.266,9	89.371,4	85.833,2	175.204,6
2045	14.756,2	18.777,6	107.783,5	106.787,3	214.570,8

**Projeção de Cargas e Benefícios – Extensão da Hidrovia até Ártemis**

Os custos com acidentes nas rodovias paulistas, em 2009, foram estimados em cerca de cinco milhões de reais. Com base nesses dados foram estimados os benefícios financeiros associados à redução de acidentes com a extensão da hidrovia.

Ano	Projeção de Carga (1000 t/ano)		Benefícios R\$ x 1000
	Sem Extensão	Com extensão	Substituição Rodoviário
2016	8.211,4	9.119,1	6.404,92
2025	10.124,2	12.626,7	17.657,64
2035	12.337,6	15.266,9	22.807,12
2045	14.756,2	18.777,6	28.374,93

**Benefícios com a Redução de Acidentes**

**Incremento da Matriz de Transporte Estadual e Regional**

A atual distribuição modal de transportes no Brasil e no Estado de São Paulo tem no modo rodoviário a maior participação.

A entrada em operação do novo trecho da Hidrovia Tietê-Paraná deverá influir de forma significativa na reestruturação da atual Matriz de Transportes do Estado de São Paulo ao propiciar uma maior integração entre os diversos modais de transportes, além de favorecer o desenvolvimento da logística através da gestão dos recursos, equipamentos e informações necessários, principalmente, das atividades de empresas utilizadoras do transporte hidroviário.

Vale destacar ainda que esta integração entre os diversos modais deve contribuir para a redução nos custos de transportes de carga motivada pela redução da pressão atualmente existente sobre o modal rodoviário que é de longe o mais caro e mais poluente dentre os modais.

Desse modo, o incremento do transporte hidroviário alcançado com a ampliação do trecho navegável da Hidrovia Tietê-Paraná até o Distrito de Ártemis, no município de Piracicaba, trará como principal vantagem a inserção na área de influência direta da hidrovia do segundo maior aglomerado urbano-industrial do País, representado pela Região



Metropolitana de Campinas que, por sua vez, está incluído, na unidade territorial denominada Macrometrópole Paulista (Regiões Metropolitanas da Grande São Paulo, Baixada Santista e Campinas, além das Aglomerações Urbanas de Piracicaba, Jundiaí, São José dos Campos e Sorocaba).

A Hidrovia Tietê-Paraná interliga a Macrometrópole Paulista com a porção Oeste do Estado de São Paulo, além dos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e parte de Rondônia, Tocantins e Minas Gerais. Portanto, a implantação e entrada em operação deste empreendimento deverá permitir o escoamento da produção agrícola desses estados para os grandes centros consumidores que compõem a Macrometrópole e para o Porto de Santos, saída para o mercado externo. Cabe ainda ressaltar que, com o modal hidroviário acessando Ártemis, essa região tem, ainda, a possibilidade de conexão ao Mercosul.

Assim, a extensão da Hidrovia até Piracicaba trará benefícios financeiros estimados em 76 milhões de reais em 2016, atingindo cerca de 215 milhões de reais em 2045.

## Benefícios Diretos

Decorrentes da economia no custo gerada pela substituição da alternativa rodoviária pela intermodalidade hidroviária.

## Benefícios Indiretos

Relacionados à economia de custos relativa à redução do número de acidentes e da emissão de gases poluentes, se comparados com a utilização do modal rodoviário.

## Geração de Energia Elétrica

Apesar do AM Santa Maria da Serra ter como objetivo principal estender a navegação na Hidrovia Tietê-Paraná em cerca de 45 km até o distrito de Ártemis, no Município de Piracicaba, foram projetadas as estruturas necessárias para a geração de energia em Santa Maria da Serra como um aproveitamento adicional do desnível provocado pelo barramento.

A casa de força de tipo convencional contará com duas unidades hidro geradoras tipo Bulbo e potência instalada total de 11,0 MW. Apesar da pequena oferta de energia elétrica Santa Maria da Serra deverá contribuir para o crescimento da oferta, devendo-se considerar que se verifica um aumento da dependência do Estado de São Paulo por esse energético e uma tendência clara em importar energia elétrica.

Por tratar-se de um impacto positivo não são previstas medidas de mitigação ou compensação.

## Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

As ações necessárias à implantação do empreendimento - acessos, canteiros e instalações provisórias, abertura e exploração de áreas de empréstimo e bota foras, construção das estruturas e formação do reservatório, poderão interferir em diversos tipos de vestígios de atividades humanas que se desenvolveram na área, ao longo do tempo. Os bens culturais identificados nessas áreas foram:

- 05 (cinco) sítios arqueológicos
- 05 (cinco) áreas de interesse histórico cultural; e,
- 02 (duas) áreas de ocorrência arqueológica



Em consultas realizadas junto a FUNAI – Fundação Nacional do Índio e à Fundação Palmares verificou-se que não há terras indígenas e comunidades quilombolas na área.

A Ponte de Ferro Joaquim Nunes no distrito de Ártemis, tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Piracicaba – CODEPAC está localizada na porção final do reservatório e não terá suas estruturas afetadas, ainda que ocorra uma elevação do nível de água, sem conduto interromper a travessia.

Trata-se de um impacto negativo de magnitude média, mas de alta importância.

**Medidas** - Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.

## Impactos da Linha de Transmissão

Neste item serão descritos os impactos específicos decorrentes da implantação da Linha de Transmissão (LT) de 138 kV, com 20 km de extensão, necessária para conectar a energia gerada pela casa de força do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra ao Sistema Interligado Nacional.

### Interferência na Rede de Drenagem

A interferência com a rede de drenagem deve ocorrer na implantação de estradas de acesso e de serviço, como também nos pontos de locação de torres. Neste sentido a área em que a LT se encontra inserida tem como vantagem ser uma área de agricultura intensiva, dispondo de uma ampla rede de caminhos, o que reduz significativamente a necessidade de novas vias.

**Medidas** - Projeto de drenagem.

### Início e/ou Aceleração dos Processos Erosivos

Na implantação da LT, algumas ações que requerem movimentação de terra, como estradas de acesso, canteiro de obra, frentes de trabalho e fundações das torres, podem fazer surgir processos erosivos ou a aceleração daqueles já existentes.

**Medidas** - Adoção de técnicas de prevenção à erosão e de monitoramento.

### Interferência com Direitos Minerários

No traçado da LT existem 4 títulos minerários, sendo 3 deles da substância areia e um não cadastrado. Dois dos processos se encontram na fase de autorização de pesquisa e dois na de disponibilidade, sendo a intervenção de pequena magnitude.

**Medidas** - Acompanhamento e gestão da situação dos processos minerários junto ao DNPM.

### Aumento da Pressão Antrópica sobre a Vegetação

Durante a implantação da linha de transmissão, o aumento de circulação de pessoas e veículos na área do canteiro de obra, vias de acesso e as próprias obras a serem realizadas ao longo do traçado vão interferir com a vegetação nativa. Neste sentido, como o traçado da LT encontra-se em áreas intensamente ocupadas por lavouras, a interferência sobre as áreas com vegetação (Floresta Estacional), localizada principalmente em torno dos cursos d'água, será de pequena magnitude.

**Medidas** - Controle sobre a abertura e utilização das vias de acesso e implementação de um programa de educação ambiental.



### Supressão de Vegetação pela Implantação da LT

A área por onde passará a LT é intensamente ocupada com cana-de-açúcar e pastagens, estando a vegetação nativa (Floresta Estacional) localizada, principalmente, nas margens dos cursos de água. A perda de vegetação pela limpeza da área para abertura de vias de acesso, fundações para as torres e lançamento de cabos, será de pequena magnitude, da ordem de 0,2 ha.

**Medidas** - Programa de Educação Ambiental, especificações técnicas para o desmatamento e recomendações de projeto que visem a preservação da vegetação.

### Interferências em Áreas Legalmente Protegidas

Apesar da definição de traçado ter evitado ao máximo a aproximação com as áreas de vegetação preservada, a LT passa próxima a Estação Ecológica do Barreiro Rico e cruza pequenas drenagens, com as suas respectivas Áreas de Preservação Permanente, interferindo nelas durante a implantação, pelo lançamento dos cabos.

**Medidas** - Programa de Educação Ambiental, especificações técnicas para o desmatamento e recomendações de projeto que visem a preservação da vegetação.

### Afugentamento e Pressão Antrópica sobre a Fauna

O aumento da movimentação de pessoas na área e de atividades como abertura de vias de acesso, picadas e do tráfego de veículos, deve provocar um potencial afugentamento dos animais do local como também um aumento nos casos de acidentes com a fauna silvestre.

**Medidas** - Programas de Educação Ambiental e de Recuperação de Matas Ciliares.

### Alteração nos Usos do Solo

A faixa de passagem a ser utilizada pela LT, com largura de 30 m, por questões de segurança, sofre diversas restrições de uso, tais como a presença de vegetação de grande porte, caso dos eucaliptos, e restrição a alguns tipos de cultura, como a cana-de-açúcar, pelo perigo que trazem as queimadas. Por outro lado, é possível a exploração com lavouras de pequeno porte, desde que não se utilize o fogo como elemento de manejo. Assim não haveria restrição de uso da área para uma grande variedade de culturas.

**Medidas** - Indenização aos proprietários das terras para a liberação da faixa de passagem, com a instituição de faixa de servidão ou de domínio.

### Interferência com a Infraestrutura Existente

Ainda que as quantidades de material para a construção da linha de transmissão são significativas, o transporte até a região e local de instalação deve ser realizado de forma escalonada por todo o período de duração da obra, provocando pouca interferência com o sistema viário. Deve ocorrer interrupção temporária no trânsito da rodovia SP-147, quando do lançamento dos cabos.

**Medidas** - Reforço na sinalização de trânsito e adoção de medidas de segurança.

### Interferências com Propriedades Agropecuárias

O traçado deve passar na sua maior parte por propriedades de grande porte, onde predominam os cultivos de cana-de-açúcar e citrus, com residências distantes entre si, não havendo necessidade de remoção de moradores. Como a faixa de passagem ocupará uma área relativamente pequena das propriedades, a interferência nas propriedades deve ser reduzida, apesar das restrições de uso.

**Medidas** - Indenização aos proprietários das terras para a liberação da faixa de passagem, com a instituição de faixa de servidão ou de domínio.



### Transtornos à População ocasionados pela Obra

A implantação da linha envolve diversas atividades, processo que provoca, em alguma medida, transtornos aos moradores das proximidades e aos proprietários das terras por onde passara a LT, tais como restrições de uso da terra, riscos envolvidos, reparação de danos pela obra, interferência nas atividades produtivas durante a implantação, etc., devendo-se ter um cuidado especial das empreiteiras encarregadas pela obra, bem como do empreendedor para minimizar essas situações.

**Medidas** - Adoção de medidas preventivas no período de construção e recomposição da infraestrutura afetada

### Interferência no Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

A área a ser ocupada pelo traçado da LT encontra-se utilizada na sua maior parte por lavouras de cana-de-açúcar, citrus e pastagens, mas, por ser uma região de ocupação antiga, se faz necessária a implementação de pesquisa de prospecção e resgate de material de interesse que possa ser encontrado.

**Medidas** - Pesquisa de campo antes da implantação e resgate nos sítios encontrados.

### Programas Ambientais

A implementação das medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento previstas foi estruturada num conjunto de Programas Ambientais que garantem a qualidade de vida e ambiental das áreas de impacto.

A avaliação dos impactos ambientais decorrentes da instalação e da operação do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra levou à elaboração de 19 Programas Ambientais. Em todos os programas propostos, deverá haver o comprometimento do empreendedor, seja na concessão do projeto, na construção da barragem ou nos monitoramentos da fase de operação.

A seguir é apresentada uma síntese desses programas.

### Gestão e Supervisão Ambiental das Obras

Este programa tem como função o gerenciamento e supervisão das atividades relacionadas à implementação do conjunto dos programas ambientais e à supervisão da execução das obras no que se refere ao atendimento das diretrizes e especificações ambientais, como também preparar os documentos técnicos necessários para atender ao órgão ambiental no processo de licenciamento ambiental. Esse Programa contará também com um Sistema de Registros para a organização das informações relativas à execução dos diversos planos e programas ambientais e será coordenado pelo Departamento Hidroviário.



### Controle Ambiental das Obras

Em empreendimentos de grande envergadura, parte significativa dos impactos está associada à fase de construção. Assim, neste programa serão estabelecidas as diretrizes e procedimentos ambientais para a execução dos serviços e atividades necessárias à implantação do Empreendimento, visando a efetiva prevenção e controle dos potenciais impactos ambientais identificados.

### Monitoramento do Clima Local

O monitoramento para identificação de possíveis alterações locais nos parâmetros meteorológicos – em especial a umidade do ar, os ventos e os nevoeiros – deve ter início antes da formação do reservatório. Para isso, está prevista uma estação climatológica automática a ser instalada no local do aproveitamento.

### Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico

O monitoramento hidrológico é integrado pelo acompanhamento dos níveis de água e do volume de sedimentos que estão entrando no reservatório. A variação dos níveis d'água é registrada no reservatório e depois deste. O processo da deposição de sedimentos é monitorado para avaliar a diminuição do volume útil e a ocorrência de possíveis impactos associados.

### Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e do Sedimento

Visa acompanhar a qualidade da água durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Os resultados obtidos permitirão avaliar os mecanismos de gestão ambiental adotados na sua área de influência e subsidiarão a proposição das medidas preventivas e corretivas que se façam necessárias.

### Monitoramento das Águas Subterrâneas

Em função das possíveis alterações resultantes da formação do reservatório e a consequente influência na elevação do nível da água subterrânea, deverá ser monitorado o nível do lençol freático, avaliando as suas variações na borda do reservatório antes, durante e após o enchimento e, paralelamente, monitorar a qualidade das águas subterrâneas, preferencialmente nos locais de maior concentração de fontes de contaminação.

### Recuperação de Áreas Degradadas

Os grandes movimentos de terra, areia, cascalho e rocha necessários para construção, provocarão alterações e degradações nos terrenos destinados às diversas estruturas, áreas que deverão ser reintegradas à paisagem do entorno por meio da recuperação do terreno e da implantação de cobertura vegetal adequada.

### Monitoramento Sismológico

O monitoramento sismológico tem por finalidade registrar e caracterizar as ocorrências sísmicas naturais e aquelas induzidas pelo enchimento do reservatório, reunindo dados da estação sismológica a ser instalada no local, caracterizando a sismicidade da área, e organizando as informações para esclarecimentos à população.

### Acompanhamento das Atividades Minerárias – Direitos Minerários

Devem ser identificados os processos minerários afetados diretamente pelo empreendimento, sua situação legal, as pendências para a liberação das áreas, como também obter e acompanhar o bloqueio de novas atividades minerárias, assim como dos títulos já existentes que



ainda não tenham aprovação dos relatórios finais de pesquisa, de modo a documentar a negociação com os interessados para liberação da área.

### Monitoramento das Encostas Marginais

O programa tem que identificar e caracterizar os condicionantes, processos e mecanismos de instabilização das encostas marginais dos diversos compartimentos do reservatório e de jusante da barragem, de modo a determinar os graus de suscetibilidade aos processos de instabilização antes, durante e após o enchimento, de modo a possibilitar a adoção de medidas de contenção, caso necessário.

### Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal

O programa estabelece diretrizes para que as atividades de supressão da cobertura vegetal sejam realizadas de forma a que não ocorram não conformidades associadas às normas técnicas e legislação pertinente, bem como mitigar as interferências na flora e fauna. Reúne um conjunto de ações, a ser adotado durante a fase de implantação do empreendimento, voltadas a: resgatar espécimes da flora de valor ecológico passíveis de reintrodução em áreas de recuperação; garantir que a perda de cobertura vegetal nativa não resulte na perda de indivíduos da fauna; garantir que supressão fique restrita à área estritamente necessária à implantação do empreendimento; e dar o melhor destino à biomassa resultante da supressão. Foi subdividido em dois subprogramas: Preparo e Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal; e, Destinação da Biomassa.

### Resgate da Fauna Silvestre

A implantação desse programa é fundamental para proteger a biodiversidade local, através da aplicação de procedimentos que evitam e/ou minimizam a perda de indivíduos da fauna silvestre. Os objetivos específicos desse programa são: resgatar espécimes da fauna silvestre durante as atividades de implantação do empreendimento, principalmente a supressão da cobertura vegetal e o enchimento do reservatório; realizar os procedimentos necessários para garantir a integridade dos espécimes resgatados; realizar inventário, registrar e catalogar todos os espécimes resgatados, assim como seus dados biológicos, ecológicos, sanitários, de captura e seu destino final, como forma de complementação do inventário faunístico; e, desenvolver ações de aproveitamento científico, processando e destinando o material coletado que se encontrar bem preservado (vítimas de acidentes que vierem a óbito) para instituições de pesquisas (ex. museus, universidades).

### Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório

Esse programa deve atender as obrigações legais do empreendimento, tanto com relação à necessidade de se compensar as formações vegetais nativas suprimidas para sua implantação, quanto para cumprir suas obrigações em relação ao reflorestamento das novas APPs criadas com o novo reservatório artificial. Deve garantir que a diversidade e estrutura final dessas áreas reflorestadas sejam semelhantes às das formações naturais; aumentar a conectividade entre os fragmentos remanescentes (de forma complementar ao Programa de Incremento da Conectividade); e garantir maior proteção às margens do reservatório, inibindo o estabelecimento de processo de erosão.



### Incremento da Conectividade

O objetivo desse Programa é contribuir para a conservação da biodiversidade (fauna e flora terrestres) existente na região do empreendimento por meio de intervenções na paisagem que aumentem a conectividade entre os remanescentes de florestas nativas. É proposta a análise da paisagem de toda a AID do empreendimento para a definição das áreas prioritárias para o estabelecimento da conectividade entre fragmentos de florestas nativas envolvendo as seguintes atividades: caracterização dos remanescentes da área de estudo; definição de cenários alternativos para a recuperação de áreas; e reflorestamento das áreas selecionadas.

### Monitoramento da Cobertura Vegetal

Esse programa visa gerar informações que tornem possível a compreensão dos efeitos e da extensão dos impactos ambientais sobre a cobertura vegetal decorrente da implantação do empreendimento; indicar as medidas corretivas que se fizerem necessárias; assim avaliar os efeitos positivos derivados das ações compensatórias.

### Monitoramento da Fauna Silvestre

O programa cumpre duas funções principais: gerar as informações necessárias para que os reais impactos sobre a fauna possam ser conhecidos e avaliados; e gerar informações sobre a efetividade das ações propostas a título de compensação por esses impactos. Foi subdividido em dois subprogramas: Monitoramento dos Efeitos de Perda e Fragmentação de Hábitats e de Efetividade das Ações de Compensação Ambiental; e, Monitoramento dos Eventos de Atropelamento de Fauna.

### Compensação Ambiental

Visa apresentar para a CETESB as informações necessárias para a determinação do Grau de Impacto Ambiental (GI) e do Valor de Compensação Ambiental (CA), bem como a sugestão de aplicação dos recursos, referente ao AM Santa Maria da Serra. Os recursos de compensação ambiental devem se aplicados em Unidade de Conservação de Proteção Integral, situada na área de influência do empreendimento objeto de licenciamento ambiental.

O órgão ambiental é o responsável por determinar o montante de recursos a ser destinado pelos empreendedores como compensação ambiental, no caso do presente licenciamento ambiental, pela Câmara de Compensação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Este valor deverá ser entre 0% e 0,5 % do valor total dos investimentos para a implantação do empreendimento, de acordo com o Decreto Federal nº 6.848/2009.

Foi pré-selecionado a Estação Ecológica Barreiro Rico como principal destinatária dos recursos de compensação. Trata-se de uma UC estadual, de proteção integral, administrada pela Fundação Florestal. Essa escolha foi orientada, principalmente, por sua proximidade com o empreendimento, que se encontra parcialmente inserido em sua zona de amortecimento, pelo importante valor biológico das formações que se encontram sob sua proteção, e pela grande ameaça a que está exposta (ex. incêndios).

### Monitoramento das Macrófitas Aquáticas

Possibilitará avaliar a estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas durante as etapas de implantação, enchimento e operação do reservatório do AM Santa Maria da Serra.

Os resultados obtidos permitirão avaliar os mecanismos de gestão ambiental adotados para o empreendimento, indicar ações



estratégias preventivas e corretivas de cunho ambiental e de saúde pública que se façam necessárias.

### Monitoramento das Comunidades Planctônicas, Bentônicas e Perifíticas

As ações desse programa visam acompanhar as alterações causadas pela implantação e operação do AM Santa Maria da Serra sobre as comunidades aquáticas, incluindo amostragem de trechos de rios situados a montante e a jusante do empreendimento.

Os resultados obtidos permitirão avaliar os mecanismos de gestão ambiental adotados na área de influência do empreendimento e indicar ações de controle preventivas e corretivas.

### Monitoramento da Ictiofauna

Esse programa tem como objetivo avaliar os padrões de variação atual de peixes da AID e ADA do empreendimento, identificar as alterações impostas pela formação do reservatório de Santa Maria da Serra e subsidiar ações de mitigação dos impactos negativos.

Permitirá identificar padrões de variação espaço-temporal em parâmetros estruturais e funcionais da ictiofauna, possibilitando comparações desses padrões antes e depois do estabelecimento do AM Santa Maria da Serra; acompanhar as possíveis alterações na abundância e biomassa (CPUE) das espécies de peixes; verificar a presença das espécies nos ambientes alterados, com ênfase às espécies reófilas; migradoras de longa distância e de maior interesse para a pesca profissional; verificar as variações espaço-temporais da ictiofauna (composição, abundância, alimentação e reprodução); e, analisar os mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento, visando obter uma avaliação integrada entre as ações do projeto e o programa de monitoramento.

### Comunicação Social

Busca consolidar um canal de relacionamento permanente com as diferentes partes interessadas, resultando num conhecimento acerca do empreendimento que contribua para a formação de opinião e expectativas nas etapas de planejamento, implantação e operação. Fornecerá subsídios aos demais Programas Ambientais propostos na medida em que contribuirá para o relacionamento do empreendedor com diversos segmentos da sociedade.

Esse programa já se encontra em desenvolvimento, na medida em que vem ocorrendo reuniões técnicas na região para discussão do empreendimento com a presença de políticos, autoridades e lideranças da região, universidades, Ministério Público, além da comunidade interessada (moradores do bairro Tanquã e pescadores artesanais).

### Educação Ambiental

Propõe estabelecer ações socioeducativas que contribuam para a construção de modos de vida sustentáveis de modo que os grupos sociais nela envolvidos adquiram capacidades para a gestão ambiental, percebendo as consequências e riscos socioambientais em seu cotidiano, e se habilitem a intervir, de modo qualificado, no processo de licenciamento ambiental. A educação ambiental apresenta interface com todos os programas ambientais propostos para o empreendimento.

### Aquisição de Terras e Benfeitorias

No âmbito desse programa realiza-se a negociação e aquisição das áreas requeridas pelo empreendimento e para a execução dos programas ambientais. Na estrutura fundiária da ADA do AM Santa Maria da Serra a maioria das propriedades é regularizada, no entanto,



há imóveis com situação jurídica não regularizada, localizadas em área de reservatório e na APP, os quais deverão ser inseridos neste programa, devendo ser objeto, para tanto, dos levantamentos e procedimentos necessários.

Visa a execução da indenização de terras e benfeitorias, em área urbana e em área rural, necessária para a implantação do empreendimento ou dos programas ambientais a ele associados.

### Remanejamento da População Afetada

Objetiva garantir condições de vida e produção para a população afetada, no mínimo, iguais às existentes antes da implantação do empreendimento. As opções de realocação da população deverão ser estabelecidas, de maneira participativa, tendo como base um elenco de alternativas a ser sugerido pelo empreendedor. Para tanto, o empreendedor deverá considerar as diversas categorias e grupos sociais afetados, considerando a possibilidade de realocação assistida atendendo aos interesses individualizados ou o reassentamento coletivo.

Para o reassentamento coletivo deverá ser considerado como critério prioritário para a escolha da área, a aquisição de remanescentes de propriedades lindeiras ao reservatório. O reassentamento coletivo deverá considerar as principais características socioeconômicas dos grupos a serem remanejados, assim para as famílias que além da residência tem sua produção relacionada com a ADA, deverá ser considerado o fato de atualmente realizarem uma composição de diversas atividades que lhes garante a sobrevivência familiar enquanto grupo social.

### Readequação das Atividades de Extração Mineral

Tem por objetivo contribuir para a continuidade das atividades de extração de areia e cascalho atualmente desenvolvidas no leito do Rio Piracicaba e remanso do Reservatório da UHE Barra Bonita, de modo a manter em funcionamento este meio de geração de riqueza e empregos, mantendo pelo menos o mesmo volume médio de produção de areia e cascalho atualmente beneficiado. Desse modo as adequações em pauta deverão ser feitas até a data do enchimento do reservatório.

### Contratação e Desmobilização da Mão de Obra

Objetiva favorecer o aproveitamento pela População Economicamente Ativa da AID dos impactos positivos de âmbito local, no caso estabelecendo prioridade para sua contratação pelas empreiteiras que responderão pela implantação do empreendimento em estudo.

Paralelamente deve estabelecer diretrizes que potencializem os efeitos positivos da geração de emprego e minimizem os efeitos negativos da desmobilização.

O público alvo do Programa é a parcela da população dos municípios da AID à procura de emprego e ou de melhores alternativas de trabalho, e que deverá ser mobilizada através do Programa de Comunicação Social. Também fazem parte dos atores a serem considerados os empreendedores, as administrações municipais e os escritórios locais vinculados ao SINE.



### Readequação da Infraestrutura Social Local

Tem como objetivo contribuir para a manutenção das condições de atendimento à saúde e educação nos municípios próximos ao empreendimento, uma vez que mesmo dando preferência para a contratação de trabalhadores da região, existe expectativa de contratação de cerca de 960 trabalhadores de fora da região, acarretando na atração de população para os municípios e reforçando a dinâmica de migrações verificada nos estudos de demografia. Este afluxo migratório terá reflexos nos serviços de educação e saúde dos municípios.

### Capacitação de Mão de Obra

Tem como objetivo geral a qualificação da População Economicamente Ativa - PEA da área de influência tendo em vista capacitá-la para ser aproveitada nas diferentes atividades que serão desenvolvidas na fase de implantação do empreendimento e, na sequência, considerando as demandas da operação da hidrovia, do terminal portuário de Ártemis e do polo turístico.

O público alvo do programa é constituído pelos residentes locais desejosos de concorrer às vagas que serão abertas para a implantação do empreendimento que apresentarem os condicionantes mínimos exigidos para a qualificação profissional para as diferentes ocupações. A população remanejada para a implantação do empreendimento também constitui público deste programa, para a qual deverá haver um processo participativo para a definição das capacitações a serem desenvolvidas. Para tanto devem ser estabelecidos convênios e desenvolvidos cursos de capacitação em todos os municípios da AID.

### Apoio à Pesca Artesanal e à Prestação de Serviços a Turistas

Objetiva mitigar os impactos temporários e permanentes sobre a atividade pesqueira artesanal no lago a ser formado e na sua porção a jusante, de forma a manter a atividade e seu produto. Deverá ainda dotar o local de reassentamento coletivo dos moradores permanentes do bairro Tanquã de infraestruturas e equipamentos facilitadores da atividade de pesca artesanal e da atração e atendimento ao turismo regional. A meta a ser atingida é a de restabelecer, no prazo de 5 anos, os índices de produtividade da pesca artesanal atualmente vigentes na área a ser impactada.

O público alvo desse programa é constituído pelos pescadores artesanais com atividade e pontos de desembarque nas áreas sujeitas a impactos, e cujo montante foi estimado em 207 indivíduos. Compõem ainda o público alvo os gestores das administrações municipais envolvidas, assim como as Colônias de Pescadores com abrangência sobre o território considerado.

### Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Esse Programa tem como objetivo principal estabelecer as atividades a serem seguidas para o gerenciamento do patrimônio cultural, a partir de prospecção intensiva e achados fortuitos indicativos da presença de sítios arqueológicos, procedimentos de resgate e curadoria de materiais arqueológicos, monitoramento e ações de educação patrimonial voltadas para diferentes segmentos de público (escolar e trabalhadores das obras), em conformidade com os diplomas legais específicos para o Patrimônio Cultural.



MEIO FÍSICO	
IMPACTOS PREVISTOS	MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
1. Alteração no Microclima Local	Programa de Monitoramento do Clima Local
2. Alteração na Qualidade do Ar	Programa de Controle Ambiental das Obras
3. Aumento no Nível de Ruídos	Programa de Controle Ambiental das Obras
4. Emissão de Gases de Efeito Estufa	Programa de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal
5. Alteração do Nível d'água a Montante do Barramento	Programa de Monitoramento Hidrológico
6. Variação do Nível d'água a Jusante do Barramento pelo Enchimento de Reservatório	-
7. Variação do Nível d'água a Jusante do Barramento pela Operação da Eclusa e da Usina Hidrelétrica	-
8. Transformação do Regime de Escoamento dos Corpos de Água	Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos e, de Monitoramento Hidrológico
9. Assoreamento do Reservatório	Programas de Monitoramento Hidrológico e Sedimentológico; de Controle Ambiental das Obras e, de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos
10. Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Programas de Monitoramento da Qualidade das Águas e dos Sedimentos e, de Controle Ambiental das Obras
11. Interferências em Instalações e Benfeitorias pela Elevação do Nível Freático	Programas de Monitoramento das Águas Subterrâneas, de Controle Ambiental das Obras e, de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal
12. Surgências de Água, Perenização e Formação de Novas Áreas Úmidas e Alagadas pela Elevação do Lençol Freático	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas
13. Acréscimo da Vulnerabilidade dos Aquíferos à Contaminação	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas
14. Perda de Poços Profundos	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas
15. Risco de Contaminação da Água Subterrânea Através de Poços Profundos	Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas
16. Possibilidade da Ocorrência de Sismicidade Induzida	Programa de Monitoramento Sismológico
17. Instalação/Aceleração de Processos Erosivos Junto às Obras	Programas de Controle Ambiental das Obras, e de Recuperação de Áreas Degradadas
18. Instabilizações das Encostas Marginais	Programas de Monitoramento das Encostas Marginais, e de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório
19. Risco de Contaminação do Solo	Programas de Controle Ambiental das Obras, e de Recuperação de Áreas Degradadas
20. Perda de Solos com Potencial Agrícola	--
21. Interferência em Áreas de Pesquisa e Concessões Minerárias	Programas de Acompanhamento das Atividades Minerárias – Direitos Minerários, e de Readequação das
22. Modificação nas Condições Atuais de Exploração de Areia	Programa de Readequação das Atividades de Extração Mineral
23. Alteração da Paisagem com a Formação do Reservatório	Programa de Comunicação Social



MEIO BIÓTICO	
IMPACTOS PREVISTOS	MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
24. Perda de Cobertura Vegetal Nativa	Programas de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal, de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, de Monitoramento da Cobertura Vegetal (Entorno e Áreas Recuperadas), e de Compensação Ambiental.
25. Redução da Conectividade entre Remanescentes de Cobertura Vegetal Nativa	Programas de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, de Monitoramento da Cobertura Vegetal (Entorno e Áreas Recuperadas), e de Compensação Ambiental.
26. Perda de Hábitat para a Fauna Silvestre	Programas de Acompanhamento da Supressão da Cobertura Vegetal, de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, de Resgate da Fauna Silvestre, de Monitoramento da Fauna
27. Aumento dos Efeitos da Fragmentação de Habitats	Programas de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, de Monitoramento da Fauna Silvestre, e de Compensação Ambiental.
28. Afugentamento de Fauna Silvestre	Programas de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, de Monitoramento da Fauna Silvestre, e de Compensação Ambiental.
29. Aumento do Atropelamento de Indivíduos da Fauna Silvestre	Programas de Controle Ambiental das Obras, de Monitoramento da Fauna Silvestre, Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório, de Incremento da Conectividade, e de Compensação Ambiental.
30. Alteração nas Comunidades Aquáticas (Planctônicas, Bentônicas e Perifíticas)	Programa de Monitoramento das Comunidades Planctônicas, Bentônicas e Perifíticas
31. Alteração de Hábitats das Macrófitas Aquáticas	Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas
32. Proliferação de Macrófitas Aquáticas	Programa de Monitoramento das Macrófitas Aquáticas
33. Perda e Alteração de Hábitats da Ictiofauna	Programa de Monitoramento da Ictiofauna
34. Mudanças na Composição e Estrutura da Comunidade Ictíca	Programa de Monitoramento da Ictiofauna, e de Reflorestamento da APP do Futuro Reservatório. Implantação de Sistema de Transposição – Escada de Peixes



SECRETARIA ESTADUAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO

MEIO SOCIOECONÔMICO

IMPACTOS PREVISTOS	MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
35. Compatibilização com a Legislação e Políticas, Planos e Projetos Existentes	Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental; Programa de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras
36. Geração de Expectativas em Relação ao Empreendimento	Programas de Comunicação Social e de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras
36. Especulação Imobiliária	Programa de Comunicação Social e de Aquisição de Terras e Benfeitorias
37. Geração de Expectativas em Relação ao Empreendimento	Programas de Comunicação Social e de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras
37A. Geração de Expectativas Positivas	Plano de de Gestão e Supervisão Ambiental das Obras e Programa de Comunicação Social
37B. Geração de Expectativas Negativas	Programas de Comunicação Social; de Aquisição de Terras e Benfeitorias, de Remanejamento da População Afetada, do Plano de Gestão Ambiental da Obra
38. Perda de Áreas Agrícolas, Pastagens e Reflorestamentos	Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias
39. Perda de Áreas Industriais, Áreas Urbanas, Portos de Areia, Chácaras, Loteamentos e Condomínios.	Programa de Aquisição de Terras e Benfeitorias
40. Perda de Benfeitorias	Programas de Aquisição de Terras, de Comunicação Social e de Educação Ambiental
41. Interferência em Equipamentos Sociais	Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental
42. Impactos na População da ADA	Programas de Educação Ambiental, de Comunicação Social e do Remanejamento da População Afetada
43. Alteração na Dinâmica Demográfica e do Mercado de Trabalho	Programas de Educação Ambiental, de Comunicação Social e de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra e de Capacitação de Mão de Obra
44. Pressão sobre os Equipamentos de Atendimento à População	Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental, de Controle Ambiental das Obras, e de Readequação da Infraestrutura Social Local
45. Alteração nas Condições de Saúde na Região	Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental, de Controle Ambiental das Obras, de Resgate da Fauna Silvestre, e de Readequação da Infraestrutura Social Local
46. Incômodos à População	Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental, e de Controle Ambiental das Obras
47. Interferências com Infraestruturas Existentes	Programas de Comunicação Social, e de Educação Ambiental
48. Pressão na Infraestrutura Viária	Programas de Controle Ambiental das Obras, de Comunicação Social, e de Educação Ambiental
49. Retração da Oferta de Emprego e Renda	Programa de Capacitação da População Economicamente Ativa, e de Apoio à Pesca Artesanal e à prestação de Serviços a Turistas
50. Aumento da Arrecadação Financeira nos Municípios da AID	-
51. Contribuição ao Desenvolvimento Econômico Regional	--
52. Redução no Número de Acidentes Viários	--
53. Incremento da Matriz de Transporte Estadual e Regional	-
54. Geração de Energia Elétrica	--
55. Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	Programas de Prospecção, Resgate e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, de Comunicação Social, e de Educação Ambiental



## PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente documento apresenta de forma consolidada os dados e informações que instruíram o diagnóstico e o prognóstico ambiental das áreas que serão afetadas com a implantação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra. O estudo ambiental (EIA) inclui também a identificação e análise dos impactos ambientais, a definição das medidas mitigadoras ou compensatórias e as atividades de acompanhamento e monitoramento. Em resumo, este estudo ambiental contém todas as informações técnicas e legais que levaram à conclusão da viabilidade ambiental, sob os aspectos técnico-científicos, jurídicos, administrativos e locais do referido empreendimento.

Vale ressaltar que a participação do Sistema Hidroviário na matriz de transportes de cargas do Estado de São Paulo e do País é pouco expressiva, quase inexistente, e isso se deve às distorções causadas pela ausência de planejamento para o setor de transportes, fato que responde pelo uso inadequado dos outros modais, gerando a atual enorme dependência do modal rodoviário.

O Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, voltado inicialmente para a navegação fluvial, também introduziu um novo uso, a geração de energia. Desse modo, o aproveitamento das águas do rio Piracicaba foi analisado considerando, tanto a geração de energia através de uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) como a navegação.

A Lei nº 9.433, de 08/01/1997, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, introduziu o conceito de uso múltiplo das águas como uma determinante no planejamento do seu aproveitamento, entendendo este recurso natural como um bem de uso comum gerador de bem estar e desenvolvimento sustentável à população.

Em decorrência desta Lei e da evolução da política de gerenciamento de recursos hídricos, atualmente, em todo empreendimento que inclui barramento das águas, deverá ser considerada a multiplicidade de usos. Portanto, a construção de

uma barragem não pode ser entendida como uma obra setorial, e desse modo, foi concebido o empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, no seu formato atual.

A extensão da Hidrovia Tietê-Paraná até Ártemis agrega ao Sistema de Transporte de Cargas do Estado de São Paulo uma série de vantagens que estão relacionadas, sobretudo, à necessidade de deslocamento de grandes volumes de cargas entre regiões de características geoeconômicas diversas: a soja, o milho e demais grãos; a cana-de-açúcar, produtos primários que são oriundos da região Oeste do Estado, de Mato Grosso do Sul e do Paraná. Em contrapartida, na outra extremidade da Hidrovia Tietê-Paraná está a Macrometrópole Paulista que inclui as Regiões Metropolitanas da Grande São Paulo, da Baixada Santista e de Campinas e, nesta, a Aglomeração Urbana de Piracicaba. Este conjunto constitui o maior aglomerado urbano-industrial do país, cuja economia está solidamente assentada no setor secundário.

O prognóstico desenvolvido para a região que será afetada na etapa de implantação e, posteriormente, na etapa de operação do empreendimento, avaliou que os prováveis impactos aos componentes do meio físico são adversos ou negativos, porém, em grande parte temporários e reversíveis.

Foram identificados 23 impactos no meio físico, sendo que 13 deles de pequena magnitude, 6 de média e apenas os impactos relacionados à transformação do regime de escoamento dos cursos de água e à consequente alteração da qualidade das águas superficiais foram considerados de grande magnitude. Observe-se que esses impactos são intrínsecos à formação do reservatório, apesar de que a área de inundação já se encontra em parte ocupada pelo reservatório de Barra Bonita.

Quanto à importância, 12 dos impactos incidentes sobre o meio físico foram caracterizados como de baixa importância, 8 de média importância e 3 de alta importância, em sua maioria mitigáveis.

Dentre os impactos de alta importância destaca-se o impacto positivo relativo à poluição do ar na fase de operação da extensão da hidrovia, considerando que as emissões de poluentes



atmosféricos associadas ao modal hidroviário são significativamente inferiores às dos modais rodoviário e ferroviário.

Os demais impactos de alta importância do meio físico referem-se à transformação do regime de escoamento dos cursos de água, anteriormente apontado, e ao risco de contaminação da água subterrânea através de poços profundos, esse último mitigável através da adoção de medidas preventivas.

Os impactos sobre o meio biótico assumem maior relevância considerando particularmente a inundação das áreas úmidas do Tanquã, que elimina a sazonalidade que caracteriza esse ecossistema. As áreas úmidas do Tanquã compõem um ambiente de grande produtividade que suporta uma importante comunidade animal. Essa comunidade se caracteriza pela grande diversidade (especialmente de aves), reunindo espécies ameaçadas de extinção e migratórias, além daquelas utilizadas como fonte de recursos (peixes) pela população humana existente em seu entorno.

Com a implantação do empreendimento ocorrerá também a perda de remanescentes de formações vegetais nativas que se encontram sob diferentes níveis de influência antrópica, com destaque para a Floresta Estacional Semidecidual (FES) em diversos estágios de sucessão secundária, a Floresta Paludosa e as formações de várzea (formações herbáceo-arbustivas). Associadas a esses remanescentes encontram-se as espécies de fauna mais sensíveis, dependentes de ambientes florestais, cujos habitats são raros na paisagem atual.

Assim, os impactos associados à perda de vegetação e à fauna foram considerados de grande magnitude e importância.

De forma a compensar a perda de cobertura vegetal é proposto o reflorestamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) do reservatório, garantindo que a diversidade e estrutura final dessas áreas sejam semelhantes às das formações naturais.

No que diz respeito à área úmida do Tanquã, considerando a impossibilidade de se compensar os impactos com ecossistemas

similares, propõe-se um projeto de incremento da conectividade dos ambientes terrestres, tendo como áreas focais os remanescentes florestais da antiga Fazenda Barreiro Rico, atualmente subdivididos entre diferentes propriedades.

Esses fragmentos florestais conservam uma importante comunidade animal, que vem sofrendo intensa pressão das atividades humanas que se desenvolvem na região. As ações propostas nos programas de incremento de conectividade, assim como no de reflorestamento da APP do futuro reservatório, podem contribuir de forma decisiva para a conservação dessas áreas, inibindo o processo deletério de perda de diversidade biológica estabelecido na região.

No que diz respeito à ictiofauna o enchimento do reservatório deverá provocar perda e alteração de seus habitats e mudanças na sua composição, sendo esse impacto considerado de grande magnitude e alta importância. O projeto prevê a implantação de escada de peixes, além do reflorestamento das áreas das APPs do novo reservatório que terá reflexos positivos sobre essa população. O Programa de Monitoramento da Ictiofauna deverá fornecer subsídios a projetos de repovoamento do reservatório, caso necessário.

Em resumo, dos 11 blocos de impactos identificados para o meio biótico, 6 foram considerados de grande magnitude e alta importância. Os demais, em geral, foram avaliados como de média magnitude e baixa a média importância.

No meio sócio econômico os principais impactos negativos referem-se àqueles incidentes sobre a população da ADA e seus modos de vida, onde se insere a atividade pesqueira, com ênfase à população residente na localidade do Tanquã e aos pescadores artesanais que desenvolvem suas atividades no reservatório de Barra Bonita, na região que será afetada pelo empreendimento.

É também sobre o meio socioeconômico que incidirão a maior parte dos impactos positivos relacionados ao empreendimento. Dentre eles merecem destaque a contribuição ao desenvolvimento



regional e ao mudança da matriz de transportes, entendidos como de grande magnitude e alta importância.

Foram identificados 21 impactos associados ao meio socioeconômico, dos quais 6 foram de natureza positiva (4 deles de alta importância e grande magnitude). Dos 15 impactos negativos identificados 3 foram considerados de alta importância, 7 de média e 5 de pequena importância.

Como consequência da qualificação e quantificação dos impactos ao meio ambiente causados pela implantação e posterior operação do empreendimento Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, foram formulados os Programas de Mitigação e Compensação desses impactos.

Estes Programas estabelecem um conjunto de ações que permitirão ao empreendedor, causador do impacto, agir de forma preventiva para anular os efeitos dos impactos adversos ou negativos que são previsíveis e que podem ser evitados. Para aqueles impactos considerados inevitáveis são indicadas as ações corretivas que minimizam os efeitos negativos e recuperam, mesmo que parcialmente, os fatores ambientais afetados.

Nesse conjunto insere-se o programa de gestão e supervisão ambiental das obras, programa norteador que permitirá o gerenciamento dos demais programas, bem como os programas de controle ambiental, readequação da infraestrutura ambiental local, de contratação e desmobilização de mão de obra, de remanejamento da população afetada, de apoio à pesca artesanal e à prestação de serviços a turistas, dentre outros.

Para os impactos adversos ou negativos irreversíveis são especificadas as medidas compensatórias que remediam, de alguma maneira, o dano ambiental causado. Inserem-se nesse conjunto os programas propostos para minimizar e compensar os impactos sobre o meio biótico.

Foram estabelecidos, também, os Programas de Monitoramento que visam, através de medições sistemáticas, documentar as transformações ocorridas quando da implantação e operação do

empreendimento. Podem ser citados os Programas de monitoramento da qualidade das águas, de monitoramento hidrológico e sedimentológico, e das comunidades aquáticas.

## CONCLUSÕES

**Tomando como base todos os aspectos acima elencados e entendendo-se que o Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra poderá desenvolver-se de forma integrada ao meio ambiente local, conclui-se que com a efetiva implantação dos 19 programas propostos no presente estudo é possível atender as questões de cunho social, legal e de preservação ambiental identificadas.**

**Assim, os resultados obtidos permitem concluir que a implantação e a operação do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra são ambientalmente viáveis assumindo importância relevante para o desenvolvimento econômico da região, recomendando-se, portanto, a concessão da Licença Prévia pela CETESB.**