



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL PCH BEIRA RIO

Agosto, 2016



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH BEIRA RIO

Este Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, informa o resultado dos estudos realizados sobre os aspectos sociais e ambientais para o licenciamento da Pequena Central Hidrelétrica BEIRA RIO. O projeto está situado no rio Jaguariaíva, a 52,86 quilômetros de sua foz no rio Itararé e prevê o aproveitamento do potencial energético instalado de 17 MW. Seu reservatório alagará 05 ha além da caixa do rio que tem 10 hectares, formando um lago artificial de 15 hectares. A barragem terá 18,70 m de altura formando um reservatório de onde será captada a água, que passará por um extenso canal de 3.500 metros até a casa de força. Essa usina estará no fundo do vale do rio Jaguariaíva e abrigará duas turbinas. Três orifícios na represa deixarão vazar permanentemente um volume de $3,03\text{m}^3/\text{s}$, para manter a ecologia do rio, com águas no trecho que vai da represa até a casa de força, onde o rio voltará ao seu curso natural.

Esta Pequena Central Hidrelétrica é da PESQUEIRO Energia S/A e os estudos socioambientais foram feitos pela equipe da A.MULLER Consultoria Ambiental.



Agosto, 2016

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH BEIRA RIO

Este Relatório de Impacto Ambiental foi desenvolvido atendendo a sequência recomendada pelos Termos de Referência para Licenciamento Ambiental de empreendimentos hidrelétricos acima de 10 MW, estabelecidos pela Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09, de 03 de novembro de 2010 atentando para a orientação constante de Ofício expedido pelo Sr Presidente do Instituto Ambiental do Paraná, em agosto corrente.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
2.1. Panorama Regional	9
2.2. Infraestrutura Necessária.....	12
2.3. As Alternativas do Projeto.....	15
3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	18
3.1. Área de Influência Indireta – All.....	18
3.2. Área de Influência Direta – AID	19
3.3. Área Diretamente Afetada - ADA.....	20
4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO	21
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	22
5.1. Meio Físico	22
5.2. Meio Biótico	30
5.2.1. Flora e Florestas	32
5.2.2. Fauna.....	37

5.3. Meio Socioeconômico.....	47
6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO.....	57
6.1. Meio Físico	61
6.1.1. Impactos sobre as Águas.....	61
6.1.2. Impactos sobre a Atmosfera	65
6.2. Meio Biótico	69
6.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre	70
6.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática.....	73
6.2.3. Impactos sobre a Flora.....	76
6.2.4. Outros impactos bióticos	77
6.3. Meio Social	77
6.3.1. Aspectos Culturais	78
6.3.2. Atividades Econômicas	79
6.3.3. Educação, Recreação e Lazer	80
6.3.4. Infraestrutura Regional.....	80
6.3.5. Núcleos Populacionais	80
6.3.6. Arqueologia	81
6.3.7. Populações Indígenas e Quilombolas	81
6.3.8. Saúde Pública	82
6.3.9. Situação demográfica urbana e rural	82
7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	84
7.1. Metodologia da Avaliação.....	84
7.2. Impactos da Fase de Implantação.....	87
7.3. Impactos da Fase de Operação.....	91
7.4. Análise das Alternativas.....	93
8. ANÁLISE INTEGRADA	98
8.1. Análise da APP	98

8.2. Análise quali-quantitativa das águas usadas na geração hidrelétrica....	98
8.3. Análise integrada dos aspectos geofísicos do empreendimento	99
8.4. Análise dos Aspectos Bióticos	99
8.5. Análise das questões socioeconômicas e culturais	100
9. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	102
10. MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO	107
11. CONCLUSÃO.....	108
REFERÊNCIAS.....	112
ANEXOS	122
FOLHA DE ASSINATURAS	Erro! Indicador não definido.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento pertence à **Pesqueiro Energia S/A** e se localizará no rio **Jaguariaíva a 52,86km de sua foz no rio Itararé**, entre os municípios de Jaguariaíva e Sengés **Rodovia PR 151 km 29,8, na zona rural, Sengés, PR**. Seu Cadastro no Ministério da Fazenda, CNPJ é nº: **09.580.799/0001-07** e seu representante é o **Sr. Luiz Alfredo Teixeira Strickert**, com e-mail: **Istrickert@pchpesqueiro.com.br**. Os contatos nesta fase de projeto são feitos à **rua das Flores, 382, Colônia Castrolanda, Castro-Pr. Tel. (42) 9913-0405**. O Projeto de Engenharia tem como responsável técnico: **Eng^a. ANDREA DALLA NORA, CREA-PR 28.321/D**, cujos contatos são **rua Marechal Deodoro 51, 15º A, Curitiba, Tel. (41) 3233-1400; e-mail rdr@rdr.srv.br**.

A Pequena Central Hidrelétrica - **PCH BEIRA RIO** será levantada nos **Municípios de Jaguariaíva e Sengés** (Casa de Força), Centro Leste do Estado do Paraná, a uma distância de cerca de 35,1 Km do centro de Jaguariaíva e 15,2 Km de Sengés, e aos 52,86 quilômetros medidos ao longo do rio Jaguariaíva desde sua foz no rio Itararé. As coordenadas geográficas da Barragem são **24°06'47,72"S e 49°37'56,19" O**.

Os estudos ambientais foram desenvolvidos pela equipe de profissionais contratados pela **A. Muller Consultoria Ambiental**, cadastrada no Ministério da Fazenda - **CNPJ nº 09580799/0001-07**. Essa Consultoria tem seu endereço legal: **R. Francisco Nunes 1868, CEP 80215-202; Curitiba, Pr.** e para contatos à **rua Nunes Machado 472, sl 301, CEP 80250-000, Curitiba, Pr, Tel 041 3232-1852 / 041 9951-0040** Seu Cadastro Técnico Federal no IBAMA é de número **5.217.079**.

O Corpo Técnico que participou desses estudos foi composto dos seguintes profissionais:

Coordenação Geral: Dr. **ARNALDO CARLOS MULLER**, Eng. Florestal, CREA-PR 3809/D IBAMA CTF nº 1018 370 e e-mail: **mullerambiental@gmail.com**; <http://lattes.cnpq.br/5801081297226430>

Assistentes de Coordenação: M. Sc. **LIZ EHLKE CIDREIRA**, Eng^a Ambiental, CREAPR 140519/D IBAMA CTF nº 6.105.104 e e-mail: **liz_ehlke@hotmail.com**; <http://lattes.cnpq.br/2100183005068558>.

Eng^a. Ambiental **TAMARA WISNIEWSKI FOLLETT**O, CREA PR 146190/D IBAMA CTF nº 6.292.624 e e-mail: tamarawf@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/1440588281882856>.

Florestas: Dr. **ARNALDO CARLOS MULLER**, Eng. Florestal, CREAPR 3809/D IBAMA CTF nº 1018 370 e e-mail: mullerambiental@gmail.com; <http://lattes.cnpq.br/5801081297226430>

Antropologia e Socioeconomia: Dr. **LEONARDO PERONI**, Sociólogo, IBAMA CTF nº 5.514.517 e e-mail: peronileonardo@hotmail.it; <http://lattes.cnpq.br/2849072206959029>

Biologia aquática: Dra. **LUCIANA R. DE SOUZA BASTOS**, Bióloga, CRBio 66.933/07-D, IBAMA CTF nº. 4.087.783 e e-mail: lucianadesouza@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/5026609882283698>

Biologia Terrestre. M. Sc. **RENATA GABRIELA NOGUCHI**, Bióloga, CRBio 83120/07-D, IBAMA CTF nº 4.337.112 e e-mail: g_noguchi@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/7457834961896241>

Geomorfologia, Solos e Hidrologia: Projeto Básico, da **RDR, Engenheiros Consultores**, Resp. Técnico Eng. Andrea Della Nora, CREA PR 28.321/D e e-mail : rdr@rdr.srv.br.

Desenhos: **ELEMENT, Desenvolvimento de Sistemas**, Rua Nunes Machado 472, SI 301, 80250-000 Curitiba, Pr

Estagiários: **NICOLE SANTOS ACCIOLY RODRIGUES DA COSTA**, Acadêmica de Engenharia Ambiental da PUCPR, Campus Curitiba. **IURI GIBSON BAYERL**, Acadêmico de Engenharia Ambiental da PUCPR, Campus Curitiba. **PAOLA ZANINELLI**, Acadêmica de Engenharia Florestal da UFPR, Campus Curitiba.

Auxiliares: **JOEL MORAIS DA SILVA**, Coletor e preparador Botânico (Museu Botânico de Curitiba); **DOUGLAS TSUYOSHI NAKAYAMA**, Biólogo coletor e preparador de material ictiológico; e **ISABEL CRISTINA SHEUER MULLER**, Apoio Administrativo.

Os currículos dos profissionais deste grupo técnico se encontram nos links da Plataforma Lattes:

Dr. ARNALDO CARLOS MULLER: <http://lattes.cnpq.br/5801081297226430>

Dra. LUCIANA R. DE SOUZA BASTOS: <http://lattes.cnpq.br/5026609882283698>

M.Sc. RENATA GABRIELA NOGUCHI <http://lattes.cnpq.br/7457834961896241>

Eng^a Amb. TAMARA W. FOLLETTO <http://lattes.cnpq.br/1440588281882856>

M.Sc. LIZ EHLKE CIDREIRA <http://lattes.cnpq.br/2100183005068558>

Sociólogo LEONARDO PERONI: <http://lattes.cnpq.br/2849072206959029>

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH – Pequena Central Hidrelétrica BEIRA RIO foi concebida para conseguir o melhor aproveitamento energético com o menor impacto ambiental possível. Uma barragem de altura da ordem de 18,70 metros formará um reservatório que alagará cerca de 6 alqueires, em uma área de fundo de vale em que o rio ocupa cerca de 4 alqueires. Isso é suficiente para derivar uma porção das águas para um extenso canal, de 3.500 metros.

Saindo do canal as águas entrarão em um grande tubo, chamado conduto forçado, que levará as águas para a casa de força, próximo da casa de força esse tubo se dividirá em dois, para alimentar duas turbinas. As duas turbinas transformarão o movimento das águas em energia elétrica. Todas as águas serão depois devolvidas ao rio Jaguariaíva, e continuarão seu curso naturalmente. A energia gerada será leva-

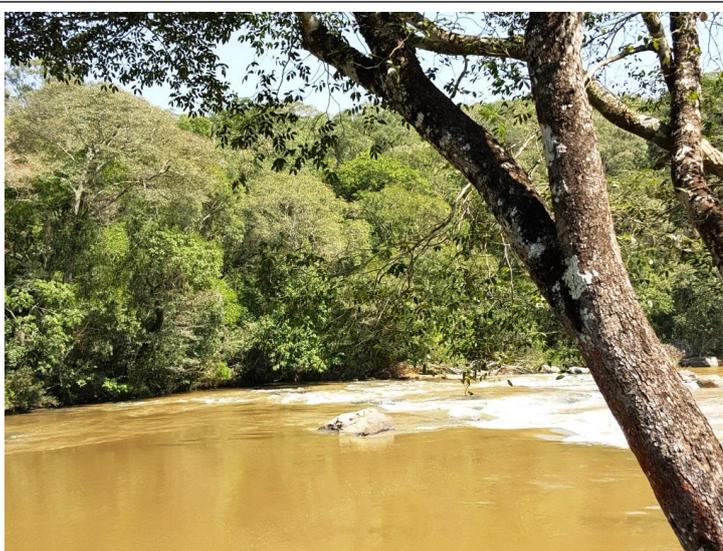


Figura 01. Local do eixo da barragem da PCH BEIRA RIO

da por uma rede elétrica até a subestação da COPEL, em Sengés, onde entrará no Sistema Interligado Nacional, que levará essa energia até seus consumidores. A PCH BEIRA RIO terá seu eixo de barragem edificado nas coordenadas geográficas 24°06'47,72" de latitude Sul e 49°37'56,19" de longitude Oeste, a 52,86 km da foz do rio Jaguariaíva (Figura 01).

Este Relatório de Impacto Ambiental tem por objetivo verificar e informar sobre a viabilidade socioambiental do aproveitamento do potencial hidrelétrico do rio Jaguariaíva por meio da PCH BEIRA RIO, projetada no respectivo rio.

Dentre as possibilidades existentes no local do empreendimento, o estudo das alternativas de localização e de tecnologias mostrou que, considerando muitas variáveis a opção escolhida foi a melhor, tanto do ponto de vista técnico como ambiental e social. O projeto possui vantagens técnicas porque permite um bom aproveitamento a baixo custo, sem, contudo, perder para os requisitos de segurança. No enfoque ambiental, o projeto afeta somente pequena porção (5 ha) do vale, que é relativamente bem encaixado, alagando poucas corredeiras. A maior parte do futuro reservatório, cerca de 2/3, é ocupado pela caixa do rio Jaguariaíva

Não haverá transtornos de relocação de populações ou estruturas domiciliares ou rurais. A área da PCH BEIRA RIO alcança apenas dois imóveis rurais que já pertencerão ao próprio empreendedor da PCH, a PESQUEIRO Energia S/A. Atualmente estão sem qualquer produtividade rural. Em ambas as margens ocorrem faixas de preservação ciliar. Também não há ocupações irregulares, invasões ou comunidades tradicionais na área do empreendimento e em suas proximidades.

A proposta desta PCH - Pequena Central Hidrelétrica se apresenta com alto potencial de sucesso dentre os projetos similares. E empreendimento se justifica porque é grande, e está crescendo ainda mais, a necessidade energética de energias limpas e renováveis, substitutas de fontes fósseis, poluidoras e contaminantes atmosféricas. Esse crescimento se deve ao dinamismo do desenvolvimento socioeconômico brasileiro.

2.1. Panorama Regional

O aproveitamento se localiza no rio Jaguariaíva, em trecho que divide os Municípios de Jaguariaíva e Sengés, no centro leste do Estado do Paraná, cerca de 250 quilômetros da Capital. Esta região é dominada – à exclusão do vale do rio - por colinas suaves dos altiplanos, que abrigam abundantes safras agrícolas. O rio Jaguariaíva possui suas nascentes em altitudes próximas de 1.000 metros, nas proximidades da Serra de Paranapiacaba. Das nascentes até o trecho inventariado, o Jaguariaíva percorre aproximadamente 52 km, descendo até uma altitude em torno de 500 metros ao nível do mar. O inventário hidrelétrico do rio Jaguariaíva, aprovado pela ANEEL, levantou três possibilidades de aproveitamentos no trecho em estudo, sendo a PCH BEIRA RIO o penúltimo destes.

O rio Jaguariaíva possui um aproveitamento hidrelétrico em operação a montante, a PCH Pesqueiro com eixo da barragem situado a 2,34 Km à montante do eixo da barragem da PCH BEIRA RIO, e da casa de força daquela vertem diretamente no reservatório, as águas daquele aproveitamento. A PCH BEIRA RIO está na cota de altitude dos 614,00 m ao nível do mar.

A barragem da PCH BEIRA RIO encontra-se a 12 Km, medidos pelo eixo do rio, da divisa sul do Parque Estadual do Cerrado, e a 52,86 km da foz do rio Itararé, contribuinte pela margem esquerda.

Não foram detectados usos consuntivos significativos no rio Jaguariaíva, tais como os que pudessem interferir nas avaliações energéticas do estudo de inventário realizado. Estudos comprovaram que não há no rio respectivo, condições para navegação, e também não há usos consuntivos tais como projetos de irrigação, ou captação para usos urbanos ou para dessedentação pecuária.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), são aproveitamentos com potência instalada igual ou inferior a 30 MW e com reservatório com área igual ou inferior a 3 km², apropriadas para aproveitamentos localizados de pequeno impacto social e ambiental, reconhecidos e incentivados pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. A PCH BEIRA RIO tem alto potencial de sucesso dentre os projetos similares, por suas reduzidas dimensões e alto desempenho energético.

O aproveitamento desta PCH prevê gerar uma **potência instalada de 17 MW**, através de dois geradores com e sua rede de distribuição levará a energia gerada até Sengés, entregando-a ao Sistema Interligado Nacional através da COPEL - Companhia Paranaense de Energia, compartilhando o sistema de transmissão com a PCH MACACOS, projeto situado à continuação deste.

O projeto da PCH BEIRA RIO se constitui em uma **barragem transversal** ao curso do rio, com 18,70m de altura e 167,66 de comprimento, maciça em concreto a gravidade, que elevará as águas do rio Jaguariaíva, desviando-as através de um **canal adutor** superficial de 3.500m. Este levará as águas até a câmara de carga onde águas serão introduzidas, através de um **conduto forçado** de 181 m de comprimento até à bifurcação, e mais 29 metros à **casa de força**, que será construída em casco estrutural impermeável em concreto armado e lastro em concreto

ciclópico, com 677,00m², onde serão instaladas duas **turbinas** tipo Francis rotor duplo com eixo horizontal. O **vertedouro** é do tipo soleira livre, com extensão de 115m no eixo da barragem, sendo assim as águas, quando em excesso, fluirão livremente por cima da barragem.

O **reservatório** a ser formado pela barragem estará na altitude 614m, com 15ha de área alagada, dos quais 10 ha pertencem à calha natural do rio, logo alagando apenas 05 hectares. O reservatório terá um comprimento de 2,134 km e um perímetro de 4,409 km, tendo suas margens uma **faixa protetora** (Área de Preservação Permanente), de 50m, totalizando 22,02 ha. No corpo da barragem estarão três orifícios destinado à **vazão ecológica**, que terá capacidade de verter 3,03 m³/s.

Os dados de Geologia, Clima e Hidrologia procedem dos levantamentos feitos pela Engenharia, concluídos no Projeto Básico e complementação de estudos precedentes, incluindo informações de novos estudos ambientais realizados, em conjunto com o EIA.

Foram empregados estudos bióticos (flora e fauna, terrestre e aquática) já existentes da região do Projeto, como o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, ao que se adicionou campanhas de flora e fauna realizadas na área de influência da PCH BEIRA RIO pela equipe de consultores. Os estudos bióticos foram feitos com base na Autorização Ambiental nº 44.337, com validade até 21.01.2017.

Para os estudos antrópicos a coleta de dados teve como principais fontes de pesquisa as diversas instituições governamentais responsáveis pela geração de informações sociais e econômicas, e de desenvolvimento regional. O método de trabalho baseou-se, onde coube, em entrevistas e, na maioria dos casos, em consultas a bancos de dados de instituições oficiais, a nível nacional, estadual e nos municípios afetados e disponível em bibliotecas e bancos de dados eletrônicos.

Considerando a importância da legislação como suporte norteador dos estudos e proposições inerentes ao presente estudo, a coletânea na qual se baseou a análise de suas implicações alcançou mais de uma centena de leis, decretos, resoluções e portarias das esferas federal, estadual e municipal. Também foi extensa a

análise da compatibilidade deste empreendimento com programas e planos das esferas municipal, estadual e federal. Não se encontrou, na legislação verificada e nos planos governamentais, óbices à implantação do aproveitamento nas condições em que se apresentou.

2.2. Infraestrutura Necessária

O porte e características técnicas deste empreendimento previnem, por si, muitos dos impactos ambientais típicos deste gênero de obra. Alguns detalhes relacionados à infraestrutura necessária, com rebatimentos ambientais, devem ser destacados. Inicialmente haverá o período da Obra, que é aquele desde a abertura dos acessos aos locais de trabalho, passando pela instalação do Acampamento, execução das obras civis de edificação da Barragem, do Canal de Adução e da Casa de Força, a preparação da área do Reservatório para o alagamento, a formação do Reservatório, a fase de testes e então o comissionamento dos equipamentos, iniciando a fase Operacional. O arranjo da PCH BEIRA RIO recomenda dois canteiros de obra, ambos situados na margem direita do rio.

No acampamento, as edificações serão mínimas, graças à proximidade da cidade. Estas serão suficientes para abrigar o escritório, pequeno alojamento para pessoal permanente (vigias e apoio), refeitório e instalações sanitárias do pessoal que será contratado para as frentes de serviço, depósito/almojarifado, para a central de concreto e de britagem, pequena oficina, e já no final, os pátios de pré-montagem e de instalação dos equipamentos eletromecânicos. O dimensionamento e localização do acampamento consideraram as condições do terreno e a proximidade das obras da barragem e casa de força, aproveitando condições do terreno que permitissem trabalhos mínimos de terraplanagem, ao mesmo tempo, possibilitando um adequado controle da segurança física e ambiental. A central de concreto, estoque de areia, estoque de brita e britagem ficarão em área a ser determinada entre os dois canteiros, próximo ao barramento.

Tal estrutura disporá de energia elétrica, água potável, coleta de esgotos e resíduos. Atenções ambientais no Acampamento incluirão não só a coleta, mas também o controle de resíduos dos refeitórios, alojamento, escritórios e das obras, e dos efluentes de esgotos a águas cinzentas (serão conduzidas para fossas sépti-

cas e poço negro). As águas poderão ser supridas por cacimba ou poço artesiano que depois servirá ao pessoal permanente, na operação da Usina.

Para a etapa construtiva previu o Projeto Básico que grande parte dos materiais de construção poderá ser adquirida na cidade de Jaguariaíva, que possui boa infraestrutura urbana, comércio e serviços. O material não encontrado nesta cidade, certamente será suprimido por fornecedores de Ponta Grossa, Curitiba ou mesmo no Estado de São Paulo, não distante do Projeto. O projeto também previu a obtenção de material geológico nas proximidades da própria Obra, para o que deverá ser examinada sua qualidade, vez que o predomínio rochoso é de arenito. Essa questão tem alta relevância, lembrando que as escavações do canal de adução, que terão 3,5 km produzirão volumes significativos de material, que deverá ser considerado para seu uso da Obra, acessos etc. De qualquer maneira, os volumes sobrepujantes dessas escavações deverão ser adequadamente destinados, buscando-se evitar a formação de extensas áreas de bota-foras, que se constituiriam passivos ambientais indesejados.

A extração, transporte e bota-fora de rochas e solos para a implantação do projeto será feita com cuidados para reduzir e controlar riscos de focos de erosão e/ou passivos ambientais, gerando áreas a serem posteriormente recuperadas. Os cuidados ambientais nessas atividades deverão considerar alterações mínimas nos solos das áreas que deverão ser ou permanecer florestadas.

Após o encerramento das obras, os bota-foras serão recuperados com a aplicação de camada de solo fértil e plantios de essências vegetais adequadas, próprias da região.

As margens do canal de aproximação bem como o anterior à câmara de carga serão cercadas com tela de aço de 0,80 m de altura, para evitar o acesso e quedas de animais e mesmo de pessoas, cujos acidentes poderão causar injúrias, ademais das dificuldades das vítimas em sair, já que as paredes serão revestidas com materiais adequados para facilitar o escoamento das águas. Ainda assim, dispositivos para facilitar esses escapes serão ser instalados em locais mais propícios do canal, antes da aproximação ao canal de adução e da câmara de carga.

Haverá uma passagem sob o canal de adução para que garantir a passagem dos animais de um lado para o outro.

A supressão florestal necessária deve se ater ao estritamente necessário para a realização das obras, e depois, o ambiente deverá ser recuperado, buscando re-tomar as condições naturais atuais.

Simultaneamente à execução da Obra, a área do Reservatório será preparada para a implantação do futuro lago artificial e da área de preservação permanente. A delimitação topográfica demarcará duas linhas, a linha d'água do futuro reservatório, onde toda a vegetação deverá ser suprimida, e a da linha poligonal envolvente, demarcando a faixa ciliar que formará a APP de cada margem do Reservatório. O corte da vegetação se fará da linha d'água para as áreas mais elevadas, permitindo que os animais se desloquem por si para as matas ciliares que permanecerão, a jusante do projeto. Estes certamente retornarão e povoarão a APP do novo reservatório, quando a Obra se encerrar. O material lenhoso a ser cortado será retirado da área a ser alagada e depositado além da futura Área de Preservação Permanente, para aproveitamentos diversos. Mais detalhes são explanados nos Programas Ambientais.

O período operacional da PCH BEIRA RIO se principiará após a formação do Reservatório e execução dos testes dos sistemas geradores. Como o regime operacional definido em projeto é o "fio d'água", ou de base, não haverá alteração de nível d'água (deplecionamento) diário e/ou sazonal será mínimo. Nestas condições o reservatório terá, em condições normais de operação, nível constante na elevação 614 m. O trecho de rio, de 4.300 m entre a barragem e o canal de fuga ou restituição, onde as águas serão devolvidas ao leito original do rio, será alimentado por um volume permanente de águas, chamado de vazão sanitária ou ecológica de 3,03 m³/s garantida pela existência de três orifícios no vertedouro. Neste percurso três pequenos cursos d'água afluentes intermitentes e/ou de pequena vazão estarão incrementando o volume das águas do trecho de vazão reduzida. Na passagem dos cursos d'água perenes serão feitas galerias sob o canal adutor, viabilizando a passagem de animais de um para outro lado.

O vale do rio na área do reservatório é bastante encaixado, contido por barrancas laterais de solo compacto protegido por estreita faixa de vegetação. A área em torno do reservatório receberá uma floresta protetora estendendo-se por toda a periferia. Esta área atualmente não está significativamente ocupada. Na área da Pesqueiro Energia, acima da futura APP a área está sendo usada extensivamente, havendo não mais do que a soltura de alguns cavalos nas áreas alteradas de Cerrado e sob áreas reflorestadas com eucaliptos.

Esta Área de Preservação Permanente possuirá 50m e soma 22 hectares. Vale destacar que não existem na área diretamente afetada e mesmo na de influência direta, ocupações de populações tradicionais, quilombolas e indígenas, inexistindo óbices desta natureza, de acordo com observações de campo e dados obtidos em site do ITCG.

Quanto à manutenção da usina e dos geradores, para prevenir perdas eventuais de óleo residual nas operações de manutenção, este será coletado de dispositivo tipo reservatório ou bandejas metálicas rasas colocadas sob os equipamentos, de forma a evitar contaminação do meio ambiente. Se houver mistura de água com ou sem detergentes com o óleo, este efluente será tratado em caixa separadora de água e óleo, e descartada adequadamente, evitando-se contaminar águas e solos. O óleo será armazenado temporariamente em tambores de 20L, para reciclagem posterior, por terceiros. As dimensões das bandejas coletoras de óleo devem ser suficientes para atender ao dobro do volume de óleo usado no equipamento (incluindo transformadores), considerando que neste óleo poderá haver mistura de água e solventes.

2.3. As Alternativas do Projeto

No contexto do Inventário Hidrelétrico do Rio Jaguariaíva, a localização e tecnologia de empreendimento (potência, tipo de equipamentos e características gerais) foram conjugadas com outras quatro alternativas para o aproveitamento do potencial hídrico deste trecho do rio.

Estas alternativas foram denominadas Montante A, Montante B, Meio e Jusante, considerando a área de drenagem, vazões, queda bruta, potência instalada, energia potencial média, vazão de engolimento e aspectos financeiros relativos a

cada alternativa. Os estudos de viabilidade econômica e ambiental concluíram que a proposta finalmente denominada PCH BEIRA RIO, associada à proposta da PCH MACACOS Montante-B, apresentou as melhores condições de custo/benefício. Os Quadros 01 a 03 resumem os dados de ambas as propostas da PCHs escolhidas, ressaltando os aspectos de maior interesse à discussão ambiental das suas características.

Quadro 01. Características Locacionais das Alternativas

Alternativas	Área de drenagem	Vazão média de longo período	Vazão sólida	Área do reservatório	Queda bruta
PCH Beira Rio	1.332 km ²	26,07 m ³ /s	189.838 t/ano	0,16 km ²	61,00m
PCH Macacos	1.375 km ²	26,91 m ³ /s	195.967 t/ano	0,23 km ²	34,00m

Quadro 02. Características Técnicas das Alternativas

Alternativas	N.A do reservatório*	N.A. da casa de força	Vazão de engolimento	Altura da soleira	Comprimento da soleira
PCH Beira Rio	614,00m	553,00m	25,10 m ³ /s	14,00m	115,00m
PCH Macacos	553,00m	519,00m	25,60 m ³ /s	14,00m	125,00m

N.A.: Nível das águas em relação ao do mar.

Quadro 03. Características das Alternativas de potenciais e derivações

Alternativas	Potência instalada	Energia média	Vazão ecológica	Canal de adução	Túnel de adução
PCH Beira Rio	12,47 MW	9,13 MW	3,15m ³ /s	3.550m	0 m
PCH Macacos	7,03 MW	5,18 MW	3,25m ³ /s	70 m	530 m

Neste Estudo de Impacto Ambiental está sendo considerada somente a proposta do aproveitamento da PCH BEIRA RIO. Não obstante, ao se analisar as alternativas, não se pode prescindir de citar a PCH MACACOS, em planejamento, como referencial condicionador do estudo.

A seleção da melhor alternativa, determina a lei, deve considerar, a par da proposta, a alternativa da não edificação do empreendimento. No caso específico deste empreendimento, o julgamento também perpassará por valores associados a outro projeto, o da PCH de MACACOS, em desenvolvimento pela mesma Em-

preendedora, situado a pequena distância a jusante. Para não ofuscar a análise e justificativa do projeto comparativamente à sua não execução, não se considerará aquele nesta análise.

Na paisagem regional já se encontra antropismos relacionados à localização, lembrando que à margem esquerda do reservatório está o sistema de restituição da PCH Pesqueiro, que ali lança as águas desviadas desde o reservatório, situado no mesmo rio Jaguariaíva. Assim, a montante do local da restituição o rio possui baixa vazão, e perdura um estágio de regeneração ciliar, decorrentes de ajustes no terreno feitos por ocasião das obras da Casa de Força. Não há outra ocupação das margens do rio com habitações ou culturas, sendo toda a área de propriedade do empreendedor.

Por outro lado, a não execução deste empreendimento não garante que a biodiversidade venha a encontrar melhores condições de sobrevivência, muito pelo contrário. Os cuidados com a preservação da vegetação natural às margens e a necessidade de vigilância do patrimônio do Empreendedor tornam as margens do reservatório muito mais favoráveis à vida silvestre e à preservação dos ecossistemas ali remanescentes.

Será indiferente, se não houver o aproveitamento, a criticidade dos solos e da geologia às condições presentes. Também não haveria proteção ou ameaça, a curto prazo, se ali houvesse comunidades tradicionais, vestígios arqueológicos ou ecossistemas que abrigassem espécies endêmicas. Não havendo o empreendimento, não há benefícios relativos aos dispêndios ou custos com as obras, e nem benefícios sociais decorrentes desta. Assim, essa alternativa pode ser desconsiderada, à luz da outra ora considerada.

A pontuação positiva da PCH BEIRA RIO é, assim, a evidência de que a alternativa de sua construção se apresenta como adequadamente conveniente à biodiversidade e aos usos sociais do reservatório, neste incluído, prioritariamente o da geração energética. Naturalmente isso se pode afirmar considerando como mantidas as condições de pressões antrópicas ativas (caça) e passivas (introdução de espécies por meio da zoo e anemocoria), aliadas à relativa ausência da vigilância ambiental pelo Poder Público, na área de interesse.

3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Convenciona-se chamar de áreas de influência aos locais onde as condições físicas, bióticas ou socioeconômicas do meio são passíveis de perceber os efeitos do empreendimento, em suas fases de planejamento, implantação e operação. Nas análises socioeconômicas e ambientais da região da PCH BEIRA RIO, foram consideradas três áreas de influências distintas em vista das suas relações com ou sobre o empreendimento: são as All, área de influência indireta, a AID, área de influência direta e a ADA, área diretamente afetada.

3.1. Área de Influência Indireta – All

A All é a que, por sua posição geográfica, pode afetar o empreendimento, por exemplo, provocando maior ou menor o volume das águas que chegam à área da PCH. Exerce também efeitos sobre a carga de sedimentos e teor de substâncias poluidoras captadas pelo rio desde suas nascentes até chegar à represa. E ainda, a All faz referência à região que polariza a economia da área do empreendimento, a origem e destinação das ofertas de infraestrutura, produção, sustentação econômica e política, etc.

Neste caso, a All deste projeto compreende os municípios de Jaguariaíva e Sengés, na medida em que o aproveitamento influencia e beneficia com a produção hidrelétrica da PCH BEIRA RIO.

Considerando que a All compreende a região águas acima do Projeto, melhor dito, a montante do empreendimento, a PCH BEIRA RIO não gera impactos ambientais sobre aquela região, pelo contrário, está suscetível de sofrer impactos dessa área, por que dela recebe suas águas.

Serão os usos dos solos e águas em Jaguariaíva que mais afetarão os índices de qualidade das águas, bem como os volumes de partículas carregadas de processos erosivos, pois o empreendimento localiza-se à jusante da cidade de Jaguariaíva. Estes efeitos serão percebidos – e medidos - no futuro reservatório da PCH BEIRA RIO. Não obstante Sengés, onde se origina um dos rios contribuintes,

passa a ter grau importante de influência, já que a Casa de Força está situada neste Município, com seus aspectos legais e fiscais correspondentes.

O Desenho 1 apresenta a bacia hidrográfica à montante do Projeto que é a Área de Influência Indireta, onde se incluem as outras duas áreas de influência.

3.2. Área de Influência Direta – AID

Reconhecendo a possibilidade de afetações de uma determinada região circundante da região ao reservatório e deste para essa região, delimitou-se uma faixa de 500 m em torno do reservatório e suas estruturas construtivas, incluindo também o próprio

curso d'água, a montante do remanso e a jusante da Casa de Força, onde está o canal de restituição, para a AID, onde se admite maior intensidade dessas influências mútuas (Figura 02).



Figura 02. A Área de Influência Direta inclui parte das áreas agrícolas limdeiras.

Os tipos de influências dizem respeito aos usos dos solos para que neles não se formem processos erosivos, ameaças de animais domésticos virem a perseguir animais silvestres da APP, riscos de animais silvestres (serpentes e herbívoros) saírem da APP em direção às áreas contínuas, introdução de espécies florestais exóticas, necessidades de acessos à água e mesmo ao tráfego através da APP, usos das águas do reservatório para fins consuntivos, etc.

O Desenho 6 mostra a configuração das Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetadas (ADA) deste empreendimento. O objetivo de delimitar esta área é, também, de demonstrar que o Projeto não está em desacordo ou conflito com

as leis de uso do solo desta região, nem interfere com programas e planos governamentais, a nível nacional, estadual e municipal.

3.3. Área Diretamente Afetada - ADA

A Área Diretamente Afetada – ADA – é a delimitada pelo espaço usado pelas instalações do empreendimento, a saber, a Barragem, Reservatório, Canal de Adução, Casa de Máquinas, Canal de Restituição, alojamentos, canteiros de obras, vias de acesso aproveitadas ou novas, áreas de empréstimo, bota-foras, linhas de transmissão e áreas de segurança impostas pelo empreendimento. Inclui-se também na ADA o trecho do rio Jaguariaíva entre a Barragem e Canal de Restituição, sua Área de Preservação Permanente – APP – e parte da estrada vicinal que dá acesso ao empreendimento, bem como a área de risco de inundação por cheia excepcional (Figura 03).



Figura 03. A Area de Diretamente Afetada incluirá o rio represado, a APP e

O Desenho 06 mostra a delimitação da ADA.

4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

A área do reservatório se estende por 2,13 quilômetros de comprimento total, contudo perfazendo um perímetro de 4,41 quilômetros, o que indica um avanço muito pequeno do lago artificial sobre as margens. A área inundada será de 15 hectares, dos quais 10 hectares já são inundáveis, ou seja, pertencem à atual caixa do rio. Com isso, nada mais que será inundado, além do rio, uma área de 05 hectares, ou dois alqueires paulistas.

Para atingir a cota do nível máximo (614,00 m) o volume total a ser preenchido corresponde a $0,998 \times 10^6 \text{ m}^3$, ou seja, quase 01 milhão de litros de água.

Poucas horas seriam necessárias para formar o reservatório, considerando a vazão média do rio. Porém, para uma acomodação calma das estruturas da barragem e do solo, assim como para maior segurança na operação de resgate de animais que possam ter voltado à área (com o desmatamento da área de inundação se consegue afastar a fauna do risco de ser alcançado pelas águas do reservatório), esse enchimento será feito em aproximadamente menos de um dia. Porém o tempo de residência, ou seja, o tempo necessário para que todas as águas sejam trocadas é de pouco mais de meio dia (mais precisamente 13 horas).

Considera-se neste Relatório de Impacto Ambiental como área do Reservatório a faixa ciliar circundante, considerada 50m, considerando sua obrigação legal de preservar as antigas margens do rio. A Área de Preservação Permanente do Reservatório, nestas condições, assume 22 hectares (9,1 alqueires paulistas), o que representa uma área próxima do que a ocupada pelo reservatório, um ganho ambiental significativo para uma área que já apresenta fortes evidências de degradação ambiental.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental é um conjunto de estudos que analisa os fatores ambientais relevantes para os processos de implantação e operação da PCH BEIRA RIO e, a partir dessa análise, é possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos, causados pela implementação da PCH em estudo. Serão tratados nesta seção os levantamentos e estudos realizados sobre a região que receberá o empreendimento, abordando os aspectos físicos (ou abióticos), os biológicos (bióticos) e os sócio-econômico-culturais (ou antrópicos). Atendendo ao que recomendam os Termos de Referência do IAP, o corte desses estudos enfatiza a região do Projeto, tendo como nada mais que pano de fundo os dados da socioeconomia e sociologia macrorregional.

5.1. Meio Físico

Na região em estudo do empreendimento foi constatado que a **cobertura vegetal** pertence ao domínio do Cerrado, com variações de Cerradão influenciado por Matas com Araucárias, um dos fatores que interferem nas condições médias do tempo, e tem deixado de exercer o seu papel moderador, por se encontrar em avançado estágio de extinção já há algum tempo. Onde o **tipo climático** local é determinado

como subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e com ocorrências de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca, de acordo com os domínios climáticos

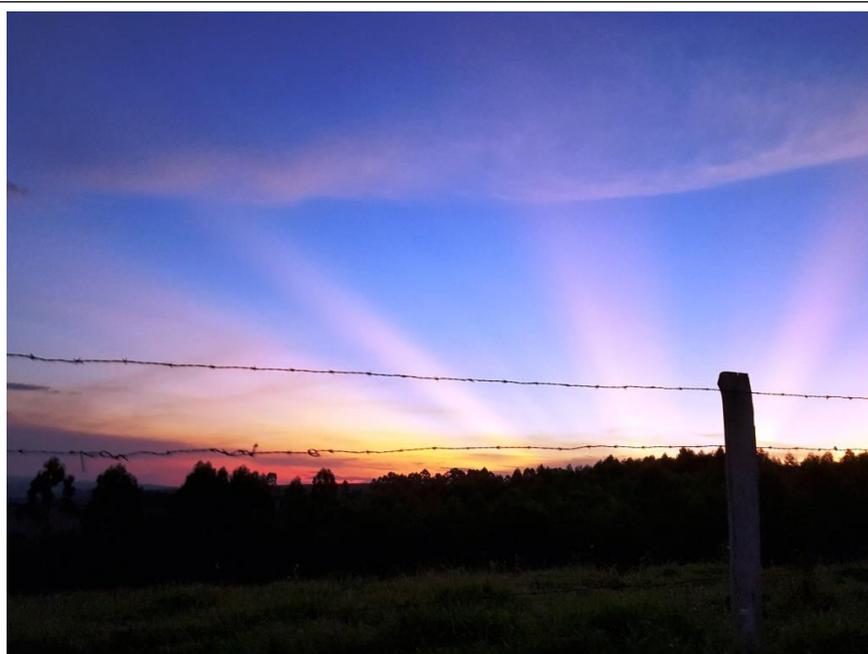
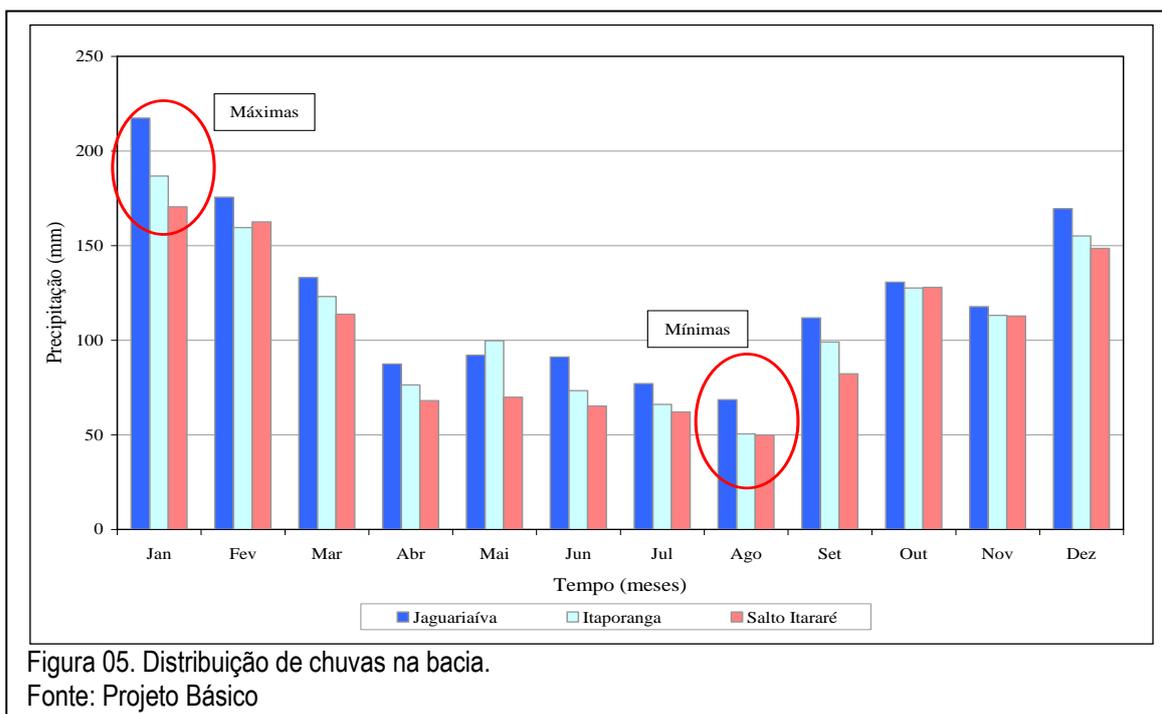


Figura 04. Verões quentes e invernos frescos determinam o perfil climático



determinados por Köppen (Cfb).

Para o estudo das **precipitações** médias da bacia, foram utilizados três estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas – ANA – próximas à região do Projeto, sendo elas as estações Jaguaraiáva (02449019), pertencente à bacia do rio Jaguaraiáva, e Itaporanga (2349020) e Salto Itararé (2349031), pertencentes à bacia do rio Itararé e localizados próximas e a jusante da foz do rio Jaguaraiáva. As análises temporais dessas três estações chegaram ao resultados da média das precipitações na região, são da ordem dos 1200 a 1500 mm anuais, sendo que os meses quem apresentam médias mensais pluviométricas mais elevadas são de dezembro a março e o período de estiagem vai de maio a agosto. (ver Figura 05)

Já avaliando a **precipitação regional** nota-se que em geral a precipitação média anual é superior a 1.400 mm ao ano. Quanto às ocorrências médias mensais da **temperatura** da bacia, com regime pluviométrico calculado de 1.460 mm/ano, com temperaturas máxima absoluta de 37° C e mínima absoluta de -5,2° C (variando com a altitude). Os verões são frescos (temperatura média inferior a 22°C), invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes (temperatura média inferior a 18°C).

Para caracterizar a **evaporação potencial** da região em estudo, foram utilizados dados da estação climatológica Ponta Grossa (02550024), localizada nas coordenadas 25° 13' Sul e 50° 01' Oeste, pertencente ao IAPAR. De acordo com as informações ali obtidas, a evaporação média total anual é de 930,2 mm, com média mensal calculada variando de 59,2 mm em junho e 94,2 mm em novembro. O comportamento de variação de acordo com a época do ano da **umidade relativa** indicou, com valor médio anual, superior a 80%.

Sobre a velocidade média dos **ventos** na região, verificou-se uma sensível sazonalidade. O período anual de maior intensidade (velocidades mais elevadas) ocorre nos meses de setembro a janeiro (primavera-verão).

Na questão de **geológica**, a bacia hidrográfica do rio Jaguaíva está inserida na divisa de dois grandes compartimentos, a Bacia do Paraná e o Escudo Paranaense.



Figura 06. Morro da Mandinga, uma testemunha geológica

Na área do Escudo, quatro conjuntos litológicos, ou compartimentos, são definidos com base em parâmetros estratigráficos, tectônicos e geocronológicos: o Arqueano e Proterozóico Inferior, o Proterozóico Superior, o Proterozóico Superior ao Paleozóico Inferior e o Paleozóico, este compartilhado com a área do Bacia do Paraná. O compartimento Bacia do Paraná é dividido em três grandes conjuntos litológicos, o já citado Paleozóico, o Mesozóico e o Cenozóico. A bacia do Jaguaíva abrange áreas do Paleozóico Inferior e Mesozóico, com geologia for-

mada por sedimentos paleozóicos, derrames basálticos e rochas ígneas e metamórficas.

A região (Área de Influência Indireta - AII) do Projeto apresenta quatro tipologias geológicas predominantes, pertencentes a três Grupos. Do Grupo Paraná ocorre as duas Formações, a Furnas e a Ponta Grossa; do Grupo Itararé, a Formação Rio do Sul, Mafra, Campo Tenente, e do Grupo São Bento, a Formação Serra Geral.

A área pontual do Projeto situa-se sobre uma base geológica sedimentar atribuída ao Paleozóico, Grupo Paraná, de idade devoniana (395 a 345 milhões de anos), na Formação Furnas, caracterizada pelas estruturas rochosas de Arenitos e Siltitos.

A região do empreendimento se encontra sobre o Segundo Planalto do Paraná, apresenta uma **geomorfologia** caracterizada algumas vezes por um relevo suave, cortado por contrafortes abruptos das mesetas de arenito de topo achatado e de bordas pronunciadas, formando figuras entalhadas que lembram antigos muros de pedra ou ruínas. Contudo, podem ocorrer variações pontuais mais acentuadas de relevo, em função de variações rochosas (sua composição gera diferentes resistências ao intemperismo), e também de falhas geológicas, que quando ativas podem elevar blocos de terreno em relação a outros, gerando relevos mais fortemente ondulados, e condicionar formas e locais de vales e rios.

Na região da PCH BEIRA RIO se constatou vales bastante encaixados em rochas (principalmente arenitos da Formação Furnas) e escavando *canyons* profundos (Figura 07), de paredes verticalizadas. Por outro lado, destaca-se, na paisagem, o Morro da Mandinga (Figura 06), constituído por arenitos do grupo Itararé. É geologicamente chamado de morro-testemunho, um resquício mais resistente ao intemperismo devido à granulação mais grossa de seu material constituinte.



Figura 08. Formação sedimentar de Furnas propicia solos arenosos

Os **solos** que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva são de três tipos: Latossolos, Cambissolos e Litólicos. Entretanto, a Área Diretamente Afetada – ADA – da PCH BEIRA RIO a-

presenta uma nítida predominância pedológica dos Neossolos Litólicos. Já na Área de Influência Direta – AID: as colinas situadas nas proximidades da encosta do Jaguariaíva se constatou formações de Latossolos Vermelhos associados a outros grupos pedológicos. As características tipológicas de relevo, identificadas na área de interesse são primordialmente de dois tipos: o Relevo Suave ou Ondulado e o Relevo Fracamente Acidentado (amorrado). Estas tipologias são próprias dos Latossolos Vermelhos, que vem sendo cultivados na região de entorno da PCH BEIRA RIO.

A região do rio Jaguariaíva está em uma condição que favorece pouco a **atividade sísmica**, por encontrar-se próxima à borda da bacia sedimentar e por reunir alguns



Figura 07. Canion do Jaguariaíva tem seu último trecho a montante de Beira Rio

lineamentos de estruturas notáveis, caracterizados por enxames de diques e por falhas e fraturas extensas. Não há, no entanto, registros de eventos sísmicos na região em torno do Projeto, segundo o Projeto Básico. Se houve alguma atividade, esta foi em escala suficientemente pequena para não ser percebida. Destaca-se que não há nenhuma evidência nas estruturas da PCH Pesqueiro, situada na área contígua ao presente projeto.

Informações da Mineropar indicam a **exploração de riquezas minerais** na bacia do Jaguariaíva, tendo como principais areia e quartzo, arenito e quartzito, argila, caulim, talco, diopsídio, calcário dolomítico e mármore, granito, diabásio e diamante. No en-

tanto, não há registro de exploração mineral na Área Diretamente Afetada da PCH BEIRA RIO no DNPM, órgão do Ministério Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros.



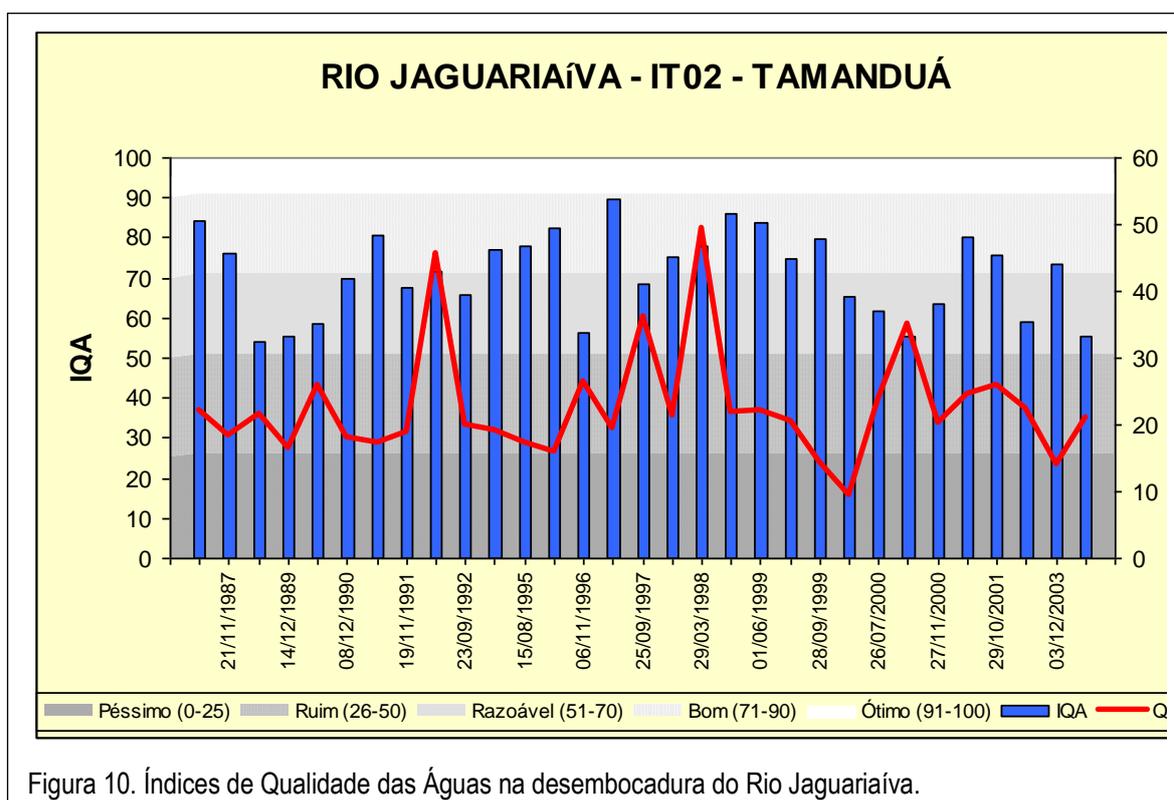
Figura 09. Reservatório de Jangai, na cabeceira do rio Jaguariaíva

Em se falando de **recursos hídricos** a bacia do Jaguariaíva está localizada na região do Primeiro Planalto Paranaense ou Planalto de Curitiba, considerada como uma zona de eversão entre a Serra do Mar e a Escarpa Devoniana. Esta bacia possui uma orientação geral no sentido SO-NE, formando um grande leque cujas nervuras estão encaixadas em zona montanhosa, descendo em grandes patamares com relevo de topos arredondados. Está inserida na bacia do Parapanema (Sub-bacia 64 da ANEEL), integrante da Bacia do Paraná (Bacia 06, da ANEEL).

A bacia do Jaguariaíva drena uma área de 1.723,5 km². O principal tributário do Rio Jaguariaíva, é o rio Capivari, que percorre cerca de 225 km, tendo sua foz no Jaguariaíva nas proximidades do Parque Linear Capivari, na Sede municipal. Suas nascentes são em altitudes próximas de 1.000 metros. Das nascentes até o trecho inventariado, o Jaguariaíva percorre aproximadamente 52 km, descendo até uma altitude em torno de 500 metros ao nível do mar.

Em relação ao **usos das águas** do Jaguariaíva, em verificações junto ao Instituto das Águas e nas campanhas, não se constatou captação para irrigação de lavouras, abastecimento urbano ou usos industriais. Os usos para lazer ou recreação se reduziram à pesca amadora e banhos no rio, estes pouco comuns, ainda que o ambiente de fundo arenoso com grandes rochas propiciasse este uso.

Em consulta preliminar ao site do Instituto das Águas do Paraná, sobre usos da água registrados oficialmente, nenhuma outorga foi encontrada para a disponibilidade hídrica no rio Jaguariaíva, na AII da PCH BEIRA RIO. O curso d'água não tem tendência a ser utilizado para navegação comercial, tanto por tratar-se de um rio de pequeno porte e razoável declividade, como por apresentar calado insuficiente. Até mesmo o uso recreativo de "rafting", com barcos infláveis, realizados como forma de ecoturismo nas proximidades de Jaguariaíva, não se constata



na área do projeto. O rio Jaguariaíva, na área de estudo possui margens profundamente encaixadas e curso sinuoso, devido às condicionantes geológicas e alinhamentos de falhas. Este fato, aliado a boa declividade e produção hídrica aponta para uma vocação para uso hidroenergético.

A bacia do Rio Itararé – e a de seu contribuinte, Rio Jaguariaíva está localizada, em sua maioria, sobre os **aquíferos** Guarani e Serra Geral do Norte, e em menor área sobre os aquíferos Serra Geral do Sul, Caiuá e Aluvionar.

Relativo à **qualidade das águas**, o IAP – Instituto Ambiental do Paraná efetua desde 1976, na Estação Tamanduá, em Sengés, o monitoramento de parâmetros quantitativos e qualitativos das águas do rio Jaguariaíva, como vazão, temperatura e alguns metais pesados. Esta estação está localizada nas coordenadas 23°58'00"S e 49°34'59"W, altitude 490m, correspondente a uma área de drenagem de 1.622 km². Desde 1987 vem efetuando o levantamento do IQA – Índice de Qualidade das Águas, obtendo resultados entre 1987 e 2003, que indicam serem estas de qualidade razoável a boa (Figura 10). Na análise destes dados há que se ressaltar que na Bacia do Jaguariaíva existem três indústrias químicas, duas de cimento, uma metalúrgica e uma madeireira e algumas atividades extrativas minerárias, fatores que poderiam afetar a qualidade das águas. Apesar das evidências de contaminação orgânica, cuja origem parece ser do uso pecuário das áreas a montante do ponto de coleta, o IQA medido no Jaguariaíva indica um índice de qualidade da água relativamente elevado.

No contexto do presente Estudo Ambiental foram feitas três coletas de água situados a montante, na área da futura barragem e a jusante do aproveitamento, situados respectivamente nas coordenadas 25°07,707'S e 52°24,045'O; 25°07,707'S e 52°24,045'O; e 25°07,707'S e 52°24,045'O (Figura 11). As amostras colhidas nestes pontos foram analisadas nos parâmetros recomendados pelos Termos de Referência da Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010, cujos resultados, obtidos no Laboratório de Análises Ambientais da LABORAN, de São José dos Pinhais, PR.

As análises indicaram um bom índice de qualidade, que reflete a recuperação da qualidade das águas do rio Jaguariaíva, depois de passar pela cidade de Jaguariaíva e atender às demandas industriais ao longo de seu curso.



Figura 11. Ponto de coleta de água para exame da qualidade: eixo da barragem

Nenhum índice extrapolou os limites definidos para a Classe 2, pela norma do CONAMA para esse rio.

Quanto aos **usos dos solos**, apresenta resquícios de matas e campos, com evidências de influências antrópicas antigas, moldadas por queimadas que descaracterizaram sua primitividade original, ainda que em boa parte regenerados. Atualmente abriga mata ciliar, pastagem e reflorestamento de pinus e eucalipto.

5.2. Meio Biótico

Foram empregados estudos bióticos já existentes da região do Projeto, como o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, ao que se adicionou campanhas de flora e fauna realizadas na área de influência da PCH BEIRA RIO pela equipe de consultores.

Na região foram identificados os seguintes grupos vegetacionais, reconhecidos nas fotografias aéreas usadas na fotointerpretação da área em estudo: Estepes do tipo Cerrado sujo, incluindo sobre áreas de afloramentos rochosos (Figura 12); Floresta ripária ou de galeria; reflorestamento (*Pinus* e *Eucalyptus*); agricultura.

Um fator antrópico que afeta o bioma do Cerrado, em vastas regiões brasileiras, são os incêndios de campo, ou florestais. Espécies como o angico e outras apresentam uma resistência física a esses eventos, com uma casca suberosa espessa. Na área de estudo se constatou evidências de incêndios dos campos cerrados, provavelmente para renovação dos pastos que, não obstante, também vitimou muitas pequenas árvores, encontradas mortas na área pesquisada.

Nos limites do projeto não se encontram Unidades de Conservação, em consulta formal ao Instituto de Terras Cartografia e Geociência – ITCG.

Efetivamente não se constata – além do Parque Estadual do Cerrado e da APA da Escarpa do Devoniano – ambas situadas a alguma distância do Projeto, a proximidade ou afetação do Projeto a qualquer Área Protegida. Na criação do Parque Estadual do Cerrado não consta a pre-



Figura 12. Afloramento rochoso impõe vegetação de campos (estepe Cerrado)

visão da Zona de Amortecimento, e legislação recente do CONAMA estabeleceu em 3 Km a faixa onde quaisquer projetos que possam causar significativo impacto ali pretendidos, devem ser devidamente licenciados. Conquanto o alcance desta Zona de Amortecimento alcance em pequena porção a área dessa PCH, o presente EIA/RIMA suprirá as informações e atenderá ao postulado na Resolução Federal mencionada.

Também se verifica a existência de área prioritária para conservação do Cerrado no Estado do Paraná (IAP/PROBIO), definida no Plano da Bacia Hidrográfica do rio Itararé, Cinzas e Paranapanema 1 e 2, mais conhecida como Unidade de Ge-

renciamento de Recursos Hídrico – UGRHI Norte Pioneiro. Esta situação não se afigura como fator negativo, pelo contrário, a implantação da área de preservação permanente no entorno do pequeno reservatório da PCH BEIRA RIO conferirá a recuperação da mata ciliar, atualmente em parte degradada e/ou não objetivamente conservada.

5.2.1. Flora e Florestas

A vegetação da área do Projeto foi caracterizada com base em dados primários (estudos de campo, os trabalhos foram realizados nos dias 16 a 18 de Abril de 2016) e secundários. Foi importante a contribuição, nos dados secundários os estudos feitos no contexto do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, promovidos pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2002).

Ao se estudar a flora da área de interesse, nota-se que, apesar da fisionomia marcante como Cerrado, não são tão expressivos os fatores caracterizadores como pertencentes àquele ecossistema, em comparação às formações similares do Brasil Central, a região sofre influências dos ecossistemas de seu entorno. Este fato cria uma situação eventualmente rara nos contatos deste bioma, que é a combinação deste bioma com Florestas de Galeria com ocorrência de Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*), situação não constatada na área do Projeto, mas registrada no citado parque Estadual do Cerrado.

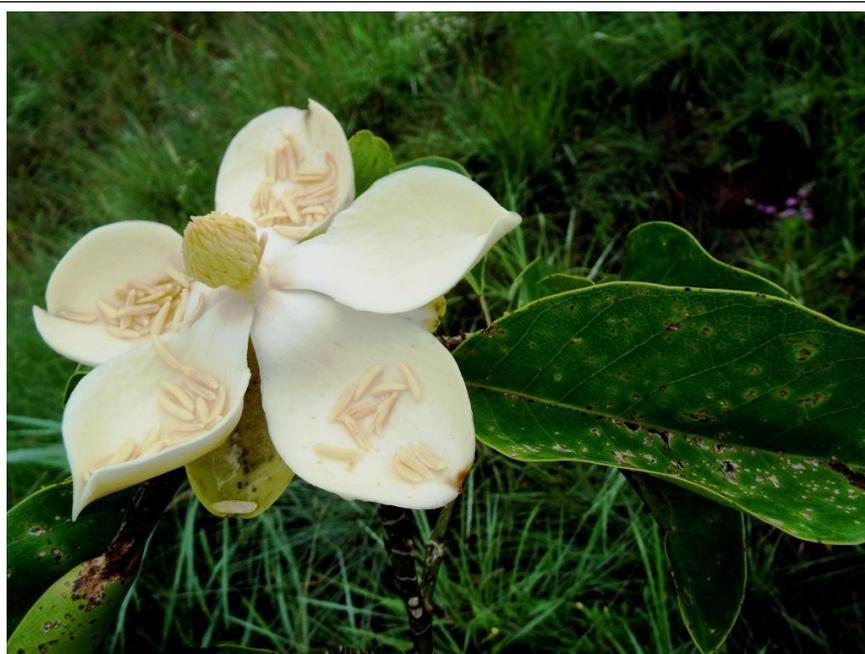


Figura 13. As flores do bioma do Cerrado se destacam por sua beleza

Na área em estudo foram identificados três tipos de formações associadas do bioma do Cerrado: os Campos (Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Úmido) e a Floresta de Galeria ou Cerra-



Figura 15. Estado geral da área: pasto sujo e contaminação com Pinus.

dão, margeando o rio Jaguariaíva e os poucos tributários. A fitofisionomia do Campo (diferenciado limpo ou sujo em função da maior ou menos presença de arbustos lenhosos) é do predomínio das gramíneas, em meio à qual coexistem outras espécies herbáceas. Ali é rara a presença de espécimes de porte arbóreo (ainda que a mesma espécie, se situada em outro local, tome porte arbóreo). Os Campos ocupam preponderantemente áreas de solos rasos, os usos pecuários ali implantados favoreceram o avanço de gramíneas, que se disseminaram em vários locais.

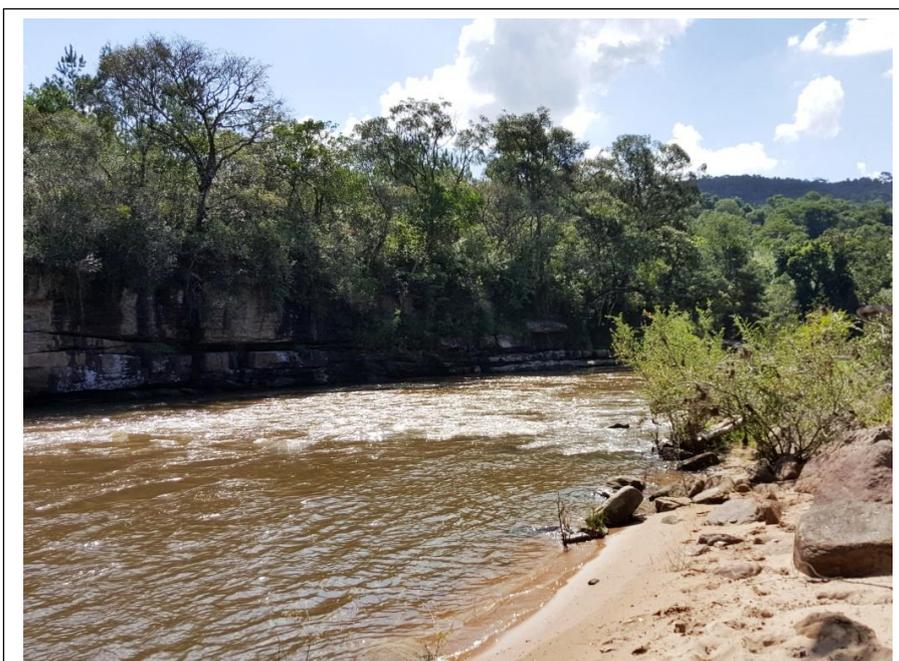


Figura 14. Formação ripária: rala e de pequena altura

A chamada Floresta Ripária é formada por várias espécies do Cerrado onde desenvolvem porte arbóreo pelas melhores condições de profundidade dos solos, associados às condi-



Figura 17. Linha delimitante do eixo da parcela florestal

ções mais favoráveis de aproveitamento da fertilidade destes locais (Figura 14). A diversidade de sistemas naturais faz com que ocorra maior variabilidade verificada em 39 espécies entre arbóreas e arbustivas, dentre elas as mais abundantes: capixingui, angico, guaçatunga, tapiriba, e pessegueiro-bravo.

O Plano de Manejo do Parque do Cerrado considera o Cerradão como Floresta Ecotonal, por apresentar espécies do bioma das Matas com Araucárias. Lá se observou 68 espécies pertencentes a 36 famílias, sendo somente 10% destas comuns às três fisionomias: Campos, Cerrado e Floresta de galeria, que foram representados, segundo Uhlmann (1995), respectivamente por 26%, 49% e 78% das espécies inventariadas. Em outros termos, estes percentuais mostram que 15 espécies do Cerrado não foram registradas no Campo, dentre as quais 11 também ocorreram no Cerradão.

Somente 4 espécies foram exclusivas do Cerrado, mas 50% das espécies estavam no Cerradão.

Na área de influência direta, compreendida a



Figura 16. Árvores mortas indicam passagem de fogo na área

faixa de entorno do reservatório, observou-se plantios comerciais de pinus e de eucalipto, ambas espécies florestais de interesse do setor madeireiro. Notam-se, nas margens do Rio Jaguariáiva, nas proximidades da PCH BEIRA RIO vários espécimes de pinus em desenvolvimento, já em reprodução – e disseminação. (Figura 15)



Figura 19. Casca suberosa protege o angico das queimadas do Cerrado

Em conversas com os poucos residentes na área de influência indireta do Projeto, buscou-se saber que espécies florestais são usadas por aqueles para finalidades diversas. Para palanques de carcas aqueles citaram o angico, assim como para cabos de ferramentas o guatambu, madeira de fuste reto e não muito pesado. Varias espécies, sem distinção, são usadas para lenha de consumo doméstico. Estas espécies são cortadas esporadicamente, mas nunca plantadas com qualquer finalidade de utilidade ou energético.

Optou-se pela coleta de dados através de amostragens aleatórias simples, constituídas por oito parcelas distribuídas dentro a área dos fragmentos nativos que constituem o remanescente florístico da área da PCH BEIRA



Figura 18. Area amostral de fitossociologia das espécies rupestres

RIO. Quatro dessas foram na área de Cerrado, tipo campo sujo e outras quatro em matas de Cerradão – ou ecótono florestal. Não foram feitas medições em áreas de eucalipto e/ou pinus, porque o projeto não irá alcançá-las.

Cada amostragem, ou parcela florestal teve formato retangular de 40m X 5m totalizando de 200m² (Figura 17), dimensões definidas em função da declividade do terreno. As parcelas foram distribuídas aleatoriamente dentro de cada uma das duas tipologias de Cerrado e Mata. Dentro desta coletou-se as circunferências à altura do peito (CAP a 1,30m do solo) dos troncos dos indivíduos arbóreos com circunferência superior a 36cm (equivalente a 0,10m de diâmetro, a altura do espécime até a primeiro ramo (altura comercial) e a altura total, em metros.

Conquanto não apresentassem porte expressivo, foram anotadas as espécies e porte de todas os demais espécimes lenhosos encontrados no interior de cada parcela, com objetivo de sua identificação. Em cada parcela do Cerrado foi ainda definida uma parcela de pesquisa florística, com 1,0m X 1,0m, em que se coletou amostras de todos os espécimes, incluindo as herbáceas ou rupestres, para se conhecer a variedade florística (Figura 18).

Vale destacar que as margens do rio possuem as matas ciliares de lei, protegidas com formações primitivas com certa alteração, caso do gado equino comentado. Na maior extensão a cobertura é de cerrado, com aflorações rochosas.

Como resultado das análises, considerando no conjunto das amostragens, a densidade absoluta da população encontrou uma média de 1.617 árvores por hectare. Essa quan-



Figura 20. Capão da floresta ecotonal fora da APP: permeável à luz solar.

tidade de árvores apresentou uma distribuição aproximada de um indivíduo a cada 6,18m². Considerou-se a vegetação de Cerrado da área de estudo como em fase sucessional primária. A espécie de maior dominância relativa foi o angico branco e de maior cobertura foram o angico e o sete-sangrias.

5.2.2. Fauna

As informações expostas neste estudo têm por base os estudos realizados no Parque Estadual do Cerrado e diversas outras bibliografias de interesse, além de campanha a campo para coleta de dados primários (mediante autorização ambiental prévia do Instituto Ambiental do Paraná), com o intuito de caracterizar a fauna terrestre regional dos quatro grupos de vertebrados: mamíferos (mastofauna), anfíbios e répteis (herpetofauna) e aves (avifauna).

A **fauna terrestre** foi preliminarmente estimada através da literatura especializada, dos grupos de anfíbios, répteis, aves e mamíferos ocorrentes nas áreas de influência direta, indireta e afetada pelo Projeto, tendo entre as principais referências o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2002), unidade de conservação localizada adjacente à área de estudo. Em campo, expedição em março de 2016, foram selecionados quatro locais de amostragem (fig. 21) imedia-

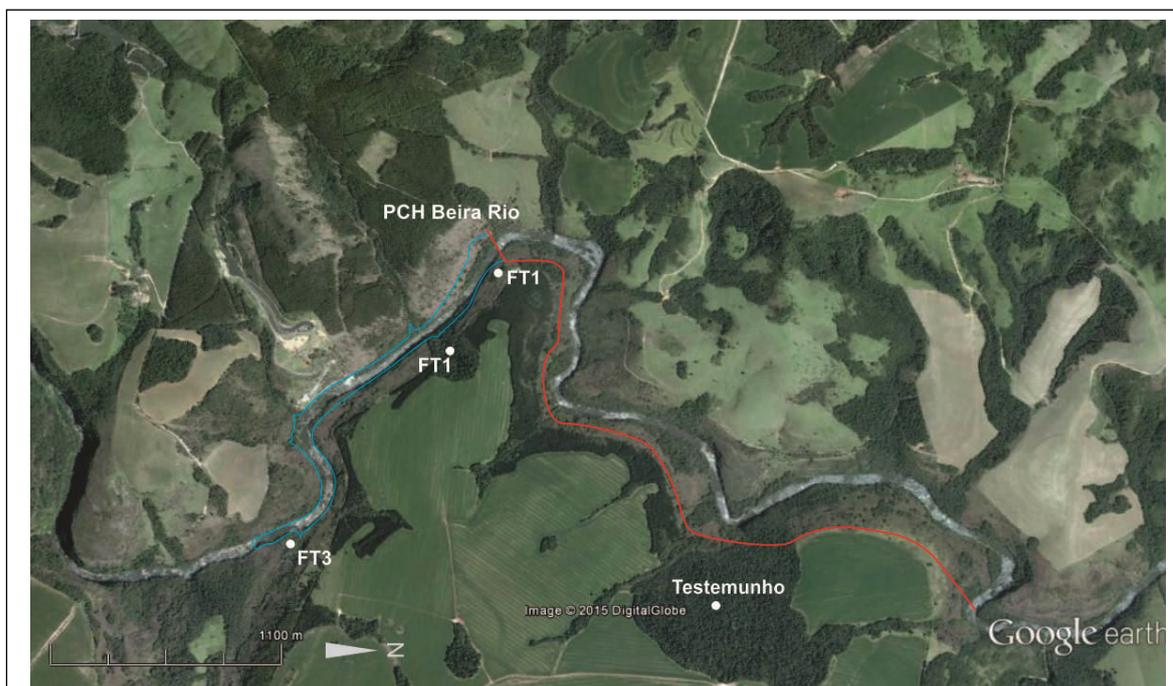


Figura 21. Localização dos pontos de amostragem na área de estudo da PCH Beira Rio, municípios de Jaguariaíva e Sengés. Círculos brancos: pontos FT1, FT2, FT3 e Testemunho. Polígono azul: área de futuro reservatório. Linha vermelha: eixo de barragem e canal.

tos a área diretamente afetada (FT1 - próximo ao eixo da barragem da PCH BEIRA RIO – margem direita; FT2 – à montante do eixo da barragem, em fragmento florestal aproximadamente 350 metros para o interior e FT3 - trecho final da área do futuro reservatório) e outro considerado livre de influências diretas do empreendimento (Testemunho - jusante do eixo de barramento, distante 2,3 quilômetros em linha reta, em fragmento florestal relativamente grande na região).



Figura 22 Arm



Figura 24. Armadilha fotográfica instalada no ponto amostral FT1.

Foram utilizados métodos com armadilhas de captura viva (Figuras 22 e 23), armadilha fotográfica (figura 24), transectos, buscas ativas e entrevistas com moradores da região. As entrevistas foram facilitadas pelo uso de um catálogo fotográfico contendo imagens da maioria das espécies de animais da região.

Quanto aos **mamíferos**, um estudo preliminar acerca da mastofauna do Parque Estadual do Cerrado (I-AP, 2002) listou 40 espécies na região.



Figura 23. Armadilha de interceptação e queda utilizada

Esse valor somado às espécies registradas em campo e em outras fontes bibliográficas (Bonvicino et al., 2009; Reis et al., 2005), resulta em 83 espécies de mamíferos que ocorrem ou com provável ocorrência na área de estudo.

Durante as atividades em campo foram capturados dois exemplares de gambá-de-orelha-branca (figuras 25), um exemplar de morcego-borboleta (figura 28) e dois exemplares de roedores (figura 29) (*Akodon* sp. e de *Holochilus brasiliensis*). Uma capivara foi registrada por armadilha fotográfica (27) e um tamanduá-bandeira (figura 26) foi registrado movimentando-se por campo agrícola durante o período de dia, essa espécie foi citada ainda como de ocorrência comum na área conforme entrevista com morador local, que reside na região há sete anos. Buracos de tatu-galinha foram registrados em dois pontos amostrais, e moradores afirmam também o avistamento de felino de pequeno porte, podendo ser jaguatirica, gato-do-mato-pequeno e gato-maracajá.

Algumas espécies de mamíferos de provável ocorrência na área, ainda que não tenha sido registradas, são: cuíca, tatu, morcego, bugio, cachorro-do-mato, raposa-do-campo, sussuarana, gato-mourisco, lontra, furão, irara, quati, mão-pelada, cateto, veado-campeiro, dentre outros espécimes.



Figura 25. Exemplar gambá-de-orelha-branca capturado no ponto FT2.

Havendo o restabelecimento do ambiente natural ao longo das margens do reservatório da PCH poder-se-ia esperar outros mamíferos, incluindo espécies ameaçadas. Havendo conexão entre as áreas, po-



Figura 26. Exemplar de tamanduá-bandeira avistado no ponto Testemunho.

deriam transitar animais ameaçados, como a onça-pintada, o raro lobo guará e de variedades de veados, como o catingueiro e o campeiro, que se estima ocorrerem no Parque Estadual do Cerrado. A sobrevivência destes será notadamente assegurada com a ampliação da área de vida dos animais daquela Unidade de Conservação, no caso, com a implantação das áreas de preservação do empreendimento hidrelétrico ora proposto.

Relativamente às **aves**, na região dos pontos amostrais (FT1, FT2 e FT3) em campo (figura 30) foram registradas espécies comuns de ambientes abertos e com hábito gregário, ocorrendo bandos de tiriba-de-testa-vermelha, curicaca, chopim-do-brejo, anupreto. Das espécies que são recorrentes também em ambientes urbanos, demonstrando-se bastante adaptadas aos pro-



Figura 27. Registro de armadilha fotográfica, de capivara no ponto FT1.

cessos de antropização, estão os tico-tico, bem-te-vi e João-de-Barro. Ocorreram ainda alma-de-gato, quero-quero, pica-pau-do-campo, saracura-do-mato, além dos urubus (urubu-de-cabeça-preta e urubu-de-cabeça-vermelha).



Figura 28. Morcego-borboleta capturado com rede de quirópteros (rede-neblina) no ponto Testemunho

Em vegetação arbustiva, nos mesmos pontos amostrais citados anteriormente, houve avistamento de exemplares de pintassilgo, tiziu, mariquita e tico-tico-rei (figura 31). Em borda de matas ocorreram espécies como trinca-ferro, choca-de-chapéu-vermelho (figura 33), maria-preta-de-penacho e pica-pau-verde-barrado (figura 32). No ponto amostral Testemunho apresentou menor quantidade de registros de espécies de aves, embora se destaque no avistamento dos falconídeos: quiriquirei, carrapateiro e carcará, sendo este último avistado em bando contendo exemplares adultos e juvenis. Também ocorreram bacurau, tiziu, e outras espécies também avistadas na área de influência direta, como anus, chopim-do-



Figura 29 Roedor *Akodon* sp. (rato-do-mato) capturado em armadilha pitfall no ponto FT1.

brejo, asa-branca, pomba-de-bando e rolinha-roxa.

Há ainda demais espécies de provável ocorrência na região de estudo, de acordo com levantamentos de avifauna na região de estudo, englobando os tipos vegetacionais Cerrado e Florestas ripá-



Figura 30. Local de observação de aves, de cerrado entremeadado a florações rochosas e monocultura de *Pinus* (ao fundo).

rias são conhecidas 319 espécies (Straube et al, 2005). As listagens de espécies utilizadas para a formulação dos dados secundários foram realizadas no Parque Estadual do Cerrado e entorno, unidade de conservação adjacente à área de influência. Tais como: codorna-amarela, perdiz, jacuaçu, ema, seriema, tucanuçu, gralha-do-campo, papagaio-verdadeiro, maitaca, pica-pau, arapaçu, gralha-azul, guaxe, sabiá-laranjeira, mariquita, sanhaçu-do-coqueiro, trinca-ferro, dentre outros espécimes.



Figura 31. Tico-tico-rei avistado no ponto FT2.

Desse modo, pode-se observar que a composição avifaunística da região de estudo é formada majoritariamente por espécies de grande distribuição geográfica e que ocupam habitats abertos, juntamente a outras

espécies de ocupação mais restrita a determinados ambientes, como florestado ou cerrado.

Relativamente aos **répteis**, foram reconhecidas para a área de estudo 66 espécies de répteis, segundo levantamentos biblio-



Figura 32. Pica-pau-verde-barrado em borda de mata no ponto FT2.

gráficos, em especial o PEC (IAP, 2002). Nenhuma foi encontrada na fase de campo realizada, e em entrevista com trabalhadores locais foram citados os animais mais comuns avistados a jaracaca e cascavel. São espécies peçonhentas, normalmente lembradas devido ao seu risco de acidente ofídico, sendo frequentemente mortas pelas pessoas da região. Dentre os répteis de maior probabilidade de ocorrência na região, de acordo com o levantamento realizado, são: lagarto, teiú, calango, jararaca, cascavel, urutu, coral-verdadeira e cágado.

Referente aos **anfíbios** são reconhecidas 39 espécies de anfíbios anuros com ocorrência certa ou provável na região, de acordo com os dados secundários,



Figura 33. Choca-de-chapéu-vermelho (*Thamnophilus ruficapillus*) em vergetação arbustiva no ponto FT2.

pois mesmo com o esforço amostral em campo, não foram registradas espécies de anfíbios. Dentre os anfíbios de maior probabilidade de ocorrência na região estão rã-cachorro, sapo-cururu, perereca-verde, pere-requinha e rãzinha.

A caracterização da **fauna aquática** (peixes), a análise da paisagem e a caracterização dos ambientes aquáticos da região já haviam sido realizadas previamente no mês de novembro

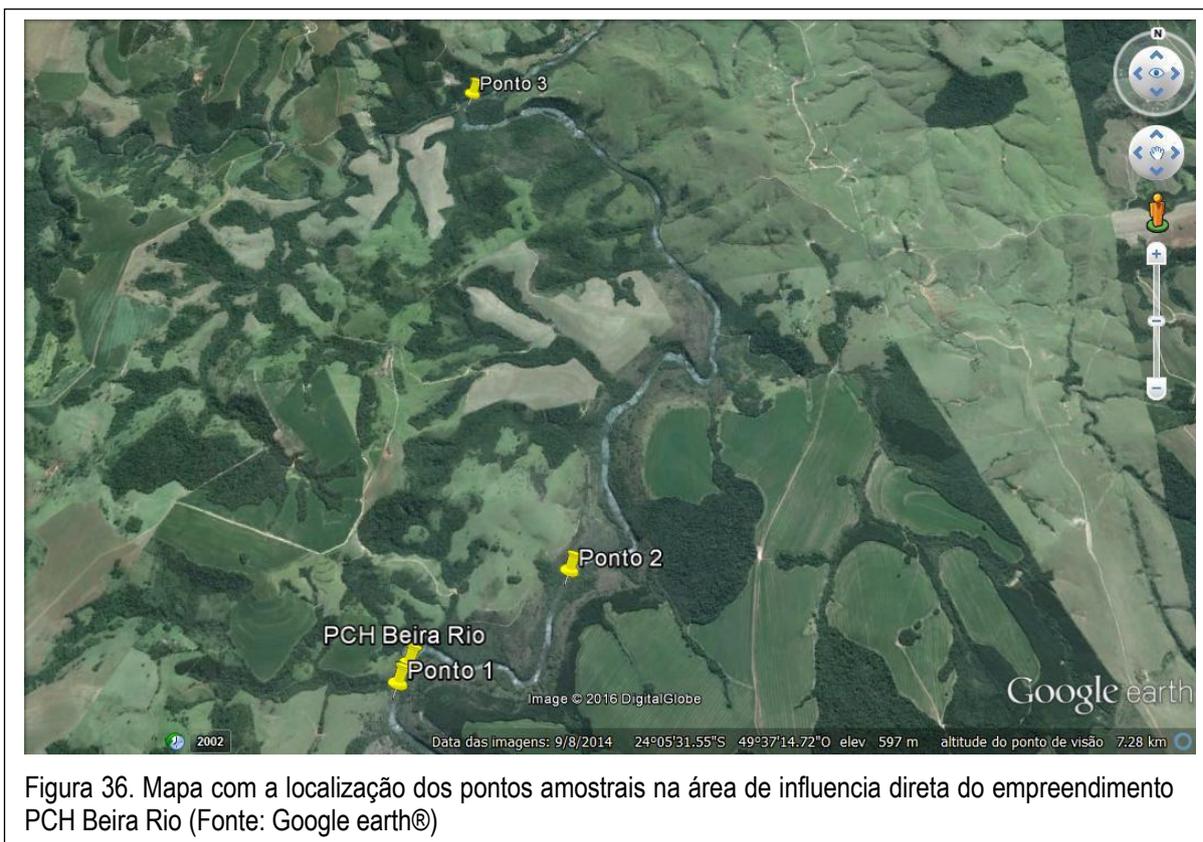


Figura 34. Ambiente aquático examinado na campanha de 2007

de 2007 (dias 16 e 17), conforme registrado através das Figuras 34 e 35. A presente campanha atualizou aquelas informações, ocorreu nos dias 21 a 23 de abril de 2016. Foi realizada através de dados primários obtidos ao longo das coletas no local do empreendimento e também dados secundários disponíveis em bibliografias (base de dados da UFPR, USP, UNESP, UNICAMP, UFScar, Fapesp, Projeto Taxonline, Fishbase, Neodat, Museu de História Natural Capão da Imbuia/PR, NUPELIA/UEM, dentre outros). As coletas foram realizadas em três pontos na bacia do rio Jaguaiaíva (figura 36), na área de influência direta do empreendimento e foram utilizados variados métodos de



Figura 35. Pesquisador prepara lançamento de rede no ponto 02, 2007



coleta ativos e passivos, como redes de espera (malhas de 1½, 2½, 3, 4, 5 e 6 cm entre nós consecutivos), tarrafas, peneiras e puçás. As coordenadas geográficas dos pontos de amostragem são: Ponto 1: 24°6'42.81"S/49°38'1.09"O (Reservatório PCH Beira Rio, figura 37); Ponto 2: 24°6'18.23"S/49°37'24.39"O (Trecho de vasão reduzida da PCH Beira Rio, figura 35) e Ponto 3: 24°4'11.73"S/49°38'0.06"O (Área de influencia jusante PCH Beira Rio).

O levantamento geral de informações realizada em Novembro de 2007 e também com esta coleta realizada em Abril de 2016 permitiu apontar para a ocorrência de pelo menos 60 espécies de peixes na bacia do rio Jaguaruaíba. Este valor representa 24% da ictiofauna da bacia do Alto Paraná (AGOSTINHO et al., 1997) e 35% das espécies de peixes da bacia do rio Paranapanema (CASTRO & MENEZES, 1998). A distribuição longitudinal desta ictiofauna ao longo do curso do rio Jaguaruaíba provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo. A assembleia de peixes do trecho estudado do rio Jaguaruaíba (dados primários e secundários): lambari, lambari-relógio, saicanga, pequirá, canivete, ferreirinha, campineiro, xim-



Figura 39. Exemplar de *Leporinus octofasciatus*. Espécie migradora coletada na área de estudo durante a coleta 1.

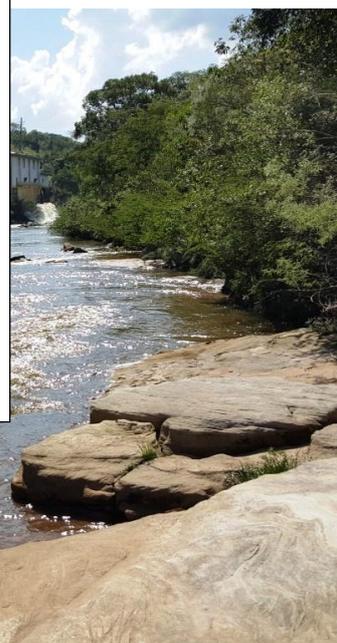


Figura 37. Rio Jaguariaíva a montante da PCH Pesqueiro (ponto 1)

boré, saguiru, traíra, lobo, mandi, bagre, candiru, cascudo, mtuvira, cascudo-chinelo, joaninha, acará, barrigudinho.

A amostragem realizada nos pontos de coleta da área de estudo durante esta fase de campo do monitoramento (figuras 38, 39 e 40) resultou em uma riqueza de espécies moderada, dezessete espécies amostradas: tambuí, lambari relógio, lambari, acará, cascudo, piau, piau oito pinta, saicanga, canivete, mandi amarelo, curimba, curimbatá.

De acordo com o levantamento realizado, a ictiofauna do trecho analisado do rio Jaguariaíva apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Paranapanema. De maneira geral, as características topográficas e fisionômicas do trecho estudado da bacia do rio Jaguariaíva proporcionam uma ampla gama de ambientes, exercendo muitas vezes um efeito isolador sobre várias populações de peixes.

O número de espécies registrado é inferior ao esperado para este tipo de ambiente da área de drenagem do rio Jaguariaíva, e essa varia-



Figura 38. Exemplar de *Leporinus amblyrynchus*. Espécie migradora

ção na composição deve estar relacionada com estado de alteração ambiental da região, como a perda significativa das áreas florestais e alteração da dinâmica e qualidade de suas águas.

Os impactos causados pela ação antrópica na região, como o desmatamento das margens e a alteração da qualidade e dinâmica da água, podem ter levado a uma diminuição drástica no número de espécies regionais, como já constatado para diversos riachos neotropicais.

5.3. Meio Socioeconômico

O empreendimento está compreendido por dois municípios da região dos Campos Gerais do Paraná: Jaguariaíva e Sengés, considerados neste estudo, como constituintes da Área de Influência Indireta do Projeto.

Jaguariaíva tem seus primórdios no início do Século XVII, nas andanças de bandeirantes e depois, de tropeiros cruzavam seguindo pelo históri-



Figura 40. Exemplar de *Prochilodus lineatus* (50,8 cm e 1800 g). Espécie migradora coletada no ponto 2 durante a coleta 1.

co Caminho de Viamão, entre o Rio Grande do Sul e São Paulo. O povoado de Jaguariaíva surgiu em um local de descanso dos tropeiros, à margem esquerda do rio já no Século XIX. Depois da criação da Comarca de Castro em julho de 1854, da qual a freguesia de Jaguariaíva fazia parte, esta foi elevada a Vila em 24 de abril de 1875. Tornou-se município pela Lei Estadual nº. 15, em 21 de maio de 1892, e cidade em 05 de maio de 1908. Localiza-se na região Nordeste do Paraná, a 850 metros acima do mar. Possui área territorial de 1.456,401 km², representando 0,7298% do Estado. Faz divisa com cinco municípios, dentre eles Arapoti, Piraí do Sul, Doutor Ulysses, Sengés e São José da Boa Vista, distanciando-se da capital do estado em 228,75 km.

Sengés surgiu como povoado às margens do rio Jaguaricatú, presumivelmente em 1883, inicialmente para abrigar os tropeiros no mesmo caminho a São Paulo. A permanência dos pioneiros fez com que estes começassem a desenvolver a agricultura e explorar as riquezas florestais então existentes, notadamente do Pinheiro-do-Paraná. Desmembrada de Jaguariaíva e reconhecida como município em de 08 de fevereiro de 1934. Sua instalação se deu em 1º de março do mesmo ano. Faz fronteira com os Municípios de São José da Boa Vista, Doutor Ulisses e também Jaguariaíva. Além disto, o mesmo município possui uma área de 1.434,106 km² e a distância da sede municipal à capital é de 269,07 km, o mesmo representa 0,7195% do Estado do Paraná, com 623 metros de altitude.

Segundo dados fornecidos pelo IBGE (2015), através de dados divulgados pela fonte, Jaguariaíva possui um contingente populacional estimado para 2015 de 34.468 habitantes. Da população censitária de 2010, tem se que aproximadamente 86% residem na área urbana e 14% residem na área rural. Dessa população 50,64% são mulheres e 49,35% homens. Os dados para Sengés indicam uma população estimada de 19.302 habitantes em 2015, e da população de 2010, 17,95% da população reside em área rural e 82,04% reside em área urbana. Em ambos os municípios, predomina-se a população urbana.

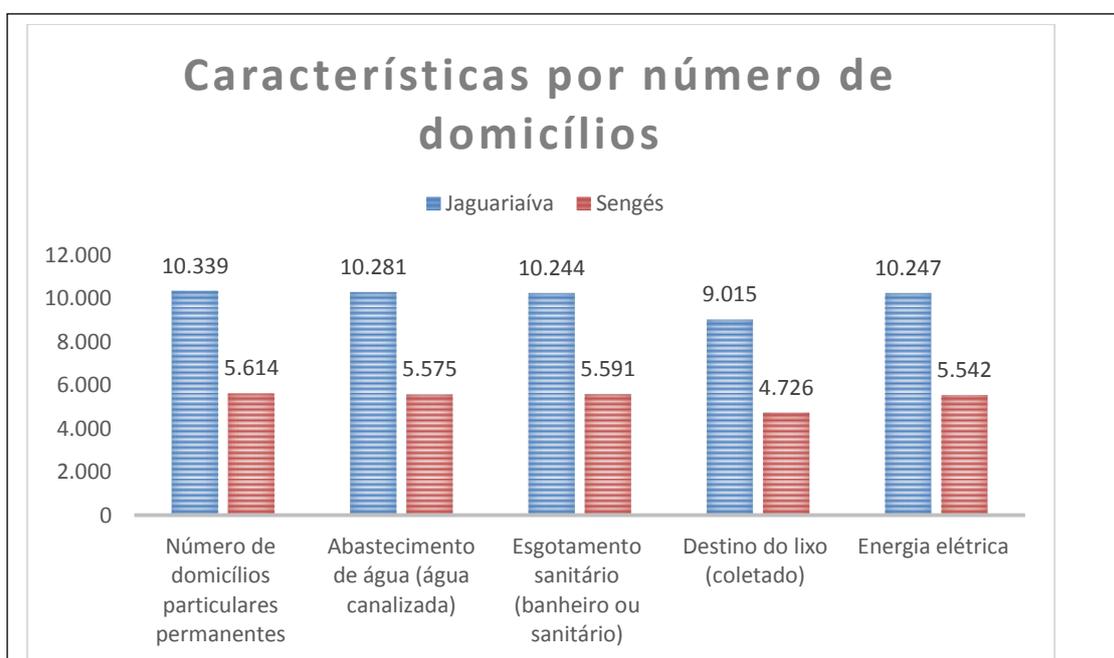
A população de Jaguariaíva é distribuída pelos seus 1.456,401 km² de área, possuindo uma relação entre seus 34.468 habitantes (estimativa para 2015) e sua área territorial citada acima de 23,67 habitantes/km² (densidade demográfica) e um grau de urbanização de 86,00%, contemplando 12.067 domicílios, em sua maioria domicílio urbano, com 82,5% do total e 17,5% domicílio rural. No ranking estadual, o município de Jaguariaíva ocupa em 2015, a posição 47º a nível estadual e a posição 49º a nível de IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, com um IDHM de 0,743. Em Sengés, a população é distribuída em 1.434,106 km² de área, representando 13,46 habitantes/km² de densidade demográfica, além de possuir um grau de urbanização de 82,04% do total. O total de domicílios em Sengés é 7.052, sendo a maioria representada por domicílios urbanos chegando a 76,88% do total de domicílios, sobrando 23,11% para a área rural. Sengés ocupa a posição 97º no ranking populacional e posição 341º com um IDHM 0,663, ambos dentre os 399 municípios paranaenses.

Estes IDHM, em ambos os municípios, são caracterizados como uma faixa “média” do indicador. A primeira posição do Estado é ocupada por Curitiba, com IDHM de 0,856, caracterizando uma faixa de “muito alto”, segundo o ranking do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2015).

Os Municípios em estudo possuem uma malha rodoviária semelhante, devido ao fato de fazerem fronteiras entre si. A ligação entre os Municípios é feita pela PR-092 chamada de Rodovia Parigot de Souza, que cruza o Rio Jaguariaíva. O Município de Sengés recebe a ligação da PR-239, que é continuação da Rodovia SP-258, fato este gerado pela divisa do Município com o Estado de São Paulo.

Quanto à cobertura da **rede de esgoto**, o município de Jaguariaíva possui serviço de coleta e tratamento de esgoto sob responsabilidade também do SAMAE. A concessionária atende 2.500 ligações, o que corresponde a 17,45% de ligações efetivas. Os domicílios que não estão ligados à rede de esgoto ou não são atendidos pelo serviço, são orientados a utilizar o sistema de fossas sépticas e sumidouros, tanto na área urbana quanto rural. Cabe destacar que 44% da área urbana possui coleta de esgotos, apresentando um total de 50.000 metros de rede coletora construída. Já Sengés, atendida pela SANEPAR, em 2014 contava com 2.685 ligações para 2.793 unidades atendidas, representando 96% do total. Em contrapartida, o Estado do Paraná atendeu somente a de 57% de cobertura do serviço de esgoto, para o mesmo ano.

Para fins de comparação, de acordo com o IBGE, em 2000, o município de Jaguariaíva apresentava 9.619 domicílios e em Sengés havia 5.664 domicílios. A fig.



Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

Figura 41. Características por número de domicílios nos Municípios (IBGE, 2010)

41 mostra a posição em 13 de dezembro de 2015 em ambos os municípios.

O município de Jaguariaíva atende mais de 83% dos domicílios com o serviço de **coleta de resíduos**, alcançando o índice de atendimento do Estado do Paraná. A coleta de lixo doméstico em Jaguariaíva é de responsabilidade do governo municipal, através da Secretaria de Infraestrutura, Habitação e Urbanismo, sendo realizada todos os dias na área central e, no mínimo, duas vezes por semana nos bairros da zona urbana. Em 1999, o Município implantou o aterro sanitário, atendendo as devidas exigências do Instituto Ambiental do Paraná - IAP. Segundo dados do IPARDES (2014), o destino do lixo coletado no município chega a 9.015 domicílios.

Em Sengés, o serviço de coleta de lixo também é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que atende também pela varrição de ruas e coleta de galhos de árvores e restos vegetais. Atualmente os resíduos sólidos coletados na cidade são depositados em um lixão, situado há cerca de 4,5 km a oeste da sede municipal. No entanto, a Administração Municipal já está providenciando um novo local para instalação de um aterro sanitário controlado, visando obedecer às normas vigentes. O destino do lixo coletado chega à 4.726 domicílios. O Município não tem coleta seletiva de lixo, enquanto a coleta e destinação final do lixo hospitalar é feita por empresa terceirizada, à qual as clínicas e demais estabelecimentos geradores de resíduos hospitalares pagam uma determinada quantia, segundo informações do Plano Diretor Municipal (2007).

Em ambos municípios a maioria dos domicílios tem seus resíduos coletados por serviço de limpeza. Em Jaguariaíva, 80,5% dos domicílios eram atendidos por serviço de coleta direta ou por caçamba, e em Sengés esse percentual era de 58,7%, em 2000 (IBGE, 2000).

Os sistemas de distribuição de **energia elétrica** de Jaguariaíva e Sengés são geridos pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL. De acordo com IPARDES/COPEL, em 2014, o consumo total de energia elétrica em Jaguariaíva foi de 649.899 MWh, totalizando 13.142 consumidores e em Sengés foi de 68.317 MWh, totalizando 6.394 consumidores. Somente em Jaguariaíva é possível encontrar o consumo livre na indústria, o qual representa 88,04% do total de consumo da re-

gião. Já em Sengés o setor secundário foi quem gerou mais demanda deste setor, representando 77,22% do consumo do Município.

No quesito **educação**, o município de Jaguariaíva, em 2014, possuía um contingente de matrículas na casa dos 8.061 alunos e 456 docentes em 35 estabelecimentos de ensino. Sengés apresentava um total de 4.293 alunos, com 214 em 20 estabelecimentos de ensino. Na educação especial, Jaguariaíva possui 73 matrículas e 147 matrículas de jovens e adultos. Já Sengés possui 145 matrículas na educação especial e 606 jovens e adultos matriculados.

Em 2000 (Censo IBGE), o percentual de analfabetos entre a população adulta (com mais de 25 anos de idade) de Jaguariaíva registrou 22,8%, apresentando melhora significativa de 13,5% em relação ao levantamento de 1991. Já em Sengés a taxa varia de 1,13% na idade de 15 a 19 anos, sendo a taxa mais baixa e 21,18% com mais de 50 anos, sendo a taxa mais alta. As taxas dos dois municípios assemelham-se nos quesitos de idade e porcentagem. O Município de Sengés conta com estabelecimentos de educação pública da pré-escola ao ensino médio, não contando, porém, com ensino médio profissionalizante e nem tampouco com estabelecimento de ensino superior presencial, à exceção de núcleos de educação à distância da UFPR e do IESDE.

O IDHM - Educação— índice de desenvolvimento humano municipal relativo à educação do município de Sengés é de 0,546 e de Jaguariaíva é de 0,684, ambos considerados índices medianos.

Quanto à **saúde**, Jaguariaíva, para atender seus 34.468 habitantes (IBGE, 2014), contava com 54 estabelecimentos de saúde, sendo destes, 18 municipais e 36 privados. Já o município de Sengés possuía 16 estabelecimentos de saúde, sendo 6 municipais e 10 privados, para atender seus 19.302 habitantes. Em 2014 Jaguariaíva contava com 79 leitos hospitalares, todos do SUS e Sengés um total de 35 leitos, sendo 31 do SUS e 4 privados. Quanto aos índices de saúde dos municípios, Jaguariaíva possuía em 2010 uma esperança de vida ao nascer de 76,54 anos. Em Sengés essa taxa de esperança era de 73,63 anos. A Taxa de Natalidade de Jaguariaíva para 2013 era de 13,94 para cada mil habitantes, e em Sengés de 15,66 para cada mil habitantes. A taxa de mortalidade infantil (2013)

em Jaguariaíva era de 9,47 óbitos a cada cem mil nascidos vivos e em Sengés 7,49, bem como uma taxa de mortalidade de 5,06 óbitos a cada mil habitantes em Sengés, e de 6,07 em Jaguariaíva.

Relativo à **caracterização econômica** regional, Jaguariaíva possui sua economia baseada em indústrias, diferentemente de Sengés, onde predomina-se a Agropecuária. Ao comparar os seus Produtos Internos Brutos (PIB), percebe-se em Jaguariaíva uma baixa significativa na agropecuária, devido ao fato de o Município caracterizar-se nas atividades de áreas urbanas.

Em Jaguariaíva, o setor de serviços é o mais importante no que se refere à participação no Produto Interno Bruto – PIB Municipal, conforme apontam os dados do IPARDES, relativos ao ano de 2012. Repete-se em Sengés o que se verificou em Jaguariaíva, da preponderância do setor de serviços na participação no Produto Interno Bruto – PIB Municipal. A participação percentual no PIB por setor, segundo o IPARDES, eram 47%, ao setor de serviços; 35% ao setor agropecuário; e 18% ao setor industrial. A Figura 42 demonstra a participação da economia municipal de ambos municípios nos setores da agropecuárias, indústria e serviços.

Conforme dados da Produção Agrícola Municipal, disponibilizados pelo IPARDES, referentes a 2014, os produtos de lavouras permanentes e temporárias em Jaguariaíva de maior expressão, são a soja e o milho. Em termos de área colhida, destacam-se as produções de soja, trigo, milho e feijão, nessa ordem. Quanto ao valor da produção, os destaques são para o milho e a soja. Em Sengés os produtos de lavouras permanentes e temporárias são a soja e o trigo. Em termos de área colhida, destacam-se as produções de soja, trigo, milho e feijão, nessa ordem. Quanto ao valor da produção, os destaques são para a soja, o milho e o trigo.

Segundo o IBGE (2015), o produto de origem animal que se destaca em Jaguariaíva são os ovos de galinha e se destaca em Sengés o leite seguido do mel de abelha. Em relação às criações pecuárias mais representativas, em Jaguariaíva são, pela ordem, as de aves, suínos e bovinos e em Sengés as de galináceos e bovinos.

Nos dois municípios há também a compensação financeira pela exploração mineral (CFEM).

A coleta de dados primários, realizado em campo, consiste em apresentar elementos socioeconômicos que caracterizam a população localizada na área de influência do projeto de construção da PCH BEIRA RIO e da importância que esta dá ao seu entorno (Figura 43). Os dados foram coletados por meio de entrevistas a núcleos familiares que residem na área de influência da PCH. Em particular, foram entrevistadas três residências, por um total nove pessoas. É importante destacar que somente duas casas encontram-se dentro dos limites sinalizados na figura 43, que delimita um raio aproximado de 1000m em torno do aproveitamento hidrelétrico da PCH Beira Rio, aqui chamado Área de influência.

Em duas residências, moram respectivamente o sr. José Paulo Ortis de 67 anos e a família de Moraes da Silva composta por 4 pessoas (o sr. Luiz Ascendino da Silva de 35 anos, pai de família, sua esposa, sra. Tatiane Oliveira Moraes de 26 anos, os filhos Luiz Fernando Moraes da Silva de 10 anos e Tainá Luiza Moraes da Silva de 3 anos). Informa-se que para os fins desse estudo também foi entrevistada a família Melo Pedrosa que reside nas vizinhanças, além da área de influência. A família Melo Pedrosa é composta por quatro pessoas (o sr. Laercio Pedrosa de 39 anos, pai de família, a senhora Rosangela Melo Pedrosa de 33 anos,

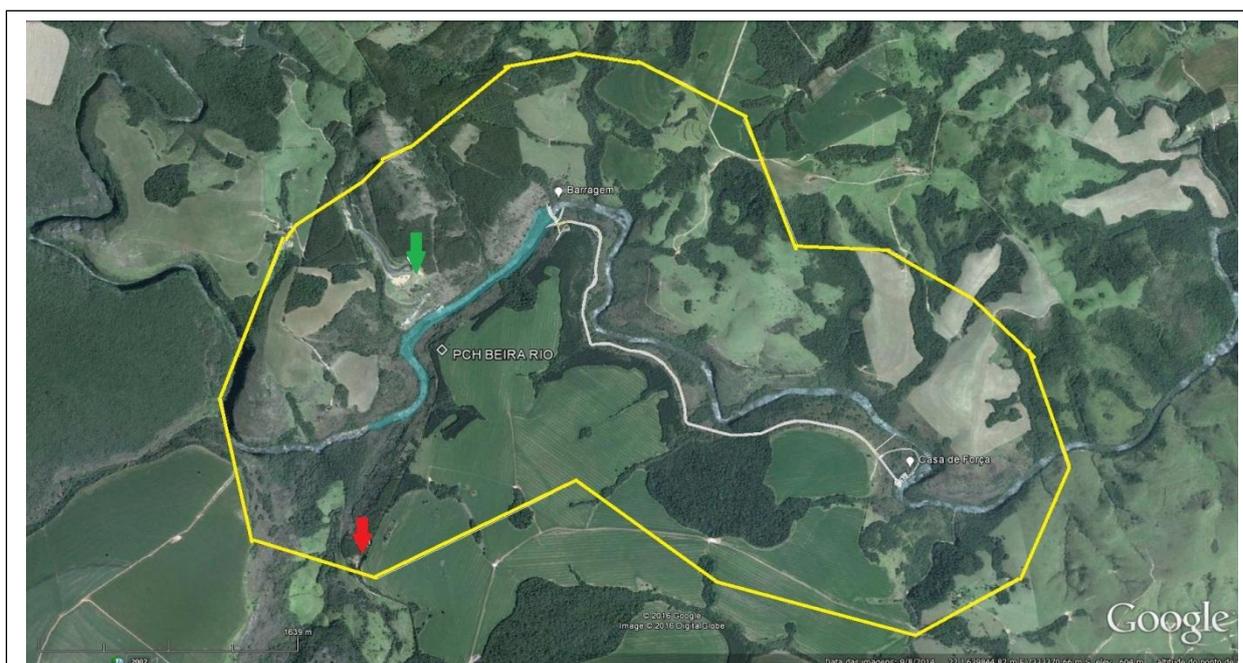


Figura 43 - Área de influência da PCH BEIRA RIO. A seta vermelha indica a residência do sr. Ortis. A seta verde indica a residência da família Moraes da Silva

mãe de família, com os filhos: Laerte Melo Pedrosa, de 14 anos e Maria Eduarda Melo Pedrosa, de 11 anos).

Os eixos centrais da pesquisa realizada no mês de abril de 2016 incluíram a descrição de particularidades culturais da região, o uso de recursos natu-



Figura 44. Casa da Pesqueiro Energia usada pelo Sr. José Ortiz.

rais, o acesso aos serviços de saúde, sanitários, as vias de comunicação e uma avaliação das vulnerabilidades da população entrevistada.

As entrevistas ressaltaram que o acesso à água é realizado por meio de minas que não precisam ser tratadas. No caso de saneamento básico, os entrevistados declararam que os efluentes das casas terminam em uma fossa séptica. Com relação aos resíduos, os entrevistados informaram que praticam a queima dos mesmos. Porém, a família Moraes da Silva comunicou que pratica a reciclagem de alguns resíduos.



Figura 45. Rio Jaguariaíva, local de assédio de pescadores

Quanto à saúde, em alguns casos foi informado que os moradores viajam para as cidades vizinhas de Jaguariaíva ou Sengés para ser tratados ou para fazer exames periódicos. De acordo com os resultados das entrevistas, destacou-se que os centros de

atendimento médico conseguem suprir as necessidades atuais dos entrevistados. A presença de infraestruturas e oferta de serviços como: escolas, centros de educação em Jaguariaíva, ônibus escolar que transporta diariamente estudantes até à escola e os custos de



Figura 46. Parte da família Moraes da Silva. De direita para esquerda: sra. Tatiane Oliveira Moraes e Luiz Fernando Moraes da Silva.

ensino pagos pela Prefeitura de Jaguariaíva são fatores que permitem o desenvolvimento da educação na comunidade de Jaguariaíva e região. As pessoas entrevistadas relataram que nunca tiveram problemas com a rede elétrica.

Com base nos dados coletados, se deduz que a construção da represa hidroelétrica não terá impactos negativos para os entrevistados. O único impacto, caso a área onde se encontra a casa do sr. Ortis vier a ser alagada, o que não se prevê já que este imóvel está situado no trecho de vazão reduzida do Projeto, seria a destruição de sua pequena horta. Por outro lado, a construção da represa hidroelétrica não terá um impacto negativo sobre os meios de subsistência do resto da comunidade que mora na área de influência da PCH BEIRA RIO, já que a subsistência da comunidade depende na sua quase totalidade de produtos comprados no mercado.

Também se considera que a construção da represa hidroelétrica pode ter um impacto positivo na população dos municípios de Jaguariaíva e de Sengés por meio de criação de empregos a nível local. Estima-se que a construção da represa poderá funcionar como um incentivo para fomento ou início de outro tipo de atividades, como a criação de uma reserva hídrica para atividades agrícolas, atividades de piscicultura sustentável entre outras atividades recreativas.

É com base nos dados coletados e na atual análise que se estima que a construção da PCH BEIRA RIO não terá impactos sociais negativos.

Em relação à **arqueologia** estudos estão contratados e sua execução gerará um relatório que será aprovado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN.

Não há **monumentos naturais** e de interesse socioambiental na área do projeto ADA, bem como em seu entorno, na Área de Influência Direta. Não se constatou, em consultas feitas às áreas de planejamento dos Municípios de Jaguariaíva e Sengés (Secretarias de Planejamento responsáveis pelos Planos Diretores Municipais), projetos, obras e serviços especiais focando a área de interesse desta PCH. Igualmente não se identificou, em setores dos governos Estadual e Federal, projetos nesta Bacia Hidrográfica ou nos Municípios, com repercussões signi-

ficativas sobre o volume das águas e sua qualidade, capazes de afetar, influir ou inviabilizar o presente projeto.



Figura 47. Família Melo Pedrosa. De direita para a esquerda: Rosangela Melo Pedrosa, Maria Eduarda Melo Pedrosa e Laerte Melo Pedrosa.

6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO

Este capítulo integrou de forma sistematizada os fatores que estarão interagindo entre o projeto e o meio, englobando as variáveis suscetíveis de sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos durante as fases de implantação e operação, destacando as relações entre estes, nas quais se incluiu as da PCH BEIRA RIO, com atividades pré-existentes na área. Ao final deste capítulo são listados os impactos e se procedida sua valoração.

Como qualquer projeto de desenvolvimento, PCH BEIRA RIO gerará impactos tanto negativos como positivos. Por princípio estes efeitos devem ser analisados em função das características do próprio projeto, em seguida, sob o prisma das características físicas, bióticas e sociais da região que abrigará o empreendimento. Assim, justapondo o empreendimento à área que o abrigará, evidenciam-se os efeitos físicos, bióticos e sociais que o projeto ensejará.

Nas considerações a seguir, primeiramente foram descritos os fatores impactantes, em seguida, tendo como foco as recomendações da Matriz de Impactos do IAP, foi realizada a avaliação dos impactos. Os atributos de impacto são classificados de acordo com a natureza (positivos, negativos ou indiferente), ambiente (físico, biótico ou antrópico), área de abrangência (ADA, AID ou AII), classe (primários ou secundários), incidência (direta ou indireta), potencial (neutro, cumulativos, sinérgicos), probabilidade de ocorrência (certa, provável, rara), início (imediate, médio prazo ou longo prazo), duração (efêmera, permanente ou cíclica), importância (pequena, média ou alta), probabilidade de reversão (reversão ou irreversível) e tratamento (preventivo, mitigação, compensação ou potencialização).

Os principais aspectos ambientais do Projeto, que poderão dar origem a impactos negativos e positivos são os seguintes:

Relativamente ao **tipo de barramento do rio**, que poderia ser parcial ou total, este projeto prevê barramento total com elevação de 18,70m da cota atual. Não obstante, toda a seção hidráulica seja barrada, construindo um obstáculo permanente para a passagem da água, parte das águas passarão tanto pelos vertedou-

ros, como pelas adufas da vazão ecológica, de maneira a que o fluxo do rio nunca venha a ser interrompido.

Acerca do **trecho de vazão reduzida**, na PCH BEIRA RIO cuja extensão de fluxo reduzido é relativamente longa, da ordem de 4.200 metros, apenas três pequenos riachos laterais mais significativos alimentarão o trecho do curso d'água, com poucos efeitos de renovação das suas condições limnológicas. Existem, contudo, dezenas de pequenas contribuições, de onde ocorrem vertimentos de lajeados das margens contribuirão para aumentar o volume de água neste trecho.

A redução do volume impingirá novo regime hidrológico às águas deste trecho, o que certamente influirá na sua biodiversidade. Haverá condições para a preservação do contingente piscícola, mas certamente as espécies típicas de pequenas vazões serão beneficiadas. Nas cheias, quando o volumes aumentarem significativamente as espécies de porte maior retomarão este ambiente, retornando à medida que as águas diminuem seu fluxo. Análises de campo deverão ser feitas para eliminar a formação de lagunas isoladas no leito, onde volumes maiores de peixes poderão ficar retidos. Em outros projetos se notou que estes locais passam a ser frequentados por aves, como cegonhas e biguás que se alimentam da fauna íctica que vier a ficar ali retida.

Sobre a **vazão mínima permanente** já se informou que será de 50% da média da vazão medida em sete dias de menor vazão, de acordo como que estipula a legislação paranaense. Esta vazão, que em PCH BEIRA RIO é de 3,03 m³/s, deverá ser mantida para preservar as funções essenciais do rio. São dispositivos na estrutura da barragem que impedem que, mesmo em períodos de estiagem, esta PCH venha a desviar totalmente as águas para geração de energia, ensecando este trecho de rio.

A **dimensão do reservatório** da PCH é muito pequena 0,15 km², somente 50% mais do a área ocupada pela caixa do rio, que é de 0,10 km². Isto se deve ao local em que está instalada, cujo vale do rio e relevo acentuado das margens permitem elevar a cota de inundação sem causar alagamentos significativos, relativamente à capacidade do rio para a geração.

O **regime de operação** da PCH BEIRA RIO é o de base, sem deplecionamentos operacionais e com vertedouro livre. Com isto, parte das águas que fluem no rio ficarão retidas quando a vazão for abaixo da normal, sendo, não obstante, devolvidas pelo canal de restituição, depois da geração. Nas cheias, fluirá livremente pelo vertedouro, sem qualquer controle de vazão. Quando incidir períodos de vazão mínima, contudo, a usina deixará de operar, não obstante passando as águas pelas adufas da vazão ecológica.

Referentemente à **ocupação das margens do reservatório**, não se verificarão processos de degradação das margens, com focos de erosão ou movimentos de desestabilização das margens tanto em vista do regime operacional, que se aproxima do natural, como pela ausência de usos antrópicos das suas margens, inteiramente de propriedade do empreendedor. Estes terrenos serão mantidos com sua vegetação natural característica do ecossistema das margens. As margens que serão alagadas por este aproveitamento, além da área já ocupada pelo rio, são de apenas 5 ha.

Estão previstas **Áreas de Preservação Permanente** com extensão formal de faixa de 50 m, porém na prática indo muito além, porque toda a extensão do imóvel pertencente ao empreendedor, terá esta função protetora. Observe-se que com isso se criará condições para que o fluxo gênico animal e vegetal ocorra ao longo da área, criando um corredor de biodiversidade valioso. Corresponde, depois, aos proprietários marginais e governo, dar continuidade desta área, que poderia interligar o Parque Estadual do Cerrado com as florestas ciliares ora em implantação nas margens dos afluentes dos rios da bacia do Paraná.

O **assoreamento** do reservatório certamente ocorrerá, sendo sido calculado um volume de transporte da ordem de 82,68 t/ano. O material a se depositar na área certamente terá a granulometria correspondente a da areia fina, sendo que o material de granulação argilosa deverá continuar em suspensão. Há, assim, baixa susceptibilidade ao acúmulo de sedimentos. Em benefício à esta questão deve-se lembrar que o reservatório da PCH Pesqueiro, logo a montante, atua como primeiro armazenador do material sedimentável carregado pelo curso principal do rio Jaguaíva. Ademais, concorre favoravelmente a vazão reduzida do rio a montante

da PCH BEIRA RIO: os sedimentos procedentes do rio Cajuru deverão ficar naturalmente retidos neste trecho, e não há evidências de acúmulos sedimentares.

O volume que se calcula que venha aportar ao reservatório resultou num tempo de assoreamento de aproximadamente 98 anos até atingir o volume máximo operativo, que seria o tempo limite de sua vida útil. Se, contudo, houver necessidade, poderiam ser ativadas comportas de descarga de fundo para desassorear o reservatório.

Apesar dos usos urbano e industrial de montante a **qualidade das águas** do rio encontra-se em boas condições, sem substâncias que possam causar degradação dos equipamentos e problemas na operação. Não há também níveis de contaminação orgânica que propiciem ali o desenvolvimento de macrófitas, ou volumes de resíduos sólidos urbanos (lixo) que possam causar a obstrução da tomada de água e danificar as turbinas. Não obstante, uma carga crescente de macrófitas tem chegado ao reservatório da PCH Pesqueiro, descarregada pelo vertedouro nas cheias. Este material certamente virá até a PCH BEIRA RIO. As grades da tomada d'água prevenirão os riscos de problemas na adução e deverá haver, de forma similar à PCH Pesqueiro, dispositivos para evitar o acúmulo das macrófitas no reservatório. Por seu lado, as instalações da PCH não ocasionarão contaminação das águas, já que os esgotos serão adequadamente resolvidos e a caixa separadora de água e óleo reterá efluentes inadequados ao meio ambiente, dando-lhe destinação adequada.

Não se prevê **escada de peixes**, dispositivo visto por especialistas como ecologicamente inconveniente por seus resultados inversos aos pretendidos. Constatou-se que os peixes que galgam escadas ou outros dispositivos de transposição, por não mais retornarem, caem numa armadilha biologicamente importante na redução dos contingentes pesqueiros de jusante, sem benefícios significativos a montante.

A seguir são descritos os fatores impactantes da PCH BEIRA RIO no meio físico, biótico e social.

6.1. Meio Físico

O diagnóstico realizado permitiu perceber a estabilidade dos sistemas abióticos da região do Projeto e perceber que o empreendimento, devido à sua pequena escala no contexto regional, causará mínimos impactos sobre a quantidade e qualidade das águas, sobre o clima, sobre a geologia e sobre os solos. As análises apresentadas a seguir demonstram essa expectativa.

6.1.1. Impactos sobre as Águas

O reservatório a ser implantado representa um aumento de cinco hectares sobre a atual caixa do rio onde se criará um ambiente hídrico semi-lótico. Como o rio já possui trechos de pequenas corredeiras entremeados com percursos de remansos, o represamento pouco afetará as condições gerais de corredeiras/remansos típicas do rio, não chegando a transformar aquele trecho em uma superfície caracteristicamente lântica.

Por conseguinte não se deve esperar alterações de sua qualidade, como sobre os índices de Fósforo, Nitrogênio ou de Coliformes, redução do Oxigênio Dissolvido e mudanças do pH das águas. As demais questões relativas às águas aventadas na Matriz de Impactos do IAP são as seguintes:

Alteração da dinâmica do ambiente hídrico: não se espera que a formação e a operação do reservatório venham a produzir influências sobre o volume das águas do rio. Seu volume de acumulação, seu regime a fio d'água e por se tratar de um uso não consuntivo, não ocasionam efeitos perceptíveis nos usos consuntivos ou não, da bacia hidrográfica tanto do rio Jaguariaíva quanto das bacias do rio Itararé e do rio Paranapanema. A montante da PCH BEIRA RIO existem quatro pequenos represamentos, sendo o maior feito pela PCH Pesqueiro, que poderá beneficiar, ainda que com pequena contribuição, para a estabilidade da vazão das águas do Jaguariaíva na área de interesse deste estudo. Sendo assim, o empreendimento não tem escala suficiente para produzir influências deletérias ou perturbadoras às condições atuais da bacia do próprio rio Jaguariaíva.

Admite-se que somente na fase das Obras poderão ocorrer algumas pequenas perturbações, decorrentes dos trabalhos pelas obras de escavação, desvio e en-

secadeiras, em torno de 20 dias. Depois, considerando o desvio de uma porção de águas pelo canal adutor, haverá um trecho de 4,2 km do rio em que tais águas serão reduzidas, mas nunca interrompidas. Vem a favor do rio a inserção das águas dos pequenos riachos do trecho de vazão reduzida.

Alteração da qualidade de água superficial: a qualidade da água se apresenta em níveis considerados bons (figura 49), quando comparado a outros rios que drenam áreas urbanas e industriais. Os limites de seu IQA (índice de qualidade das águas), medidos em 16 anos de campanhas nas proximidades da foz, esteve entre 55 e 90, com média em torno de 75. Isso se torna ainda mais relevante pelo fato destas á-

guas atenderem às necessidades de duas grandes indústrias de papel, uma delas a Norske Skog, a segunda maior fornecedora mundial de papéis para jornal, mais conhecida como PISA. A carga poluidora urba-



Figura 48. É boa a qualidade das águas superficiais do Projeto

na, o rio a dilui em seu volume, degradando-a ao longo das corredeiras e cachoeiras existentes assim que escoam da zona urbana de Jaguariaíva. Esta PCH não causará perturbações à qualidade das águas. Mesmo na fase das Obras, estas devem ser cuidadas, caso do saneamento dos Canteiros de Obra e Acampamento: esgotos, deposição de lixo, e emissões de óleos e lubrificantes dos equipamentos que são matéria de um dos programas ambientais reportados no Plano Básico Ambiental - PBA.

Alteração da quantidade de água superficial: as correntezas existentes em rios com lajeados – caso do Jaguariaíva (figura 50) – bem como as pequenas cachoe-

eiras promovem uma intensa oxigenação das águas, além de promover sua vaporização mecânica, ou seja, transformam em vapor as frações menores das águas agita-

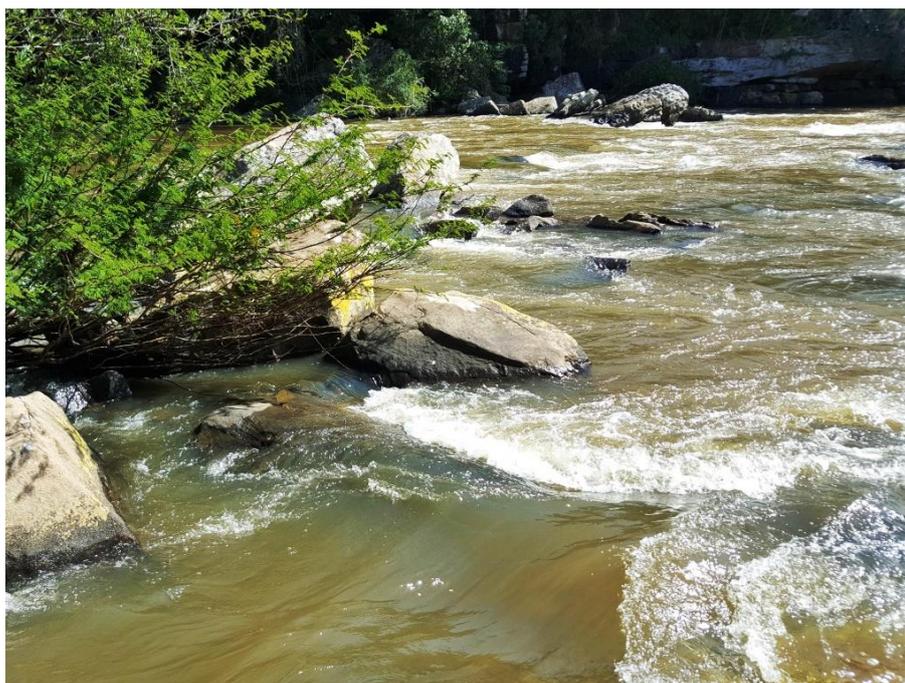


Figura 49. Corredeiras no Jaguariaíva

das pelas corredeiras e quedas d'água. Por isso é que se nota, em dias frescos, em cachoeiras, uma “nuvem” subindo à atmosfera. Esta, somada à evaporação das águas que respingam sobre as rochas aquecidas das margens nos dias ensolarados, causam o aumento da umidade atmosférica, logo, reduzem uma fração da quantidade das águas superficiais. Este fenômeno, claro, é mais acentuado em regiões quentes e áridas. Nos reservatórios – ou em remansos dos rios – este fenômeno nunca apresenta a mesma intensidade, mesmo em situações de condensação atmosférica. Assim, não há porque prever que na PCH BEIRA RIO, ocorra qualquer redução do volume das águas superficiais, desta ou de qualquer outra origem, já que este uso das águas é claramente não consuntivo.

Alteração do balanço hídrico: as taxas de precipitações versus evapotranspiração se apresentam sempre positivas na região do Projeto. Não há períodos de déficit hídrico. Considerando a escala do empreendimento e sua realidade na geografia regional, não há nenhuma razão que induza à possibilidade deste empreendimento causar alterações do balanço hídrico regional, e mesmo sobre o microclima local.

Alteração nos usos da água: o trecho do rio da área do Projeto não tem às margens propriedades rurais. Logo inexistem condições de usos das águas para finalidades econômicas. O uso pecuário das águas acima da futura APP é feito nos

córregos e surgências, cujos volumes e distribuição dispensam a necessidade de o gado descer até o rio para a dessedentação. Atualmente não há restrições a que o gado chegue até ao rio, porém caminhando às suas margens não encontram evidências disso. Em trechos do rio Jaguariaíva, a montante do Parque Estadual do Cerrado existem práticas recreativas com barcos infláveis (*rafting*), graças à turbulência e força das águas no trecho, aliada à beleza de paisagem do cânion que atravessa. Tal uso turístico é pequeno, dependente de promoção turística.

Represamentos geralmente beneficiam a qualidade das águas, tanto por decantar parte dos sólidos em transporte como por acelerar processos de biodegradação. Nas pequenas dimensões do reservatório da PCH BEIRA RIO, esta contribuição não será significativa, notadamente à vista dos bons índices de qualidade constatados.

Aumento do assoreamento das águas superficiais: relativamente aos aspectos sedimentológicos, não se admite como significativo qualquer incremento dos sedimentos por conta da PCH BEIRA RIO. Os sólidos hidrotransportados têm sua origem atribuída a cinco principais possibilidades. Destas, duas incidem com maior ênfase na bacia do Jaguariaíva a montante da PCH BEIRA RIO: a tipologia dos solos drenados e a características orográficas da bacia. Extensas superfícies da bacia de captação do Jaguariaíva apresentam solos arenosos de fina granulometria. Em adição, observaram-se processos de colmatção em alguns pontos da bacia. Ademais, os usos agrários na região já vem aplicando as técnicas de conservação de solos, sendo mais frequentemente observado o de plantios na palha e em curvas de nível.

Ecotoxicidade, eutrofização e florações: as condições de qualidade de água nociva são muito remotas na PCH BEIRA RIO, tanto pela ausência de índices de poluição orgânica na AID, como pela excelente oxigenação das águas do Jaguariaíva. Situações nocivas poderiam ocorrer em situações de estiagem extrema, quando o tempo de residência das águas viesse a ser elevado, e se tais águas, em épocas de temperatura elevada, viessem a acumular excessiva quantidade de nutrientes. Condições como estas poderiam favorecer o desenvolvimento intenso de algas, cujo florescimento demandaria altos volumes de oxigênio, afetando, por

isso a vida de seres aquáticos. Neste meio, dependendo da variedade de algas que surgissem, poderiam surgir eventos de toxidez, por exemplo, com a liberação de compostos de cianureto. Se a biodegradação ocorrer em ambiente anaeróbico, surgiriam gases sulfurosos e metano, eventualmente letais às formas de vida do corpo d'água. Não são estas as condições, absolutamente, do rio Jaguariaíva, menos ainda na região do Projeto.

Considera-se insignificante o tempo de residência de 13 horas (55% dia) das águas do reservatório da PCH BEIRA RIO. Isso reflete em que as águas terão nada mais que pequena redução de sua velocidade com escala insuficiente para que surjam mínimos fenômenos de eutrofização. Contribuirá francamente para isso a supressão florestal da pequena área do futuro reservatório.

Alterações sobre o Aquífero: não existem nas proximidades do Projeto, poços artesianos para a retirada de água do aquífero, sequer cacimbas domésticas, lembrando que o rio Jaguariaíva, na área do Projeto está situado em um vale profundo. O Projeto está sobre a Unidade Aquífera Pré Cambriana, longe no arco de recarga do Aquífero Guarani, que no Paraná se estende de Jacarezinho até União da Vitória, formando um semiarco que tem como centro a região do município de Ivaiporã, distante cerca de 130 km da área do projeto. A eventual contribuição do Reservatório para a recarga do aquífero não comprometerá a qualidade das águas subterrâneas, a saber, não há a volumes ou mesmo qualquer disposição de produtos tóxicos, lixo urbano, rejeitos industriais e aplicação de agrotóxicos na área da PCH.

6.1.2. Impactos sobre a Atmosfera

Alteração do microclima - precipitação, temperatura: os cinco hectares do pequeno reservatório não apresentam as mínimas condições para provocar qualquer alteração sobre a umidade atmosférica, por conta de sua expressão regional. Esta condição física do reservatório é inconsistente para que venha a contribuir – aumentando ou reduzindo – a formação de nuvens e de camadas termais influentes nos processos de precipitações e alterações de temperatura mesmo ao nível local (microclima).

Alteração dos padrões de vento: não há corredores de vento no fundo do vale do rio Jaguariaíva, e a formação do pequeno reservatório não ensejará tal ocorrência. E mesmo que tal viesse a ocorrer, não há extensão (*fletch*) para que eventuais ventos direcionais provocassem ondas com capacidade de causar algum tipo de influência às margens ou nas estruturas da Barragem.

Impactos sobre a Geologia

A tipologia dos solos drenados e a características orográficas da bacia, com perfil colinoso em sua maior extensão, recomendam que na bacia do Jaguariaíva, em torno do Projeto, existam atenções para prevenir focos erosivos. A própria estrada municipal que dá acesso ao Projeto apresenta pontos com erosão formando sulcos profundos e processos agudos de erosão. As atenções devem se voltar aos cuidados na manutenção das estradas rurais, bem como aos usos agrários, para a aplicação de técnicas de conservação de solos. A seguir são tratados com mais detalhes os aspectos aventados na Matriz de Impactos:

Alteração das características dinâmicas do relevo: a conformação geológica da área do Projeto não sugere atualmente problemas ambientais à PCH BEIRA RIO, ou desta sobre o sistema regional, no que se refere à dinâmica do relevo. A escala do empreendimento não oferece qualquer possibilidade de que venha a promover alterações – significativas ou não – de tais características. A bacia do rio Jaguariaíva, contudo, está assentada sobre a Formação Furnas, que se caracteriza por segmentos com maior incidência arenosa, se bem que em condições geológicas estáveis onde, com as atenções adequadas da engenharia, não representarão ameaças ao empreendimento ou deste à região.

Alteração das condições geotécnicas: a escala do Projeto, notadamente do peso das águas acumuladas no Reservatório não indicam riscos de produzir alterações, tais como fraturas ou interferência do processo de desgaste natural. O pequeno volume de água que será acumulado, cujo peso não é absolutamente expressivo à escala geológica regional não sugere que devam ser esperados impactos dessa natureza. Nem mesmo a preparação do local onde será edificada a casa de força, a barragem e as estruturas auxiliares, que se estima ocupar cerca de 10 ha de área, onde haverá movimentação de solo e rochas indicaria riscos

dessa natureza. Não obstante a obtenção de matéria prima: argila, rocha e areia destinadas para a edificação da barragem, canal adutor e casa de força será situação potencial de impacto, os assim reconhecidos serão tratados em programas ambientais do Plano Básico Ambiental.

Alterações de jazidas minerais: Na área do Projeto não existem concessões minerárias do DNPM, ainda que na AII, Área de Influência Indireta tivessem sido identificadas duas concessões para extração de Areia, Argila e Basalto. Estas extrações, por se encontrarem fora da área de influência direta, não afetam o Projeto. Segundo o MINEROPAR, entre os recursos minerais explorados, a areia e o quartzo são, de longe, os que pesam mais nas estatísticas (apesar da soma dos volumes extraídos de toda riqueza minerária não alcançar em torno de 0,6% do volume produzidos no Estado). Os demais minerais não apresentam expressividade econômica ou volumétrica.

Comprometimento de cavidades naturais: na Área Diretamente Afetada não se detectou, sequer nos trechos ao longo do rio, cavernas e cavidades naturais ou locais de formação geológica que poderiam abrigar animais e populações humanas pregressas.

Sismicidade: apesar de haver sido detectada atividade sísmica no município de Jaguariava, este foi fortuito e de pequena intensidade. Especialistas desta ciência consideram que a região do rio Jaguariáiva está em uma condição que favorece um pouco a atividade sísmica, por encontrar-se próxima à borda da bacia sedimentar e por reunir alguns lineamentos de estruturas notáveis, caracterizados por enxames de diques, falhas e fraturas extensas. A Engenharia do Projeto considera não haver risco de tal impacto na área, em especial na constatação da existência de grandes blocos rochosos na região sem qualquer evidência de deslizamentos recentes, que comprovariam a estabilidade sísmológica da área.

Impactos sobre os Solos: a capacidade de uso dos solos na Área Diretamente Afetada é muito baixa devido tanto a topografia íngreme como o afloramento de rochas sedimentares. Um pouco além do talvegue do rio, na Área de Influência Direta, as terras são usadas para agricultura e pecuária. Onde os solos permitem, a agricultura se destaca pelo intenso processo de mecanização da lavoura para a

produção de soja, milho, feijão, trigo e aveia. Nas encostas do rio, aproximando-se da área diretamente afetada deste empreendimento, parcelas de áreas de reflorestamento, com eucaliptos e pinus. Há pouco emprego de mão de obra na produção agrária. A pecuária bovina é desenvolvida na maioria das poucas fazendas situadas na área de influência direta, fora da área do Projeto. Nas propriedades rurais é comum haver empregados (administradores das fazendas e contratados para serviços gerais) para o desempenho das atividades ligadas à agricultura e pecuária. Para tanto proporcionam moradias aos empregados e familiares, em torno ou próximas à sede.

Alteração da estrutura do solo: certamente o solo receberá os efeitos ambientais nas áreas que serão alagadas, bem como nas áreas próximas a estas pelo encharcamento das margens, efeito que será absorvido pela APP. Este fenômeno ocorrerá no fundo do vale, sem significância nos solos usados para finalidades comerciais.

Alteração do uso e da fertilidade do solo: o projeto não causará perturbação na sua fertilidade e nos usos econômicos dos solos situados além da APP. Igualmente não os afeta pela compactação e impermeabilização, e também não diminui - ou aumenta - a capacidade de regeneração do meio. Na área da APP as condições naturais

serão preservadas, à exceção de pequena faixa em contíguas ao reservatório, em que ocorrerá maior umidade do solo, propiciando, provavelmente, o surgi-



Figura 50. Trecho do acesso atual a área da PCH BEIRA RIO: riscos de atolamento

mento da tipologia florfestal conhecida como cerradão, onde as árvores se desenvolvem mais pela redução dos fatores restritivos – alumínio e manganês – próprio dos solos do Cerrado.

Efeitos de erosão superficial e nas encostas: algumas características geológicas dos solos sedimentares facilitam processos de erosão e desprendimento de blocos de rocha em encostas naturais, mas mais acentuados em cortes e aterros artificiais. As obras nestas rochas de predominância arenosa impõe cuidados adequados. Nessas situações, as influências intempéricas fazem as rochas sedimentares perderem a coesão e as tornam suscetíveis à erosão. Em contraponto, é comum ocorrer cobertura de líquens, uma proteção biótica contra a agressão intempérica. Nota-se que no fundo do vale do Jaguariaíva as rochas parecem estar mais coesas e apresentarem maior resistência ao processo erosivo. Os movimentos de solos e rochas decorrentes da Obra devem ser cercados de cuidados para não propiciar focos de erosão ativas, situação indesejada pelo Empreendedor, que já a preveniu no projeto de engenharia, no escopo da proposição da barragem de enrocamento.

Aumento da evapotranspiração do solo: a área diretamente afetada – ADA, das margens do reservatório, onde o processo da evapotranspiração poderia ser mais intenso, será ocupada pela franja florestal, não se criando, logo, ambientes propícios de exposição do solo que aumentariam fenômenos naturais de evaporação. Assim, inexistem expectativas de impactos decorrentes do Projeto sobre fenômenos da evapotranspiração.

6.2. Meio Biótico

As análises bióticas buscaram evidenciar particularidades da Natureza e as sensibilidades dos ambientes que seriam afetados pelo empreendimento, tanto na fase das obras, como na de operação, causadas pelas edificações, barragem e reservatórios, bem como pelo regime operacional do aproveitamento.

Os prognósticos basearam-se nas análises diagnósticas levantadas na ADA da PCH BEIRA RIO e projeta os impactos positivos e negativos da implantação da PCH sobre os componentes ambientais da região do Projeto.

6.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre

A fauna que habita os ambientes da região do Projeto certamente tem preferências pelas áreas florestais, de campos, ciliares e lacustres. Destacam-se dois grupos, o das aves e dos répteis. As alterações impostas aos ambientes das colinas acima do talvegue do rio, transformando-os em áreas pecuárias, agrícolas e reflorestadas, sofreram durante anos as queimadas anuais, feitas com objetivos de melhorias dos pastos naturais. Isso reduziu a variedade das espécies que conseguiram sobreviver a estes condicionamentos não naturais.

Não se detectou espécies endêmicas ou que dependessem exclusivamente das áreas que se prevê ocupar com as obras e reservatório. Por outro lado, há expectativas positivas à fauna nativa com a ampliação da superfície das águas e com melhorias preservacionistas das margens, onde ainda persistem amostras significativas da fitofisionomia original. Estas possibilidades certamente serão interessantes à vida silvestre deste resquício de bioma que aqui tem seu limite meridional.

Referindo-se às considerações requeridas pela Matriz de Impactos Ambientais, objeto da Portaria IAP 158/2009, podem-se destacar os seguintes aspectos e impactos induzidos pelo aproveitamento hidrelétrico:

Alteração da composição da fauna: ao longo de seu período operacional o empreendimento não agravará a situação constatada na composição da fauna. Pelo contrário: há boas expectativas que o novo meio, com a proteção da Área de Preservação Permanente faculte o aumento do contingente faunístico regional, e contribua positivamente para a proteção da biodiversidade. Este impacto, portanto, se afigura evidentemente positivo. Na fase de construção haverá afugentação natural e temporária da fauna ocorrente, por conta da presença humana e dos ruídos das obras, que *per si* repelirão os animais silvestres (ainda que alguns poderiam ser atraídos à procura de alimento eventualmente facilitado pelos operários). Concluída a Obra desaparecerá a movimentação de pessoas e se atenuarão os ruídos e deixando de existir os fatores de afugentação (ou atração), quando a normalidade da vida faunística deverá voltar a se instalar em torno do reservatório e canal adutor. Para atenuar este período deverão ser tomadas algumas medidas de precau-

ção junto ao pessoal em serviço, tanto para evitar a caça e perseguição, como prevenir a atração e domesticação da fauna silvestre. O PCA – Programa de Controle Ambiental conterá um tema com este objetivo.

Surgimento de espécies exóticas: ainda que não haja pessoas residindo na Área Diretamente Afetada do Projeto, a proximidade dos imóveis rurais, bem como da casa do Zelador da Usina, geram a possibilidade da presença de animais domésticos: cachorros e gatos, que poderão exercer algumas pressões de caça, e a destruição de ninhos e de locais de reprodução de pequenos mamíferos e de aves. Na Casa de Força é comum os operadores manterem para guarda um cachorro, contido em canil ou preso a corrente, que denunciam tanto a aproximação de estranhos, como de animais silvestres que ali poderiam transitar – e se abrigar.

Surgimento de vetores: Dependentes de várias circunstâncias relacionadas a ciclos de transmissão e difusão, vetores de endemias de veiculação hídrica ou típicas rurais podem vir a surgir. Dois fatores influem nesta questão: alterações do meio ambiente que possam favorecer espécies patogênicas oportunistas, e a chegada de contingentes de pessoas, calculado em até 90 obreiros para trabalhar na Obra. Não se prevê que os trabalhadores venham à Obra com suas famílias, caso comum em GB, tanto porque será curto o período de trabalho (as obras civis serão edificadas em torno de 15 meses), e se estima que boa parte deste pessoal virá da própria região, em deslocamentos diários. Também não está prevista uma escala de alterações do meio que poderia provocar condições de instalação de vetores. Acerca do risco de disseminação de enfermidades entre os operários, uma questão sanitária a ser tratada pelas empresas que contratarão e trarão o pessoal ao sítio das Obras. Este cuidado recebeu um capítulo no PCA - Programa de Controle Ambiental

Atropelamento de animais: ao usar estradas existentes e com uso exclusivo, o projeto não ensejará este impacto, por que acesso às obras, a partir da estrada rural é curto, menos de 10 quilômetros, onde se recomendará velocidades máximas controladas. Também não se estima que no período das obras ocorra a presença de animais silvestres na área, portanto o risco será, por si mesmo, resolvido. Depois, as estradas de serviço deverão ser recobertas com pavimento de basalto irregular após a conclusão das Obras, como ocorre na PCH Pesqueiro, o

que garantirá o tráfego em qualquer tempo e facilitará o rápido escape dos animais eventualmente surpreendidos. Adicione-se a este aspecto físico a orientação via placas de sinalização e advertências aos poucos usuários, a ser implantada por recomendação de programa apresentado no PCA. Com tais medidas não se espera que este impacto venha a ocorrer.

Aumento de atividades de caça: o risco da caça incide só na fase da Obra, e em horários de almoço, quando os operários estão de folga. Para prevenir esta situação, cuja responsabilidade legal também é atribuível ao empreendedor, será implantado um programa de educação ambiental, acompanhado de controle adequado, que incluirá medidas punitivas aos empregados e às empresas terceirizadas flagradas – ou com evidências - em ilícitos. Este programa será tratado no PCA.

Destruição de habitats: Durante a época das Obras ocorrerá movimentações do terreno para a abertura de estradas, escavações e depois, edificação da barragem, afetando locais ainda com características primitivas, logo podendo afetar locais preferenciais da fauna. Na formação do Reservatório ocorrerão eventos de elevação das águas nas margens do rio até a cota normal de operação. Estas atividades impõem preparação das áreas, alterações e ajustes da situação atual do estado futuro dos habitats ripários. Relativamente ao impacto da Obra sobre a parca fauna, esta se afastará do local das obras à medida que os trabalhos forem avançando, para áreas sem possíveis ameaças à sua vida. Estima-se que tais animais permanecerão naturalmente na faixa ciliar situada às margens a montante.

Dispersão de espécies: Já foi relatado que as condições de criação de novas áreas protegidas por este Projeto ampliarão a área de locais propícios ao desenvolvimento da fauna e à flora nativas. Neste sentido, pode-se esperar um efeito positivo de dispersão das espécies que por ora se concentram em nas estreitas faixas ciliares e capões da Área de Influência Direta do Empreendimento.

Empobrecimento genético: se não há o desaparecimento de espécies por decorrência deste projeto, muito pelo contrário, ao se criar condições para a proliferação da fauna nativa regional, não há, absolutamente, o risco do isolamento de

contingentes faunísticos que poderia propiciar a erosão genética dos atuais contingentes, sua especiação e o empobrecimento da biodiversidade. Este impacto, portanto, inexistente.

Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas: apesar da pobreza da fauna, foi registrada a presença de tamanduá e veados, estimando-se, pelas pegadas, que também circulem felinos na área em torno do Projeto. Entretanto não se detectou espécies endêmicas ou que dependessem exclusivamente das áreas que se prevê ocupar com a Obra e Reservatório. Por outro lado, como já se comentou, há expectativas positivas para a fauna nativa com a ampliação da superfície das águas e melhorias das margens, onde se buscará preservar a fitofisionomia original. Estas possibilidades certamente serão interessantes à vida silvestre deste resquíio do ecossistema de contato.

6.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática

O rio Paranapanema, ao qual pertence a bacia do rio Jaguariaíva, possui muitos obstáculos naturais, vários aproveitados por hidrelétricas, com grandes barragens construídas sem dispositivos de passagem da fauna aquática. Vale destacar que Além disso, a questão das populações foi agravada com a promoção de sementeira de peixes, ou seja, de introdução artificial de várias espécies, em quantidades nunca informadas, incluindo tanto espécies brasileiras mas que provavelmente nunca ocorreram no curso natural dos trechos de montante da bacia do Paranapanema, como efetivamente exóticas, como é o caso de tilápias, carpas e corvinas.

Os movimentos migratórios podem ser descritos de uma forma geral como a migração sazonal de adultos dos sítios de alimentação para locais de reprodução rio acima. Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação. Entrando nas análises recomendadas pela Matriz de Impactos sobre a fauna aquática, podem ser destacados e comentados os seguintes aspectos e impactos ambientais:

Alteração da composição da fauna aquática: o fluxo dos peixes da bacia do Paraná, através do Paranapanema está afetado há muitos anos, desde que se construíram as barragens da antiga CESP, na década de 70. Posteriormente, as novas barragens foram induzidas por decisões judiciais à construção de dispositivos de transposição dos peixes, prática que tem sido condenada por especialistas, que veem nestes dispositivos armadilhas que resultam em mais impactos do que soluções à fauna íctica. Em se tratando da eventuais alterações induzidas na composição da fauna aquática, antes de se processar medidas de peixamento (recolonização) ou implantar mecanismos de transposição (cujas experiências e constatações em outros projetos leva a ser desaconselhada por especialistas e pesquisadores renomados), há que se prolongar os estudos de forma a se obter as respostas aplicáveis a este caso.

Aparecimento de espécies exóticas: Espécies exóticas são lançadas no corpo d'água natural, intencional ou acidentalmente. Não se encontrou registros formais que neste rio tivesse ocorrida a introdução de espécies como a tilápia, a carpa e o bagre-de-canal, mas sua captura indica que tais eventos ocorreram, provavelmente a partir de Jaguariaíva. Por outro lado, seria inviável a retirada e/ou eliminação dessas espécies, tanto pelos custos como pelos danos potenciais à nova dinâmica biológica implantada. Como esses impactos não são procedentes deste aproveitamento, e não causam efeitos para a geração de energia, não constam providências de intervenção. Não obstante, havendo medidas saneadoras ou de favorecimento às espécies nativas, promovido por agencia oficial, este empreendimento certamente apoiará os esforços mediante acordos oportunos.

Interrupção da migração de peixes: como a PCH BEIRA RIO se localizará entre barragens que oferecem dificuldades à transposição, admite-se que a população de peixes que povoará o reservatório será a mesma que hoje habita aquele trecho do rio, sequer alterada por conta da formação do pequeno reservatório, onde porção mínima das águas deixariam de ser lóxicas para se tornarem lênticas. Ademais, quanto aos STP – Sistemas de Transposição de Peixes, já se comentou no item anterior, serem nocivos à ecologia daquela comunidade.

Destruição de habitats aquáticos: o Projeto inclui um trecho de declive acentuado do rio que favorece o aproveitamento de seu potencial hidrelétrico. A forma-

ção do reservatório promoverá pequena alteração, na velocidade das águas, e criação de ambiente mais profundo, sem provável afetação de suas características físicas de temperatura, OD e outros fatores limnológicos. Também, o ambiente parcialmente alterado está replicado a montante e jusante do barramento, não se atingindo, logo, locais de características inéditas em outros pontos. Assim, admite-se que somente haveriam efeitos nos habitat locais. Durante as Obras ocorrerá certo aumento de turbidez das águas devido à movimentação dos solos nas margens e fundo do leito. Esta poderá afetar a flora e fauna bentônica, mas terá duração efêmera, inferior, certamente aos efeitos de uma forte chuva que carrega, ao rio, grandes volumes de sedimentos em suspensão.

Dispersão de espécies ícticas: impedimentos ou favorecimentos à dispersão de espécies de peixes ocorrem quando um empreendimento facilita deslocamentos antes impedidos por fatores naturais, como aconteceu em ITAIPU, na região de Sete Quedas. As características da PCH BEIRA RIO não causam nenhuma interferência na dispersão das espécies do rio Jaguariaíva. Lembre-se que a biodiversidade íctica já foi abalada pelos aproveitamentos de jusante, no rio Paranapanema.

Empobrecimento genético: ao se manter praticamente inalterada a ecologia atual do meio hídrico, pode-se deduzir que o Projeto não causará empobrecimento genético das populações aquáticas desse curso d'água, ainda que também não promova seu enriquecimento. Esse efeito poderia ser resultante de STP, que atua como armadilha retendo os peixes em migração ascendente, como afirmam especialistas desta ciência.

Espécies aquáticas endêmicas, raras ou ameaçadas: o presente projeto não causa transformação ou destruição de ambientes especializados, onde poderiam viver espécies endêmicas, incluindo o trecho de vazão reduzida: havendo ali alguma espécie endêmica, ou rara, ou ameaçada, não percebida nos estudos, tal espécie e seu ambiente estarão preservados.

Mortandade de peixes e redução dos estoques: a mortandade de peixes ocorre por várias razões, como as vinculadas à eutrofização do corpo d'água em períodos de estio, quando se reduz significativamente o Oxigênio dissolvido do corpo

d'água. Este episódio, que poderia acontecer no rio em seu estado natural, não se estima que venha a ocorrer por influência do Projeto em nenhum tempo de seu período operacional. Uma situação mais crítica poderia ocorrer quando as águas do rio começarem a ser barradas para a formação do Reservatório, mas a prevenção disso, que seria um impacto, está na operação da vazão ecológica ou sanitária, que garantirá, permanentemente, que o rio, a jusante da barragem, jamais fique sem fluir. Não se prevê aprisionamento de peixes entre as ensecadeiras quando do desvio do rio para execução das obras no fundo do leito ensecado e não se prevê o risco do aprisionamento de peixes no canal de fuga, durante paradas de manutenção, graças ao sistema construtivo e operacional deste canal.

Prejuízo a outros animais aquáticos: Capivaras, anfíbios e outros animais silvestres remanescentes encontrarão, nas condições protegidas do Reservatório, condições melhoradas à vida, associadas aos cuidados de proteção fiscal com que hoje os raros espécimes não contam. A vegetação ciliar propiciará alimento e proteção, melhorando as condições atuais. Mesmo os animais encontrados a jusante, por não se interromper o fluxo das águas em tempo algum, não deverão ser impactados permanentemente pelo Projeto.

Impactos da fase das Obras na Ictiofauna: embora a Matriz de Impactos não tenha previsto efeitos das atividades recreativas dos trabalhadores e das comunidades vizinhas sobre as populações aquáticas os estudos realizados focaram esta questão, lembrando que estas atividades de lazer poderiam causar impactos se porventura houver pesca predatória, feita com equipamentos não permitidos. Também a Obra poderia ocasionar alterações na estrutura das margens, em momentos de execução a decorrocagem, cujas explosões certamente afugentarão a população de peixes situada em um raio próximo, este efeito, contudo, não possui mecanismos que permitam sua prevenção e atenuação, além do que, na escala do Projeto, não são relevantes.

6.2.3. Impactos sobre a Flora

Os impactos negativos sobre a vegetação ocorrerão principalmente nas áreas das margens que serão inundadas, da ordem de 5ha, quando, ao formar o reservatório, as águas sairão da caixa do rio, inundando 15ha, dos quais 53% na margem

esquerda e 47% na margem direita. Cerca de 10ha – 66% – correspondem à caixa do rio. A vegetação florestal remanescente ali encontrada será suprimida antes do alagamento. Por outro lado, a faixa de preservação permanente será de 24,14ha. Por conta desta APP se encontrar com suas características vegetacionais primitivas em grande parte, não há necessidade de novos plantios florestais, salvo em setores que vierem a ser alterados pela Obra. Contudo, um dos programas do PBA, Plano Básico Ambiental, detalhará que serão extirpadas as árvores exóticas, notadamente o Pinus, que possui grande capacidade de dispersão e não propicia alimento à vida silvestre nativa.

6.2.4. Outros impactos bióticos

A Matriz de Impactos prevê que sejam observadas outras questões, cuja consideração nestes estudos não gerarão efeitos negativos neste Projeto. Dentre estes, situações não ocorrentes nas expectativas, como danos em áreas de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas, favorecimento à contaminação biológica com vegetação exótica, a diminuição da abundância de espécies florísticas, a redução de áreas de ocorrência de espécies nativas, efeitos de borda, contribuição para extinção de espécies, invasão dos novos ambientes ribeirinhos por espécies oportunistas, mudanças negativas na paisagem, perdas da biodiversidade botânica, redução da cobertura vegetal e até a redução da variabilidade genética. Estes impactos, graças à pequena escala deste empreendimento e às medidas que serão tomadas para mitigar e prevenir os impactos anteriormente citados, não correm risco de ocorrer.

6.3. Meio Social

Considerando o ponto de vista nacional, estadual, e mesmo regional, considerando a área da bacia hidrográfica, não são perceptíveis impactos sociais negativos decorrentes da construção e operação deste empreendimento. Há, certamente, os ganhos relacionados ao suprimento energético, cuja fonte hidráulica que substitui equivalentes de queima de combustíveis fósseis, salutar ao equilíbrio planetário das emissões de gases de efeito estufa, assim como os ganhos financeiros, que propiciarão melhor qualidade de vida às centenas de pessoas que usufruirão, direta e indiretamente dos benefícios resultantes desse suprimento energéti-

co e da sua capacidade produtiva. As análises que se seguem têm estes benefícios como tela de fundo, porém o foco das análises está dirigido aos aspectos regionais decorrentes das obras e da operação do empreendimento.

As características demográficas, econômicas e de infraestrutura dos municípios que abrigam o projeto em estudo permitem mostrar que a região possui um nível de desenvolvimento saudável e de crescimento normal, nas expectativas esperadas para a microrregião onde se insere. Os índices de desenvolvimento humano mostram equilíbrio destes municípios em relação aos demais do Estado do Paraná, com oportunidades e deficiências consideradas normais e inerentes às condições políticas, econômicas e sociais de cada município.

É provável que a história de Jaguariaíva, que indica sua fundação anterior ao de Sengés seja a causa da maior população e melhor desenvolvimento dos índices que definem o IDH (expectativa de vida, alfabetização de adultos, frequência escolar, renda per capita, educação e PIB municipal). O presente projeto não interferirá nesta situação, e se isso ocorrer, quiçá a favor de Sengés, onde estarão situados os equipamentos hidrelétricos que gerarão benefícios de impostos municipais. A análise dos efeitos socioambientais do Projeto, requerida pela Matriz de Impactos é comentada a partir dos seguintes aspectos:

6.3.1. Aspectos Culturais

Na área do projeto não ocorrem eventos folclóricos ou tradicionais, ainda que em outras regiões dos municípios que abrigam este Projeto, sejam realizados eventos e festas próprias. Nas cercanias e na área do Projeto não há marcos históricos ou culturais e na área do projeto não há áreas de lazer, ou de cunho religioso ou econômico ou outras que possam influir sobre as decisões relacionadas a este empreendimento. O acesso ao rio é difícil pelas condições de topografia – e porque está cercado de propriedades rurais, logo dependente de autorização do proprietário do imóvel que seria atravessado. Além do mais, as distâncias do local ao centro urbano de onde poderiam vir eventuais visitantes ou turistas limita o interesse dessas pessoas. A raridade e as condições precárias da picada dos acessos ao rio mostram que não existe demanda por tal uso recreativo. Não obstante

se notou alguns locais com evidências de atividades de pesca amadora em ambas as margens.

6.3.2. Atividades Econômicas

Setor Primário: já se explanou que a ADA – área diretamente afetada - do Projeto tem restrições para a agricultura ou pecuária. Não existem assim, impactos de Projeto sobre a economia rural. Também o rio não é tido como piscoso, e não há geração de renda na atividade de pesca, ainda com as evidências de prática de pesca amadora. A produção agrária da área de influência direta não atenderia às necessidades de suprimento alimentar ao futuro Acampamento, considerando as escalas da necessidade da Obra e os macro-volumes das grandes fazendas do entorno. Não obstante pode-se considerar como impacto positivo as oportunidades de trabalho que serão oferecidas a trabalhadores rurais à época da limpeza do reservatório e trabalhos de proteção da APP.

Setor Secundário: Este projeto não sofre e não causa qualquer influência sobre este setor econômico regional. Não favorecerá qualquer alteração da produção local, já que os materiais que empregará serão oriundos de indústrias especializadas, e não afetará a taxa de emprego industrial.

Setor Terciário: Para as obras se estima a necessidade de um contingente da ordem de 90 pessoas, distribuídos ao longo do tempo. O atendimento a esse contingente gerará demandas de contratação de pessoal, transporte e alimentação, vale dizer, além do pessoal diretamente contratado haverá oportunidade para outros trabalhadores em serviços indiretos. Há que se ter em conta que a parte deste contingente, especializada em vários trabalhos será contratada fora dos municípios afetados. Esta agregação de mão de obra poderia ensejar oportunidades locais, de habitação e comércio, ainda que temporárias. A possibilidade de novos e pequenos comércios nas proximidades da Obra, para atender aos acampados não deve ser descartada e medidas devem ser tomadas para prevenir que, com isso, surjam problemas sociais, em especial os relacionados ao alcoolismo e enfermidades sexualmente transmissíveis. Sengés, ao propiciar a mão de obra certamente se beneficiará das rendas obtidas pelos empregados, o que propiciaria

melhoria nos padrões de vida das famílias daqueles, ademais dos benefícios de arrecadação tributária municipal de impostos (ISS, ICMS, COFINS).

6.3.3. Educação, Recreação e Lazer

O Projeto não estabelecerá acampamento de longa duração, e os poucos alojamentos que eventualmente serão levantados não se destinarão a famílias. Assim, não se prevê o aumento de uma população infantil que demande creches e escolas. As famílias que eventualmente se deslocarem para a região, atraídas pelas oportunidades de serviço no tempo das obras, ou que depois se estabelecerão na fase operacional, se servirão da rede pública de ensino proporcionada pelo Município de Jaguariáiva e de Sengés através das escolas rurais ou da sede municipal, usando o ônibus escolar. A distância do local do Projeto até as sedes urbanas faz com que ocorra naturalmente baixa demanda de atividades recreativas ou pesca amadora procedente daqueles centros.

6.3.4. Infraestrutura Regional

O pessoal contratado se espalhará em várias frentes na área das obras, tanto na Barragem e suas estruturas, como na construção do canal de adução e da Casa de Força. Há, ainda, pessoal em serviço na preparação da área do reservatório, na supressão da vegetação e em trabalhos nas margens do futuro reservatório, se bem que de pequena escala.

Os resíduos produzidos pelo pessoal na Obra, bem como o atendimento às necessidades fisiológicas deverão ter destinação sanitária adequada, evitando-se condições de insalubridade e contaminação ambiental. O local das obras terá atividades próprias do Programa Ambiental, para destinar os resíduos sólidos e efluentes líquidos que serão gerados no refeitório, escritórios e ambulatório.

6.3.5. Núcleos Populacionais

Não há núcleos populacionais nas proximidades do Projeto, mesmo nas sedes das Fazendas, onde as habitações não passam das estritamente necessárias ao pessoal em serviço e familiares. Logo não serão gerados impactos de alagamento de espaços urbanos. Sua posição geográfica não interfere nas condições de abastecimento e comercialização regional e não influencia os processos dinâmicos

de polarização regional, que continuarão a serem exercidos a partir de Sengés e Jaguariaíva.

Também a pequena envergadura do empreendimento não propiciará a criação de polos de atração com o conseqüente aumento da demanda de serviços e equipamentos sociais, sendo as necessidades dos operários atendidas diretamente pelas empresas que executarão cada segmento da Obra.

6.3.6. Arqueologia

Ao se encontrar ocorrências de vestígios arqueológicos torna-se imprescindível a elaboração e execução de um estudo arqueológico sistemático, intensivo e intrusivo (prospecções em sub-superfície) na ADA do empreendimento e em setores amostrais da AID, como determina o Artigo 4 da Portaria 230 do IPHAN onde se lê: “A partir do diagnóstico e avaliação de impactos, deverão ser elaborados os Programas de Prospecção e de Resgate compatíveis com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental do empreendimento de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área”. (IPHAN, 2002).

A recomendação da legislação, entretanto, foi alterada no Paraná, exigindo-se que, antecipando a fase dos estudos prévios o programa de prospecção introspectiva seja implantado, mesmo antes da primeira licença ambiental, a LP, e tenha como objetivos gerais localizar, dimensionar e cadastrar eventuais sítios arqueológicos em todas as áreas a serem afetadas pelo empreendimento e seu entorno imediato. A prospecção é feita através de uma malha de sondagens em sub-superfície que cubra a totalidade dos compartimentos favoráveis ao trânsito e/ou estabelecimento de populações do passado. Este programa foi coordenado por um profissional reconhecido pelo IPHAN. Os resultados serão apresentados em relatório paralelo.

6.3.7. Populações Indígenas e Quilombolas

Não há populações, comunidades ou mesmo famílias tradicionais (e mesmo contemporâneas) situadas ou ocupando as áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento. Inexistem assim, riscos de influências sobre a organização social, ou de alteração de elementos culturais das populações tradicionais.

Menos ainda, qualquer necessidade de transferência compulsória ou atendimento a populações indígenas.

6.3.8. Saúde Pública

O Projeto não intervirá de nenhuma forma nas condições de salubridade regional. Para o número de pessoas que se prevê contratarem nas várias fases do empreendimento não há a necessidade de ajustes da rede médico-hospitalar municipal e dos seus equipamentos, prevendo-se na Obra tão somente a instalação de um ambulatório para pequenos eventos e desenvolvimento de atividades de medicina preventiva, vacinações, etc. O projeto não criará situações que gerem alterações ambientais propícias a focos de moléstias diversas.

A Empreendedora tomará as medidas de segurança e de medicina do trabalho para a prevenção de situações potenciais de acidentes. Para evitar que no Acampamento a aglomeração de pessoas facilite a disseminação de alguma endemia ou doenças sexualmente transmissíveis, a prevenção desta possibilidade será feita na admissão do pessoal, por exames na medida da sua necessidade.

6.3.9. Situação demográfica urbana e rural

A comunicação com a cidade de Jaguariaíva e de Sengés será feita pelos meios existentes, de transporte coletivo com a periodicidade que for conveniente no decorrer das obras e serviços. Não se prevê impactos sobre as condições das zonas urbana e rural nas quais o empreendimento se insere. Serviços de suprimento alimentar serão prestados por empresa terceirizada, que se encarregará de adquirir, transportar e preparar os alimentos que serão servidos, observando os termos contratuais em termos de qualidade, volumes e horários.

Uma preocupação social normal neste tipo de empreendimento relaciona-se à desmobilização da mão-de-obra contratada ao final de cada fase das obras. Esta situação, que pode gerar tensões sociais deve ser precocemente tratada, já nos contratos de serviço. Em serviços de curta duração, como o presente, não se espera o surgimento de riscos sociais, notadamente os típicos da implantação de vilas residenciais para os trabalhadores.

Não obstante as situações sociais apontadas, os ganhos sociais derivados deste empreendimento serão perceptíveis na forma distribuição de renda decorrente de novos serviços e emprego, eventual enriquecimento cultural e alteração de alguns hábitos locais pela influência de outros adquiridos com a comunidade emigrante, no período das obras, e, sobretudo, nos benefícios resultantes da geração de 17 MW, de energia elétrica e sua disponibilização para o desenvolvimento, em escala maior, do Brasil.

7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

7.1. Metodologia da Avaliação

Neste capítulo se trata da **valoração dos impactos**, ou seja, a atribuição de valor ou significância às situações decorrentes de alteração e que serão introduzidas no meio físico, biótico e social, listando os impactos (positivos e negativos) relevantes e procedendo à sua descrição e mensuração, sempre que possível quantitativa e qualitativamente. Para se chegar ao índice de valoração de impacto se partiu de uma série de atributos facilitando a avaliação global do empreendimento, pela sua:

- a) característica ou natureza (impactos positivos, impactos possíveis de serem prevenidos, atenuados ou mitigados ou compensados);
- b) escala e dimensão (espacial/temporal): imediata: fase da Obra, média a longo prazos: fase da Operação); e
- c) intensidade das alterações (nos níveis alto, médio e pequeno ou insignificante), mesmo tendo em conta os impactos secundários (ou decorrentes de outros precedentes).

Esta definição é clara em afirmar que os critérios que serão usados na avaliação dos impactos se referem do agente causal para o agente receptor, a saber, do empreendimento para o meio ambiente, em seus aspectos físicos e bióticos.

A legislação estabeleceu que os critérios essenciais para definir o valor de um determinado fator impactante negativamente, estão na razão entre a causa e efeito de ações sobre o meio ambiente com atributos de dano, como se depreende dos termos do Art. 54 da Lei da Natureza, que diz: “*Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora...*” (BRASIL – LEIS E DECRETOS, 1998/1999)

O peso ou índice é conferido à medida que se percebe a intensidade do dano causado, primeiramente às pessoas, depois à fauna e então à vegetação. O conceito não deu importância aos impactos infringidos ao meio físico, tais como a

destruição de uma paisagem, de um recurso hídrico e a contaminação de um solo fértil, mas à medida em que esses impactos afetam os seres vivos antrópicos e da biota.

Quadro 04. Classificação dos atributos de impacto para a PCH BEIRA RIO

Classificação	Discriminação	Sigla	Valoração
Natureza:	Positiva	POS	1
	Negativa	NEG	-1
	Indiferente	IND	0
Ambiente:	Físico	FIS	1
	Biótico	BIO	2
	Antrópico	ANT	3
Área de abrangência:	Diretamente Afetada	ADA	3
	Influência Direta	AID	2
	Influência Indireta	AI	1
Classe:	Primários	PRI	2
	Secundários	SEC	1
Incidência:	Direta	DIR	2
	Indireta	IND	1
Potencial:	Neutro	NEU	0
	Cumulativos	CUM	1
	Sinérgicos	SIN	2
Probabilidade de ocorrência:	Certa	CER	3
	Provável	PRO	2
	Rara	RAR	1
Início:	Imediato	IME	3
	Médio prazo	MPZ	2
	Longo prazo	LPZ	1
Duração:	Efêmera	EFE	1
	Permanente	PER	2
	Cíclica	CIC	3
Importância:	Pequena	PEQ	1
	Média	MED	2
	Grande (alta)	ALT	3
Possibilidade de reversão:	Reversível	REV	1
	Irreversível	IRR	2
Tratamento:	Preventivo	PRE	1
	Mitigação	MIT	1
	Compensação	COM	3
	Potencialização	POT	1

Os Índices atribuídos aos impactos consideraram esta diretriz conceitual da lei. A valoração comparativa dos impactos se fará pela simples soma dos índices, multiplicados pelo índice +1 e – 1 referido à natureza positiva ou negativa do impacto, como explanado no Quadro 04.

Destaca-se a seguir algumas particularidades desses termos: referindo-se à época em que os impactos podem ocorrer, estes podem começar a surgir na fase de projeto e pesquisas, quando os primeiros especialistas vão a campo e são questionados pelos moradores sobre o projeto já na fase de estudos prospectivos. Por sua importância, as épocas dos impactos foram destacadas encabeçando os quadros. As áreas de abrangência são as Diretamente Afetadas (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI).

Se um impacto produz outros impactos, sua **classe** o define em primário, e o impacto consequente, como secundário. Esta definição pode se confundir com a **incidência** dos impactos, se diretos ou indiretos, cujos atributos, contudo, são analisados independentemente se o impacto é ou não derivado de outro, situação quando seria, também, impacto secundário. A natureza positiva ou negativa de um impacto deve ser discutida à luz de interesses diversos, por exemplo, da população de assentados, da conservação ambiental com maior pureza, do empreendedor, etc. No caso, se considerará essa natureza à luz do conceito legal já referido.

As reações em cadeia dos impactos determinam seu fator potencial, já que podem gerar cumulatividades ou sinergias, isto é, resultados que são aumentados ou diminuídos quando incidentes conjuntamente com outros impactos. Quando não se percebe a ameaça da cumulatividade ou sinergia, se diz que o potencial é neutro. O fator de possibilidade de reversão se refere à resiliência do meio, ou seja, sua capacidade de anular ou resolver em algum tempo, o impacto sofrido. É o caso dos efeitos da turbulência e da turbidez das águas da fase do desvio do rio pelas ensecadeiras, que se normalizam tão logo cesse o fator perturbador.

O foco dos próximos itens deste capítulo destacará os impactos previstos, citando tanto sua área de ocorrência (a dimensão espacial), a época em que ocorrerão (dimensão temporal), como a sua importância (valoração ambiental).

7.2. Impactos da Fase de Implantação

É a fase em que ocorre a transformação das condições naturais para uma nova, a PCH BEIRA RIO destinada ao aproveitamento do potencial hídrico do rio Jaguari-aíva. Nem todos os impactos são negativos. Os que o são, possuem aspectos a serem prevenidos, mitigados e adequadamente solucionados, de forma a evitar o agravamento de seus efeitos. Há impactos efêmeros e bastam ações mínimas de resolução. Todos estão citados nos Quadros 05 a 11, que resumem os impactos da fase da Obra, indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada. Os Quadros 05 a 07 referem-se aos impactos do sistema Abiótico, os Quadros 08 a 10, sobre os aspectos Bióticos e o quadro 11 os aspectos Sociais.

Quadro 05. Possíveis impactos sobre as águas

<i>Impactos da fase de Obras</i>	<i>Natureza</i>	<i>Ambiente</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Classe</i>	<i>Incidência</i>	<i>Potencial</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Início</i>	<i>Duração</i>	<i>Importância</i>	<i>Reversão</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Valoração</i>
1. Afetação da qualidade das águas pelas escavações, desvios, ensecadeiras, e obras da barragem no leito do rio.	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	SIN.	CER	IME	EFE	ALT	REV	MIT	-21
2. Ameaças à contaminação das águas na falta de medidas de saneamento	NEG	ANT	ADA	PRI	DIR	NEU	PRO	MPZ	EFE	MED	REV	PRE	-19
3. Alteração da vazão das águas do rio entre a barragem e o canal de restituição.	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	MED	IRR	MIT	-20

Quadro 06. Impactos sobre os geologia e solos

4. Obras do canal de adução, com remoção da camada superficial e derrocamento	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	-20
5. Destinação adequada do material retirado do canal	POS	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	PRE	19
6. Serviços de abertura dos acessos, do acampamento e de estruturas de apoio	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	-20
7. Alterações para a obtenção de argila e rochas para construção da barragem	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	PRE	-20

Impactos da fase de Obras Cont.	Natureza	Ambiente	Abrangência	Classe	Incidência	Potencial	Probabilidade	Início	Duração	Importância	Reversão	Tratamento	Valoração
------------------------------------	----------	----------	-------------	--------	------------	-----------	---------------	--------	---------	-------------	----------	------------	-----------

Quadro 07. Impactos sobre a atmosfera

8. Ruídos e gases das máquinas e explosões na abertura do canal adutor.	NEG	FIS	ADA	SEC	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	MED	REV	MIT	-18
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Quadro 08. Impactos sobre a flora

9. Atividades de arranjos do terreno, incluindo supressão do local das obras	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	MED	IRR	MIT	-23
10. Preparação da área de inundação, com supressão florestal de 3 ha	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	MPZ	PER	ALT	IRR	POT	25
11. Restauração ambiental de setores das obras onde ocorreu degradação do meio.	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24

Quadro 09. Impactos sobre a fauna terrestre

12. Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra	NEG	BIO	ADA	SEC	IND	SIN	CER	MPZ	EFE	MED	REV	MIT	-20
13. Proteção da área favorecendo a vida silvestre na APP.	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24
14. Caça e perseguição ou domesticação da fauna pelos operários	NEG	ANT	ADA	SEC	IND	CUM	PRO	MPZ	EFE	MED	REV	PRE	-17
15. Risco de atropelamento da fauna	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	CUM	PRO	MPZ	EFE	MED	REV	PRE	-20

Quadro 10. Impactos sobre a fauna aquática

16. Afastamento natural dos peixes para áreas sem obras ou perturbações	NEG	BIO	ADA	SEC	IND	NEU	CER	IME	EFE	PEQ	REV	MIT	-18
17. Possível aumento da pressão de pesca e pesca pelos empregados	NEG	ANT	ADA	SEC	DIR	CUM	PRO	IME	EFE	ALT	REV	PRE	-21

<i>Impactos da fase de Obras Cont.</i>	<i>Natureza</i>	<i>Ambiente</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Classe</i>	<i>Incidência</i>	<i>Potencial</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Início</i>	<i>Duração</i>	<i>Importância</i>	<i>Reversão</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Valoração</i>
--	-----------------	-----------------	--------------------	---------------	-------------------	------------------	----------------------	---------------	----------------	--------------------	-----------------	-------------------	------------------

Quadro 11. Impactos sobre os fatores antrópicos

18. Risco de afogamento e destruição de sítios arqueológicas na ADA	NEG	ANT	ADA	PRI	DIR	NEU	PRO	MPZ	PER	ALT	IRR	PRE	-22
19. Abertura e melhorias nos caminhos internos	POS	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	IME	EFE	ALT	IRR	POT	21
20. Geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos XX meses das obras.	POS	ANT	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	ALT	REV	POT	21
21. Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva.	POS	ANT	AID	SEC	DIR	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	REV	POT	19
22. Difusão da renda auferida pelos empregados;	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	IRR	POT	18
23. Melhoria dos padrões de vida dos empregados;	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	REV	POT	17
24. Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	MED	REV	POT	16
25. Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, COFINS);	POS	ANT	AID	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	23
26. Riscos de acidentes de trabalho	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	PRO	MPZ	EFE	ALT	IRR	PRE	-20
27. Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	ALT	IRR	MIT	-21
28. Risco de proliferação de endemias e DST entre os trabalhadores.	NEG	BIO	ADA	SEC	IND	NEU	RAR	MPZ	EFE	ALT	IRR	PRE	-17
29. Desmobilização de mão-de-obra contratada ao final da fase das obras	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	EFE	ALT	IRR	MIT	-21

A valoração dos impactos somou 130 pontos negativos, indicando a necessidade de trabalhos de prevenção, mitigação e compensação de impactos ambientais.

Os números absolutos indicam os impactos positivos e negativos mais importantes.

Durante as obras, a percepção da natureza dos impactos revelada nos quadros anteriores indica que 34,5% dos impactos serão positivos contra 55,2% negativos, além de 10,3% indiferentes, a saber, nem negativos, nem positivos.

A análise dos Quadros permite notar que a maioria dos impactos incidirá sobre os fatores antrópicos (41,4%), seguido dos impactos biológicos (27,6%) e físicos (31%) das incidências. A maioria dos impactos incidirá na Área Diretamente Afetada (75,9%), depois na Área de Influência Direta (24,1%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. Sessenta e um e meio por cento dos impactos serão primários e 34,5% são considerados secundários, avaliação que conduz a uma incidência de 75,9% de impactos diretos e 24,1% indiretos.

Relativamente à probabilidade de que ocorram tais impactos, tem-se que 34,5% são de provável ocorrência e 62,1% como certa, contudo 3,4% destes foram considerados como de rara probabilidade, com o que se mostra o rigor das análises de impacto.

Os impactos ocorrerão em três épocas: o menor número são os imediatos, nas Obras, da ordem de 13,8%. Outro grupo, 55,2%, ocorrerá a médio prazo, considerado até o início da Operação e 31% ocorrerão a longo prazo, depois do reservatório ter sido formado e a Usina estar operando.

O caráter de efetividade, ou seja, de duração destes impactos apontou que 37,9% destes serão permanentes e outros 62,1% serão efêmeros ou temporários, afetos a uma fase das obras ou da implantação do empreendimento. Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 55,2% dos impactos tem alta magnitude, 27,6% têm média e outros 17,2% de pequena importância socioambiental. As análises sobre a reversibilidade dos impactos acusaram que 58,6% deles apresentam caráter permanente, não reversível, enquanto 41,4% são reversíveis. Finalmente, 31% desses impactos podem ser prevenidos, 34,5% mitigados, 34,5% por serem positivos, devem ser potencializados em seus bons efeitos.

7.3. Impactos da Fase de Operação

São efeitos ambientais que possuem, em geral, caráter duradouro, já que vinculados à operação do Empreendimento. Sua análise recai igualmente nos componentes abióticos, bióticos e antrópicos. Os Quadros 12 a 17 apresentam os impactos desta fase operacional, de mesma forma indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada. Os Quadros 12 a 13 referem-se aos impactos sobre o sistema abiótico, os Quadros 14 a 16 sobre os aspectos bióticos e o quadro 17, os antrópicos.

<i>Impactos da fase de Operação Cont.</i>	<i>Natureza</i>	<i>Ambiente</i>	<i>Abrangência</i>	<i>Classe</i>	<i>Incidência</i>	<i>Potencial</i>	<i>Probabilidade</i>	<i>Início</i>	<i>Duração</i>	<i>Importância</i>	<i>Reversão</i>	<i>Tratamento</i>	<i>Valoração</i>
---	-----------------	-----------------	--------------------	---------------	-------------------	------------------	----------------------	---------------	----------------	--------------------	-----------------	-------------------	------------------

Quadro 12. Impactos sobre as águas

30. Inserção do Reservatório no curso do Rio	IND	FIS	AID	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	MED	IRR	MIT	20
31. Retenção de sedimentos na área do Reservatório.	IND	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	MED	IRR	MIT	-20

Quadro 13. Impactos sobre os solos

32. Inundação permanente da áreas do Reservatório	IND	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	-19
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Quadro 14. Impactos sobre a flora

33. Eliminação da vegetação afogada pelo Reservatório	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	MED	IRR	COM	24
34. Proteção da cobertura vegetal na APP	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	-24

Quadro 15. Impactos sobre a fauna terrestre

35. Perdas de terras ribeirinhas, ainda que não economicamente utilizadas	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	COM	-24
36. Proteção à espaço silvestre, na APP	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24

<i>Impacto da fase de Operação Conclusão</i>	Natureza	Ambiente	Abrangência	Classe	Incidência	Potencial	Probabilidade	Início	Duração	Importância	Reversão	Tratamento	Valoração
--	----------	----------	-------------	--------	------------	-----------	---------------	--------	---------	-------------	----------	------------	-----------

Quadro 16. Impactos sobre fauna aquática

37. Aumento de espaço hídrico para a fauna aquática na área do reservatório;	POS	BIO	ADA	SEC	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	23
38. Redução do fluxo de água do rio entre a Barragem e A Restituição.	POS	BIO	ADA	SEC	DIR	SIN	PRO	LPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	21

Quadro 17. Impactos sobre os fatores antrópicos

39. Geração de energia elétrica	POS	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	21
40. Redução de empregos após a conclusão da Obra	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	EFE	PEQ	IRR	MIT	-19
41. Melhorias nas estradas e comunicações	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	PRO	MPZ	PER	PEQ	REV	POT	18
42. Melhorias na economia regional	POS	ANT	AID	SEC	IDN	SIN	RAR	LPZ	PER	ALT	REV	POT	17
43. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	RAR	LPZ	EFE.	MED	REV	POT	15
44. Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas	NEG	ANT	AID	PRI	IND	NEU	PRO	LPZ	PER	MED	IRR.	MIT	-16

A valoração dos impactos somou 65 pontos positivos, indicando que haverá trabalhos de prevenção, mitigação e compensação de impactos a serem feitos, mas os impactos positivos sobrepõem aos negativos. Também aqui os números absolutos indicam os impactos positivos e negativos mais importantes.

Na duradoura fase operacional a percepção da natureza dos impactos revelou que 53,3% dos impactos serão positivos, mas ainda 26,7% são negativos, portanto, deverão ser tratados. 20% são neutros, nem negativos, nem positivos. Os quadros acima assinalaram que 40% dos impactos incidirão sobre os fatores antrópicos igualmente sobre os biológicos (40%), e apenas 20% no meio físico. A maioria dos impactos incidirá na Área Diretamente Afetada (53,3%), depois na

Área de Influência Direta (46,7%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. Quanto à classe, 80% dos impactos serão primários e 20% são secundários, conduzindo a uma incidência de 73,3% de impactos diretos e 26,7% indiretos.

Relativamente à probabilidade de que ocorram tais impactos, tem-se que 66,7% como certa ocorrência e 20% são de provável ocorrência, contudo 13,3% foram considerados de rara probabilidade, aplicando rigor nessas análises de impacto. Quanto às épocas de incidência, não se avaliou impactos operacionais imediatos, mas 86,7%, poderão ocorrer a médio prazo e 13,3% ocorrerão a longo prazo, depois do reservatório ter sido formado e a Usina estar operando.

O caráter de efetividade, ou seja, de duração destes impactos apontou que metade destes será permanente e outros 62,1% serão efêmeros ou temporários, afetados a uma fase final da implantação do empreendimento. Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 33,3% dos impactos tem alta magnitude, outros 33,3% têm média e 33,4% são de pequena importância socioambiental. As análises sobre a reversibilidade dos impactos acusaram que 80% deles apresentam caráter permanente, não reversível, enquanto 20% são reversíveis. Finalmente, 40% dos impactos são mitigáveis, 13,3% serão compensados e 46,7% destes, por serem positivos, devem ser potencializados em seus bons efeitos.

7.4. Análise das Alternativas

Nas decisões financeiras, a relação custo/benefício tem grande peso. Nas de engenharia, as dificuldades técnicas e tecnológicas, dentre estas a vida útil do empreendimento, ditada pela questão da retenção dos sedimentos carreados pelas águas, e porque se esperam soluções de engenharia para prevenir o assoreamento do reservatório.

Do ponto de vista social, tem alta repercussão as possíveis moradias e benfeitorias, os usos tradicionais, marcos históricos e as evidências arqueológicas. Aos da área ambiental importa o não perecimento da fauna e a prevenção contra o desaparecimento de espécies da flora e da fauna, notadamente das ameaçadas, devendo-se preservar-lhes as condições plenas de sobrevivência.

Para uma análise abrangente a seleção de uma boa alternativa socioambiental para um projeto do gênero deveria ser analisada com critérios tais como os apresentados no Quadro 18, desenvolvidos para este projeto.

Quadro 18. Critérios para seleção de alternativas socioambiental e cultural

Elemento	Situação crítica Índices (- 4) a (- 2)	Situação normal Índices (- 1) a (+1)	Situação favorável ao projeto: Índices (+2) a (+4)
Flora	Ocorrência de espécies da flora raras ou ameaçadas	Não existência de espécies raras ou ameaçadas	Inexistência de vegetação, decorrente de passivo ambiental remanescente.
Fauna terrestre	Ocorrência de espécies da fauna terrestre, raras e/ou ameaçadas	Ocorrência de espécies comuns da fauna terrestre e/ou tolerantes e não ocorrência de espécies, raras ou ameaçadas.	Inexistência de fauna, ou existência de espécies tolerantes à presença humana.
Fauna aquática	Ocorrência de seres aquáticos raros e/ou ameaçados	Ocorrência de espécies comuns e tolerantes e inexistência de ameaçadas e raras	Inexistência de fauna aquática ou existência de espécies comuns
Solos	Instáveis	Estabilizados	Sem focos ou processos ativos de erosão
Geologia	Instável, com fraturas e/ou evidências de movimentos tectônicos recentes. Frágil aos fenômenos erosivos de origem hídrica.	Substrato estável, com boa capacidade de suportar pressões e esforços mecânicos. Relativamente resistente à erosão	Estável e com alta capacidade a esforços mecânicos. Sem problemas relacionados à erosão hídrica
Paisagens	Ocorrência de importantes locais singulares, usados por espécies de habitat restrito (endêmicas), como cavernas e nichos típicos.	Ocorrência de locais onde poderiam ocorrer endemismos não exclusivos ou usados por espécies raras e ameaçadas	Não ocorrência de endemismos e locais singulares
Ocupações	Comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas e caiçaras) e seus locais de culto ou cemitérios.	Comunidades rurais ou de pequena expressão urbana, recentemente instaladas.	Não existência de moradores e residentes.
Ecosistemas	Ocorrência de ambientes exclusivos, de alta importância ecológica, como para a reprodução e abrigo de crias ou de descanso migratório (pousio)	Eventual ocorrência de ambientes diferenciados, com similaridades em outras paisagens, ainda que de importância ecológica para algumas espécies	Inexistência de ambientes diferenciados e/ou sem importância ecológica evidente. Ambientes com profundas alterações antrópicas.
Culturais	Ocorrência de evidências paleontológicas, tais como inscrições rupestres e vestígios de ocupações pregressas	Existência de sítios arqueológicos esparsos e de marcos históricos de pequeno valor (tais como velhas estruturas de pontes ou estacas milhares)	Não ocorrência de marcos históricos ou vestígios arqueológicos

Continua...

Continuação...

Elemento	Situação crítica Índices (- 4) a (- 2)	Situação normal Índices (- 1) a (+1)	Situação favorável ao projeto Índices (+2) a (+4)
Benefícios econômicos	Custos elevados em relação aos benefícios auferíveis, analisados inclusive ao longo do tempo	Benefícios razoáveis em relação aos custos. Possibilidades de melhorias ao passar do tempo	Benefícios elevados em relação aos custos, inclusive se analisados ao longo do tempo.
Benefícios sociais	Insensibilidade para com interesses e necessidades das comunidades do entorno e/ou eventualmente usuárias (turismo, lazer e educação).	Atenção às necessidades sociais possíveis de serem atendidas na gestão do negócio.	Abertura para atender às necessidades das comunidades do entorno e eventualmente usuária, incluindo gerando oportunidades para melhoria das suas condições de vida (disponibilização de infraestrutura implantada e/ou projetos específicos)

Justificativas de escolha

A seleção da melhor alternativa, determina a lei, deve considerar, a par da proposta, a alternativa da não edificação do empreendimento. No caso específico deste empreendimento, o julgamento perpassa por valores associados a outro projeto, o da PCH Macacos, situado a pequena distância a jusante, em desenvolvimento pela mesma Empreendedora.

Para não ofuscar a análise e justificativa do projeto comparativamente à sua não execução, não se considerará aquele nesta análise, bem como as alternativas que concluíram na decisão por aquele empreendimento. Analisando o empreendimento do ponto de vista ambiental, com os critérios do Quadro 18, chega-se à conclusão mostrada no Quadro 19 e comentários posteriores. Nesta análise são observadas a proposta da PCH BEIRA RIO e a alternativa de sua não execução (Alternativa Zero). Os critérios de pontuação foram apresentados no cabeçalho do quadro 19.

Na paisagem regional já se encontra antropismos relacionados à localização, lembrando que à margem esquerda do reservatório está o sistema de restituição da PCH Pesqueiro, que ali lança as águas desviadas desde o reservatório, situado no mesmo rio Jaguariaíva. Assim, a montante do local da restituição o rio possui baixa vazão, e perdura um estágio de regeneração ciliar, decorrentes de ajustes no terreno feitos por ocasião das obras da Casa de Força. Não há outra ocu-

pação das margens do rio com habitações ou culturas, sendo toda a área de propriedade do empreendedor.

Quadro 19. Aplicação dos Critérios às Alternativas do Aproveitamento

Alternativas V	Critérios >											
	Flora	Fauna terrestre	Fauna aquática	Solos	Geologia	Eossistemas	Paisagens	Ocupações	Culturais	eco- benéficos nômicos	Benefícios sociais	Soma dos índices
PCH Beira Rio	-1	-2	-2	-1	0	-1	2	4	2	3	0	4
Alternativa Zero	-1	-1	-1	0	0	0	2	0	0	0	0	-1

Por outro lado, a não execução deste empreendimento não garante que a biodiversidade venha a encontrar melhores condições de sobrevivência, muito pelo contrário. Os cuidados com a preservação da vegetação natural às margens e a necessidade de vigilância do patrimônio do Empreendedor tornam as margens do reservatório muito mais favoráveis à vida silvestre e à preservação dos ecossistemas ali remanescentes.

Será indiferente, se não houver o aproveitamento, a criticidade dos solos e da geologia às condições presentes. Também não haveria proteção ou ameaça, a curto prazo, se ali houvesse comunidades tradicionais, vestígios arqueológicos ou ecossistemas que abrigassem espécies endêmicas. Não havendo o empreendimento, não há benefícios relativos aos dispêndios ou custos com as obras, e nem benefícios sociais decorrentes desta. Assim, essa alternativa pode ser desconsiderada, à luz da outra ora considerada.

A pontuação positiva da PCH BEIRA RIO é, assim, a evidência de que a alternativa de sua construção se apresenta como adequadamente conveniente à biodiversidade e aos usos sociais do reservatório, neste incluído, prioritariamente o da geração energética. Naturalmente isso se pode afirmar considerando como mantidas as condições de pressões antrópicas ativas (caça) e passivas (introdução de espécies por meio da zoo e anemocoria), aliadas à relativa ausência da vigilância ambiental pelo Poder Público, na área de interesse.

8. ANÁLISE INTEGRADA

O objetivo da presente análise é apresentar uma percepção das inter-relações, na Área de Influência Direta do Empreendimento, dos meios físico, biótico e socioeconômico com o Projeto, focando algumas questões específicas:

8.1. Análise da APP

A legislação do IAP referente à largura da APP foi emitida através da Resolução IAP 069/2015, onde se definiram critérios para os cálculos da largura da Área de Preservação Permanente à vista das características físicas do rio, em especial sua largura média nas proximidades do Projeto. De acordo com aquela norma, a largura da APP da PCH BEIRA RIO deverá ter 48,87m, que se arredondou para 50m, neste EIA RIMA.

Ainda assim vale considerar que região do projeto se caracteriza por um vale profundo, sem condições de usos agrícolas. Os usos atuais são pecuários equinos extremamente extensivos. Não existe – e nem há necessidade de existir, visto o uso desprezível, aplicações de técnicas de conservação do solo – e não se constatam processos erosivos ou potenciais. Nestas condições, não havendo possibilidades de usos daqueles solos em vista das limitações edáficas e topográficas, mantém-se a expectativa que tais condições naturais preventivas aos processos erosivos persistam.

Ocorre, em benefício do Projeto, que uma significativa extensão muito além dos 50m pertencentes à empreendedora serão mantidos como área protegida, adequada para que o fluxo gênico continue a se processar inclusive com expressão dos mosaicos florestais existentes.

8.2. Análise quali-quantitativa das águas usadas na geração hidrelétrica

O rio Jaguariaíva possui usos e aproveitamentos significativos a montante desse projeto. Contudo, depois de passar por um profundo cânion onde as águas de montante são intensamente oxigenadas, e finalmente pelo reservatório da PCH Pesqueiro, as águas apresentam um IQA onde a taxa de particulados é muito baixa, evidenciando ausência de erosão ativa, ademais de índices qualitativos que

indicam sua boa qualidade, apesar de alguns valores próximos aos limites, porém sem providências viáveis a nível da gestão desta PCH. Por outro lado, no que se refere à sua permanência de vazão, os pequenos reservatórios de montante não são suficientes para exercer uma regulação do caudal irregular, variando com as intempéries sazonais.

8.3. Análise integrada dos aspectos geofísicos do empreendimento

O substrato geológico conquanto de rochas sedimentares da Formação Furnas, com base geológica sedimentar atribuída ao Paleozóico, Grupo Paraná, de idade devoniana (395 a 345 milhões de anos), caracterizado pelas estruturas rochosas de arenitos e siltitos garante estabilidade geológica para as estruturas da barragem, canal de adução e casa de força. Como em qualquer outro projeto do gênero, os cuidados de engenharia serão adequados para detectar e resolver tais problemas de estabilidade geofísica. Também são imprevistos eventos sísmicos.

8.4. Análise dos Aspectos Bióticos

Toda a região do Projeto foi ocupada no segundo quartel do Século 20, ainda que haja registros bem mais antigos, da passagem dos tropeiros, com comentários do passe no rio Jaguariaíva algumas centenas de metros acima da cabeceira do reservatório. Já se comentou que a topografia íngreme do terreno não admite possibilidades culturais, mesmo os pecuários. Certamente o uso do fogo na vegetação xerofítica do Cerrado ocorreu com frequência anual buscando renovar as pastagens e eliminar as rebrotas da vegetação florestal nativa.

Admite-se que este processo, tradicional nos Cerrados, era acompanhado de caçadas de animais silvestres, inicialmente para alimentação, depois como atividade de lazer, quando não havia mais necessidade de dispor desses animais no regime alimentar.

A criação do Parque Estadual do Cerrado e o aumento do rigor sobre as atividades de caça parecem ter sido salutares na progressiva recuperação da população faunística, que se notou estar se renovando inicialmente a partir de espécies sinantrópicas, ou seja, daquelas que possuem maior tolerância à presença e alterações humanas, para outras de hábitos aloantrópicos. Foi o caso de capivaras,

tatus, graxains e mãos-peladas, e ainda, tamanduás e jaguatiricas, e provavelmente onça parda, cujos rastros, se bem que não muitos, foram encontrados em uma região próxima à do canal de adução.

8.5. Análise das questões socioeconômicas e culturais

Como já se comentou, não há usos recreativos significativos das águas do rio Jaguariaíva na área do Projeto. A economia da região do empreendimento se baseia principalmente no cultivo pecuário extensivo, que são fortemente limitados pelas condições topográficas do talvegue do rio que, entretanto, não apresenta situações de degradação dos solos. Não ocorrem áreas usadas para fins agrícolas nesta área, aliás pertencente à empreendedora.

Sengés, na margem direita, está situado cerca de 15 km de distância, parte em estrada rural (10km, parte por rodovia estadual. Não há jovens em idade escolar na margem direita, em Sengés, e em Jaguariaíva os jovens das raras famílias são atendidos com transporte escolar municipal. Ademais o Projeto não interferirá neste contexto.

Em resumo

O novo empreendimento trará benefícios à ecologia, ao preservar e melhorar, via erradicação de essências exóticas da flora, a franja vegetal protetora do bioma do Cerrado, onde a fauna remanescente, e a que poderá vir a ali buscar proteção e alimento venha a proliferar em condições significativamente melhores do que as atuais.

Não haverá interferência na vazão do rio, considerado em sua extensão, conquanto um trecho de 4,2km entre a barragem e a restituição venha a apresentar um fluxo reduzido. Esta vazão lítica observa o volume previsto na legislação para as vazões sanitárias de pequenos aproveitamentos hidrelétricos.

Não há complexidades no substrato geológico que exijam tratamentos especializados, ou expectativa de riscos geológicos à hidrelétrica, considerada em seu conjunto de fatores: barragem, canal adutor, casa de força, etc.. Também os solos não evidenciam processos erosivos, ou ameaças desta origem sobre o empreendimento.

A vida selvagem, como já referida, será mais protegida com os cuidados a serem feitos na APP do Reservatório. Em locais onde haverá a erradicação das exóticas poderão ser plantadas espécies nativas, preferencialmente frutíferas silvestres.

Em relação às poucas famílias residentes na região, há algumas expectativas de oportunidades com o Projeto, logo não se opuseram a este. As propriedades alcançadas não possuem, na área a ser afetada, estruturas domiciliares ou até mesmo rurais. Recorde-se que os imóveis são propriedade da empreendedora, e o pessoal ali residente guarda vínculos de contratos de serviço (empregados) daquela empresa.

A preservação da APP – e além desta, até a divisa dos imóveis – é garantida pelas cercas existentes. No entanto, usos florestais contíguos, com Pinus, exercem pressão ambiental sobre a APP, dada à capacidade invasora deste gênero florestal.

A Comissão Mundial de Barragens destacou o papel indutor de desenvolvimento que as barragens atraem para a região onde são instaladas. Esta influência é benéfica em vários aspectos, não somente pelo maior ou mais firme aporte de energia – insumo essencial do desenvolvimento – mas por imprimir novo dinamismo à região, influenciando da alguma forma no progresso econômico e social.

9. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Baseado na avaliação de impacto ambiental foram identificados os programas ambientais que possam prevenir, minimizar ou compensar os impactos negativos da implantação do empreendimento, bem como potencializar os impactos benéficos do projeto. São medidas destinadas tanto à recuperação quanto à conservação do meio ambiente, ademais do maior aproveitamento das novas condições a serem criadas pelo empreendimento, consubstanciadas em programas.

À luz da implantação da PCH BEIRA RIO são naturalmente, esperados impactos positivos e negativos. Os impactos negativos foram encarados de três formas: os resolvidos por ajustes de projeto, e sequer chegaram a ser aqui comentados, os a serem atenuados ou mitigados, evitando-se que se expressem em sua potencialidade. No terceiro grupo ficaram poucos impactos, porém com caráter permanente, nada restando senão entender que ocorrerão e implantar medidas de redução de seus efeitos. Para cada impacto considerado se buscou destacar seu caráter positivo e negativo ao meio ambiente e à sociedade (não se considerou questões que incidiam positiva ou negativamente sobre empreendedora, que demandariam outras análises, como as de risco, que fogem do escopo deste Relatório).

Para melhor tratar os impactos negativos foram criados os programas citados a seguir, que comporão o **Plano Básico Ambiental**, exigido nos Termos de Referência do Órgão Ambiental. Os programas do Plano serão aplicados em tres períodos temporais:

- A. Ações de Implantação do Empreendimento
- B. Gerenciamento Ambiental da Implantação
- C. Gerenciamento Ambiental da Operação

O Plano Básico Ambiental será executado através de seis Programas Sociais e Ambientais, destinados a organizar e executar todas as medidas de prevenção aos impactos, sua mitigação e compensação, a saber:

1. Programa de Controle Ambiental da Obra
2. Programa de Indenização e Regularizações

3. Programa de Vida Silvestre Terrestre e Aquática
4. Programa de Controle Ambiental da Área de Influência
5. Programa de Educação Ambiental e Fiscalização
6. Programa de Oportunidades de Desenvolvimento

O quadro 20 indica os programas que tratarão cada um dos impactos citados anteriormente. O quadro 21 apresenta a mesma informação, contudo do ponto de vista de cada um dos seis programas, ou seja, apresenta o conteúdo geral dos seis Programas. No futuro Plano Básico Ambiental se esmiuçarão estas ações em atividades, distribuídas no tempo e espaço.

Quadro 20. Programas de tratamento dos Impactos

Impactos	Programas
1. Afetação da qualidade das águas pelas escavações, desvios, enseadeiras, e obras da barragem no leito do rio.	Controle Ambiental da Obra
2. Ameaças à contaminação das águas na falta de medidas de saneamento	Controle Ambiental da Obra
3. Alteração da vazão das águas do rio entre a barragem e o canal de restituição.	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
4. Obras do canal de adução, com remoção da camada superficial e derrocamento	Controle Ambiental da Obra
5. Destinação adequada do material retirado do canal	Controle Ambiental da Obra
6. Serviços de abertura dos acessos, do acampamento e de estruturas de apoio	Controle Ambiental da Obra
7. Alterações para a obtenção de argila e rochas para construção da barragem	Controle Ambiental da Obra
8. Ruídos e gases das máquinas e explosões na abertura do canal adutor.	Controle Ambiental da Obra
9. Atividades de preparação do terreno, incluindo supressão do local das obras	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
10. Preparação da área de inundação, com supressão da vegetação em 5 ha	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
11. Restauração ambiental de setores da Obra onde ocorreu degradação do meio.	Controle Ambiental da Obra
12. Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
13. Proteção da área favorecendo a vida silvestre na APP.	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
14. Caça e perseguição ou domesticação da fauna pelos operários	Educação Ambiental e Fiscalização
15. Risco de atropelamento da fauna nos caminhos da Obra	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
16. Afastamento natural dos peixes para áreas sem obras ou perturbações	Vida Silvestre Terrestre e Aquática

17. Possível aumento da pressão de pesca e pesca pelos empregados	Educação Ambiental e Fiscalização
18. Risco de afogamento e destruição de sítios arqueológicos na ADA	Educação Ambiental e Fiscalização
19. Abertura e melhorias nos caminhos internos	Controle Ambiental da Obra
20. Geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos 18 meses das obras.	Oportunidades de desenvolvimento
21. Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva.	Oportunidades de desenvolvimento
22. Difusão da renda auferida pelos empregados;	Oportunidades de desenvolvimento
23. Melhoria dos padrões de vida dos empregados;	Oportunidades de desenvolvimento
24. Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva	Oportunidades de desenvolvimento
25. Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, CO-FINS);	Oportunidades de desenvolvimento
26. Riscos de acidentes de trabalho	Educação ambiental e Fiscalização
27. Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos	Controle Ambiental da Obra
28. Risco de proliferação de endemias e DST entre os trabalhadores.	Controle Ambiental da Obra
29. Desmobilização de mão-de-obra contratada ao final da fase das obras	Indenização e regularizações
30. Inserção do Reservatório no curso do Rio	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
31. Retenção de sedimentos na área do Reservatório.	Controle ambiental da Obra
32. Inundação permanente da área do Reservatório	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
33. Eliminação da vegetação afogada pelo Reservatório	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
34. Proteção da cobertura vegetal na APP	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
35. Perdas de terras ribeirinhas, ainda que não economicamente utilizadas	Indenização e regularizações
36. Proteção à espaço silvestre, na APP	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
37. Aumento de espaço hídrico para a fauna aquática no reservatório;	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
38. Redução do fluxo de água do rio entre a barragem e a restituição.	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
39. Geração de energia elétrica	Oportunidades de desenvolvimento
40. Redução de empregos após a conclusão da Obra	Indenização e regularizações
41. Melhorias nas estradas e comunicações regionais	Oportunidades de desenvolvimento
42. Melhorias na economia regional	Oportunidades de desenvolvimento
43. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	Oportunidades de desenvolvimento
44. Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas	Educação ambiental e Fiscalização

Com esta distribuição, o conteúdo de cada Programa terá aproximadamente a seguinte abrangência:

Quadro 21. Conteúdo dos Programas Socioambientais

Programas	Áreas de atenção:
1. Controle Ambiental da Obra	Afetação da qualidade das águas pelas escavações, desvios, ensecadeiras, e obras da barragem no leito do rio; Ameaças à contaminação das águas na falta de medidas de saneamento; Obras do canal de adução, com remoção da camada superficial e derrocamento; Destinação adequada do material retirado do canal; Serviços de abertura dos acessos, do acampamento e de estruturas de apoio; Alterações para a obtenção de argila e rochas para construção da barragem; Ruídos e gases das máquinas e explosões na abertura do canal adutor; Restauração ambiental de setores da Obra onde ocorreu degradação do meio; Abertura e melhorias nos caminhos internos; Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos; Risco de proliferação de endemias e DST entre os trabalhadores; Retenção de sedimentos na área do Reservatório.
2. Educação Ambiental e Fiscalização	Caça e perseguição ou domesticação da fauna pelos operários; Possível aumento da pressão de pesca e pesca pelos empregados; Risco de afogamento e destruição de sítios arqueológicos na ADA; Riscos de acidentes de trabalho; Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas
3. Vida Silvestre Terrestre e Aquática	Alteração da vazão das águas do rio entre a barragem e o canal de restituição; Atividades de preparação do terreno, incluindo supressão do local das obras; Preparação da área de inundação, com supressão da vegetação em 13 ha; Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra; Proteção da área favorecendo a vida silvestre na APP; Risco de atropelamento da fauna nos caminhos da Obra; Afastamento natural dos peixes para áreas sem obras ou perturbações; Inserção do Reservatório no curso do Rio; Inundação permanente da área do Reservatório; Eliminação da vegetação afogada pelo Reservatório; Proteção da cobertura vegetal na APP; Proteção à espaço silvestre, na APP; Aumento de espaço hídrico para a fauna aquática no reservatório; Redução do fluxo de água do rio entre a barragem e a restituição.
4. Indenização e Regularizações	Desmobilização de mão-de-obra contratada ao final da fase das obras; Perdas de terras ribeirinhas, ainda que não economicamente utilizadas; Redução de empregos após a conclusão da Obra
5. Oportunidades de Desenvolvimento	Geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos XX meses das obras; Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva; Difusão da renda auferida pelos empregados; Melhoria dos padrões de vida dos empregados; Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva ; Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, COFINS); Geração de energia elétrica; Melhorias nas estradas e comunicações regionais; Melhorias na economia regional ; Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento

Um Plano Básico Ambiental - PBA será elaborado na etapa da Licença de Instalação para desenvolver cada um destes cinco Programas com detalhamento suficiente para permitir sua execução. A apresentação dos conteúdos no Quadro 21,

tal qual uma ementa, teve por fim arrolar os temas dos impactos levantados, preparando as atividades que cada qual tratará.

10. MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO

No Plano Básico Ambiental será incluído um Plano de Monitoramento e Acompanhamento, em que serão explanados os períodos e conteúdo de coletas de informações sobre o avanço e sucesso das medidas de controle dos impactos (positivos e negativos), com suas formas de medição e de avaliação dos resultados. Tais análises serão feitas com emprego de indicadores, a serem ali listados. Através destes poderão ser verificadas a execução de cada um dos programas, como e onde estes foram realizados e os resultados das atividades conduzidas.

A comprovação dos resultados será feita por documentação técnica (laudos, relatórios gerenciais, de inspeções periódicas, aplicações de questionários socioeconômicos, etc.), e técnica (relatórios laboratoriais e registros fotográficos). Tais relatórios serão aplicados com periodicidade que será ali definida, com previsão que sejam consolidados anualmente e encaminhados ao órgão ambiental para informar as conformidades (ou não conformidades) às medidas de prevenção, resolução, mitigação e compensação aqui propostas, e ilustrar a continuidade do licenciamento.

11. CONCLUSÃO

Ao se concluir este Relatório se notou que o presente RIMA o objetivo essencial comprovar a viabilidade social e ambiental do empreendimento. Ao longo do texto se explanou os aspectos positivos e os negativos desta iniciativa, permitindo ao analista considerar sobre cada um dos aspectos referidos.

A seguir foram considerados alguns aspectos destinados a facilitar a decisão pelo empreendimento, no contexto das condições hídricas, topográficas, geológicas, de ocupação antrópica, de caráter biótico e econômicas financeiras, na área do empreendimento.

a) A proposta prevê o aproveitamento do **potencial hidráulico** com base na vazão média de longo período, que permite a geração de energia elétrica, ao mesmo tempo em que assegura uma vazão com objetivos sanitários, suficiente para prevenir falências dos sistemas ecológicos do corpo d'água e das margens, do trecho de rio entre a barragem e o ponto de restituição.

b) Foram apresentados os cálculos de **cheias excepcionais**, com tempo de recorrência TR de 1000 anos, que indicam que a vazão máxima poderá ser muito alta. Isso exigiu uma capacidade do vertedouro em escoar 1.099m³/s volume elevado porém não persistente. O vertedouro será livre, sem qualquer estrutura de controle de vazão, com o que toda a água afluente será vertida assim que chegar ao vertedouro.

c) O reservatório não afetará significativamente o **ecossistema terrestre**, o qual é tangenciado em área muito pequena, em ambiente alterado. Acima desta, entre-tando, haverá a preservação de relictos florestais e faunísticos em formações de Cerrado e capões ciliares, que se apresentam naturalmente em expressões contínuas.

Estas, concluída a movimentação de pessoas e máquinas voltará a abrigar animais silvestres e poderá apoiar como núcleo de difusão ao longo das margens do rio Jaguariaíva. Os animais poderão transitar de um para outro lado do canal adutor por “passa bichos” que serão instalados em todos os vales dos riachos afluentes.

d) Estudos preliminares sobre a **fauna aquática** revelaram que esta é relativamente pobre, fato que se poderia atribuir tanto por causas naturais, já que o rio é fragmentado por cachoeiras, como por causa das interferências antrópicas diversas, desde épocas remotas, em especial a construção de barragens de grandes hidrelétricas ao longo do rio Paranapanema.

e) Serão relativamente pequenas as **alterações físicas** do terreno, tanto pela altura da barragem como pela escala do canal adutor, que conduzirá praticamente em nível, as águas aduzidas até a câmara de carga, e por esta aos condutos forçados e à casa de força.

f) A conformação **geológica** da área do projeto não sofrerá influências pelo peso das águas acumuladas e/ou estruturas do empreendimento, inexistindo as possibilidades de eventos sísmicos ou que venham a provocar processos tectônicos de qualquer grandeza. A consistência geológica é apropriada para assentar a barragem, com os cuidados próprios;

g) Inexistem **usos antrópicos** das águas neste trecho do rio, nem se afetam inexistentes moradores lindeiros ao reservatório. Toda a área onde será edificado o empreendimento, bem como de extensa faixa marginal pertence ao empreendedor. Nela não existem ocupações primitivas ou tradicionais, como terras indígenas e quilombos ou vestígios históricos, conquanto se detectou alguns vestígios arqueológicos. Também não abriga Unidades de Conservação designadas como reservas, parques ou áreas específicas de proteção ambiental.

h) Este empreendimento favorecerá a **biodiversidade** ao preservar a vegetação ciliar hoje inexistente. Na área de estudos persistem características de vegetação de Cerrado, matas ripárias e campos naturais, tanto na APP como além desta, e o projeto favorecerá seu incremento.

i) A Obra favorecerá **melhorias na infraestrutura** regional com ajustes de acesso, atualmente muito precárias.

Com tais assertivas se procede, nesta conclusão, a comprovação da adequação da proposição sob ponto de vista ambiental, técnica, legal e político-social.

Em relação à **adequação ambiental**, percebeu-se nos estudos diagnósticos que a área onde se projeta a PCH MACACOS não prejudicará a qualidade ambiental por sua pequena escala e não afetação de ambientes singulares. Ademais, se preservarão os ambientes propícios a uma parcela importante na fauna dos ecossistemas de Cerrado, suas matas ribeirinhas e campos.

O Projeto Básico foi conduzido com boa consciência ambiental, de forma a obter a otimização do potencial hidráulico do rio, poupando áreas de inundação e locais de maior importância ambiental, caso de corredeiras, bem como viabilizando o trânsito dos animais de um para outro lado do canal adutor. Por estas condições, aliado ao sistema livre dos vertimentos e das precauções relativas à vazão sanitária, convencem por sua **adequação técnica**.

O empreendimento atende e possui **adequação legal**, destacada em um capítulo especial deste EIA. Ademais, sua edificação, implantação do reservatório e operação estão, desde já, consoantes às condicionantes legais que regem a matéria.

Constatou-se que o empreendimento se encontra em plena **adequação político-social**, já que promoverá o desenvolvimento da região do projeto, pela oferta de empregos e melhorias de vida da população do entorno, pelo propiciar energia elétrica ao sistema energético nacional. Não colide com projetos governamentais para a região e se enquadra em preceito constitucional deste Estado do Paraná, que recomenda a implantação de pequenas centrais hidrelétricas como forma de geração elétrica de baixo impacto socioambiental.

Finalmente, constata-se que esta Pequena Central Hidrelétrica está sendo projetada obedecendo aos requisitos principais de maximização do aproveitamento do potencial hidráulico para a geração de energia, de otimização econômica e minimização dos impactos sociais e ambientais, satisfeitos de forma integrada.

Pelas razões aqui expostas, detalhadas em ao longo do presente Relatório de Impacto Ambiental, este empreendimento, encabeçado exclusivamente por pequenos empresários paranaenses, apresenta evidências suficientes e convenientes que

RECOMENDAM SEU LICENCIAMENTO,

passo que se espera como subsequente à aprovação deste RIMA.

Curitiba, agosto de 2016

Dr. Arnaldo Carlos Muller
A.Muller, Consultoria Ambiental
Coordenador do Estudo

REFERÊNCIAS

Os estudos deste RIMA foram baseados no Projeto Básico da PCH BEIRA RIO e no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, de acordo com as seguintes referências bibliográficas:

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR., H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: McConnell, R.L. **Ecologia de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: EDUSP. 514p. 1999.

AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C. & BINI, L.M. 1997a. Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, p.229-248.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; GOMES, L.C. & BINI, L.M., AGOSTINHO, C.S. 1997b. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, p.229-248.

AGOSTINHO, A.A.; Vazzoler, A.E.A. de M.; THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: Limnological and Ichthyological Aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) **Limnology in Brasil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 384p.

AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação**. Maringá: EDUEM. 100p

AGOSTINHO, A.A.; BINI, L.M.; GOMES, L.C. 1997a. Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo. Bases Biológicas para o Manejo**. Maringá, Eduem. p.96-111.

AGOSTINHO, A.A.; FERRETTI, C.M.L.; GOMES, L.C.; HAHN, N.S.; SUZUKI, H.I.; FUGI, R.; ABUJANRA, F. 1997b. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. 1997. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: Eduem. p. 275-292.

AMARAL, B.D. do; PETRERE JR.M. 1996. **Os padrões de diversidade das comunidades de peixes no reservatório - UHE de Promissão (SP): escalas, complexidades e as heterogeneidades dos ecótonos**. Resumos do workshop "Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil". Campinas, São Paulo. Base de dados tropical.

AGUAS PARANA. Instituto das Águas do Paraná. **Bacias hidrográficas do Paraná**. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/DADOS%20ESPACIAIS/Bacias_Hidrograficas_A4.pdf>. Acesso em 25 março. 2016.

AGUAS PARANA. Instituto das Águas do Paraná. **Comitê dos rios Cinzas, Itararé, Paranapanema I e II**. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=212>>. Acesso em 26 março. 2016.

AGUAS PARANA. Instituto das Águas do Paraná. **Plano de Bacias Cinzas, Itararé, Paranapanema I e II**: disponibilidades hídricas, demandas e balanço hídrico vol. 1, 2015. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Norte_pioneiro/plano_de_bacia/RT_03_R1_Volumel.pdf>. Acesso em 26 março. 2016.

ALFORD, R.A. & RICHARDS, S.J. 1999. Global **amphibian declines: a problem in applied ecology**. Annu. Rev. Ecol. Syst. 30:133-165.

BIALETZKI, A. NAKATANI, K. SANCHES, P. V. BAUMGARTNER, G. MAKRAKIS, M. C. TAGUTI, T.L. **Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil**. 2008. p. 9.

BIANCONI, G. V., PEDRO, W. A. Família Vespertilionidae. In: REIS, N. R. et al. (eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina, 2007. p. 167-187.

BLASI, O. Cultura do índio pré-histórico. Vale do Iapó, Tibagi- PR. **Arquivos do Museu Paranaense/ Nova Série Arqueologia**, Curitiba, n.6, 1972.

BLASI, O. et al. **Projeto de Levantamento e Cadastramento de sítios arqueológicos do 2º planalto paranaense**. Secretaria de Estado de Cultura do Paraná, Relatório interno, Curitiba, 1991.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Lei de Crimes Ambientais.

BRASIL. **Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL**. Resolução nº 394/1998. Estabelece os critérios para o enquadramento de empreendimentos hidrelétricos na condição de pequenas centrais hidrelétricas.

BONETTO, A.A. Fish of the Paraná system. In: DAVIES, B.R. & WALKER, K.F. (ed.). **The ecology of river systems**. Junk: Den Haag. 1986. p. 573-588.

BONVICINO, C. R. et al. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R. et al. (orgs.). **Guia ilustrado mamíferos do Paraná – Brasil**. Pelotas: Ed. USEB, 2009.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. 1998. Estudo Diagnóstico da Diversidade de Peixes do Estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C., JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. M., **Biodiversidade do Estado de São Paulo**, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX. vol. 6 Vertebrados. São Paulo, WinnerGraph – FAPESP.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A. C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, R., ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil.** *Biota Neotrop.* 3(1): 1-31.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L. 1997. **The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil.** *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7(4):337-352.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática.** Brasília: CPRM/Eletróbrás. 1994.

CARVALHO, N. O. et al. **Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios.** Brasília: ANEEL, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas das aves do Brasil.** 2010. Disponível em:< <http://www.cbro.org.br>>.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. v. 3.

CECILIO, E.B.; AGOSTINHO, A.A., Júlio JR, H.F.; PAVANELLI, C.S. 1997. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes.** *Rev. Bras. Zool.*, v.14, n.1, p.1-14.

CHEIDA, C. C. **Dieta e dispersão de sementes pelo lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger 1815) em uma área com campo natural, Floresta Ombrófila Mista e silvicultura, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CHEIDA, C. C. et al. Ordem Carnívora. In: REIS, N. R. et al. (eds.). **Mamíferos do Brasil.** Londrina, 2006. Cap. 8.

CHMYZ, I. et al. **Notas sobre a arqueologia do vale do rio Itararé.** *Revista do CEPA*, nº1, Curitiba, 1968.

CHMYZ. **Terminologia Arqueológica Brasileira para a Cerâmica.** Curitiba:

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 01/1986.** estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONTE, C.E., NOMURA, F., MACHADO, R.A., KWET, A., LINGNAU, R. & ROSA-FERES, D.C. **Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e consideração sobre suas vocalizações.** *BiotaNeo-*

trop.2010.Disponível:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/fullpaper?bn01110022010+pt>>.

COSTA, F.E. dos S.; BRAGA F.M. de S. **Estudo da alimentação natural de *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax schubarti* e *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae) na represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, (SP).** Revista Unimar, Maringá, v. 15, n. 2, p. 117-134, 1993.

DUKE Energia. Página oficial na Rede Mundial de Computadores. Disponível em: <http://www.duke-energy.com.br/PT/usinas/usinas_rio_paranapanema_peixes.htm>.

EMBRAPA/IAPAR. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná.** Curitiba/Londrina:EMBRAPA - SNLCS/SUDESUL/IAPAR, Tomos I e II, 781p., 1984

EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. **Mammals of the neotropics – the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.** Chicago, University of Chicago Press, 1999, X+609p.

ESCHMEYER, W.N. & FONG, J.D. **Species by Family/subfamily in the Catalog of Fishes**, 2008.

FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B., COSTA, C. M. R., MACHADO, R. B. & LEITE, Y. L. R. (eds.). 1994. **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção.** Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 479 p.

FERRI, M.G.. **A Vegetação de Cerrados Brasileiros.** São Paulo: USP e Itatiaia ed., 1973. 362 p.

GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho, A. A. & Gomes, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: Eduem. p. 61-84.

GEOPARQUE DOS CAMPOS GERAIS (PR). **Geoparques do Brasil / propostas - volume I.**Disponível:<<http://www.cprm.gov.br/publique/media/camposgerais.pdf>>. Acesso em: 15/12/2015.

HELFMAN, G. S., COLLETTE, B. B., FACEY, D. E.. **The diversity of fishes.** Blackwell Science: London, 1997. 529 p.

HORTA, M.L.; GRUMBERG,E.; MONTEIRO, A.Q. **Guia básico de Educação Patrimonial.** Brasília : IPHAN / Museu Imperial, 1999.

HUECK, K. **As Florestas da América do Sul.** Trad. Hans Reichardt, São Paulo:Polígono e Universidade de Brasília, 1972. 466 p.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado,2002.** Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1212>> . Acesso em: 10 março. 2016.

IAP. **Informações do IQA de Rios Paranaenses**, Curitiba: IAP. 2007

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. **Fauna do Paraná em Extinção**. Márcia de Guadalupe Pires Tossulino, Dennis Nogarolli Marques Patrocínio, João Batista Campos. 2006. 272p.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Portaria IAP nº 158 de 2009. **Matriz de Impactos**. 2009. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=724>>.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná, 2013. Cartas Climáticas do Paraná. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863> Acesso em: 28 de abril de 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil** – Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Censo Demográfico dos Municípios de Jaguariaíva e Sengés nos anos de 1980, 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2015**. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Inventário florestal nacional**; florestas nativas, Paraná, Santa Catarina. Brasília, 1984. 309p.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Cartões municipais: município de Jaguariaíva**. 2015.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Cartões municipais: município de Sengés**. 2015.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná**. 2010. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Bacias_2010.pdf>. Acesso em 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa climatológico do Estado do Paraná**. 2016. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.pdf>. Acesso em: 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa geomorfológico do Estado do Paraná**. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Geomorfolologico_A3.pdf>. Acesso em 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa de degradação do solo Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Degradacao_de_Terras_A3.pdf>. Acesso em: 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa de aptidão de solos do Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Aptidao_Solo_A3.pdf>. Acesso em: 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. 2008. **Mapa de declividade Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Declividade_A3.pdf>. Acesso em 25 março. 2016.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. **Mapa uso de solo Estado do Paraná.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/uso_do_solo_2001_2002_A3.pdf>. Acesso em: 25 março. 2016.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Portaria n° 230 de 17 de dezembro de 2002.**

JAGUARIAÍVA. **Plano Municipal de Saúde do Município de Jaguariaíva.** 2010. Disponível: <http://cmjaguariaiva.pr.gov.br/cmj/files/file/Leis%202010/Lei%202241_10_ANEXO.pdf>. Acesso em: 15/12/2015.

LA PEÑA, M. R. RUMBOLL, M. **Birds of southern South America and Antarctica.** New Jersey: Princeton University Press, 1998.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities.** Cambridge: Cambridge Univ. Press. 1987. 382p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Curitiba : Max Roesner Ltda, 1968.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 3ª ed. Curitiba: Imprensa Oficial. 440p. 2002.

MARGARIDO, T.C.C. & F.G. BRAGA. Mamíferos, p. 27-142. *In*: MIKICH S.B. & BÉRNILS R.S. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba, Mater Natura - Instituto de Estudos Florestais, Governo do Paraná, SEMA, IAP, 2004. 763p.

MENEZES, N.A. 1996. **Padrões de distribuição da biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro: peixes de água doce.** Workshop: “Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil”. Campinas, SP. (Texto disponibilizado via Internet através da Base de Dados Tropical (BDT) – Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello” no endereço www.bdt.org.br/bdt).

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná e Mater Natura - Instituto de Estudos Florestais. 764 pp. 2004

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação do Cerrado**. Disponível: <http://www.mma.gov.br/estruturas/201/_imagens/folder_cerrado_a_reas_prioritarias_201.jpg>. Acesso em: 26 março. 2016.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Carta Geológica: folha Telêmaco Borba SG 22 XA**. Disponível: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geologia/PDF_Mapas_Geo_250000/Telemaco_Borba.PDF>. Acesso em: 25 março. 2016.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Projeto riquezas minerais – Avaliação do potencial mineral e consultoria técnica no município de Jaguariaíva**. Curitiba : Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Turismo.

MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 122p. 1995.

MOTA, L. T. **Relações Interculturais na bacia dos rios Paranapanema/Tibagi no século XIX**. Sem data.

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. A. A. 1993. **Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais**. Maia: 2 ed,1993.

MULLER, A.C. **Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo : Ed. Mackron Books, 1996, 412 p.

MULLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York, John Wiley & Sons, Inc 1974.

NAROSKY, T. & YZURIETA, D. **Guia para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay**, 15ª ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini, 2003.

NILTON, C.L. **O Impacto das Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHS no Meio Ambiente**. Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, MG. 2009

NOELLI, F.S. *et alli* **O Levantamento Arqueológico no Noroeste do Paraná, entre a foz dos rios Paranapanema e Ivaí**, Revista do MAE-USP, 13 , São Paulo, 2003

NOMURA, H. Alimentação de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do rio Mogi Guaçu, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 4, p. 595-614, abr. 1975.

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1994/95. **Estudos das áreas de desovas de peixes - no reservatório e trecho a Montante. Relatório Anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no Re-**

servatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua Formação: 13ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA . 73p.

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1995. **Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu.** Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA

PARANÁ. **Constituição do Estado do Paraná**, 1989. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br>>.

PARELLADA, C. I. **Análise da Estratigrafia e das Estruturas Arqueológicas do Sítio Estádio de Sengés / PR.** Arquivos do Museu Paranaense – Nova Série Arqueologia, nº 7, Curitiba, 1993.

PARELLADA, C. I. **Estudo Arqueológico no alva vale do rio Ribeira:** área do gasoduto Brasil-Bolívia, trecho X, PR. Tese de Doutorado, MAE-USP, São Paulo, 2005.

PARELLADA, C. Revisão dos sítios arqueológicos com mais de seis mil anos BP no Paraná: discussões geoarqueológicas. **Fumdamentos**, FUMDHAM, São Raimundo Nonato, www.fumdham.org.br, n.7, 2008.

PIELOU E.C. 1975. **Ecological Diversity**. New York: Wiley. [A general book on ecological diversity. Entropy-based diversity measures. Models (for distribution of species)].

POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & K.D. WELLS (eds.). 1998. **Herpetology**. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.

POMBAL-JR, J.P. & GORDO, M. **Anfíbios anuros da Juréia.** In Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna (O.A.V. Marques & W. Duleba, eds). Holos editora, 2004, Ribeirão Preto, p.243-256.

PRONAPA. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. **Cadernos de Arqueologia**, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, n.1, 1976.

PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Editora UNB. Brasília, 1992.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FANDIÑO-MARIÑO, H.; ROCHA, V. J. (Orgs.). 2005. **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre**. Paraná. Londrina, Eduel, 202 pp.

REIS, N. R. et al. **Morcegos do Brasil**. Londrina, 2007.

RELATÓRIO TÉCNICO – Programa de **Salvamento Arqueológico da Linha de Transmissão de 230KV entre Bateias e Jaguariaíva – PR**, coord. Cláudia Inês Parellada, 2002, Curitiba : Copel.

RIDGELY, R.S. & G. TUDOR. 1994. **The birds of South America**. Oxford, University Press, vol 2, 814p.

ROCHA, V. J. et al. Ordem Carnívora. In: REIS, N. R. et al. (orgs.). **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná**. Londrina: Eduel, 2005. Cap. 5.

SAINT-HILAIRE, A. **Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina**. Ed. da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1978.

SCHAEFER, S.A. Conflict and resolution: impact of new taxa on Phylogenetic studies of the Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae), 1998. p. 375-400. In: L.R. MALABARBA; R.E. REIS; R.P. VARI; Z.M.S. LUCENA & C.A.S. LUCENA (Eds). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre, EDI-PUCRS, 603p.

SCHERER-NETO, P. & STRAUBE, F.C. 1995. **Aves do Paraná: História, Lista Anotada e Bibliografia**. Campo Largo, Pr : Logos Press. 79 pp.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. **Lista das aves do Paraná: edição comemorativa do “Centenário da Ornitologia do Paraná**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos nº 2, 2011. 130 pp.

SEMA - Secretaria de estado do Meio Ambiente do Paraná. **Revista das Bacias Hidrográficas do Paraná**, SEMA, 2007.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná. **Bacias hidrográficas**. Disponível em < <http://www.aguasparana.pr.gov.br>>. Acessado em: 26 março. 2016.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. 2010.

SENGÉS. **Plano Diretor Municipal de Sengés**. Volume I. 2007. Disponível em: <http://www.senges.pr.gov.br/site/s_Plano_Diretor/PDM-Volume-I.pdf>. Acesso em: 15/12/2015.

SIFLOR. **Sistema de Informações para Planejamento Florestal**. Curitiba: FUNDEF (Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná). CD-ROM, 2003.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, edição revista e ampliada: 1997. 912p.

SIGRIST, T. **Guia de campo: aves do Brasil oriental**. São Paulo, Brasil: Avis Brasilis, 2007. 448 p.

SILVA, C. B. X., NICOLA, P. A. **Inventário preliminar da mastofauna do Parque Estadual do Cerrado, Município de Jaguaíva, Estado do Paraná, Brasil**. Estudos de Biologia 44:19-27, 1999.

SOUZA, A.M. **Dicionário de Arqueologia**- Associação de Docentes da Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 1997

STRAUBE, F.C.; BORNSCHEIN, M.R. & SCHERER-NETO, P. 1996. Coletânea da avifauna da região noroeste do Estado do Paraná a áreas limítrofes (Brasil). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 39(1):193-214.

SUDERHSA - Superintendência De Desenvolvimento Dos Recursos Hídricos E Saneamento Ambiental. **Dados de Precipitação das Estações Jaguariaíva, Eduardo Xavier da Silva e Jaguariaíva-SE COPEL**. Curitiba : 2002.

UFPR - Universidade Federal do Paraná. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Centro de Ensino e Pesquisas Arqueológicas. **Manuais de Arqueologia** n. 1, 1976.

U.S. BUREAU OF RECLAMATION. **Design of Small Dams**. 1987

UHLMANN, A. **Análise Fitossociológica de Três Categorias Fitofisionômicas do Parque Estadual do Cerrado - Jaguariaíva/PR**. (Dissertação de Mestrado) Curitiba: UFPr. 153p. 1995.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes telósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, Maringá. 169p.

WOOTTON, R.J. 1990. **Ecology of teleost fishes**. New York: Chapman and Hall. 404p.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. EDUEM, Maringá. 125p.

ANEXOS

Desenho 01: Localização do Projeto

Desenho 02: Características do empreendimento: Lay-out

Desenho 03: Características: Barragem e Casa de Força

Desenho 04: Detalhes: Barragem, Adufa e tomada d'água

Desenho 04A: Detalhes: Barragem

Desenho 04B: Detalhes: Adufa e Tomada d'água

Desenho 05A: Detalhes: Câmara de Carga e Canal

Desenho 05B: Casa de Força – Arranjo Geral

Desenho 05C: Detalhes: casa de Força – Planta

Desenho 05D: Detalhes: Casa de Força – Cortes

Desenho 06: Área de Influência e Uso do Solo

Desenho 07: Faixa de Manejo de Preservação Permanente – FMAP

Desenho 08: Áreas da PCH Beira Rio