

The background image shows a river with white-water rapids flowing over a large, dark, rounded rock in the foreground. The water is turbulent and white with foam. The river is surrounded by dense green forest on a hillside. The sky is blue with some white clouds.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PCH BEIRA RIO
ATUALIZAÇÃO 2019

Julho, 2019



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PCH BEIRA RIO

As questões ambientais e sociais da PCH BEIRA RIO são analisadas em dois documentos, o EIA - Estudo do Impacto Ambiental, e o RIMA - Relatório de Impacto Ambiental.

O primeiro descreve as características do empreendimento e suas alternativas, bem como o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto e suas interações, sobre o qual procede às análises técnico-científicas das repercussões ou impactos (positivos e negativos). Esta análise dos impactos é feita através da identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, em suas peculiaridades de temporalidade, reversibilidade, sinergismos, e ônus e benefícios sociais. A seguir, recomenda medidas mitigadoras dos impactos negativos e potencializadoras dos impactos positivos. O segundo volume, o RIMA (presente), resume o EIA e facilita a compreensão da avaliação dos impactos aos interessados no empreendimento.

Este Relatório de Impacto Ambiental foi desenvolvido à luz da Res. Conjunta SEMA/IAP nº 09, de 03.11.2010, onde estão os Termos de Referência para Licenciamento de projetos hidrelétricos acima de 10 MW. Foram desenvolvidos pela A.MULLER Consultoria Ambiental, revistos em julho de 2019



R Nunes Machado 472 sl 301, Curitiba
Tel 41 3232-1852 e 41 99951-0040

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 conforme orientação constante de Ofício expedido pelo Sr Presidente do Instituto Ambiental do Paraná.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
2.1 Detalhes Locacionais.....	8
2.2. Detalhes Técnicos	8
2.3. Cronograma da Obra.....	14
2.4. Infraestrutura Necessária.....	15
2.5. Mão de Obra.....	15
2.6. Preparação da Área do Reservatório.....	16
2.7. As Alternativas do Projeto.....	16
2.8. Compatibilidade Legal e com Planos Oficiais	18
3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	19
3.1. Área de Influência Indireta – All.....	20
3.2. Área de Influência Direta – AID	21
3.3. Área Diretamente Afetada - ADA	22
4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO.....	24
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	25

5.1. Meio Físico	25
5.2. Meio Biótico	31
5.2.1. Flora e Florestas	34
5.2.2. Fauna.....	39
5.3. Meio Socioeconômico.....	48
6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO	58
6.1. Meio Físico	62
6.1.1. Impactos sobre as Águas	62
6.1.2. Impactos sobre a Atmosfera.....	67
6.2. Meio Biótico	71
6.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre	71
6.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática	75
6.2.3. Impactos sobre a Flora.....	78
6.2.4. Outros impactos bióticos	78
6.3. Meio Social	79
6.3.1. Aspectos Culturais	80
6.3.2. Atividades Econômicas	81
6.3.3. Educação, Recreação e Lazer	82
6.3.4. Infraestrutura Regional.....	82
6.3.5. Núcleos Populacionais	83
6.3.6. Arqueologia	83
6.3.7. Populações Indígenas e Quilombolas	83
6.3.8. Saúde Pública.....	84
6.3.9. Situação demográfica urbana e rural.....	84
7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	86
7.1. Metodologia da Avaliação.....	86
7.2. Impactos da Fase de Implantação	89

7.3. Impactos da Fase de Operação.....	92
8. ANÁLISE INTEGRADA	96
8.1 A Bacia Hidrográfica	96
8.2. Usos das águas	97
8.3. Análise da APP.....	98
8.4. Qualidade das águas da geração	98
8.5. Aspectos geofísicos do empreendimento	99
8.6. Aspectos bióticos.....	99
8.7. Questões socioeconômicas e culturais	100
9. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	102
10. MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO	106
11. CONCLUSÕES.....	107
REFERÊNCIAS	111
ANEXOS.....	121

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento pertence à **Pesqueiro Energia S/A** e se localizará no rio **Jaguariaíva**, 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: lstrickert@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 o **Eng. Rafael Fernandes Pereira, CREA-SC 046578-0**.

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 51,20 quilômetros medidos ao longo do rio Jaguariaíva desde sua foz no rio Itararé. As coordenadas da Barragem são **24°05'49,5"S e 49°37'15,3"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 fiscal à **R. Francisco Nunes 1868, CEP 80215-202; Curitiba, Pr.** e contatos à **rua Nunes Machado 472, sl 301, CEP 80250-000, Curitiba, Pr, Tel 041 3232-1852 / 041 99951-0040** 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, CREAPR 3809/D IBAMA CTF nº 1018 370 e e-mail: mullerambiental@gmail.com; <http://lattes.cnpq.br/5801081297226430>

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>

Biologia aquática: M.Sc. **LEONARDO PUSSIELDI BASTOS**, Biólogo, CRBio 28.808/7D IBAMA CTF 0.051.541, e-mail: olebastos@hotmail.com; <http://lattes.cnpq.br/5329663591015036>, e

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

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

Dr **VITOR CEZAR MIESSA COELHO**, Eng. Florestal, CREAPR 18.343/D, IBAMA CTF AIDA 2132177; e-mail vitorcoelho63@hotmail.com; lattes <http://lattes.cnpq.br/6465064439404063>

Antropologia e Socioeconomia: Dr. **PEDRO HENRIQUE RIBAS FORTES**, Antropólogo, IBAMA CTF nº 6175557; e-mail pedrohrfortes@gmail.com; e lattes <http://lattes.cnpq.br/7381981063884343>

Geomorfologia, Solos e Hidrologia: Projeto Pré-Executivo, **GEOENERGY ENGENHARIA**, Rua Álvaro de Carvalho, 321, Florianópolis/SC; www.geoenenergy.com.br

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

Estagiário: **IURI GIBSON BAYERL**, Acadêmico de Engenharia Ambiental da PUCPR, Campus Curitiba.

Auxiliares: **JOEL MORAIS DA SILVA**, Técnico, Coletor e preparador Botânico;

DOUGLAS TSUYOSHI NAKAYAMA, Biólogo, coletor e preparador de material icteológico;

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

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.

A Pequena Central Hidrelétrica PCH BEIRA RIO será edificada para a geração de energia elétrica de fonte hídrica, empregando as águas do rio Jaguariaíva através de uma barragem com desvio da vazão em canal de adução até a câmara de carga, que injeta a água em dois condutos forçados, levando-a até a casa de força, onde estarão duas unidades geradoras. Após extrair o potencial hidrelétrico as águas serão inteiramente devolvidas ao rio Jaguariaíva pelo canal de fuga ou restituição.

2.1 Detalhes Locacionais

A PCH BEIRA RIO se localizará no rio Jaguariaíva, a 51,20km medidos a partir da foz deste no rio Itararé. A casa de força estará em Sengés. Neste ponto a área de drenagem da bacia hidrográfica é de 1.338,60km², onde a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) foi calculada em 26,20m³/s (Desenho 01). A vazão sanitária ou ecológica, que será permanentemente liberada será de 2,58m³/s, a vazão turbinada total será de 35,51 m³/s, sendo 32,53 m³/s na Casa de Força Principal, e 2,98 m³/s na Casa de Força Auxiliar, que ao aproveitamento integral da vazão ecológica (50% da $Q_{7/10}$) para geração de energia.

2.2. Detalhes Técnicos

O **Arranjo Geral do Aproveitamento**, como mostra o Desenho 02, transcrito do Projeto Pré-Executivo, se constitui de uma "Barragem de Enrocamento com Núcleo de Argila que se estende desde a ombreira esquerda, passando pelo leito do rio, até o muro de encosto em concreto, situado na margem direita do rio".

Após o muro, está o Canal de Desvio, com adufa de desvio no lado esquerdo e vão rebaixado, no lado direito hidráulico. No alto da ombreira direita está posicionado o Vertedouro de Soleira Livre". O Quadro 01 mostra os quantitativos deste Projeto.

Quadro 01. Descritivo do Recurso Hídrico e do Projeto da PCH BEIRA RIO

Geografia do Empreendimento			
Rio aproveitado	Jaguariaíva	Bacia Hidrográfica	Paranapanema
Bacia: 06	Sub-bacia 64	Local da Barragem	24°05'49,5"S e 49°37'15,3"O
Municípios do Projeto:	Jaguariaíva/Sengés, PR	Local Casa de Força	24°05'28,8"S e 49°36'54,4"O
Distância até a foz (rio Itararé)	51,20 km	Área de drenagem da Bacia	1.338,6 km ²
Vazão média longo termo (Q _{MLT})	26,20 m ³ /s	Vazão Milenar (1000 anos)	2.023 m ³ /s
Vazão Média Específica	19,57 L/s/km ²	Vazão decamilenar (10.000anos)	3.228 m ³ /s
Vazão ecológica remanescente	2,98 m ³ /s	Regime operacional	Fio d'água
Características da Barragem			
Barragem: Enrocamento com Núcleo de Argila (ENA)		Vertedouro	Soleira livre
Comprimento da crista	295,0 m	Crista do Vertedouro (livre)	230,00 m
Largura da crista	6,0m	Capacidade máxima de descarga	3.228 m ³ /s
Altura Máxima sobre fundação	52,00 m	NA da crista do vertedouro	El. 612,00 m
Cota de coroamento	El. 618,00m	Potência Instalada CF Auxiliar	1,15 MW
Borda Livre	3,50m	Potencia Instalada CF Principal	17,00 MW
Queda bruta máxima (CF principal)	60,30 m	Potência Instalada total	18,15 MW
Queda Líquida (CF principal)	59,27 m	Energia Média Gerada (Garantia)	10,93 MWm
Reservatório			
Área Inundada NA Máximo Normal	85,50 ha	NA Jusante Operacional (Normal)	El 551,70m
Área alagada da calha do rio	20,80 ha	NA Jusante Máximo (TR Milenar)	El. 559,30m
Área alagada das margens	64,70 ha	NA Jusante Minimo Operacional	El. 551,30m
NA Máximo Normal	El. 612,00m	NA Jusante CF Auxiliar	El. 566,00m
NA Máximo (TR Milenar)	El. 615,25 m	Profundidade Máxima	52,00m
NA Máximo <i>Maximorum</i> (decamilenar)	El. 61.30m	Profundidade Média	14,80 m
NA Mínimo Operacional	El. 612,00m	Tempo de Residência	6,0 dias
Volume NA Normal	12,68 x10 ⁶ m ³	Comprimento	5.150 m
Área alagada na cota <i>Maximorum</i>	97,40 ha	Perímetro do reservatório	10.800 m
Depleção do Reservatório	0,00 m	APP do Reservatório (50m)	52 ha
Vida Útil do Reservatório	170 anos	Formação do Reservatório	19,0 dias
Distância barragem à restituição	1,17 km	Turbinas: <u>Casa de Força Principal</u>	
Sistema adutor		Tipo: Francis Simples Horizontal	
Tipo de Adução:	canal trapezoidal	Nº de turbinas	02
Largura do canal (base)	6,00m	Potência Unitária	8,50 MW
Comprimento total	600 m	<u>Casa de Força Auxiliar</u>	
Tomada d'água, comprimento	14,00m	Tipo: Francis Simples Vertical	
Conduto Forçado Principal	bifurcado	Nº turbinas	01
Comprimento total	152m	Potência unitária	0,95 MW
Segurança da adução: <i>Log boom</i>	50,0 m	Linha de transmissão	
Canal de fuga		Extensão	19,6 km
Comprimento	35m	Potência	138 kV
Largura	18,50m	Conexão (COPEL)	SE Sengés

No interior da adufa de desvio, haverá “uma Unidade Geradora Auxiliar, que fará o aproveitamento hidroenergético da vazão sanitária a ser mantida no trecho de vazão reduzida, entre a Barragem e o Canal de Fuga da Casa de Força Principal”.

“O Sistema de Adução/Geração Principal é composto de Canal de Adução, Tomada D'água, Conduto Forçado, Casa de Força e Canal de Fuga”. A Casa de Força principal abrigará 2 turbinas tipo Francis Simples Horizontal, e a Casa de Força Auxiliar abrigará uma turbina do tipo Francis Simples Vertical. Estrutura similar terá a Casa de Força Auxiliar.

A diferença entre o nível de água normal do reservatório (chamado de montante), na cota NAM 612,00m, e o nível de água normal do curso natural do rio depois da barragem (chamado de jusante) na NAJ 551,70m, permite aproveitar uma queda bruta de 60,30 m.

A **Potência Instalada Total** do empreendimento será de 18,15 MW, considerando 17,00 MW instalados na Casa de Força Principal, mais 1,15 MW instalados na Casa de Força Auxiliar.

Com base nos cálculos sobre a variação hidrológica ao longo do ciclo anual deste rio se chegou a um volume de energia firme de 10,93 MWmédios, que permitirão gerar 95.746,80 MWh/ano de energia média anual.

A **Barragem** terá uma estrutura de rochas (enrocamento) com núcleo de argila, com 295m de comprimento e 52,0 m de altura máxima sobre a fundação, como mostra o Desenho 04. Sua seção terá espaldares de montante e jusante em enrocamento, e núcleo central em solo compactado. Seu topo, a crista, terá 8,0 m de largura, com coroamento na El. 617,00m. Assim, a barragem terá uma borda livre de 5,0m em relação ao NA Máximo Normal, e de 1,60m em relação ao nível da cheia máxima prevista para 10 mil anos, chamada de NA *Maximo Maximorum* (decamilenar).

O talude de montante (parte alagada) terá inclinação de 1V:1,4H e o de jusante, externo, com inclinação 1V:5H, ambos revestidos com uma faixa de material rochoso de proteção. Um filtro de areia fará a drenagem à jusante do núcleo de argila,

desde o NA Normal até a fundação, com faixa de transição fina a uma de transição graúda (Desenho 04).

O **Vertedouro** será do tipo soleira livre, com uma crista de 230,00m, projetado sobre o maciço de rocha à ombreira direita da barragem. Foi projetado considerando as cheias máximas para 1.000anos e 10.000anos. Ocorrendo a cheia milenar, o volume de águas que deverá passar pelo vertedouro será de 2.023,00m³/s. A passagem desta cheia criará uma sobrelevação de 2,50m no Nível Normal do Reservatório. Já a cheia de recorrência decamilenar terá um pico afluente de 3.228,00m³/s ocasionando uma sobrelevação de 3,40m sobre o Nível Normal do Reservatório.

O vertedouro será executado em concreto convencional nas extremidades externas, e concreto massa na porção interna, com crista de ogiva na El. 612,0m, em perfil tipo Creager. Seu parâmetro de montante será vertical, e de jusante com inclinação 1V: 075H, com degraus para dissipação da energia, alinhados por uma laje de proteção a jusante, de 10m de comprimento.

A **Vazão Sanitária** foi calculada em 2,58m³/s, em função da vazão mínima histórica do rio. Considerando este volume e a altura de queda, decidiu-se aproveitar seu potencial hidrelétrico para ali instalar uma Casa de Força Auxiliar.

O **Circuito de Geração Principal** estará na margem direita do rio Jaguariaíva e será formado pelas estruturas do Canal de Adução, Tomada D'água, Conduto Forçado, Casa de Força e Canal de Fuga. (Desenho 03)

O **Canal de Adução** está na margem direita do rio Jaguariaíva. Terá cerca de 300,00m, com início no reservatório, chegando até a Câmara de Carga. Será escavado em solo e rocha alterada. Terá seção trapezoidal com 6,00m de base e taludes variando entre 0,50H:1,00V nas seções em rocha, e 1,50H:1,00V nas escavações em solo. No início, o piso do Canal estará na El. 607,00m e ao final, na El. 605,00m. No trecho próximo da Tomada D'água Principal onde o terreno natural se encontra abaixo da El. 617,00 m, as laterais do canal serão protegidas por diques de terra/enrocamento coroados na El. 617,00 m. conformando um acesso ao longo de toda extensão do canal, com 5,00 m de largura, interligando a região da Barragem à Tomada D'água.

A **Tomada D'Água** Principal estará na margem direita do rio, ao final do Canal de Adução. Será construída em concreto armado com crista na El. 617,00 m, com 14,0 m de comprimento.

Esta estrutura será dotada de um emboque, que levará as águas ao Conduto Forçado Principal. A estrutura de adução terá inclinação de 0,25H:1,00V e sobre ela será montada uma grade fina, de 6,75x7,20m (LxH), com soleira na El. 602,50m, para retenção de detritos. Terá uma abertura de 4,50m x 3,60m para o emboque do Conduto Forçado metálico, de 3,60m de diâmetro nominal, com ranhuras para operação de comporta ensecadeira. Esta servirá para o fechamento do circuito hidráulico de adução, permitindo o esgotamento para inspeções e manutenção do Conduto Forçado Principal.

O **Conduto Forçado** Principal será confeccionado em aço, com um trecho final bifurcado, permitindo que operações independentes das unidades geradoras da Casa de Força Principal. Terá diâmetro de 3,60 m e 132,00m de comprimento até a bifurcação. Depois desta, dois condutos terão diâmetros de 2,60m e 20,00m de comprimento, chegando até as unidades geradoras.

Da Tomada D'água o Conduto descerá aéreo por 32m, com mesma inclinação, apoiado por blocos de ancoragem de concreto armado. Após este trecho o conduto fará a primeira curva vertical com uma inclinação de 38 graus em relação ao eixo horizontal, seguindo uma extensão de 53m, e então uma segunda curva, de 38 graus em relação ao eixo horizontal, por mais 47m, onde se inicia a bifurcação e redução do diâmetro do Conduto Forçado, por mais 20m. Ao entrar na Casa de Força cada braço receberá uma válvula borboleta de isolamento para cada turbina..

O projeto previu duas Casas de Força. A **Casa de Força** Principal comportará duas unidades hidrogeradoras com potência de 8,50MW cada, com turbinas Francis Simples Eixo Horizontal perfazendo 17,00MW. Esta Casa de Força terá 15,40 (sentido do fluxo hidráulico) x 30,00m, encaixada em uma escavação na rocha na El. 551,45m. Um segundo bloco atenderá a área de montagem e sala do gerador a Diesel, com 20,10m (sentido do fluxo hidráulico) x 9,25m, situado na El. 558,30m, e o terceiro bloco, com 4,7m x 22,60m, será edificado na El. 794,85m, em área entre os braços do Conduto Forçado, abrigará a galeria elétrica, sala de controle,

sala de comunicação, sala de baterias, além da copa, banheiros e arquivo técnico. Mais informações sobre essa estrutura se encontram nos Desenhos 05 e 06

A Casa de Força Secundária compõe o circuito da **Geração Auxiliar**, situado na Adufa de Desvio, na Barragem, para aproveitar o potencial gerado na vazão ecológica. Esta vazão é determinada pela legislação para manter o fluxo de água no trecho do rio entre a Barragem e o Canal de Fuga.

A Casa de Força Auxiliar terá potência instalada de 1,15 MW. Terá uma Tomada D'água Auxiliar, construída no topo da estrutura da Adufa de Desvio na El. 617,00 m, com emboque que conduzirá as águas ao Conduto Forçado Auxiliar. Nessa tomada d'água haverá uma grade fina para a retenção de detritos do canal de adução. Terá uma comporta destinada a controlar o fluxo em situações de inspeção e manutenção do conduto forçado e da válvula para emergências, instalada na Casa de Força Auxiliar logo a montante da turbina (Desenho 07)

As águas serão conduzidas pelo Conduto Forçado auxiliar em aço, com diâmetro de 1,20m, com 36,00m de comprimento. Da tomada d'água haverá uma curva vertical, em concreto armado, com seção retangular, seguida da transição para o conduto forçado circular. Este descera com inclinação de 20° em relação à vertical, embutido na estrutura da Adufa de Desvio. Ao chegar ao vão da Adufa fará uma curva e um trecho horizontal entrando na Unidade Geradora Auxiliar. Ao final do trecho horizontal, já no interior da Casa de Força Auxiliar, haverá uma válvula borboleta de isolamento para turbina.

A Casa de Força Auxiliar estará em uma edificação de concreto de 9,45m por 4,00m, onde se instalará uma unidade geradora de 1,15 MW, do tipo Francis com Eixo Horizontal. O eixo do rotor estará na El. 572,40m, e o tubo de sucção vertical devolverá a vazão turbinada (que corresponde à vazão ecológica) no canal de desvio escavado em rocha, com fundo na cota do rio, na El. 566,00m. O Desenho 07 mostra mais detalhes deste sistema.

O **Canal de Fuga** da Casa de Força Principal conduzirá as águas das duas saídas de sucção, devolvendo-as ao curso natural do rio. Este Canal será escavado em rocha, com cerca de 35m de comprimento e 18,50m de largura, com piso na El. 545,60m.

2.4. Infraestrutura Necessária

A Engenharia previu que, de acordo com o porte da PCH BEIRA RIO será suficiente adotar soluções convencionais da Engenharia para obras civis, dando preferência aos recursos locais e regionais.

AS instalações do Canteiro previram um Plano Viário de acesso à obra, arruamentos internos e caminhos de serviço; as Instalações Administrativas serão formadas pelo escritório principal, almoxarifado e escritórios dos fornecedores e montadores; de Instalações de Apoio, onde estarão as dependências de recrutamento e seleção, treinamento, ambulatório médico, segurança do trabalho, meio ambiente e manutenção interna. Nas Instalações de Serviços estarão as bases para abastecimento de combustível e triagem de resíduos. As Instalações Operacionais abrigarão a oficina de manutenção, de lavagem e lubrificação, laboratórios de solo e concreto, o pátio de armação e carpintaria, a oficina de embutidos, as dependências de ferramentais, a central dos transportes, a balança rodoviária, a ETE, e, se não houver fornecedores locais, a central de britagem, a central de concreto e locais de estoque de agregados.

Nas Instalações Comunitárias se localizarão a cozinha e refeitório, vestiários, sanitários e guarda-volumes, e, na medida da necessidade, alojamento para o pessoal, e neste caso, espaços para entretenimento e lazer destes. As Instalações de Segurança compreenderão as cercas, guarita, portão de acesso e sistema de prevenção de acidentes nas detonações. No Sistema de Utilidades haverá o de água potável, água bruta/industrial, esgoto sanitário, drenagem de águas pluviais e combate a incêndio, de gás e ar comprimido. Também ali estarão os sistemas elétrico e de telefonia/telemática. Finalmente, a área de Comunicação Visual, reunindo a sinalização orientativa, de segurança e de comunicação social.

2.5. Mão de Obra

Estima-se que haverá disponibilidade de mão de obra na região, motivo por que está prevista a contratação preferencial de trabalhadores disponíveis nas cidades de Sengés e Jaguariáiva. Admite-se, porém que para atividades certa especialização, será mobilizada a mão de obra de outros centros, geralmente vinculada às empresas parceiras.

A acomodação do pessoal de fora da região será feita nos municípios de Sengés e Jaguaraiá, ainda que se prevê alojamentos para pessoal em determinados serviços na Obra. Prevê-se um pico de mão de obra, no período das obras da casa de força, barragem e vertedouro, da ordem de 350 pessoas. Além desse, estima-se um contingente entre 150 e 200 pessoas.

2.6. Preparação da Área do Reservatório

A delimitação topográfica demarcará a linha d'água do futuro reservatório, onde toda a vegetação deverá ser suprimida, atendendo à legislação federal, o que evitará que madeira ou outros flutuantes adentrem nas estruturas da adução, ou dos vertedouros. Também será delimitada a linha poligonal envolvente abrangendo a faixa de 50m de cada margem que se constituirá na área de preservação permanente do Reservatório, da ordem de 52 ha.

O material lenhoso a ser cortado será retirado da área a ser alagada e depositado fora da futura Área de Preservação Permanente. De acordo com os estudos florestais, será pequeno o volume de madeira útil, por conta da inexistência de matas de porte. Assim, o que se obterá será essencialmente lenha, a ser entregue para organizações assistenciais do terceiro setor.

2.7. As Alternativas do Projeto

As alternativas tecnológicas e liocacionais, entendidas como a seleção de equipamentos geradores escolhidos entre os passíveis de uso nas condições de local, foram escolhidas conjuntamente com a escolha dos locais de barramento possíveis, que indicaram as alturas de queda possíveis. Os estudos de engenharia e meio ambiente visando a este aproveitamento de potencial hidrelétrico observaram as seguintes diretrizes técnicas:

- Determinação do melhor aproveitamento da queda natural disponível na área de estudo;
- Determinação do melhor eixo para o aproveitamento selecionado, eixo da barragem, adução e casa de força;
- Escolha de solução (arranjo) básica visando tanto à otimização da relação benefício/custo como minimizando o impacto ambiental negativo;

- Determinação da melhor época de construção, em função de períodos meteorológicos favoráveis à execução das estruturas.

Tais estudos não se restringiram ao local de interesse do cliente, mas analisaram toda a bacia hidrográfica, cujo inventário do potencial hidrelétrico indicou a otimização dos aproveitamentos deste curso d'água, segundo determina a ANEEL.

Este Estudo de Impacto Ambiental considerou, com o detalhamento necessário, a proposta do aproveitamento da PCH BEIRA RIO, vista, numa perspectiva integrada, os demais aproveitamentos deste rio, mostrados no Desenho 01.

Estudos feitos em 2017 analisaram três posições de eixos para o barramento, duas no mesmo local definido nos estudos de inventário e uma situada cerca de 500 m à montante das outras, concluindo por um barramento de menor altura, mas com longo canal adutor, ademais de extenso trecho de vazão reduzida, da ordem de 4,5km. Estudos de 2018 revisaram aqueles e vislumbraram alternativas que otimizaram o projeto. Estes deslocaram o eixo do barramento para jusante, eliminando-se extenso canal de adução que seria edificado em meia encosta cruzando seis talwegues que necessitavam de estruturas de drenagem especiais.

Esse estudo posicionou o eixo da barragem a 3,3 km a jusante do local previsto no anterior, reduzindo a extensão do canal de adução a 250 m, mas não se alterou a posição do circuito de geração (tomada d'água, condutos forçados e casa de força), mas alterou o tipo de barragem, das estruturas do desvio do rio e do vertedouro. Também propôs o aproveitamento energético da vazão sanitária, aumentando a garantia física do empreendimento.

A seleção da melhor alternativa, determina a lei, considerou, a par da proposta, a alternativa da sua não edificação. A análise foi feita sobre três alternativas: a proposta pelos estudos de 2016, chamada Alternativa 01, a sobre a revisão dos estudos, feita em 2018, chamada de Alternativa 2 e a alternativa da não execução do empreendimento, chamada Alternativa 3.

Não há ocupações humanas e os aproveitamentos economicos das áreas destas alternativas são eventuais e extensivos, o que leva a que estes fatores não tiveram influência da escolha da alternativa. O mesmo ocorreu pela inexistencia de fatores

culturais, ou presença de populações tradicionais, como indígenas, quilombolas e caiçaras, e ainda, evidências arqueológicas. A questão fundiária também não teve importância, porque todas as terras pertenceo ao empreendedor. No entanto, interesses recreativos proporcionados por cada uma das alternativas tiveram peso, assim, como riscos inerentes aos fatores físicos, notadamente a relativa vulnerabilidade dos solos.

Os usos extensivos da área por moradores lindeiros, com pastagens renovadas sazonalmente por usos tradicionais de fogo alteraram os valores ecológicos das formações vegetacionais e matas remanescentes. Este fator teve peso nas análises das alternativas, porque em duas, a continuidade da situação atual e a de menor reservatório não proporcionariam ganhos ambientais de mais expressiva área de preservação permanente.

O extenso canal proposto da Alternativa 1 é um fator negativo à fauna terrestre, já que, ao passar em meio à APP, a reduziria na largura do canal e de estrada de manutenção. Este canal certamente segmentaria os habitats do talvegue do rio e poderia levar a fauna a ficar ilhada entre o canal o rio. Outro aspecto relevante é a relativa vulnerabilidade à vida da fauna aquática neste longo trecho de TVR.

Estas e outras questões foram sopesadas na tabulação de critérios de valoração que sopesaram 11 aspectos comparativos, concluindo a favor da proposta ora em análise.

2.8. Compatibilidade Legal e com Planos Oficiais

As análises legais incidiram sobre as Constituições Federal e Estadual, e legislação federal, estadual e dos municípios de Sengés e Jaguariaíva. Também foram verificadas as Resoluções do CONAMA, da ANEEL, do IPHAN, da CEMA/PR e Portarias do IAP, concernentes a aspectos e questões locacionais, sociais, ambientais, técnicas e políticas, num horizonte de 63 documentos legais, de onde se extraiu postulados aplicáveis e orientadores, bem como preceitos restritivos e condicionadores a serem observados nos estudos, na implantação e depois, na operação deste empreendimento.

Também foram verificados programas estaduais e federais em execução, com rebatimentos sobre a área específica do Projeto, sobre o uso da área e das águas do rio, e sobre a finalidade do empreendimento na geração hidrelétrica.

Dentre estes programas de desenvolvimento e de proteção ambiental foram analisados os das Unidades de Conservação, de Áreas Estratégicas para Conservação da Biodiversidade, o ICMs Ecológico, o Programa de Regularização Ambiental rural, e de Controle de Espécies Invasoras, o da Proteção da Biodiversidade e o Plano de Bacias Hidrográficas, chegando ao Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas.

Nestas análises se constatou procedimentos e atenções de participação e atendimento às várias iniciativas governamentais e de proteção socioambiental, notadamente as relativas à relativa proximidade ao Parque Estadual do Cerrado. A sede deste, consoante seu Plano de Manejo, tem seu ponto mais próximo cerca de 4,8 Km de distância, em linha reta, e 14,2 Km medindo-se pelo eixo do rio Jaguariaíva. De acordo com seu Plano de Manejo, a Zona de Amortecimento alcança o reservatório e APP da PCH BEIRA RIO. Análises realizadas indicam conveniências colaborativas da Hidrelétrica e o Parque, proporcionando cuidados protetores ao meio ambiente a serem adotados pela Pequena Hidrelétrica, que contribuirão para a efetivação de um corredor de biodiversidade importante àquela UC.

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 AI, 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.



Figura 01. Reservatório de Jangai, Area de Influência Indireta, cabeceiras do rio Jaguariaíva.

Neste caso, a All deste projeto compreende toda a bacia do Jaguariaíva, notadamente nas áreas municipais de Jaguariaíva e Sengés, na medida em que a PCH BEIRA RIO influencia e beneficia pelas obras e impostos decorrentes. O Parque Estadual do Cerrado se encontra na All.

Considerando que a All compreende principalmente 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 (Figura 01). A jusante, melhora

a qualidade das águas em termos de sedimentos que possa reter, bem como na maior segurança às cheias e períodos de estios, já que, por seu represamento, influirá na estabilidade da vazão.

Os usos dos solos e águas da cidade de Jaguariaíva afetarão os índices de qualidade das águas, bem como os volumes de partículas carregadas de processos erosivos. Estes efeitos serão percebidos – e medidos – no futuro reservatório da PCH BEIRA RIO.

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

3.2. Área de Influência Direta – AID

Esta Área de Influência foi definida em 500m da linha do futuro reservatório, reconhecendo-se que nesta faixa poderão advir afetações da região circundante ao reservatório, e também deste para essa região. Esta AID está mostrada no Desenho 08, abarcando além de todo o reservatório e os imóveis situados na citada faixa marginal, as estruturas da PCH Beira Rio até a casa de força. A Figura 02 mostra o final do cânion, em setor próximo à cabeceira do Reservatório da PCH Beira Rio.



Figura 02. Canion do Jaguariaíva, entrando na Area de Influência Direta, a montante de Beira Rio

As influências possíveis seriam relativas aos usos dos solos dos lindeiros, onde podem surgir processos erosivos, ou ameaças que animais domésticos venham a perseguir animais silvestres da APP, riscos de animais silvestres (serpentes e herbívoros) saírem da APP em direção às áreas contínuas, introdução não intencional ou de espécies florestais exóticas, necessidades de acessos à água e mesmo ao tráfego através da APP, usos das águas do reservatório para fins consuntivos, e o temido risco de incêndios florestais que, passando os limites dos imóveis vizinhos, atinjam a APP da PCH Beira Rio, etc.

O Desenho 8 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 definida pelo espaço usado pelas instalações do empreendimento, a saber, a APP, a Barragem, Reservatório, Canal de



Figura 03. Rio Jaguariaíva, a PCH Pesqueiro na Area Diretamente Afetada da PCH Beira Rio

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).

4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

A área do reservatório se estende por 5,15 Km de comprimento total, perfazendo um perímetro de 10,80 Km. A área inundada será de 85,50 hectares, dos quais 20,80 ha pertencem à atual caixa do rio e 64,70 ha às margens. Para atingir a cota do nível operacional (612,00 m) o volume total de água a ser acumulada corresponde a $12,68 \times 10^6 \text{ m}^3$, ou seja, quase 13 milhões de litros de água. Sua profundidade máxima será de 52,00m e a profundidade média, de 14,80m. O tempo para que todas essas águas sejam trocadas será de apenas 6 dias (tempo de residência).

Considerando a vazão média do rio seriam necessários poucos dias para seu alagamento, porém, para uma acomodação calma das estruturas da barragem e do solo, o enchimento será programado para ocorrer em aproximadamente 19 dias.

Inclui-se como área do Reservatório, sua APP – Área de Preservação Permanente – de 50m, onde há obrigação legal de se preservar a vegetação nativa. Esta possui 52 hectares. Na área de Preservação Permanente serão mantidas somente espécies nativas. Assim as árvores exóticas, de pinus e outras, serão suprimidas e substituídas por nativas. Como a APP tem setores com afloramentos rochosos, onde persistem campos nativos, e outros com solos mais profundos, os cuidados com o restabelecimento da vegetação respeitará essas características naturais.

Nos replantios se dará preferência às espécies frutíferas silvestres, com vistas a favorecer a vida silvestre que ali vier a habitar.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental é resultado de um conjunto de estudos que analisa os fatores ambientais relevantes para os processos de implantação e operação da PCH BEIRA RIO. A partir dessa análise, se torna possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos. 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, esses estudos enfatizam a região do Projeto, tendo como pano de fundo os dados da socioeconomia e sociologia macrorregional.

5.1. Meio Físico

Chama-se de “meio físico” os elementos climáticos, as águas e os solos e estrutura geológica da área analisada.

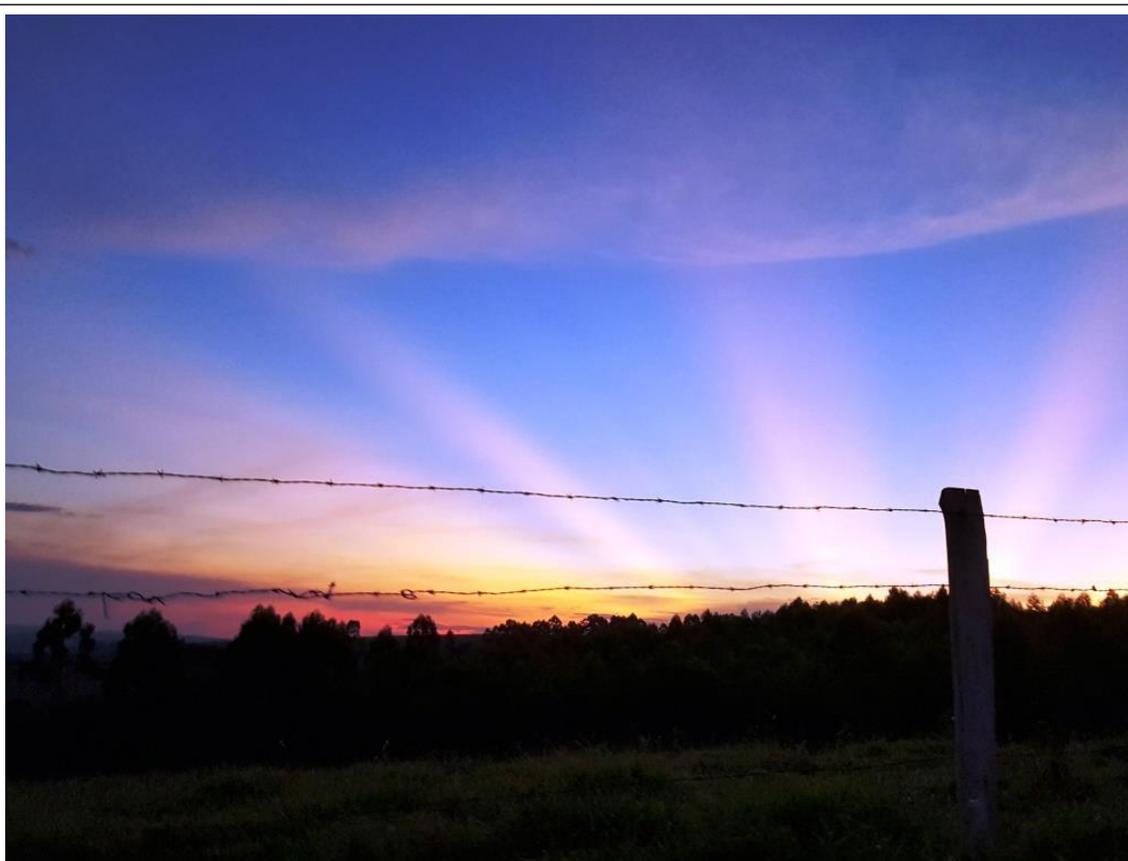
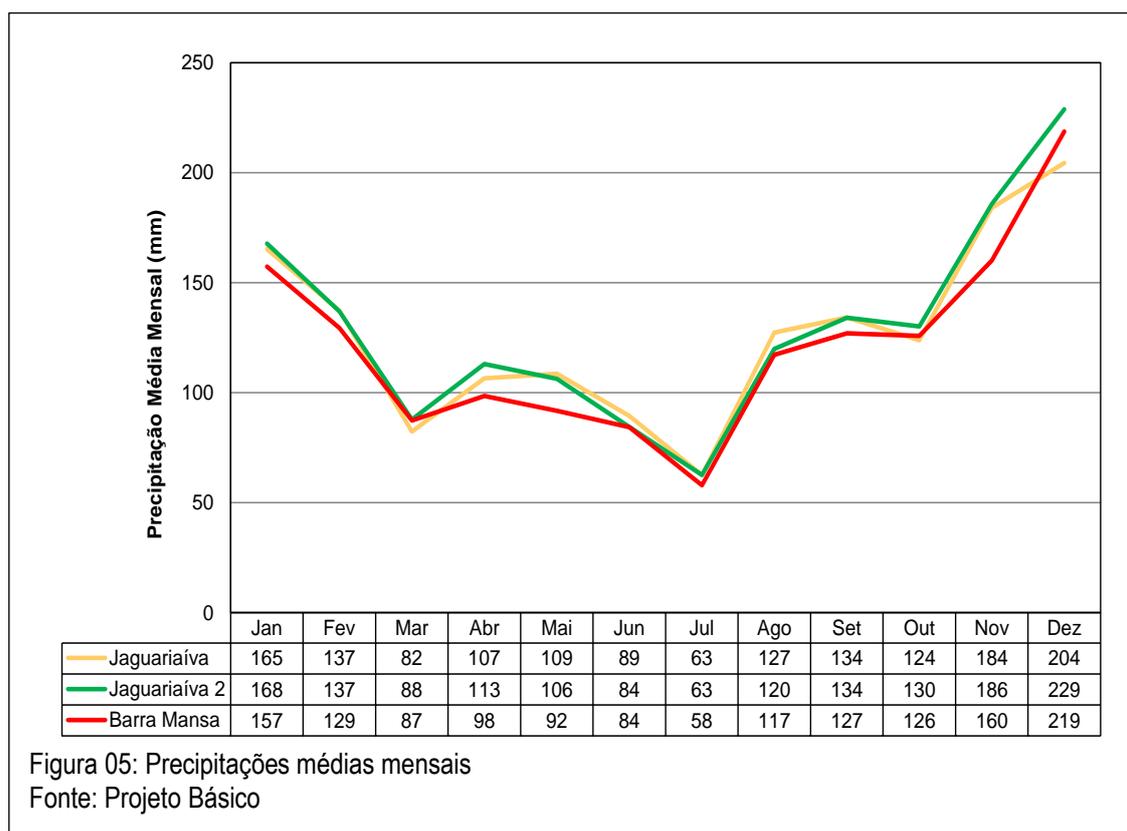


Figura 04. Verões quentes e invernos rigorosos determinam o perfil climático

A **tipologia climática** regional é determinada como subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e com ocorrências de geadas severas e frequentes (Fig. 4), não apresentando estação seca, de acordo com os domínios climáticos determinados por Köppen como Cfb.

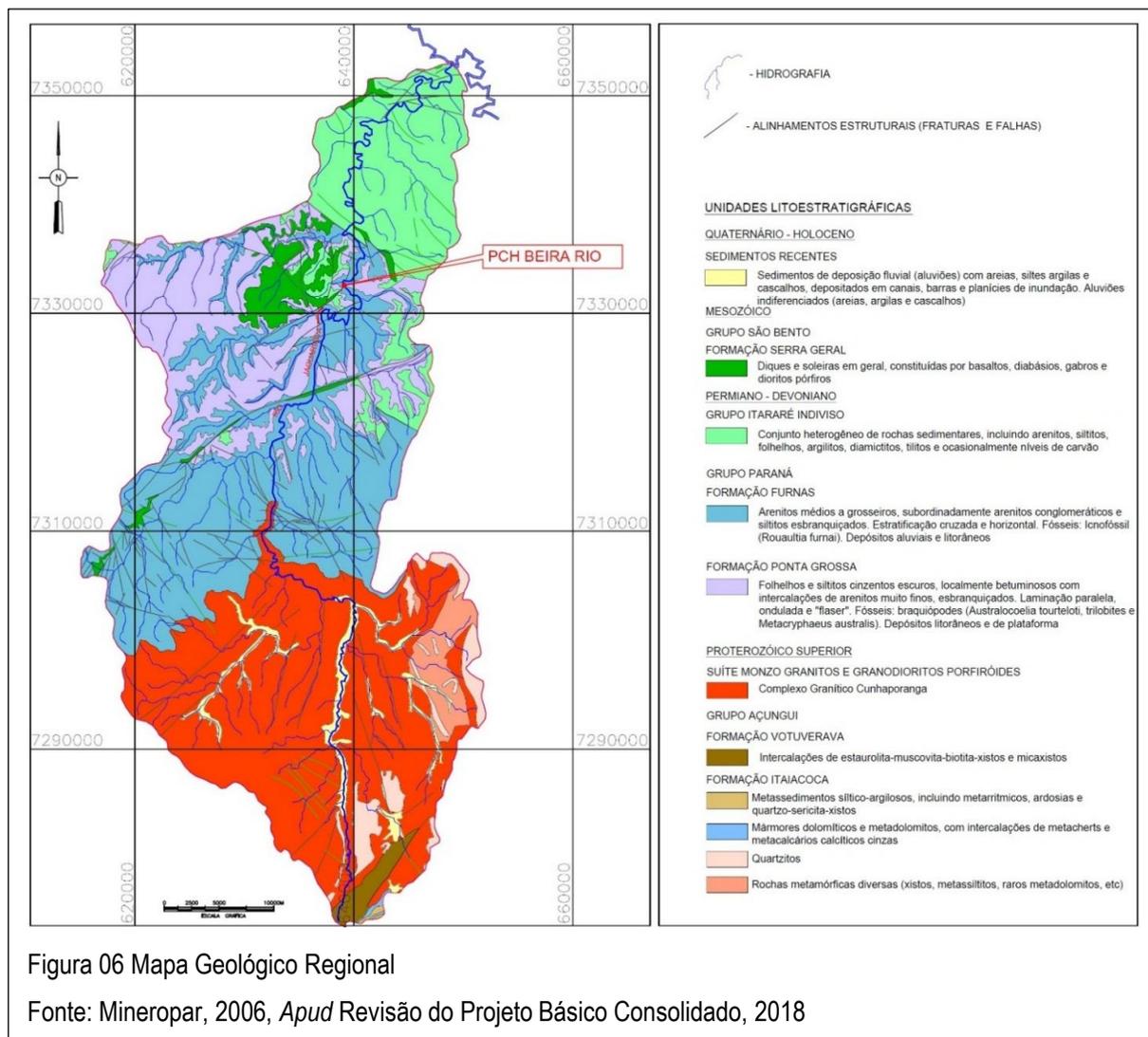
As temperaturas máximas atingiram 37°C, com médias anuais máximas de 21°C e mínimas de até -5,2°C, porém nas médias mínimas ficaram em 13°C. Os verões são frescos e os invernos rigorosos, com geadas frequentes.

Dados sobre o regime pluviométrico regional informam que média anual variou en-



tre os anos de 1974 a 2015, entre 1.541,5mm e 1.445,5mm anuais, com maior intensidade nas épocas de verão, contrapondo com os meses de inverno, quando há frequente penetração de frente polar, dando origem às chuvas frontais devidas ao encontro da massa quente com a fria, com condensação do vapor de água atmosférico. O índice médio anual de pluviosidade é elevado e as chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, fazendo com que não exista a estação seca ou período de déficit hídrico (figura 05).

A evapotranspiração média anual variou entre 99,0mm em janeiro, a 35,0mm em julho, acompanhando a sazonalidade térmica.



A umidade relativa é alta, com valor médio anual de 83,3%. Sobre a velocidade média dos ventos na região, verificou-se uma sensível sazonalidade, com período de maior intensidade nos meses de setembro a janeiro (primavera-verão).

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

Cerca de um terço da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva está sobre terrenos graníticos (alto Jaguariaíva) e dois terços sobre rochas predominantemente sedimentares da escarpa Devoniana, onde se insere na Bacia do Paraná, das formações Serra Geral, Rio do Sul, Mafra, Campo do Tenente, Ponta Grossa e Furnas.

A litoestratigrafia do rio Jaguariaíva indica nas suas cabeceiras leito proterozóico e rochas metamórficas do Grupo Açungui, compondo parte da borda oeste do Pri-

meiro Planalto Paranaense. O preenchimento sedimentar da bacia é essencialmente siliciclástico (não carbonático), capeado pelo mais volumoso derrame de lavas basálticas, incidente sobre crosta continental do planeta.

O mapa da bacia do rio Jaguariaíva, mostrado na Figura 06 apresenta a conformação do substrato geológico em que se assenta a PCH Beira Rio. A Figura 07 mostra o carreamento de material arenoso resultante do intemperismo sobre o arenito de Furnas.

As **atividades sísmicas** da região do Projeto são pouco ativas, por se encontrar próximo da borda da bacia sedimentar, onde lineamentos de exstruturas notáveis formam enxameamento de diques e fraturas extensas. Tremores mais próximos foram registrados em Telemaco Borba em 04 de janeiro de 2006, com magnitude 4,3 na Escala Richter. Este foi percebido nas cidades de Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Embaú, Ipiranga e Carambeí. Se houve alguma atividade, esta foi em escala suficientemente pequena para não ser percebida. Destaca-se que não há nenhuma evidência desses eventos nas estruturas da PCH Pesqueiro, situada na área contígua ao presente projeto.

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 apresenta uma nítida predominância pedológica dos Neossolos Litólicos. Já na Área de Influência Direta – AID: nas colinas situadas nas proximidades da encosta do Jaguariaíva se constatou formações de Latossolos Vermelhos associados a outros grupos pedológicos.

A análise da **capacidade de uso dos solos** da Bacia do Jaguariaíva, visando a avaliar sua potencialidade à exploração agrícola, fundamentou-se em fatores climáticos, de relevo e tipos de solos, tais como potencialidades à erosão, topografia, profundidade, fertilidade, capacidade de retenção de água pelo solo, drenagem, risco de inundação, acidez, alcalinidade e salinidade e pedregosidade.

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.



Figura 07. Formação sedimentar de Furnas propicia solos arenosos

Das técnicas de conservação de solos a de plantios diretos na palha é a mais comum na região, por sua conveniência para aumentar a quantidade de matéria orgânica do solo e protegê-lo contra processos erosivos severos, que suas características propiciam.

De acordo com os mapas produzidos pelo Projeto SIFLOR, o uso dos solos é restrito a algumas áreas, onde é possível a agricultura cíclica e pastagens.

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 entanto, 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.

Relativamente aos **recursos hídricos**, a bacia do Jaguariaíva está localizada na 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. Pertence à bacia do Paranapanema (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 verificações junto ao Instituto Águas Paraná e nas campanhas, não se constatou captação significativa para irrigação de lavouras, dessedentação de animais ou abastecimento urbano. Há captação para uso industrial pela BO Paper Pisa, a indústria papeleira, que depois de empregar a água no processo industrial, a trata e devolve ao curso do rio. Os usos para lazer ou recreação se reduzem à pesca amadora e banhos no rio, estes pouco comuns, ainda que o ambiente de fundo arenoso com grandes rochas propiciasse este uso.

O curso d'água não tem tendência 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 constatam 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 seis coletas de água em pontos situados a montante, na área da futura barragem e a jusante do aproveitamento. Em cada ponto foram medidos 10 parâmetros para o IQA, Índice de Qualidade de Água, mais Disco de Secchi, Condutividade, Óleos e Graxas, e Coliformes Termotolerantes e Totais. O IQA das águas do rio Jaguariaíva, na PCH BEIRA RIO variaram entre 63,70 e 82,18, com média de 74,055 que representam qualidade “razoável” a “boa”, porém prevalecendo a classificação “boa”. Comparando os resultados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, notou-se que os limites para Fósforo têm sido ultrapassados, indicando contaminação orgânica passando pelo rio Jaguariaíva na área da PCH Beira Rio.

5.2. Meio Biótico

Os estudos bióticos compreendem três componentes principais: a flora, a fauna terrestre e a fauna aquática. Para descrever estes há que situá-los no contexto ambiental a saber, a partindo da descrição dos biomas alcançados, caracterizados pelos grandes grupos de cobertura vegetal, para então identificar a fauna de cada grupo ou ecossistema.

Foram empregados como referência resultados dos estudos bióticos desenvolvidos no contexto do Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, situado na All do Projeto. Para verificar aqueles e ampliá-los às áreas deste Projeto foram realizadas

campanhas de pesquisas de campo, com levantamentos primários permitidos por Autorização Ambiental concedida pelo IAP.

Consultando dados bibliográficos gerais, e o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, a Área de Influência Direta e Diretamente Afetada da PCH BEIRA RIO estão situadas no domínio do Cerrado, com variações de Cerradão, influenciado por Matas com Araucárias

Na região do projeto foram identificados os seguintes grupos vegetacionais: Este-



Figura 8 Afloramento rochoso impõe vegetação de campos (estepe)

pes do tipo campo sujo, inclusive sobre áreas de afloramentos rochosos (Figura 8); Matas ripárias ou de galeria; reflorestamento (pinus e eucalipto); agricultura e pecuária.

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, comparativamente às formações similares do Brasil Central

O inventário biótico do Parque Estadual do Cerrado cita que *“outras fisionomias também acompanham essa tipologia vegetacional, formando uma composição interessante de distintas associações e ambientes”* (IAP, 2002), ou seja, o Bioma do Cerrado sofre influências dos ecossistemas de seu entorno (Fig 9). 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 observada.

Em resposta a consulta formal ao Instituto de Terras Cartografia e Geociência – ITCG foi recebida a informação que não se encontram Unidades de Conservação nos limites do projeto.

O ato de criação do Parque Estadual do Cerrado não constou a previsão da Zona de Amortecimento. A legislação recente do CONAMA estabeleceu em 3 Km a faixa onde quaisquer projetos que possam causar significativo impacto ali pretendidos, devem ser devidamente licenciados, justamente o objeto deste estudo. Assim, conquanto a Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cerrado alcance setor



Figura 9. As flores do bioma do Cerrado se destacam por sua beleza

mínimo da cabeceira do reservatório, 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 Gerenciamento 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 estágio de degradação 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 em 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).



Figura 10. Formação ripária: rala e de pequena altura



Figura 11. Estado geral da área: pasto sujo e contaminação por Pinus.

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 (Fig 10), margeando o rio Jaguariaíva e os poucos tributários. A fitofisionomia do Campo (diferenciado limpo ou sujo em função da maior ou menor presença de arbustos lenhosos) é do predomínio das gramíneas, em meio à qual coexistem outras espécies herbáceas (Fig 11). 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 plantadas, que se disseminaram em vários locais.

A chamada Floresta Ripária é formada por várias espécies que desenvolveram porte arbóreo pela maior profundidade do solo, associados às condições mais favoráveis de aproveitamento da fertilidade destes locais. 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, guaçu-tunga, 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.

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 cercas 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 plantadas com qualquer fim útil ou mesmo energético. Também não se cuida se houver incêndios florestais (Fig12).



Figura 12. Árvores mortas indicam passagem recente de fogo na área

A metodologia empregada para descrever a comunidade vegetal, pela análise das grandezas das espécies que compõem os fragmentos florestais da área afetada pela PCH baseou-se em levantamento quantitativo e qualitativo da comunidade vegetal, ou seja, inventário florestal e levantamento fitossociológico.

O levantamento fitossociológico realizado visou caracterizar, descrever e



Figura 13. Linha no eixo da parcela florestal

compreender a associação de espécies vegetais na comunidade.

A Fitossociologia é o ramo da ecologia vegetal, preocupada em diagnosticar de forma quantitativa e qualitativa as formações vegetais

Optou-se pela coleta de dados através de amostragens aleatórias simples, constituídas por parcelas distribuídas na área das matas nativas da área da PCH BEIRA RIO.

A área inventariada foi dividida em três estratos segundo a densidade e características da vegetação: estrato 1: área com característica predominante de Floresta Ombrófila Mista; estrato 2: área com características de vegetação de Cerrado; e



Figura 14. Mensuração do CAP

estrato 3: área com característica predominante de Floresta Ombrófila Mista com vegetação menos densa, tendendo a uma transição para Cerrado.

Isto se justifica porque a região de Jaguariaíva se situa num ponto de transição de tipologias florestais apresentando aspectos de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Cerrado.

As parcelas foram alocadas aleatoria-

mente em cada estrato a partir de uma coordenada geográfica e mediante a abertura de picada com as dimensões de 30m de comprimento por 10m de largura, totalizando 300m². As coordenadas geográficas do ponto de início foram registradas. Todas as parcelas foram instaladas em paralelo à margem do Rio Jaguariaíva.

Após a abertura da picada, uma corda de 30 metros foi esticada a partir do ponto inicial da parcela, permanecendo no local até o fim das medições, para indicar o comprimento e o eixo central da parcela durante a amostragem de todos os indivíduos (fig 13). Com fita métrica se mediu o diâmetro das árvores com mais de 0,10m de diâmetro (Fig 14), e com o Clinômetro Digital Haglof s fez a medição das alturas das árvores.



Figura 15. Identificação dendrológica por exsicatas e pelo suber florestal

O resultado do inventário florestal (fig 15) deu que foram identificadas 63 espécies, sendo as mais comuns (frequentes) o *Croton celtidifolius* (capixingui ou sangue de dragão), *Anadenanthera peregrina* (angico) e o *Vitex montevidensis* (tarumã). O volume total de material lenhoso (madeira e lenha) a ser obtido na supressão de toda área de alagamento será entre 6.035m³ e 7.092m³

5.2.2. Fauna

As informações expostas neste estudo têm por base campanhas realizadas em campo para coleta de dados primários (com autorização ambiental 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). Estes levantamentos se apoiaram noas pesquisas informadas no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado, além de diversas outras fontes bibliográficas e de referência.

A **fauna terrestre**, dos grupos de anfíbios, répteis, aves e mamíferos ocorrentes nas áreas de influência direta, indireta e afetada pelo Projeto, foi preliminarmente estimada com base na literatura especializada.



Figura 16. Localização dos pontos de amostragem na área de estudo da PCH Beira Rio, municípios de Jaguariáiva e Sengés.

Pontos brancos: pontos FT1, FT2, FT3 e Testemunho.

Polígono azul: área de futuro reservatório.

A principal referência foi o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2002), unidade de conservação localizada adjacente à área de estudo.

Foram os pontos FT1 - próximo ao eixo da barragem, o ponto FT2 a montante do eixo da barragem, em fragmento florestal aproximadamente 350 metros para o interior e o ponto FT3 - trecho da cabeceira do futuro reservatório). O quarto ponto, chamado Testemunho, ficará sempre livre as influências da obra, em fragmento florestal relativamente grande na região. A Figura 16 mostra esses pontos em mapa.



Figura 17. Armadilha de interceptação e queda utilizada (pitfall)

A fauna é dependente da cobertura florestal primitiva. Assim, a profunda redução desta pelas queimadas e usos pecuários, no princípio, e agrícolas mais recentemente, atingiram, desde muito tempo, as populações faunísticas, restando-lhes a como habitat a maior porção do Parque Estadual do Cerrado e outros poucos terrenos, fragmentados e descontínuos.

Nos afloramentos rochosos, setores encharcados e locais de topografia acentuada não são úteis para os fins agrários, mas ali ocorreram práticas amadoras de caça,

que abateram seletivamente os espécimes, tanto dos que representavam ameaça à vida – notadamente os felinos de grande porte – e também para alimentação.

As ameaças atuais sobre a vida silvestre, as diretas - pela caça - não são mais intensas, mas persistem nos espaços restritos de seus habitats, submetido a diferentes situações de pressões ambientais. Repete-se, assim, na Bacia do Jaguariá, uma situação frequente em muitas regiões brasileiras: a fauna sofreu forte depredação sem nunca ter sido suficientemente estudada.

Nas pesquisas da mastofauna foram empregados métodos que usaram armadilhas de captura viva, incluindo armadilhas de queda (pitfall, Fig 17) armadilhas fotográficas, vistorias em transectos, buscas ativas e entrevistas com moradores da região.

Utilizaram-se armadilhas tipo Sherman e Tomahawk (Fig 18), em locais que se demonstraram propícios para a ocorrência de animais, como próximos a cursos d'água e em carreiros, bem como sobre troncos de árvores (no caso de armadilhas tipo Sherman), na intenção de amostrar pequenos mamíferos arborícolas (marsupiais). As armadilhas tinham como iscas banana, milho, amendoim e sardinha, e foram vistoriadas diariamente.



Figura 18. *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) adulto, capturado no ponto Testemunho.

Também foram instaladas armadilhas de intercepção e queda (pitfall), nos pontos amostrais. Em outros locais dos pontos amostrais foram instaladas câmeras trap, com sensor de movimento, para registrar a passagem de mamíferos de grande porte (Fig 19). Estes foram atraídos ao local com iscas. Para capturar morcegos foi utilizada rede-neblina noturna, que não é detectada pelo sonar desses mamíferos voadores.



Figura 19 Armadilha fotográfica instalada no ponto amostral FT1.

Estas pesquisas identificaram 40 espécies na região, das 83 espécies de provável ocorrência na região, segundo a literatura.

As espécies mais comuns foram os gambás e cuícas, tatus, coatis, pequenos roedores e as capivaras as mais notáveis foram os tamanduás, tanto o bandeira como o mirim, a raposa-do-campo e variedades de morcegos (Fig. 20), dentre estes, espécies de vampiros.

Há grandes expectati-

vas que a proteção que a APP dará aos mamíferos por ali poderão vir a transitar animais ameaçados, como a onça-pintada (*Panthera onca*), o raro lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e de variedades de veados, como o catingueiro (*Mazama gouazoupira*) e o campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), que se estima ocorrerem no



Figura 20. Morcego-borboleta capturado com rede de quirópteros (rede-neblina) no ponto Testemunho

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**, os ecossistemas presentes na área de estudo apresentam-se muito degradados e pouco propiciam às aves o habitat necessário à sua proliferação. A variedade das aves, porém, é muito grande.

Foram utilizadas as técnicas ornitológicas convencionais (contato visual, com o auxílio de binóculos, e auditivo, com a identificação da vocalização das espécies). Além disto, foi utilizado sistema de playback para atração das aves, buscando espécies de interesse. Foram percorridas trilhas existentes nos remanescentes florestais e campos da área do empreendimento, em setores abertos, nas bordas de mata e dentro destas, nos subosques. Os transectos foram percorridos durante as três primeiras horas em torno do amanhecer e do entardecer, em todos os pontos de amostragem, período em que as aves são mais ativas. A literatura registra 319 espécies para esses ecossistemas. Usando, também para aves, os estudos do PE Cerrado, observou-se que muitas aves possuem ampla distribuição geográfica.

Em campo foram registradas espécies comuns de ambientes abertos e com hábito gregário, como bandos de tiriba-de-testa-vermelha, curicaca, chopim-do-brejo, anupreto. Variedades comuns em ambientes urbanos, bastante adaptadas à 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-de-cabeça-preta e urubu-de-cabeça-vermelha.

Em vegetação arbustiva, nos mesmos pontos amostrais citados anteriormente, houve avistamento de exemplares de pintassilgo, tiziu, mariquita e tico-tico-rei. Em



Figura 21. Pica-pau-verde-barrado em borda de mata no ponto FT2.

borda de matas ocorreram espécies como trinca-ferro, choca-de-chapéu-vermelho, maria-preta-de-penacho e pica-pau-verde-barrado. O ponto amostral Testemunho apresentou menor quantidade de registros de espécies de aves, embora vale destacar ali o avistamento dos falconídeos: quiriquiri, carrapateiro e carcará, este último em bando de adultos e jovens. Também ocorreram bacurau, tiziu, e outras espécies avistadas na área de influência direta, como anus, chopim-do-brejo, asa-branca, pomba-de-bando e rolinha-roxa.

Observou-se, assim, que a composição avifaunística da região de estudo é formada majoritariamente por espécies de grande distribuição geográfica e que ocupam habitats abertos, juntamente a espécies de ocupação preferencial de outros ambientes, como florestado ou cerrado (Fig. 21).

Relativamente aos **répteis**, foram reconhecidas para a área de estudo 66 espécies segundo levantamentos bibliográficos, em especial do PE Cerrado (IAP, 2002). Porém nenhuma foi encontrada na fase de campo realizada, e em entrevista com trabalhadores locais foram citados como comuns jararacas e cascavéis, certamente por serem peçonhentas, e sempre que avistadas, mortas pelas pessoas da região. Dentre os répteis de maior probabilidade de ocorrência na região, de acordo com a literatura realizado, estão os lagartos, teiús, calangos, corais-verdadeiras e cágados.

Quanto aos **anfíbios**, são reconhecidas 39 espécies, eem especial os anuros, que não obstante o esforço amostral aplicado, não se registrou sua presença. Dentre os anfíbios de maior probabilidade de ocorrência na região estão rã-cachorro, sapo-cururu, perereca-verde, pererequinha e rãzinha.



Figura 22. Rio Jaguariaíva em ambiente pesquisado na campanha de 2007



Figura 23. Pesquisador prepara lançamento de rede no ponto 02.

Estudos da **fauna aquática** foram realizados sobre a literatura, com estudos secundários nas base de dados da UFPR, USP, UNESP, UNICAMP, UFScar, Fapesp, Projeto Taxonline, Fishbase, Neodat, Museu de História Natural Capão da Imbuia/PR, NUPELIA/UEM, estendendo-se às pesquisas primárias em campanhas de verão em 2007 e novamente no outono de 2016 (Figuras 22 e 23). As coletas foram realizadas em três pontos na bacia do rio Jaguariaíva (figura 36), na área de influência direta do empreendimento com vários métodos de coleta, ativos e passivos: redes de espera (malhas de 1½, 2½, 3, 4, 5 e 6 cm entre nós consecutivos), tarrafas, peneiras e puçás.

Esses levantamentos primários a ocorrência de 60 espécies de peixes na bacia do rio Jaguariaíva, que representam 24% da ictiofauna estimada 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 Jaguariaíva certamente não é uniforme. Algumas espécies são encontradas em regiões de maior

altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras preferem as regiões do curso médio e baixo. De acordo com os dados das pesquisas primárias e secundárias, o ecossistema aquático do trecho estudado do rio Jaguariaíva é habitado por lambaris, lambaris-relógio, saicangas, pequiras, canivetes, ferreirinhas, campineiros, ximborés, saguirus, traíras, lobos, mandis, bagres, candirus, cascudos, tuviras, cascudo-chinelos, joaninhas, acarás e barrigudinhos.

A amostragem primária mais recente realizada para este Estudo Ambiental encontrou dezessete espécies: tambiús, lambari-relógios, lambaris, acarás, cascudos, piaus, piau-oito-pintas, saicangas, canivetes, mandi-amarelos, curimbas e curimbatás.

Estes dados sugerem que a ictiofauna do trecho analisado do rio Jaguariaíva tem 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 foi inferior ao esperado para este tipo de ambiente da área de drenagem do rio Jaguariaíva, e essa variação na composição pode 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.



Figura 24. Indústria de papel (BO Paper Pisa) que usa, trata e devolve as águas do Jaguariaíva

Jaguariaíva tem seus primórdios no início do Século XVII, nas andanças de bandeirantes e depois, de tropeiros cruzavam seguindo pelo histórico Caminho de Viçosa, entre o Rio Grande do Sul e São Paulo.

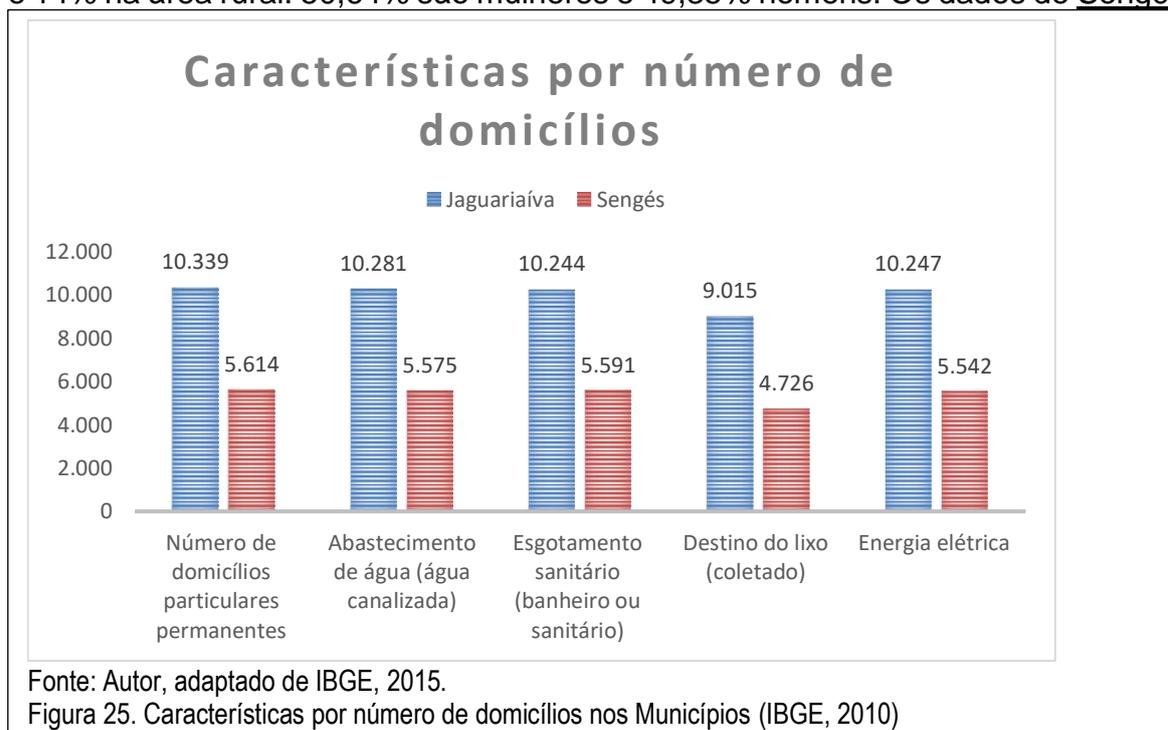
O povoado de Jaguariaíva surgiu em um local de descanso dos tropeiros, à margem esquerda do rio já no Século XIX. Depois da criação da Comarca de Castro em julho de 1854, da qual a freguesia de Jaguariaíva fazia parte, esta foi elevada a Vila em 24 de abril de 1875.

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 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. Sengés tem uma área de 1.434,106 km² (0,7195% do Estado do Paraná) e dista 269,07 km de Curitiba.

Segundo dados fornecidos pelo IBGE (2015), Jaguariaíva possuía 34.468 habitantes em 2015, a saber, 23,67 habitantes/km². Destes, 86% residem na área urbana e 14% na área rural. 50,64% são mulheres e 49,35% homens. Os dados de Sengés



indicam uma população de 19.302 habitantes em 2015, sendo 82,04% residentes em área urbana e 17,95% em área rural.

Jaguariaíva tem um grau de urbanização de 86,00%, contemplando 12.067 domicílios, 82,5% do total urbanos. No ranking demográfico estadual, ocupava a 47º posição e a 49º posição no IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, com 0,743. Em Sengés, a densidade demográfica era, em 2015, de 13,46 habitantes/km², com grau de urbanização de 82,04%. Eram 7.052 domicílios, 76,88% urbanos. Sengés ocupa a 97º posição no ranking demográfico estadual e posição 341º do IDHM dentre os 399 municípios paranaenses, com índice 0,663.

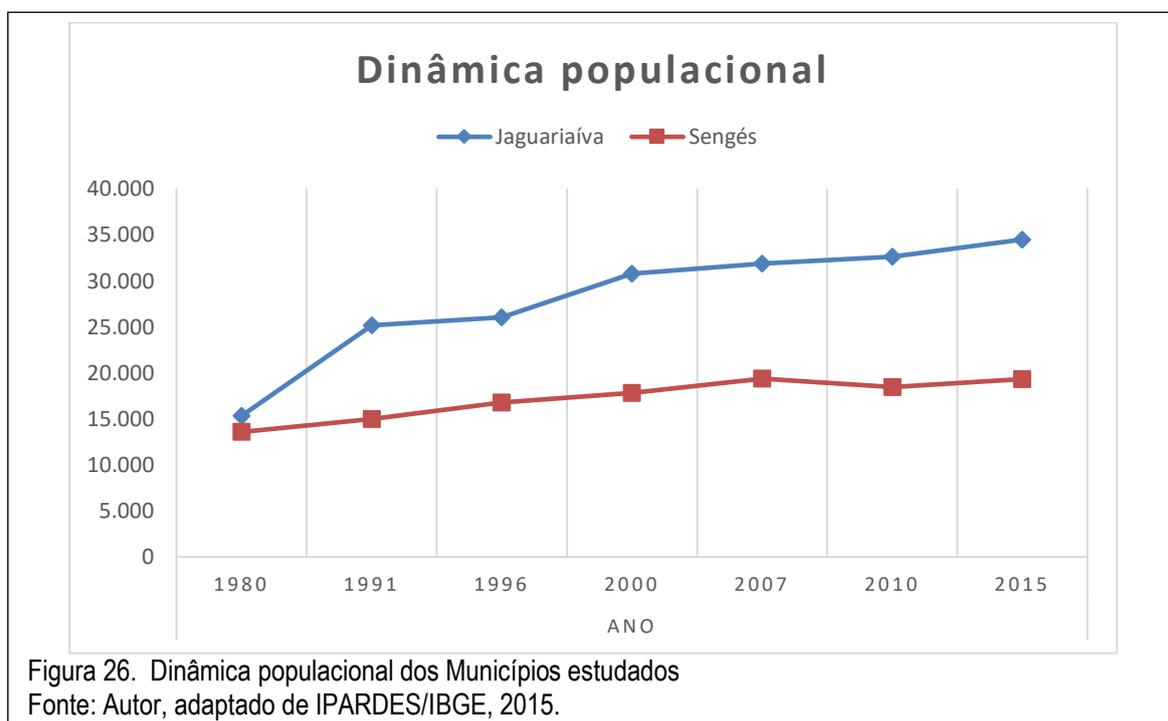
Estes valores de IDHM, caracterizam esses municípios na faixa “média” do indicador. Para comparar, a primeira posição do Estado é ocupada por Curitiba, com IDHM de 0,856, caracterizada “muito alto”, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2015).

Ambos Municípios possuem uma malha rodoviária semelhante, fazendo fronteira entre si. A ligação entre eles é feita pela PR-092, a Rodovia Parigot de Souza, que cruza o Rio Jaguariaíva. Sengés recebe a ligação da PR-239, que é continuada em São Paulo pela Rodovia SP-258 com quem faz divisa.

Quanto à **rede de esgoto**, Jaguariaíva possui serviço de coleta e tratamento de esgoto sob responsabilidade do SAMAE, municipal. A concessionária atende 2.500 ligações, o que corresponde a 17,45% de ligações efetivas, destas 44% da área urbana. Os domicílios não ligados à rede de esgoto usam fossas sépticas e sumidouros. Sengés é atendida pela SANEPAR, e em 2014 tinha 2.685 ligações, 96% do total. Para comparar, o Estado do Paraná tinha à época 57% de cobertura do serviço de esgoto.

A fig. 26 mostra a posição em 13 de dezembro de 2015 em ambos os municípios.

Jaguariaíva atende 83% dos domicílios com **coleta de resíduos**, alcançando o índice de atendimento do Estado do Paraná. Essa coleta de lixo é responsabilidade



do governo municipal, através da Secretaria de Infraestrutura, Habitação e Urbanismo. As coletas, nos 9.015 domicílios atendidos, são diárias na área central e duas vezes por semana nos bairros e parte da zona rural. O material é levado para o aterro sanitário municipal.

Em Sengés, a coleta de lixo também é municipal, atendendo 4.726 domicílios. O Município ainda não tinha coleta seletiva de lixo em 2010, e estava em planos a construção de um aterro sanitário controlado, para substituir o lixão a céu aberta existente. A coleta e destinação do resíduos hospitalar é feita por empresa terceirizada contratada pelo município, clínicas e demais estabelecimentos geradores deste tipo de material, segundo informações do Plano Diretor Municipal.

A **energia elétrica** de Jaguariaíva e Sengés é ofertada 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.

Referente à **educação**, 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 possuía 73 matrículas, e 147 matrículas de jovens e adultos. Sengés possuía 145 matrículas na educação especial e 606 jovens e adultos.

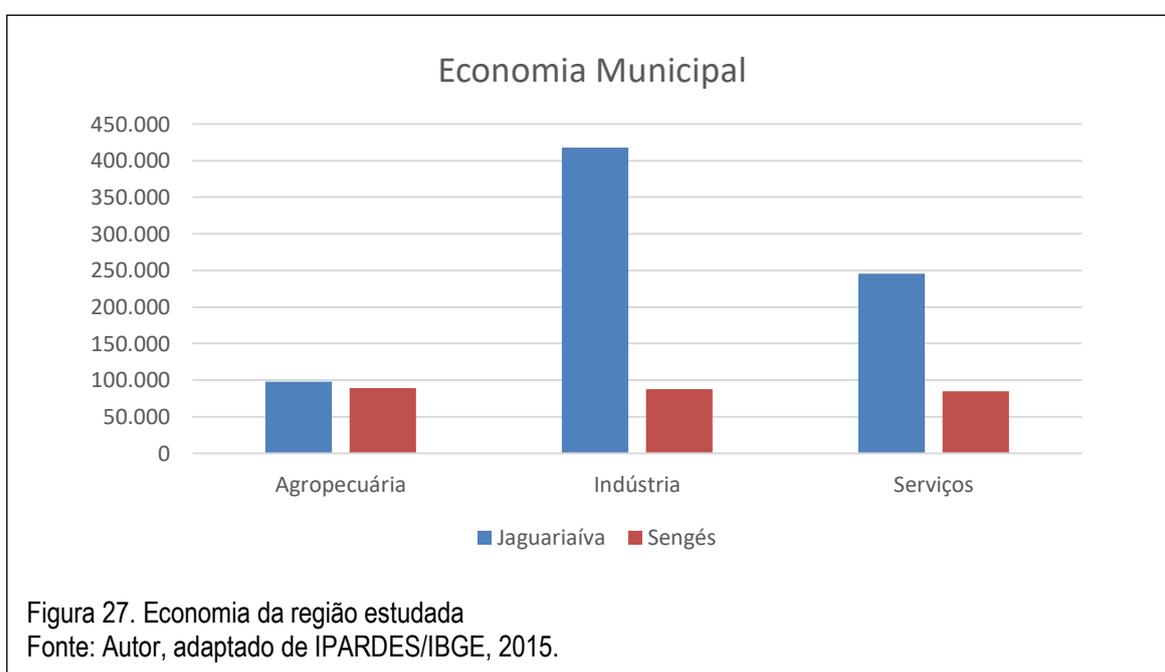
Em 2000 (Censo IBGE), o percentual de analfabetos de Jaguariaíva era 22,8%, apresentando melhora significativa de 13,5% em relação ao levantamento de 1991. Em Sengés a taxa variava de 1,13% na faixa dos 15 a 19 anos, a de 21,18% da população com mais de 50 anos. As taxas de ambos municípios assemelham-se nos quesitos de idade e porcentagem. Sengés conta com estabelecimentos de educação pública da pré-escola ao ensino médio. O IDHM - Educação – índice de desenvolvimento humano municipal relativo à educação em Sengés é de 0,546 e de Jaguariaíva é de 0,684, ambos considerados índices medianos.

Quanto à **saúde**, Jaguariaíva contava com 54 estabelecimentos de saúde, sendo 18 municipais e 36 privados (IBGE, 2014). Sengés possuía 16 estabelecimentos de saúde, sendo 6 municipais e 10 privados.

Em 2014 Jaguariaíva contava com 79 leitos hospitalares, todos do SUS e Sengés com 35 leitos, sendo 31 do SUS e 4 privados. 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 em 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. A taxa de mortalidade era de 5,06 óbitos a cada mil habitantes em Sengés, e de 6,07 em Jaguariaíva.

Quanto à **caracterização econômica** regional, Jaguariaíva possui sua economia baseada em indústrias, diferentemente de Sengés, onde predomina a agropecuária. Ao comparar os seus Produtos Internos Brutos (PIB), Jaguariaíva tem menor contribuição da agropecuária, pelo fato de no Município predominar áreas urbanas. Tanto em Jaguariaíva como em Sengés, o setor de serviços tem mais importância na participação do Produto Interno Bruto – PIB Municipal, conforme IPARDES, 2012. 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 27 demonstra a participação da economia municipal de ambos municípios nos setores da agropecuária, indústria e serviços.

Conforme dados da Produção Agrícola Municipal, do IPARDES, 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 produções de soja, trigo, milho e feijão, nessa ordem. Quanto ao valor da produção, os destaques são do milho e a soja. Em Sengés os produtos de lavouras 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, destacam-se a soja, o milho e o trigo.

Segundo o IBGE (2015), o produto de origem animal que se destaca em Jaguariaíva são ovos de galinha e em Sengés, o leite, seguido de mel de abelha. Em relação às criações pecuárias mais representativas, em Jaguariaíva eram pela ordem:



Figura 28. Casa da Pesqueiro Energia usada pelo Sr. José Ortiz.

aves, suínos e bovinos e em Sengés, galinhas e bovinos. Em ambos municípios há compensação financeira pela exploração mineral (CFEM).

Os **estudos sociais** em torno do empreendimento se basearam em coleta de dados primários, buscando elementos socioeconômicos característicos da população da área de influência da PCH BEIRA RIO. Os dados foram coletados por meio de entrevistas às três famílias residentes na área de entorno da futura PCH, num total nove pessoas. Somente duas casas estão na faixa de 500m da linha d'água do futuro reservatório, ambas pertencentes à empreendedora, Pesqueiro Energia SA.



Figura 29. Parte da família Moraes da Silva: sra. Tatiane Moraes e seu filho Luiz Fernando

Nessas duas residências moram respectivamente o sr. José Paulo Ortis, viúvo, e a família Moraes da Silva composta por 4 pessoas: o sr. Luiz Ascendino da Silva, sua esposa, sra. Tatiane Oliveira Moraes, os filhos menores Luiz Fernando Moraes da Silva de e Tainá Luiza Moraes da Silva (Fig 29). Ainda que situada além dos 500m do reservatório, também foi entrevistada a família Melo Pedrosa que residente na sede da Fazenda Giacomeli, na estrada de acesso à residência do Sr. José Ortis. A figura 30 mostra a localização das residências da Pesqueiro Energia SA.

A pesquisa realizada no mês de abril de 2016 incluiu a descrição de particularidades culturais desses moradores da região, o uso de recursos naturais, o acesso aos serviços de saúde, sanitários, as vias de comunicação e uma avaliação das vulnerabilidades da população entrevistada.

O acesso à água é realizado por meio de cacimbas que não precisam ser tratadas. Os entrevistados informaram que seus efluentes terminam em fossas sépticas.

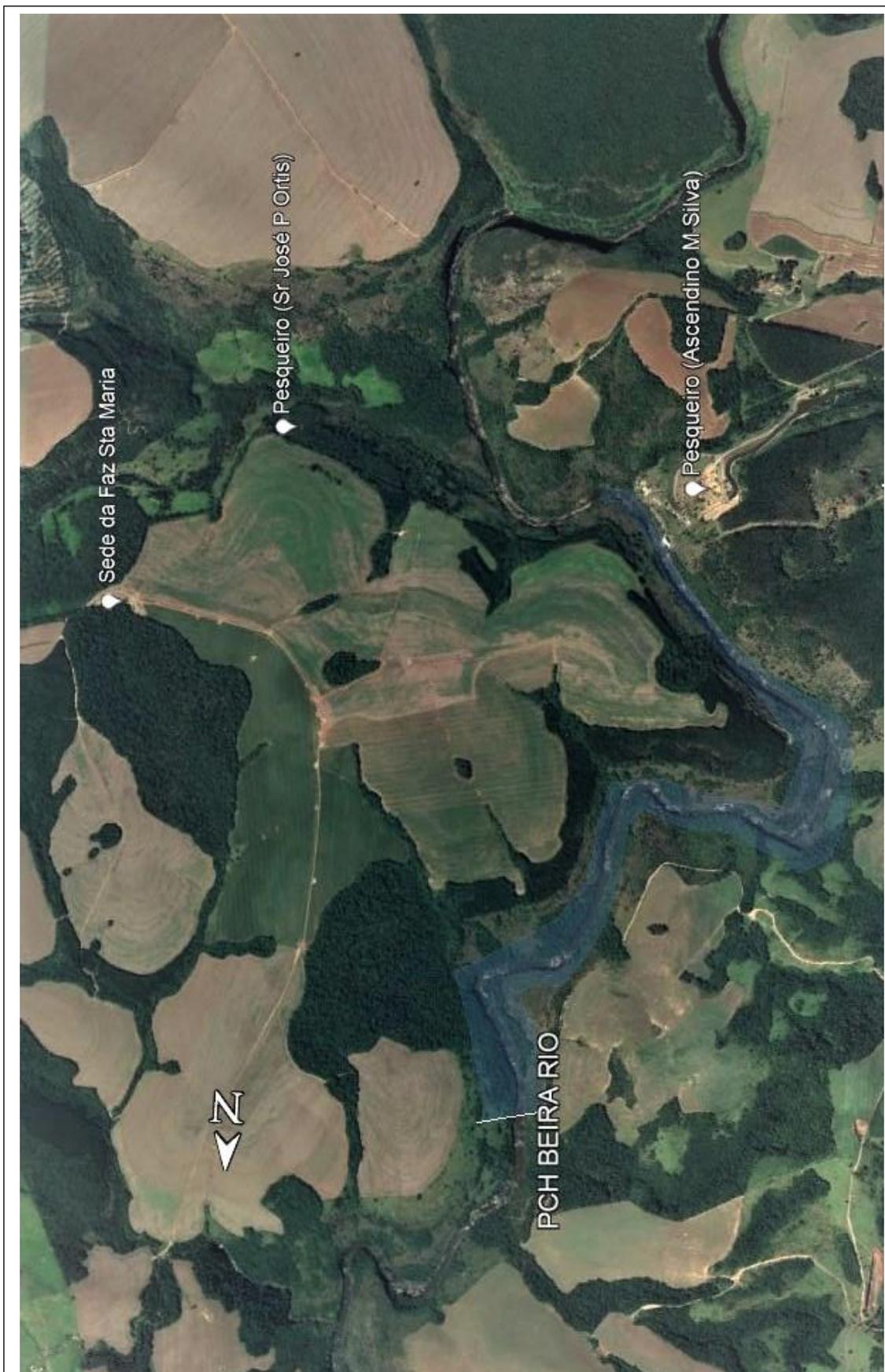


Figura 30. Nos limites de 500m da área de influência da PCH BEIRA RIO as únicas residências são da Pesqueiro, ocupadas por empregados. Fora da área de influência, mas na faixa dos 1000m está a sede da Faz Sta Maria, todos indicados neste mapa.

Como não há coleta de resíduos, os entrevistados informaram que os enterram ou queimam, com exceção da família Moraes da Silva comunicou que faz separação e envio para reciclagem ou destinação em Jaguariaíva.

Para atender à saúde, os moradores deslocam-se para as sedes das cidades vizinhas de Jaguariaíva ou Sengés para ser tratados ou para fazer exames periódicos, onde os centros de atendimento médico suprem necessidades atuais. A infraestrutura e oferta de serviços de escolas em Jaguariaíva, é feita por ônibus escolar que transporta diariamente os estudantes, com custos de transporte e ensino pagos pela Prefeitura de Jaguariaíva, garantindo a educação infantil. 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 gerará impactos negativos para os entrevistados. Também, a construção da hidrelétrica não terá impactos sobre os meios de subsistência destas famílias, já que esta depende de produtos comprados nos mercados locais

Contudo se considera que a construção da represa hidrelétrica terá impacto positivo na população dos municípios de Jaguariaíva e de Sengés, pela oferta de empregos a nível local, e se estima que a obra funcionará como um incentivo para início de outras atividades, como a piscicultura sustentável, e economia de atividades recreativas.

Com base nesses dados coletados, na fase atual dos estudos, não se estima que a PCH BEIRA RIO gere impactos sociais negativos.

Em relação à **arqueologia** estudos foram contratados, executados e concluídos, cujo relatório foi aprovado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, que deu anuência à edificação da PCH Beira Rio.

Não há **monumentos naturais** e de interesse socioambiental na Área Diretamente Afetada pelo projeto, 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 significativas sobre o volume das águas e sua qualidade, capazes de afetar, influir ou inviabilizar o presente projeto.

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 todos projetos de desenvolvimento, a PCH BEIRA RIO também gerará impactos negativos e 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 52,00m da cota atual do rio, elevando as águas até a cota 612,0m ao nível do mar. Não obstante, toda a seção hidráulica seja barrada, construindo um obstáculo permanente para a passagem da água, parte das águas passarão continuamente pelo sistema de vazão ecológica e, nas cheias, pelo vertedouro, de maneira a que o fluxo do rio entre a barragem e o canal de fuga ou restituição nunca venha a ser interrompido.

Acerca do **trecho de vazão reduzida**, na PCH BEIRA RIO cuja extensão é relativamente curta, da ordem de 1.170 metros, dezenas de pequenos cursos d'água surgentes nas rochas do talvegue alimentarão o trecho do curso d'água, não se considerando, porém, que venham a produzir efeitos significativos de renovação das condições limnológicas.

A redução do volume estabelecerá regime hidrológico especial às águas deste trecho, concentrando ali a comunidade de peixes em mobilidade desde jusante. Não se considerando, porém, que chegue a influir em sua diversidade. A vazão ecológica será certamente suficiente para preservar o contingente piscícola, e é provável que as espécies típicas de pequenas vazões sejam mais beneficiadas. Nas cheias, quando o volume d'água aumentar significativamente, as espécies de porte maior ocuparão este ambiente, retornando a jusante à medida que as águas diminuïrem seu fluxo. Verificações de campo serão feitas para localizar e eliminar lagunas isoladas / temporárias do leito, onde volumes 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 2,98m³/s, deverá ser mantida para preservar as funções essenciais do rio. Serão instalados sistemas na estrutura da barragem para garantir que mesmo em períodos de estiagem, ocorra o ensecamento deste trecho de rio.



Figura 31. PCH Pesqueiro, a montante da PCH Beira Rio: regime operacional de base

A **dimensão do reservatório** da PCH será de 85,50ha, dos quais 20,80ha pertencem à caixa do rio e 64,70ha avança sobre as margens. Será um reservatório pequeno à luz do potencial a ser gerado, o que 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 da geração.

O **regime de operação** da PCH BEIRA RIO é o de base, sem deplecionamentos operacionais e com vertedouro livre, tal como o da Pesqueiro (Fig 31). Com isto, parte das águas que fluem no rio ficarão retidas – com excessão do volume da vazão ecológica – quando a vazão for inferior à normal, devolvidas depois da geração pelo canal de restituição. Nas cheias, fluirá livremente pelo vertedouro, sem qualquer controle de vazão. Ocorrendo períodos de vazão mínima a usina deixará de operar, não obstante mantendo-se o fluxo das águas pelo sistema de 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.

Estão previstas **Áreas de Preservação Permanente** com extensão de 52 ha, inserida dentro do imóvel que pertence ao empreendedor às margens do rio, que ampliará a função protetora das margens. 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 outros 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 82.181,25 t/ano, ou 52.537m³/ano. O material que se depositará 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 carreado pelo curso principal do rio Jaguariaíva. 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 170 anos até atingir o volume máximo operativo, que seria o tempo limite de sua vida útil. Nestas condições não foram previstas comportas de descarga de fundo para desassorear o reservatório.

Apesar dos usos urbano e industrial de montante a **qualidade das águas** do rio se encontra 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 chegará à 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 eventuais 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 26,73 alqueires às margens da atual caixa do rio formando um espelho líquido de 35,33 alqueires. Ali se

se criará um ambiente hídrico semi-lótico, certamente mais lântico do que se observa hoje nas águas do rio, que tem trechos de remansos entremeados por pequenas corredeiras.

Não se deve esperar alterações de sua qualidade, como sobre os índices de Fósforo – já constatados que por épocas ultrapassam os limites do CONAMA – Nitrogênio ou de Coliformes, redução do Oxigênio Dissolvido e alterações notáveis do pH das águas. As demais questões relativas às águas aventadas na Matriz de Im-



Figura 32. É boa a qualidade das águas do rio Jaguariaíva na região do Projeto

pactos do IAP são as seguintes:

Alteração da dinâmica do ambiente hídrico: não há porque se esperar 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 do rio Jaguariaíva, logo não afetará também o das bacias dos rios Itararé e Paranapanema. A montante da PCH BEIRA RIO existem quatro pequenos represamentos implantados, sendo o maior feito pela

PCH Pesqueiro. Este poderá beneficiar, ainda que com pequena contribuição, para a estabilidade da vazão das águas do Jaguariaíva na área de interesse deste estudo.

Admite-se que na fase das Obras poderão ocorrer algumas pequenas perturbações, decorrentes dos trabalhos pelas obras de escavação, desvio e ensecadeiras, em torno de 20 dias. Depois, considerando o desvio de uma porção de águas pelo canal adutor, haverá um trecho de 1,171 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 32), 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, esteve entre 55 e 90, com média em torno de 75. Isso se torna ainda mais relevante pelo fato destas águas atenderem às necessidades de duas grandes indústrias de papel, uma delas a BO Paper Pisa, grande fornecedora mundial de papéis para jornal. A carga poluidora urbana e industrial lançada a montante é dissolvida e/o metabolizada pelo rio, degradando-a ao longo das corredeiras e cachoeiras existentes no trecho a jusante 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 33) – bem como as pequenas cachoeiras promovem uma intensa oxigenação das águas, além de promover sua vaporização mecânica, ou seja, transformam em vapor as frações menores das águas agitadas 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



Figura 33. Corredeiras no Jaguariaíva

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 propriedades rurais às suas margens, não havendo, logo usos das águas para finalidades

econômicas. O uso pecuário das águas acima da futura APP é captado em 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. Estes, contudo, não chegam até a área da PCH em estudo.

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 poderá não ser significativa, notadamente à vista dos bons índices de qualidade constatados. Contudo, certamente, havendo pequenos excessos de Fósforo afluentes, poderá contribuir para a neutralização deste, pela oxidação.

Aumento do assoreamento das águas superficiais: relativamente aos aspectos sedimentológicos, não se admite qualquer incremento significativo dos sedimentos por conta da PCH BEIRA RIO, pelo contrário. 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 colmatação em alguns pontos da bacia. Ademais, os usos agrários na região já vêm 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 razoável o tempo de residência de seis dias das águas do reservatório da PCH BEIRA RIO. Isso reflete em que as águas terão 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 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 35 alqueires 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.

6.1.3. 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, vencidas à época desses estudos. 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 progressas.

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 pouco favorece atividades sísmicas, 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 sismológica 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. Um pouco além do talvegue do rio, ainda 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, há parcelas de reflorestamento de eucaliptos e pinus. A pecuária bovina desenvolvida nas poucas fazendas está situada na área de influência direta, mas fora da área do Projeto.

Alteração da estrutura do solo: certamente o solo situado na área a ser alagada receberá os efeitos ambientais, bem como os das áreas próximas a estas, pelo encharcamento das margens, efeito que ocorrerá e será absorvido pela APP. Este fenômeno incidirá no fundo do vale, sem vínculo com os solos situados nos altiplanos, usados para finalidades agrárias.

Alteração do uso e da fertilidade do solo: o projeto não causará perturbação na sua fertilidade e nos usos econômicos dos solos situados na APP e linderios a esta. 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 contígua ao reservatório, em que ocorrerá maior umidade do solo, propiciando, provavelmente, o surgimento da tipologia florestal conhecida como cerradão, onde as árvores se desenvolvem tanto pela maior disponibilidade de água como pela redução dos fatores restritivos – alumínio e manganês – próprios 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

preveiu 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 de campos, ciliares e lacustres. Destacam-se tres grupos, o de mamíferos, das aves e dos répteis. As alterações impostas aos ambientes das colinas acima do talvegue do rio, transformando-os em áreas pecuários, agrícolas e reflorestadas, sofreram durante anos a retirada de madeiras úteis e 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 conservacionistas das margens, onde persistem algumas amostras 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 absolutamente 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 precaução junto ao pessoal em serviço, tanto para evitar a caça e perseguição, como prevenir a atração e domesticação da fauna silvestre. O PBA – Plano Básico Ambiental conterà um programa 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 300 obreiros no pico da Obra. Não se prevê que os trabalhadores venham com suas famílias, caso comum em GB, tanto porque será curto o período de trabalho (as obras civis serão edificadas em torno de 22 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 PBA – Plano Básico 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, 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 facilidades para 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 PBA. 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, 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 PBA.

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 resquício 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. Além disso, a questão das populações aquáticas foi agravada com a promoção de semeadura de peixes, ou seja, de introdução artificial de várias espécies, em quantidades nunca informadas, incluindo tanto espécies brasileiras mas que nunca ocorreram no curso natural 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 condenada por especialistas, que veem nestes dispositivos verdadeiras armadilhas à vida das comunidades aquáticas, resultando em mais impactos do que soluções à fauna íctica. Em se tratando de 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 proceder a estudos suficientemente longos, de forma a se obter as respostas aplicáveis a este caso.

Aparecimento de espécies exóticas: Espécies exóticas têm sido lançadas no corpo d'água natural do Jaguariaíva, 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 da cidade 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 agência oficial, este empreendimento certamente as apoiará 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 reservatório, onde as águas deixariam de ser lóxicas para se tornarem lênticas. Ademais, quanto aos STP – Sistemas de Transposição de Peixes, já se comentou no item anterior, são 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 formação do reservatório promoverá alteração na velocidade das águas, e criação de ambiente mais profundo, com provável afetação de suas características físicas de temperatura, OD e outros fatores limnológicos nas camadas mais profundas. Não obstante, 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 haveria efeitos nos habitats 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, lontras, seres anfíbios e outros animais silvestres remanescentes encontrarão, nas condições protegidas do Re-

servatório, condições melhoradas à vida, associadas aos cuidados de proteção fiscal com que hoje a pobreza faunística notada, 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 26,73 alqueires, quando, ao formar o reservatório, as águas sairão da caixa do rio. A vegetação florestal remanescente ali encontrada será suprimida antes do alagamento. Por conta de que a APP possui alguns setores com vegetação natural, ainda que atualmente alterados por fogo e usos pecuários extensivos, os trabalhos florestais serão de adensamento, inserindo nos novos plantios florestais variedades frutíferas silvestres de interesse para a fauna. 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 en



Figura 34. Vegetação que será afetada pela formação do futuro reservatório.

dêmicas, 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 energético 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 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 pro-

blemas 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 Jaguariaíva 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 Jaguaíva.

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

O Relatório Final dos estudos arqueológicos efetuados foi aprovado pelo Setor de Arqueologia da Superintendência do IPHAN no Paraná, que emitiu o Ofício nº 791/17 informando que o empreendimento está apto a receber a Licença Prévia e a Licença de Instalação por parte do Instituto Ambiental do Paraná.

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 03. 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	AII	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 03.

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 (AII).

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 enseadeiras, 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 Jaguaria-íva. 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 04 a 10, que resumem os impactos da fase da Obra, indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada. Os Quadros 04 a 07 referem-se aos impactos do sistema Abiótico, os Quadros 08 a 09, sobre os aspectos Bióticos e o Quadro 10 os aspectos Sociais.

Quadro 04. 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 05. Impactos sobre os geologia e solos

4. Obras de preparação do terreno, com remoção da camada superficial e derrocamento, e instalação de bota-foras.	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	-20
5. 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
6. Alterações para a obtenção de argila e para construção da barragem	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	PRE	-18

Quadro 06. Impactos sobre a atmosfera

7. Ruídos e gases das máquinas e explosões na preparação da área das instalações	NEG	FIS	ADA	SEC	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	MED	REV	MIT	-15
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

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

Quadro 07. Impactos sobre a flora

8. Supressão do local das obras e da área do reservatório	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	PER	MED	IRR	MIT	-23
9. Restauração ambiental de setores degradados da Obra.	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24

Quadro 08. Impactos sobre a fauna terrestre

10. Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra	NEG	BIO	ADA	SEC	IND	SIN	CER	MPZ	EFE	MED	REV	MIT	-20
11. Proliferação da fauna nas áreas protegidas da APP.	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24
12. Caça e perseguição ou domesticação da fauna pelos operários	NEG	ANT	ADA	SEC	IND	CUM	PRO	MPZ	EFE	MED	REV	PRE	-17
13. Risco de atropelamento da fauna	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	CUM	PRO	MPZ	EFE	MED	REV	PRE	-10
14. Risco de acidentes ofídicos e afins	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	CUM	PRO	IME	EFE	ALT	REV	PRE	-22

Quadro 09. Impactos sobre a fauna aquática

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

Quadro 10. Impactos sobre os fatores antrópicos

17. Abertura e melhorias nos caminhos internos	POS	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	IME	EFE	ALT	IRR	POT	21
18. Geração de 350 empregos diretos e indiretos nos 22 meses da Obras.	POS	ANT	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	ALT	REV	POT	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 10. Cont. (Impactos sobre os fatores antrópicos)

19. Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva.	POS	ANT	AID	SEC	DIR	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	REV	POT	19
20. Difusão da renda auferida pelos empregados;	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	IRR	POT	18
21. Melhoria dos padrões de vida dos empregados;	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	ALT	REV	POT	17
22. Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva	POS	ANT	AID	SEC	IND	SIN	PRO	LPZ	EFE	MED	REV	POT	16
23. Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, COFINS);	POS	ANT	AID	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	23
24. Riscos de acidentes de trabalho	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	PRO	MPZ	EFE	ALT	IRR	PRE	-20
25. Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos	NEG	FIS	ADA	PRI	DIR	NEU	CER	MPZ	EFE	ALT	IRR	MIT	-21
26. Risco de proliferação de endemias e DST entre os trabalhadores.	NEG	BIO	ADA	SEC	IND	NEU	RAR	MPZ	EFE	ALT	IRR	PRE	-17
27. 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 60 pontos negativos, indicando necessidade de atenção na prevenção, mitigação e compensação de impactos a serem feitos. 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 33,33% dos impactos serão positivos contra 66,67% negativos.

A análise dos Quadros permite notar que a maioria dos impactos incidirá sobre os fatores antrópicos (44,44%), seguido dos impactos físicos (29,63%), depois os biológicos, 25,93% das incidências. A maioria dos impactos incidirá na Área Diretamente Afetada (74,07%), depois na Área de Influência Direta (25,93%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. 62,96% dos impactos serão primários e 37,04% são considerados secundários, avaliação que conduz a uma incidência de 74,07% de impactos diretos e 25,93% indiretos.

Relativamente à probabilidade de que ocorram tais impactos, tem-se que 37,04% são de provável ocorrência e 59,26% como certa, contudo 3,70% destes foram considerados como de rara probabilidade.

Os impactos ocorrerão em três épocas: o menor número são os imediatos, nas Obras, da ordem de 14,81%. Maior grupo, 51,85%, ocorrerá a médio prazo, considerado até o início da Operação e 33,33% 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 33,33% serão permanentes e outros 66,67% serão efêmeros ou temporários, afetos a uma fase das obras ou da implantação do empreendimento.

Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 55,56% dos impactos tem alta magnitude, 29,63% têm média e outros 14,87% de pequena importância socioambiental. As análises sobre a reversibilidade dos impactos acusaram que 55,56% deles apresentam caráter permanente, não reversível, enquanto 44,44% são reversíveis.

Finalmente, 25,93% desses impactos podem ser prevenidos, 37,04% mitigados, 37,04% 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 11 a 16 apresentam os impactos desta fase operacional, de mesma forma indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada. Os Quadros 11 e 12 referem-se aos impactos sobre o sistema abiótico, os Quadros 13 a 15 sobre os aspectos bióticos e o quadro 16, os antrópicos.

<i>Impactos da fase de Operação</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 as águas

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

Quadro 12. Impactos sobre os solos

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

Quadro 13. Impactos sobre a flora

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

Quadro 14. Impactos sobre a fauna terrestre

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

Quadro 15. Impactos sobre fauna aquática

35. 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
36. 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

<i>Impacto da fase de Operação</i> <i>Conclusão</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 16. Impactos sobre os fatores antrópicos

37. Geração de energia elétrica	POS	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	21
48. Redução de empregos após a conclusão da Obra	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	EFE	PEQ	IRR	MIT	-19
49. Melhorias nas estradas e comunicações	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	PRO	MPZ	PER	PEQ	REV	POT	18
40. Melhorias na economia regional	POS	ANT	AID	SEC	IDN	SIN	RAR	LPZ	PER	ALT	REV	POT	17
41. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	RAR	LPZ	EFE.	MED	REV	POT	15
42. 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 61 pontos positivos, indicando que haverá trabalhos de prevenção, mitigação e compensação de impactos a serem feitos, mas os impactos positivos sobrepujam 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 50,00% dos impactos serão positivos, mas ainda 28,57% são negativos, portanto, deverão ser tratados. 21,43% são neutros, nem negativos, nem positivos.

Os quadros acima assinalaram que a 35,71% dos impactos incidirão sobre os fatores antrópicos 42,86% sobre os biológicos e 21,43% no meio físico. A maioria dos impactos incidirá na Área Diretamente Afetada (57,18%), depois na Área de Influência Direta (42,86%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. Quanto à classe, 85,71% dos impactos serão primários e 14,29% são secundários, conduzindo a uma incidência de 78,57% de impactos diretos e 21,43% indiretos.

Relativamente à probabilidade de que ocorram tais impactos, tem-se que 71,43% como certa ocorrência e 14,29% são de provável ocorrência, coincidindo com os que foram considerados de rara probabilidade (14,29%), aplicando rigor nessas análises de impacto.

Quanto às épocas de incidência, não se avaliou impactos operacionais imediatos, mas 14,29%, poderão ocorrer a médio prazo e 85,71% 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 85,71% serão permanentes e outros 14,29% serão efêmeros ou temporários, afetos a uma fase final da implantação do empreendimento. Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 28,57% dos impactos tem alta magnitude, outros 35,71% têm média, assim como 35,71% são de pequena importância socioambiental. As análises sobre a reversibilidade dos impactos acusaram que 78,57% deles apresentam caráter permanente, não reversível, enquanto 21,43% são reversíveis. Finalmente, 35,71% dos impactos são mitigáveis, 14,29% serão compensados e 50,00% destes, por serem positivos, devem ser potencializados em seus bons efeitos.

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 A Bacia Hidrográfica

Algumas características da Bacia permitem compreender interações interessantes da área do Projeto em relação ao seu contexto regional. O capítulo 4.1.2. deste Estudo já descreveu as características fisiográficas, comentadas a seguir em seus efeitos na análise integrada. O Desenho 01 mostra a bacia hidrográfica, localizando os aproveitamentos projetados no Inventário feito para a ANEEL em 2016.

A maior porção da bacia de drenagem do rio Jaguariaíva, da ordem de 77,30% está situada a montante da PCH Beira Rio, captando as águas cuja cinética será aproveitada por este empreendimento. A compacidade desta bacia é 1,82, indicando que o formato da bacia tende a ser ovalado, irregular, o que faz com que a potencialidade de ocorrência de picos elevados de enchentes é atenuado, comparativamente a bacias mais circulares.

O fator de forma da bacia do Jaguariaíva acima da represa é 0,19, o que ratifica que é menor sujeita a enchentes que bacias retangulares. A densidade de drenagem, que mostra a velocidade com que a água flui saindo da bacia, foi calculada em 0,41 km/km², indicando que a drenagem é lenta ou pobre, não sujeita a picos de cheias, mas com constância da vazão. A declividade do rio foi medida em 0,0051 m/m, que mostra não ser elevada a velocidade de escoamento das águas captadas pela Bacia. Assim, também o tempo de concentração, ou seja, o tempo que uma gota de chuva que cai na cabeceira da bacia hidrográfica para chegar até a represa é elevado, da ordem de 15,37 horas.

No seu conjunto, estes índices mostram que o rio Jaguariaíva possui fluxo d'água constante, não dado a picos expressivos de cheias, assim como épocas de estio pronunciadas.

8.2. Usos das águas

O inventário do rio Jaguariaíva levantou um aspecto geográfico muito interessante. As nascentes deste rio estão situadas a montante da Escarpa do Devoniano, e processos geológicos levaram a que essas águas rompessem a expressiva barreira geológica, provavelmente a partir de passagens subterrâneas pelas rochas sedimentares da Escarpa, até estas se romperem criando um cânion profundo, aproveitada pela antiga Industria Matarazzo para ali instalar uma pequena central hidrelétrica.

No setor acima da Escarpa existem duas pequenas represas, usadas originalmente para gerar força motriz destinada a fabricação de pasta mecânica para o setor papelero. Estas não foram demolidas, apesar de não mais estarem ativas. Os volumes das águas e a altura de queda ainda poderão propiciar a geração de energia elétrica em equipamentos de pequena potência.

Não existem captação de água para usos agrícolas em toda a bacia a montante deste rio. Após a sede municipal de Jaguariaíva este rio recebe seu principal contribuinte, o rio Capivari, que atravessa a cidade e, depois do Parque Municipal, tem sua barra no rio Jaguariaíva. Este Parque Municipal, se bem que não propicia usos diretos, banhos ou navegação recreativa, por conta da contaminação recebida pela passagem urbana, representa o principal setor de uso recreativo da bacia do Jaguariaíva.

Ao receber o Capivari, as águas do Jaguariaíva adquirem maior volume a jusante da cidade e fluem por um terreno progressivamente escavado em vale, fator de reduz as possibilidades de usos pecuários, comuns às margens. Antes de chegar ao trecho em que este rio margeará o Parque Estadual do Cerrado, suas águas são captadas, usadas, tratadas e restituídas ao rio pela indústria BO Paper Pisa, o maior grupo industrial produtor de Papéis com Fibras Termomecânicas de Alto Rendimento da América Latina.

O trecho do rio que passa pelo Parque Estadual é profundamente escavado, formando corredeiras em cujas águas há ofertas de esportes radicais de rafting nas temporadas de verão. Após o Parque – nas divisas atuais, já que seu decreto de

ampliação não foi efetivado – o rio Jaguariaíva entra no reservatório da PCH Pesqueiro. Parte do rio segue com as águas da vazão sanitária e parte é desviado por túnel para a Casa de Força desse aproveitamento, cujas águas são restituídas em local onde está projetada o reservatório da PCH Beira Rio.

A jusante desta está sendo levantada a PCH Macacos. O remanso de seu reservatório está a dezenas de metros após a restituição prevista da PCH Beira Rio.

8.3. 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, neste EIA para 50m. Considerando todo o perímetro do reservatório, a APP terá 52 hectares.

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. O Desenho 08 proporciona melhor percepção da área da PCH e seu entorno, com os quantitativos da ocupação das margens.

8.4. Qualidade das águas da geração

Como se comentou, o rio Jaguariaíva possui poucos usos e aproveitamentos a montante desse projeto. Estes certamente influenciam a qualidade das águas – se

bem que não sua quantidade, pois não são usos consuntivos. Contudo, depois de passar por um profundo cânion onde as águas de montante são intensamente oxigenadas, e finalmente pelo reservatório da PCH Pesqueiro, o IQA das águas na PCH Beira Rio se apresentam com uma taxa de particulados bastante 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.

As características fisiográficas favorecem sua vazão constante, independentemente dos pequenos reservatórios de montante, que não são suficientes para exercer uma regulação do caudal, que varia com as sazonalidade intempérica.

8.5. 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), é caracterizado pelas estruturas rochosas de arenitos e siltitos que têm estabilidade geológica para as estruturas da barragem, adução e casa de força. Como em qualquer outro projeto do gênero, os cuidados de engenharia serão adequados para detectar e resolver problemas que possam advir da estabilidade geofísica. Também não são previstos eventos sísmicos.

8.6. 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, cuja passagem pelo rio Jaguariaíva certamente dependia de condições favoráveis. Enquanto esta não surgia, os acampamentos eram montados por alguns dias, e o alimento – caça – tinha que ser obtido, dizimando a fauna local. Posteriormente, por esta região passava uma estrada que ligava Ponta Grossa a São Paulo, sendo ainda perceptível vestígios de uma ponte de madeira sobre o rio Jaguariaíva a poucas centenas de metros acima da cabeceira do reservatório. Essas constatações explicam a alteração da vegetação e logo, da fauna que poderia haver ali, se fosse preservada sua natureza. Certamente o uso do fogo na vegetação xerofítica do Cerrado ocorreu

com frequência sazonal buscando renovar as pastagens e eliminar as rebrotas da vegetação florestal nativa.

Mais recentemente os interesses madeireiros das indústrias de papel fizeram proliferar plantios de pinus e eucalipto, ambas espécies encontradas na região do Projeto, com espécimes contaminando as formações naturais que conseguiram alguma recuperação. O pinus, em especial, tem grande capacidade de disseminação, e o sombreamento que produz gera a redução do desenvolvimento das espécies nativas.

A criação do Parque Estadual do Cerrado e o aumento do rigor sobre as atividades de caça certamente foram salutares para a recuperação da população faunística, ainda que, como se notou, esta esteja sendo representada em sua maioria por espécies sinantrópicas, ou seja, que possuem maior tolerância à presença e alterações humanas. É 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 na região.

Esta situação, se bem que a descrita está focada na área da PCH Beira Rio, é comum a toda bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva.

8.7. 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, fortemente limitado pelas condições topográficas do talvegue do rio. Este, entretanto, não apresenta situações de degradação grave dos solos, tal como voçorocas ou áreas de deslizamentos de encostas. No entanto, não havendo cuidados de conservação de solos, principalmente junto às estradas rurais, o problema da erosão ocorre, e com gravidade significativa.

Sengés, na margem direita, está situado cerca de 25 km de distância, parte em estrada rural, parte por rodovia estadual. Não há jovens em idade escolar na mar-

gem 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, sendo mínimo o TVR – trecho de vazão reduzida, entre a barragem e a restituição. Esta redução de vazão observa o volume previsto na legislação para o fluxo sanitário 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 nas vizinhanças, 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 afetados pelo Projeto são propriedade da empreendedora, e o pessoal ali residente tem 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 de alguma forma no progresso econômico e social.

O Desenho 09 mostra a área do aproveitamento hidrelétrico e seu entorno, considerando a Área de Influência Direta de 500m da linha da água do reservatório, os usos e oportunidades potenciais deste empreendimento.

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. Gerenciamento Ambiental da Implantação

B. Gerenciamento Ambiental da Operação

O Plano Básico Ambiental será executado através de cinco Programas Socioambientais, que organizam e orientam, através de seus subprogramas, a execução de todas as medidas de prevenção aos impactos, sua mitigação e compensação, a saber:

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

O Quadro 17 indica os programas que tratarão cada um dos impactos citados anteriormente. O Quadro 18 apresenta a mesma informação, distribuindo as ações de tratamento dos impactos em de cada programa, compondo o conteúdo geral dos Programas. No futuro Plano Básico Ambiental se esmiuçarà estas ações em atividades, distribuídas no tempo e espaço.

Quadro 17. 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 de preparação do terreno, com remoção da camada superficial e derrocamento	Controle Ambiental da Obra

5. Serviços de abertura dos acessos, do acampamento e de estruturas de apoio	Controle Ambiental da Obra
6. Alterações para a obtenção de argila e rochas para construção da barragem	Controle Ambiental da Obra
7. Ruídos e gases das máquinas e explosões na preparação da área das instalações	Controle Ambiental da Obra
8. Supressão do local da Obra e da área do reservatório]	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
9. Restauração ambiental de setores degradados da Obra	Controle Ambiental da Obra
10. Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
11. Proliferação da fauna nas áreas protegidas da APP.	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
12. Caça e perseguição ou domesticação da fauna pelos operários	Educação Ambiental e Fiscalização
13. Risco de acidentes ofídios e afins	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
14. Risco de atropelamento da fauna	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
15. Afastamento natural dos peixes para áreas sem obras ou perturbações	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
16. Possível aumento da pressão de terceiros sobre a pesca	Educação Ambiental e Fiscalização
17. Abertura e melhorias nos caminhos internos	Controle Ambiental da Obra
18. Geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos 22 meses das obras.	Oportunidades de desenvolvimento
19. Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva.	Oportunidades de desenvolvimento
20. Difusão da renda auferida pelos empregados;	Oportunidades de desenvolvimento
21. Melhoria dos padrões de vida dos empregados;	Oportunidades de desenvolvimento
22. Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva	Oportunidades de desenvolvimento
23. Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, CO-FINS);	Oportunidades de desenvolvimento
24. Riscos de acidentes de trabalho	Educação ambiental e Fiscalização
25. Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos	Controle Ambiental da Obra
26. Risco de proliferação de endemias e DST entre os trabalhadores.	Controle Ambiental da Obra
27. Desmobilização de mão de obra contratada ao final da fase das obras	Oportunidades de desenvolvimento
28. Inserção do Reservatório no curso do Rio	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
29. Retenção de sedimentos na área do Reservatório.	Controle ambiental da Obra
30. Inundação permanente da área do Reservatório	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
31. Eliminação da vegetação afogada pelo Reservatório	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
32. Proteção da cobertura vegetal na APP	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
33. Perdas de terras ribeirinhas, não economicamente utilizadas	Indenização e regularizações
34. Proteção à espaço silvestre, na APP	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
35. Aumento de espaço hídrico para a fauna aquática no reservatório;	Vida Silvestre Terrestre e Aquática

36. Redução do fluxo de água do rio entre a barragem e a restituição.	Vida Silvestre Terrestre e Aquática
37. Geração de energia elétrica	Oportunidades de desenvolvimento
38. Redução de empregos após a conclusão da Obra	Oportunidades de desenvolvimento
39. Melhorias nas estradas e comunicações regionais	Oportunidades de desenvolvimento
40. Melhorias na economia regional	Oportunidades de desenvolvimento
41. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	Oportunidades de desenvolvimento
42. Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas	Educação ambiental e Fiscalização

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

Quadro 18. 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 de preparação do terreno, com remoção da camada superficial e derrocamento; 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 preparação da área das instalações; Restauração ambiental de setores degradados da Obra; 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 terceiros sobre os recursos naturais da área; 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; Supressão do local da Obra e da área do reservatório; Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra; Proliferação da fauna nas áreas protegidas da APP; Risco de atropelamento da fauna; Risco de acidente ofídico; 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; Troca de terras ribeirinhas, por área de reservatório; Proteção de 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. Oportunidades de Desenvolvimento	Geração de energia elétrica; Geração de empregos diretos e indiretos ao longo dos 22 meses das obras; Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguariaíva; Difusão da renda

	<p>auferida pelos empregados; Melhoria dos padrões de vida dos empregados; Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariáiva; Aumento de arrecadação tributária municipal (ISS, ICMS, CO-FINS); Desmobilização de mão de obra contratada ao final da fase das obras; Redução de empregos após a conclusão da Obra; Melhorias nas estradas e comunicações regionais; Melhorias na economia regional; Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;</p>
--	---

A apresentação dos conteúdos no Quadro 65, tal qual uma ementa, teve por fim arrolar os temas dos impactos levantados, preparando as atividades que cada qual tratará

O Plano Básico Ambiental - PBA será elaborado na etapa da Licença de Instalação, para desenvolver cada um destes quatro Programas com detalhamento suficiente e orientações sobre sua execução.

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. CONCLUSÕES

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 10.000 anos, suportando uma vazão máxima poderá ser muito alta. Isso exigiu uma capacidade do vertedouro em escoar 3.228,67m³/s. 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**, considerado como um ambiente alterado. Não obstante este empreendimento propiciará a recuperação e proteção de relictos florestais e faunísticos em formações de Cerrado e capões ciliares, em suas expressões naturais e 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) 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;

f) 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,

decisão que se espera subsequente à aprovação deste RIMA.

Curitiba, julho de 2019

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 Brazil**. 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. & ROSSAFERES, D.C. **Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta**

com **Araucária e consideração sobre suas vocalizações**. BiotaNeotrop.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 *Ashtyanax bimaculatus*, *Ashtyanax 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. **CADERNOS MUNICIPAIS: MUNICÍPIO DE JAGUARIAÍVA**. 2015.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **CADERNOS 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_Geomorfologico_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 nº 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_areas_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 Mon-**

tante. Relatório Anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório 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.fumdam.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 da PCH na Bacia Hidrográfica

Desenho 02: Área do Empreendimento

Desenho 03: Layout da PCH Beira Rio

Desenho 04: Barragem, corte e perfil

Desenho 05: Casa de Força, Planta

Desenho 06: Casa de Força, Perfil

Desenho 07: Sistema de Geração Auxiliar

Desenho 08: Ocupação do Reservatório e Entorno

Desenho 09: Plano Geral da PCH Beira Rio