

The background image is a photograph of a river with rapids. The water is brown and turbulent, flowing over rocks. A large, flat rock is prominent on the right side of the river. The background is a steep, forested hillside under a blue sky with white clouds.

Estudo de Impacto Ambiental da
PCH BEIRA RIO
ATUALIZAÇÃO 2020

Outubro de 2020



Estudo de Impacto Ambiental da 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 (este), 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 foi 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, resume o EIA e facilita a compreensão da avaliação dos impactos aos interessados no empreendimento.

Este Estudo 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.MÜLLER Consultoria Ambiental, atualizados em outubro de 2020.



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

Estudo de Impacto Ambiental da

PCH BEIRA RIO

ATUALIZAÇÃO 2020

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	8
1.1. Identificação do Empreendedor	8
1.2. Dados da Área e Localização	8
1.3. Identificação da Consultoria Ambiental	9
1.4. Instrumentos Legais e Normativos	12
1.4.1. Leis Federais	13
1.4.2. Decretos Federais	17
1.4.3. Resoluções Conama	20
1.4.4. Resoluções ANEEL	26
1.4.5. IPHAN	26
1.4.6. Leis Estaduais (Paraná)	27
1.4.7. Decretos Estaduais	31
1.4.8. Resoluções SEMA/IAP	32
1.4.9. Resoluções CEMA	33
1.4.10. Portarias IAP	34
1.4.11. Leis Municipais de Jaguariaíva	36
1.4.12. Leis Municipais de Sengés	40
1.5. Compatibilidade com Planos e Programas Oficiais	41
1.5.1. Unidades de Conservação	41
1.5.2. Áreas Estratégicas Para Conservação da Biodiversidade	45
1.5.3. ICMS Ecológico	46

1.5.4. PRA - Programa de Regularização Ambiental.....	46
1.5.5. Controle de Espécies Invasoras.....	47
1.5.6. Programa de Proteção da Biodiversidade	48
1.5.7. Plano de Bacias Hidrográficas	48
1.5.8. Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas	49
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	50
2.1. Apresentação do Proponente.....	50
2.2. Apresentação do Empreendimento	50
2.2.1. Objetivos	50
2.2.2. Justificativas.....	51
2.2.3. Descrição do Empreendimento	53
2.2.3.1. Regime Operacional	54
2.2.3.2. Características Locacionais	54
2.2.3.3. Características Técnicas.....	54
2.2.4. Etapas da Obra	60
2.2.4.1. Primeira Etapa	61
2.2.4.2. Segunda Etapa	61
2.2.4.3. Cronograma da Obra	62
2.2.5. Infraestrutura e Logística.....	63
2.2.5.1. Instalações do Canteiro de Obras	64
2.2.5.2. Materiais.....	67
2.2.5.3. Equipamentos Eletromecânicos	67
2.2.5.4. Mão de obra necessária	67
2.2.5.5. Preparação da Área do Reservatório	68
2.2.5.6. Vazão do rio entre a Barragem e a Usina	68
2.2.5.7. Áreas de Proteção	69
2.2.5.8. Rede de Transmissão	70
2.2.6. Histórico do Empreendimento	71
2.2.7. Alternativas Locacionais e Tecnológicas	71
3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	74
3.1. Área de Influência Indireta – AII	74
3.2. Área de Influência Direta – AID	75
3.3. Área Diretamente Afetada – ADA	76
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	78
4.1. A Bacia Hidrográfica	80
4.1.1. Potamografia.....	80

4.1.2. Índices físicos	81
4.1.3. Fluviometria	83
4.1.4. Estudos do Reservatório	84
4.1.5. Enchimento do Reservatório	84
4.1.6. Vida Útil do Reservatório.....	85
4.2. Fatores do Meio Físico.....	85
4.2.1. Condições Atmosféricas.....	85
4.2.2. Usos das águas	88
4.2.3. Caracterização Limnológica	89
4.2.4. Águas Subterrâneas	92
4.2.5. Contexto Geológico.....	92
4.2.6. Sismologia	96
4.2.7. Aspectos Edáficos.....	97
4.2.8. Recursos Minerais	101
4.3. Meio Biótico	101
4.3.1. Ecossistemas Regionais	102
4.3.2. Sistema Florestal	104
4.3.2.1. Os usos florestais pela população.....	106
4.3.2.2. Inventário florestal.....	108
4.3.3. Fauna Terrestre	146
4.3.3.1. Mastofauna.....	147
4.3.3.2. Herpetologia.....	165
4.3.3.3. Avifauna	175
4.3.4. Fauna Aquática.....	193
4.4. Meio Socioeconômico	216
4.4.1. Dados Gerais	217
4.4.2. Dinâmica Populacional.....	219
4.4.3. Caracterização Econômica	223
4.4.3.1. Economia de Jaguariaíva	224
4.4.3.2. Economia de Sengés.....	227
4.4.4. Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos	232
4.4.4.1. Sistemas Viários e Comunicação	232
4.4.4.2. Saneamento Básico.....	235
4.4.4.3. Segurança Pública.....	239
4.4.4.4. Educação	240
4.4.4.5. Serviços de Transporte	243

4.4.4.6. Saúde Pública	244
4.4.4.7. Aspectos Socioculturais	245
4.4.4.8. Saberes e Fazeres	251
4.4.5. Propriedades afetadas pelo empreendimento	265
4.4.6. Arqueologia	266
4.4.7. Áreas Protegidas	266
4.4.8. Monumentos naturais e de interesse sociocultural	267
4.4.9. Resumo Diagnóstico	267
4.5. Análise das alternativas	268
5. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	275
5.1. Identificação dos impactos do empreendimento	275
5.1.1. Impactos sobre o Meio Físico	278
5.1.1.1. Impactos sobre as Águas	278
5.1.1.2. Impactos sobre a Atmosfera	284
5.1.1.3. Impactos sobre o Substrato	285
5.1.2. Impactos sobre o Meio Biótico	291
5.1.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre	291
5.1.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática	295
5.1.2.3. Impactos sobre a Flora	299
5.1.2.4. Outros impactos bióticos	300
5.1.3. Impactos Sociais do Empreendimento	301
5.1.3.1. Aspectos Culturais	302
5.1.3.2. Atividades Econômicas	302
5.1.3.3. Educação, Recreação e Lazer	304
5.1.3.4. Infraestrutura Regional	304
5.1.3.5. Núcleos Populacionais	304
5.1.3.6. Arqueologia	305
5.1.3.7. Populações Indígenas e Quilombolas	305
5.1.3.8. Saúde Pública	305
5.1.3.9. Situação demográfica urbana e rural	306
6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	307
6.1. A Avaliação dos Impactos	307
6.1.1. Metodologia da Avaliação	307
6.1.2. Impactos da fase de Implantação	310
6.1.3. Impactos da fase de Operação	313
7. ANÁLISE INTEGRADA	317

7.1 A Bacia Hidrográfica	317
7.2. Usos das águas	318
7.3. Análise da APP	319
7.4. Qualidade das águas da geração	320
7.5. Aspectos geofísicos da região do empreendimento	320
7.6. Aspectos bióticos	320
7.7. Questões socioeconômicas e culturais	321
7.8. Integração com as PCHs Pesqueiro e Macacos	322
8. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	329
9. MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO	334
10. CONCLUSÕES	335
REFERÊNCIAS	339
ANEXOS	350

Estudo de Impacto Ambiental da PCH BEIRA RIO

Este Estudo 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.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

- **Nome e razão social:** PESQUEIRO Energia SA.
- **Ministério da Fazenda CNPJ nº:** 04.019.594/0001-33
- **Responsabilidade Técnica:** GeoEnergy Engenharia – Rua Álvaro de Carvalho, 321 – Centro Florianópolis / SC, Tel (48) 3222-4262.
- **Responsável técnico:**
- **Anotação de Responsabilidade Técnica:** CREA SC 046578-0
- **Representante legal e para contatos:**
 - Nome: Luiz Alfredo Teixeira Strickert
 - Endereço: Rua das Flores 382, Colônia Castrolanda, Castro, PR.
 - Endereço eletrônico: lstrickert@pchpesqueiro.com.br
 - Telefone: 55 42 9913-0405

1.2. Dados da Área e Localização

- **Nome do empreendimento:** PCH BEIRA RIO
- **Tipo de empreendimento:** PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA

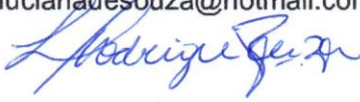
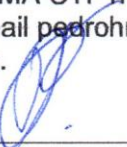
- **Localização:** Rio Jaguariaíva, 51,20 km da sua foz no rio Itararé, no trecho em que este faz divisa entre os municípios de Jaguariaíva e Sengés, Paraná.
- **Área do empreendimento:** 162,24ha, dos quais 74,74 ha 52ha são áreas protetoras (52ha de APP + 12,74 de Compensação Ambiental pela supressão) (Desenho 08).
- **Corpo d'água e bacia hidrográfica:** Rio Jaguariaíva, Bacia do Parana-panema (nº 64 ANEEL), Bacia do rio Paraná (nº 06 ANEEL).
- **Número de imóveis atingidos:** Serão afetados 2 imóveis rurais, um de cada margem do rio Jaguariaíva, ambos pertencentes a Pesqueiro Energia S/A.
- **Coordenadas da Barragem:** 24°05'49,5"S e 49°37'15,3'O
- **Coordenadas da Casa de Força:** 24°05'28,8"S e 49°36'54,4"O
- **Acesso ao local do Projeto:** Desde Curitiba, toma-se a BR-277/376, sentido oeste, até o município de Ponta Grossa e, a partir daí, pela PR-151, sentido norte, até o município de Jaguariaíva. Do município de Jaguariaíva, pela mesma rodovia, segue-se sentido ao município de Sengés por aproximadamente 28 km, até o km 186,5 desta rodovia. Neste ponto toma-se uma estrada à esquerda, onde se percorre aproximadamente 7 km por vias vicinais, chegando até o local de implantação da PCH Beira Rio.

1.3. Identificação da Consultoria Ambiental

- **Razão Social:** A. MULLER Consultoria Ambiental;
- **Ministério da Fazenda: CNPJ** nº 09580799/0001-07
- **IBAMA: CTF** nº 5.217.079
- **Coordenador geral e responsável técnico:** Arnaldo Carlos Muller, PH. D.; M.Sc; Esp.; Eng. Florestal, Conselho Regional: CREA-PR 3809D;
- **CPF** nº 075860279-00 e **IBAMA: CTF** nº 1.018.370.
- **Anotação de Responsabilidade Técnica:** ART nº 20160565750
- **Endereço:** Rua Francisco Nunes 1868, CEP 80215-000; Curitiba, Pr.
- **Telefone e fax.** (41) 3232-1852 e (41) 9951-0040

• **Corpo Técnico: Quadro 01**

Quadro 01: Profissionais participantes deste EIA

Coordenação Geral	Dr. ARNALDO CARLOS MULLER, Eng. Florestal. CREAPR 3809/D; IBAMA CTF nº 1018 370. e-mail mullerambiental@gmail.com Ass. 
Biologia Terrestre	M. Sc. RENATA GABRIELA NOGUCHI Bióloga, CRBio 83120/07-D, IBAMA CTF nº. 4.337.112, Tel.: (41) 8427-8884 e-mail: g_noguchi@hotmail.com Ass. 
Biologia Aquática	M.Sc. LEONARDO PUSSIELDI BASTOS Biólogo, CRBio 28.808/7D IBAMA CTF 0.051.541, Tel (41) 99932-7383 e-mail: olebastos@hotmail.com Ass.  Dra. LUCIANA RODRIGUES DE SOUZA BASTOS, Bióloga, CRBio 66933/07-D, IBAMA CTF nº. 4.087.783, Tel.: (41) 32090819 e-mail: lucianadesouza@hotmail.com Ass. 
Florestas:	Dr. ARNALDO CARLOS MULLER, Eng Florestal CREAPR 3.809/D; IBAMA CTF nº 1018 370 e-mail mullerambiental@gmail.com Ass.  Dr VITOR CEZAR MIESSA COELHO, Eng. Florestal CREAPR 18.343/D IBAMA CTF AIDA 2132177, Tel (42) 99127-4092 e-mail vitorcoelho63@hotmail.com Ass. 
Antropologia e Socioeconomia:	Dr. PEDRO HENRIQUE RIBAS FORTES Antropólogo, Doutor em Antropologia (UFPR) IBAMA CTF nº 6175557; Tel. 041 98752-3875 e-mail pedrohrfortes@gmail.com Ass. 

Continua

Geomorfologia, Solos e Hidrologia: (Projeto Básico)	GEOENERGY ENGENHARIA Rua Álvaro de Carvalho, 321, Florianópolis / SC Tel: (48) 3222-4262 www.geoenergy.com.br
Desenhos:	JETRO , Desenvolvimento de Sistemas Rua Nunes Machado 472, SI 301 80250-000 Curitiba, Pr
Estagiário:	IURI GIBSON BAYERL , Acadêmico de Engenharia Ambiental da PUCPR, Campus Curitiba
Auxiliares:	DOUGLAS TSUYOSHI NAKAYAMA , Biólogo coletor e preparador de material ictiológico JOEL MORAIS DA SILVA , Coletor e preparador botânico (Museu Botanico de Curitiba)

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

Dr. ARNALDO CARLOS MULLER:

<http://lattes.cnpq.br/5801081297226430>

M.Sc. RENATA GABRIELA NOGUCHI

<http://lattes.cnpq.br/7457834961896241>

Dra. LUCIANA R. DE SOUZA BASTOS:

<http://lattes.cnpq.br/5026609882283698>

M.Sc. LEONARDO PUSSIELDI BASTOS

<http://lattes.cnpq.br/5329663591015036>

Dr. VITOR CEZAR MIESSA COELHO

<http://lattes.cnpq.br/6465064439404063>

M.Sc. PEDRO HENRIQUE RIBAS FORTES

<http://lattes.cnpq.br/7381981063884343>

1.4. Instrumentos Legais e Normativos

Determinam os Termos de Referência para PCHs com Potência Acima de 10 MW, em seu item 3.5, a apresentação da legislação incidente aplicável ao empreendimento, expedidos nas três esferas do governo, referentes a todos os aspectos das áreas temáticas estudadas. Tendo em conta a importância da legislação como base orientativa dos estudos e proposições inerentes ao presente EIA, foram relacionadas às leis, decretos e resoluções pertinentes, destacando-se em cada documento legal os artigos correspondentes e como se aplicam à PCH BEIRA RIO.

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, estabelece em seu “Art. 20º: São bens da União: ...VIII - os potenciais de energia hidráulica; § 1º -É assegurada... participação no resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica... ou compensação financeira por essa exploração”. E ainda: “Art. 225º: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações: § 1º - Para assegurar a efetividade... incumbe ao Poder Público: IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá realizar a compensação financeira à União pela exploração do potencial hidráulico do rio Jaguariaíva, e necessita realizar estudo prévio de impacto ambiental, e divulgar sua execução.

Constituição do Estado do Paraná de 1989, estabelece em seu “Art. 163: O Estado fomentará a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, para o atendimento ao consumo local, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente” e ainda: “Art. 209: Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais... hidrelétricas dependerá de projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembleia Legislativa.”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve operar com licença ambiental e concessão, concedidas pelos órgãos federais e estaduais que deverá ter sido aprovada pela

Assembleia Legislativa. Deverá assim, respeitar a capacidade de suporte do meio ambiente onde estará inserida.

1.4.1. Leis Federais

Lei Federal nº 6.938, de 31.08.1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelece em seu “Art. 9º: São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente: ... III - a avaliação de impactos ambientais; IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;... XII - o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.” E em seu “Art. 14º: ... o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores: I - à multa simples ou diária, ...;... IV - à suspensão de sua atividade. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve realizar os estudos relativos aos impactos ambientais, estar ambientalmente licenciada e controlar suas atividades potenciais de poluidoras/degradadoras do meio ambiente, sujeitando o não cumprimento das exigências à multa e suspensão de sua atividade. Deverá realizar o Cadastro Técnico Federal – CTF.

Lei Federal nº 9.433, de 08.01.1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Estabelece que “Art. 12º: Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: ... IV: aproveitamento dos potenciais hidrelétricos”. E em seu “Art. 13º: Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado...: Parágrafo único - A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes. E ainda: “Art. 16º: “Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.” Por fim, “Art. 49º: Constitui infração...: ... II - iniciar a implantação..., que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes. “.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO requereu a outorga de direito de uso do recurso hídrico junto ao órgão estadual e a outorga de direito de uso do recurso hídrico terá de ser renovada pelo menos a cada 35 anos. Deverá preservar o uso múltiplo do recurso hídrico, não alterando o regime hídrico sem autorização do órgão estadual.

Lei Federal nº 9.605, de 12.02.1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 38º: Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção...” , também no “Art. 41º: Provocar incêndio em mata ou floresta” e ainda: “Art. 54º: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. ” .

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá manter sua Área de Preservação Permanente resguardada de qualquer ação danosa à flora e fauna, mesmo por terceiros. Precisar prevenir focos de incêndio em suas matas e deverá prevenir e resolver os riscos de ocorrência de quaisquer situações que possam resultar em danos à saúde humana, mortandade de animais ou destruição da flora.

Lei Federal nº 9.984, de 17.07.2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA. Estabelece que: “Art. 4º: A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos... cabendo-lhe: ... XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve respeitar e garantir os usos múltiplos dos recursos hídricos, estando sujeita à fiscalização da Agência Nacional de Águas (ANA) relacionado às condições de operação do reservatório. A PCH deverá

requerer junto à ANEEL a declaração de reserva de disponibilidade hídrica, em função do aproveitamento do potencial hidráulico.

Lei Federal nº 9.985, de 18.07.2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Em seu Art. 2º define como "XVIII - Zona de Amortecimento, o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade". No artigo Art. 36 determina que "Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei".

Aplicação: A PCH BEIRA RIO está situada fora da Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cerrado. Não obstante deverá observar o Art. 36 dessa Lei, que determina apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, mediante TAC a ser oportunamente firmado.

Lei Federal nº 12.334, de 10.9.2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Estabelece "Art. 4º: São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB): ... III - o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para garanti-la". E em seu "Art. 5º: A fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA): § 1º - A inspeção de segurança regular será efetuada pela própria equipe de segurança da barragem, devendo o relatório resultante estar disponível ao órgão fiscalizador e à sociedade civil".

E ainda: “Art. 10º: Deverá ser realizada Revisão Periódica de Segurança de Barragem com o objetivo de verificar o estado geral de segurança da barragem, considerando o atual estado da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem”. E por fim “Art. 17º: O empreendedor da barragem obriga-se a: ...IV - informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa acarretar redução da capacidade de descarga da barragem ou que possa comprometer a sua segurança. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá estar atualizada quanto aos documentos relativos à segurança da barragem, sendo de sua responsabilidade a garantia de mantê-la em bom estado de conservação e segurança. Deverá a qualquer alteração na descarga da barragem informar à ANEEL e à ONS. A PCH BEIRA RIO deverá submeter-se às inspeções da ANEEL relativas à segurança da barragem e estabelecer programa anual de verificação das condições de segurança da Barragem.

Lei Federal nº 12.651, de 25.05.2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Estabelece que “Art. 7º: A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado”, e em seu “Art. 8º: A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei”, e também em seu “Art. 9º: É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental”. E ainda: “Art. 12º: Todo imóvel rural deve manter... Reserva Legal, sem prejuízo das... Áreas de Preservação Permanente...: ... § 7º - Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão ... de potencial de energia hidráulica...” e “Art. 38º: É proibido o uso de fogo na vegetação ... ”. E por fim: “Art. 29º. É criado o Cadastro Ambiental Rural - CAR ... registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais...”

Aplicação: A nova legislação ambiental acerca das florestas brasileiras isenta a PCH BEIRA RIO de constituir sua Reserva Legal. O Cadastro Ambiental Rural – CAR deverá ser elaborado pelos detentores das propriedades rurais onde será instalada a PCH. A Área de Preservação Permanente do reservatório deverá ser preservada e prevenido focos de incêndio em sua ADA, a PCH não impedirá o acesso, através da APP, para obtenção de água para dessedentação de animais, bem como para lazer (pesca).

Lei Federal nº 13.081, de 02.01.2015, dispõe sobre a construção e a operação de eclusas ou de outros dispositivos de transposição hidroviária de níveis em vias navegáveis e potencialmente navegáveis. Estabelece que: “**Art. 1º:** A construção de barragens para a geração de energia elétrica em vias navegáveis ou potencialmente navegáveis deverá ocorrer de forma concomitante com a construção de eclusas ou de outros dispositivos de transposição de níveis previstos ...:§ 1º Não se aplica o disposto no caput aos potenciais hidráulicos cujo aproveitamento hidrelétrico ótimo seja igual ou inferior a 50 MW (cinquenta megawatts) e às barragens existentes, às em construção ou às já licitadas por ocasião da publicação desta Lei. ”

Aplicação: A PCH BEIRA possui potencial de aproveitando inferior à 50MW, não se aplicando essa lei.

1.4.2. Decretos Federais

Decreto Federal nº 99.274, de 06.06.1990, regulamenta a Lei 6.938 de 31.08.1981 sobre Política Nacional do Meio Ambiente. Estabelece em seu “**Art. 4º:** ... os pedidos de licenciamento, em qualquer das suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão da licença serão objeto de publicação resumida, paga pelo interessado, no jornal oficial do Estado e em um periódico de grande circulação, regional ou local, conforme modelo aprovado pelo Conama. ” E, “**Art.17º:** A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente. ” E ainda “**Art. 34º:** Serão impostas

multas... nas seguintes infrações: ... III - emitir ou despejar efluentes ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos causadores de degradação ambiental, em desacordo com o estabelecido em resolução ou licença especial; III - causar poluição de qualquer natureza, que provoque mortandade de mamíferos, aves, répteis, anfíbios ou peixes.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO precisa ser previamente licenciada por órgão ambiental estadual e deverá ser publicado em jornal oficial do Estado e em um periódico de grande circulação, regional ou local, pedido de licenciamento, renovação e sua concessão. A PCH deve impedir o lançamento de poluentes no solo e no curso d'água, evitando a poluição na fauna e flora da região.

Decreto Federal nº 4.136, de 20.02.2002, que dispõe sobre lançamento de óleo e substâncias nocivas. Estabelece que “Art. 1º: Constitui infração às regras sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição [...]”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá prevenir o lançamento de óleos ou substâncias oleosas, misturas oleosas e substâncias nocivas ou perigosas em águas do Rio Jaguariaíva.

Decreto Federal nº 4.339, de 22.08.2002, que institui a Política Nacional da Biodiversidade. Estabelece em seu Anexo: “2 - A Política Nacional da Biodiversidade reger-se-á pelos seguintes princípios: ... X - a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deverá ser precedida de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve realizar os estudos relativos ao impacto ambiental, e necessita evitar degradação ambiental do meio ambiente, onde estará submetida ao Poder Público podendo ser fiscalizada por possíveis degradações.

Decreto Federal nº 5.445, de 12.05.2005, que promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Estabelece que “Art. 12º: ... 5 - As reduções de emissões resultantes de cada atividade de projeto devem ser certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo... ”.

Aplicação: A energia elétrica gerada na PCH BEIRA RIO substituirá a que é produzida por sistemas geradores a óleo cru, logo se enquadra como um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Decreto Federal nº 6.040, de 07.02.2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – PNPCT. Estabelece que “Art. 3º: São objetivos específicos da PNPCT: ... IV - garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO não se encontra em área declarada como de populações tradicionais, quilombolas e indígenas.

Decreto Federal nº 6.514, de 22.07.2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 62º: Incorre nas mesmas... quem: ... V - lançar resíduos sólidos... em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou atos normativos; VI - deixar, aquele que tem obrigação, de dar destinação ambientalmente adequada a produtos, subprodutos, embalagens, resíduos ou substâncias quando assim determinar a lei ou ato normativo; ... XI - queimar resíduos sólidos ou rejeitos a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para a atividade”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá gerenciar seus resíduos sólidos e efluentes de maneira condizente com as legislações, evitando o lançamento de forma inadequada que cause dano ao meio ambiente, inclusive impedir a queima de resíduos sólidos ou rejeitos se não tiver local/equipamento licenciado para tal.

Decreto Federal nº 7.747, de 05.06.2012, que institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI. Estabelece que “Art. 1º: Fica instituída a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas - PNGATI, com o objetivo de garantir e promover a proteção, a recuperação, a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais das terras e territórios indígenas. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO não se encontra em área identificada como pertencente às populações tradicionais, quilombolas e indígenas.

Decreto Federal nº 8.972, de 23.01.17, que institui a Política Nacional de Recuperação de Vegetação Nativa, PROVEG, com objetivos de articular, integrar e promover políticas, programas e ações indutoras da recuperação de florestas e demais formas de vegetação nativa; e impulsionar a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras. O PROVEG será implantado pelo Executivo Federal em cooperação com as instâncias estaduais e municipais, bem como ongs e organizações privadas. Esta política será executada através do Planaveg, com diretrizes para incentivar a proteção dos recursos hídricos, conservação, recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, e incentivos para a recuperação de APPs.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá buscar a integração no PLANAVEG, com vistas a integrar seus trabalhos de recuperação e conservação de suas áreas protetoras com programas dos governos Federal e estadual na região do Projeto

1.4.3. Resoluções Conama

Resolução CONAMA nº 001, de 23.01.1986, que dispõe sobre critérios para a avaliação de impacto ambiental. Estabelece em seu “Art. 2º: Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual

competente...tais como: ... VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW... ”

“Art. 4º: Os órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados...”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e precisará se manter em dia com seu licenciamento ambiental.

Resolução CONAMA nº 006, de 24.01.1986, que dispõe sobre modelos para publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece que “I. Aprovar os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova novos modelos para publicação de licenças...”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá publicar em dois jornais, o Oficial e em um de grande circulação regional, seus pedidos de concessão e renovação de Licenciamento.

Resolução CONAMA nº 006, de 16.09.1987, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Estabelece que “Art. 3º: Os órgãos estaduais competentes e os demais integrantes do SISNAMA envolvidos no processo de licenciamento estabelecerão etapas e especificações adequadas às características dos empreendimentos objeto desta Resolução”. E também, “Art. 4º: Na hipótese dos empreendimentos de aproveitamento hidroelétrico, respeitadas as peculiaridades de cada caso, a Licença Prévia (LP) deverá ser requerida no início do estudo de viabilidade da Usina; a Licença de Instalação (LI) deverá ser obtida antes da realização da Licitação para construção do empreendimento e a Licença de Operação (LO) deverá ser obtida antes do fechamento da barragem.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá observar as normas e especificações emitidas pelo IAP para seus procedimentos rotineiros e renovação do Licenciamento. E o pedido da LI deverá ser realizada antes da realização da construção e a LO anterior ao fechamento da barragem.

Resolução CONAMA nº 009, de 03.12.1987, que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental. Estabelece que: “Art. 2º: Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinquenta) ou mais cidadãos, o Órgão de Meio Ambiente promoverá a realização de audiência pública.

Aplicação: a PCH BEIRA RIO deverá realizar audiência pública quando requisitado pelo órgão estadual.

Resolução CONAMA nº 001, de 08.03.1990, que institui critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades [...]. Estabelece em seu inciso “IV - A emissão de ruídos produzidos... no interior dos ambientes de trabalho obedecerão às normas expedidas... pelo órgão competente do Ministério do Trabalho. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá observar os níveis de ruído dentro da Usina, como condição do Ministério do Trabalho.

Resolução CONAMA nº 002, de 08.03.1990, que institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO. Estabelece em seu “Art. 1º: Instituir... o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO com os objetivos de: ... d) Incentivar a fabricação e uso de máquinas, motores, equipamentos e dispositivos com menor intensidade de ruído ... ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO precisará verificar as condições de prevenção de ruído dentro da Usina.

Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Estabelece que “Art. 18º: O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença [...]: ... I - O prazo de validade da

Licença Prévia (LP)... não podendo ser superior a 5 (cinco) anos; II - O prazo de validade da Licença de Instalação (LI)... não podendo ser superior a 6 (seis) anos” e ainda “§ 4º - a renovação da Licença de Operação de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá estar atenta aos prazos de pedido de renovação de sua Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, e o pedido de renovação de LO deverá ser com antecedência de 120 dias.

Resolução CONAMA nº 275, de 25.04.2001, que define código de cores para os vários tipos de resíduos. Que em seu “Art.1º: Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. ANEXO: Padrão de cores AZUL: papel/papelão; VERMELHO: plástico; VERDE: vidro; AMARELO: metal; PRETO: madeira; LARANJA: resíduos perigosos; BRANCO: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde... MARROM: resíduos orgânicos; CINZA: resíduo não reciclável... não passível de separação. ”

Aplicação: Os dispositivos de coleta de resíduos sólidos e efluentes da PCH BEIRA RIO devem estar sinalizados adequadamente, através de cores de identificação.

Resolução CONAMA nº 302, de 20.03.2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Estabelece que “Art. 4º: O empreendedor... deve elaborar o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial... reservatórios artificiais destinados à geração de energia”.

Aplicação: Deverá ser elaborado o plano de uso e ocupação do entorno do reservatório - PACUERA da PCH BEIRA RIO, com indicação dos usos compatíveis com a geração hidrelétrica.

Resolução CONAMA nº 306, de 05.07.2002, que institui critérios a serem observados ao se executar Auditorias Ambientais Compulsórias. Estabelece em seu “Art. 4º: As auditorias ambientais devem envolver análise das evidências objetivas que permitam determinar se a instalação do empreendedor auditado atende aos critérios estabelecidos nesta Resolução, na legislação ambiental vigente e no licenciamento ambiental: Parágrafo único - As constatações de não conformidade devem ser documentadas de forma clara e comprovadas por evidências objetivas de auditoria e deverão ser objeto de um plano de ação” e ainda: “Art. 7º: O relatório de auditoria ambiental e o plano de ação deverão ser apresentados, a cada dois anos, ao órgão ambiental competente, para incorporação ao processo de licenciamento ambiental da instalação auditada. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deveria ser submetida à Auditoria Ambiental Compulsória, porém no Paraná as auditorias ambientais compulsórias estão suspensas, por medida tomada de acordo com a Lei Estadual nº 18.189, de 26 de agosto que revoga a Lei Estadual nº 13.448 de 2002 que dispunha sobre a auditoria ambiental compulsória.

Resolução CONAMA nº 307, de 05.07.2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Em que em seu “Art. 1º: Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” e ainda: “Art. 4º: Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos...: § 1º - Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de ‘bota fora’, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá ter como objetivo principal no âmbito da construção/reforma o incentivo a não geração de resíduos da construção civil, e posteriormente a redução, a reutilização e a reciclagem. Os resíduos de construção deverão ser gerenciados em conformidade com a legislação, armazenar e destinar de forma ambientalmente adequada.

Resolução CONAMA nº 362, de 23.06.2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Estabelece que “Art. 1º: Todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos [...]” e ainda “Art. 12º: Ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO contratará com seus fornecedores de óleos lubrificantes e isolantes, para que a destinação dos resíduos seja da responsabilidade daqueles.

Resolução CONAMA nº 428, DE 17.12.2010, que dispõe sobre licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), especificando que a Zona de Amortecimento foi reduzida de 10 km para 3 km medidos dos limites da UC. Quando o empreendimento se situar nessa faixa, deverá ser autorizado pela administração da referida UC.

Aplicação: Ao não ter sido criada a Zona de Amortecimento no ato de criação do Parque, bem como esta não ter sido definida no Plano de Manejo daquele Parque Estadual, aplica-se automaticamente a definição desta Resolução CONAMA, que a definiu em 03 km das divisas do Parque. A PCH BEIRA RIO tem sua área mais próxima da do Parque posicionado a mais de 5 km de distância, em linha reta, deste, não se aplicando, logo, esta Resolução ao caso.

Resolução CONAMA nº 429, de 28.02.2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente. Estabelece em seu “Art. 5º: A recuperação de APP mediante plantio de espécies nativas ou mediante plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar, no mínimo, os seguintes requisitos e procedimentos: ... III - adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais ruderais e exóticas invasoras, de modo a não comprometer a área em

recuperação; IV - proteção, quando necessário, das espécies vegetais nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificados;”

Aplicação: A Área de Preservação Permanente da PCH BEIRA RIO deverá ser implantada de forma a evitar o crescimento de espécies exóticas, e necessita ser protegida por cercas em seus limites para não haver invasões de qualquer natureza. .

1.4.4. Resoluções ANEEL

Resolução Normativa ANEEL nº 673, de 04.08.2015, estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH. Estabelece que “Art. 2º: Serão considerados empreendimentos com características de PCH aqueles empreendimentos destinados... a produção independente de energia elétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de reservatório de até 13 km², excluindo a calha do leito regular do rio”. E ainda “Art. 23º: A autorizada deverá disponibilizar nas instalações da usina, em até 120 (cento e vinte) dias após a liberação da operação comercial, o projeto "como construído", para efeito de registro das informações efetivamente executadas na obra, do qual poderá ser solicitada cópia, a critério da ANEEL. ” E por fim “Art. 24º: As outorgas de autorização... terão vigência de 35 (trinta e cinco) anos. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO que possuirá potência instalada maior que 10MW, operando como produtor independente, com reservatório mínimo, se enquadra, indiscutivelmente como PCH, e requereu outorga válida por 35 anos, renovável. Após o início de suas operações deverá disponibilizar em suas dependências o projeto "como construído", para efeito de registro das informações efetivamente executadas na obra.

1.4.5. IPHAN

Instrução Normativa IPHAN nº 001, de 25.03.2015, estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e

Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental. Em seu “Art. 17º: Os relatórios... elaborados e assinados pelo Arqueólogo Coordenador, deverão ser apresentados pelo empreendedor, conforme cronograma aprovado, e deverão conter descrição detalhada das atividades realizadas, acompanhado de consistente documentação fotográfica georreferenciada comprobatória dos trabalhos realizados em campo”. E ainda “§ 2º - Em caso de achados arqueológicos, o Arqueólogo coordenador deverá: I - comunicar ao IPHAN a existência de patrimônio arqueológico na Área Diretamente Afetada – ADA do empreendimento, recomendando as medidas a serem adotadas; ... III – aguardar deliberação e pronunciamento do IPHAN ao órgão ambiental licenciador e ao empreendedor, no prazo máximo de quinze dias, sobre as ações a serem executadas. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO realizou os estudos arqueológicos em sua área de influência, coordenada por um arqueólogo habilitado, tendo já recebido a anuência do IPHAN para a Licença Prévia e de Instalação deste empreendimento.

1.4.6. Leis Estaduais (Paraná)

Lei Estadual nº 6.513, de 18.12.1973, que institui a proteção dos recursos hídricos contra agentes poluidores. Estabelece que “Art. 1º: Os efluentes das redes de esgotos, os resíduos líquidos das indústrias e os resíduos sólidos domiciliares ou industriais somente poderão ser lançados às águas situadas no território do Estado, ‘*in-natura*’ ou depois de tratados, quando as águas receptoras após o lançamento, não sofrerem poluição. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá destinar de forma ambientalmente correta seus efluentes, de forma a não contaminar as águas subterrâneas e superficiais de sua área de influência.

Lei Estadual nº 7.109, de 17.01.1979, que institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente [...]. Estabelece em seu “Art. 3º: Fica proibida qualquer ação de agentes poluidores ou perturbadores, bem como, o lançamento ou liberação de poluentes sobre o Meio Ambiente. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO precisará atentar aos seus agentes poluidores ou perturbadores ambientais, prevenindo focos de contaminação.

Lei Estadual nº 8.935, de 08.03.1989, que dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas a abastecimento público e adota outras providências. Estabelece que “Art. 7º: Todo ... projeto ... previsto na bacia será submetido a aprovação prévia do órgão fiscalizador que poderá recusá-lo ou exigir modificações: § 4º - As edificações isoladas que não comportem redes de esgoto deverão ser providas de fossas sépticas anaeróbicas e poços de infiltração, não sendo nunca permitido lançar o esgoto diretamente no rio ou afluentes. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá comportar seus efluentes em fossas sépticas regulares, de acordo com as normas vigentes para tais.

Lei Estadual nº 10.233, de 28.12.1992, que institui a Taxa Ambiental [...]. Estabelece em seu “Art. 1º: Fica instituída a Taxa Ambiental, tendo como fato gerador o exercício regular do poder de polícia ou a utilização de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte, ou posto a sua disposição, pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá pagar as taxas ambientais correspondentes aos seus pedidos de licenciamento e de renovação.

Lei Estadual nº 11.054, de 11.01.1995, que dispõe sobre a Lei Florestal do Estado. Estabelece que “Art. 14º: É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação. Parágrafo único. Nos casos em que justifique a prática de fogo para limpeza e manejo, em áreas de floresta e demais formas de vegetação, a permissão se dará para uso criterioso e com garantias de controle, através de normas e autorização de autoridade florestal”. E ainda “Art. 29º: As formações florestais, localizadas na faixa de entorno... de reservatórios artificiais, terão função protetora, podendo, no entanto, ser exploradas através de técnicas de manejo, a critério da autoridade florestal, salvo as faixas previstas como de preservação permanente com limite mínimo de 30m a contar da linha de água junto às margens. ”

Aplicação: As matas da PCH BEIRA RIO, a serem plantadas e onde se permitiu a regeneração natural, além da APP, poderiam ser exploradas através de

técnicas de manejo. Não deverá utilizar o fogo em suas matas, com exceção se autorizada pelo órgão ambiental.

Lei Estadual nº 12.493, de 22.01.1999, que estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais. Estabelece que “Art. 4º: As atividades geradoras de resíduos sólidos... são responsáveis pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas. ”

E ainda, “Art. 5º: Os resíduos sólidos deverão sofrer acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final adequados, atendendo as normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e as condições estabelecidas pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP, respeitadas as demais normas legais vigentes. ” E ainda “Art. 14º: Ficam proibidas, em todo o território do Estado do Paraná, as seguintes formas de destinação final de resíduos sólidos, inclusive pneus usados: I - lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais; II - queima a céu aberto; III - lançamento em corpos d' água, manguezais, terrenos baldios, redes públicas, poços e cacimbas, mesmo que abandonados; IV - lançamento em redes de drenagem de águas pluviais, de esgotos, de eletricidade, e de telefone. ”

Aplicação: É de responsabilidade da PCH BEIRA RIO o acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, disposição final de seus resíduos sólidos, e não poderá haver, na área da PCH BEIRA RIO, destinação incorreta dos resíduos, sejam quais forem estes, ou os locais receptores.

Lei Estadual nº 12.726, de 26.11.1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Estabelece em seu “Art. 2º: A Política Estadual de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: ... III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV: a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar

o uso múltiplo das águas” e ainda “Art. 13º: Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os seguintes direitos de uso de recursos hídricos [...]: ... IV - aproveitamento de potenciais hidrelétricos”. E “Art. 17º: Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável”. Por fim “Art. 39-A: Compete ao Instituto das Águas do Paraná, na condição de órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR: ... XXIV - fiscalizar, no exercício regular de poder de polícia administrativa, os usos de recursos hídricos...”

Aplicação: Em situações de escassez, a PCH BEIRA RIO deverá permitir o uso das águas por terceiros, para consumo humano e dessedentação de animais. A gestão das águas da PCH BEIRA RIO deverá permitir usos múltiplos compatíveis, e deverá operar com outorga de uso dos recursos hídricos. O direito dessa outorga será de 35 anos, e a PCH se submeterá à fiscalização do Instituto das Águas do Paraná quanto ao uso dos recursos hídricos.

Lei Estadual nº 16.242, de 13.10.2009, que cria o Instituto das Águas do Paraná. Estabelece em seu “Art. 4º: Compete ao Instituto das Águas do Paraná: I - desempenhar, na condição de órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR, as competências previstas no artigo 39-A da Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH/PR. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá solicitar e possuir outorga de usos hídricos do rio Jaguariaíva, para exploração do potencial hidrelétrico.

Lei Estadual nº 17.144, de 09.05.2012, que dispõe sobre a prevenção e o combate às doenças associadas à exposição solar do trabalhador rural, do pescador e do aquicultor. Estabelece que “Art. 3º: A prevenção e o controle às doenças associadas à exposição solar do trabalhador rural, do pescador e do aquicultor orientam-se pelos seguintes objetivos: ... II - contribuir para a existência de uma cultura de utilização de protetores solares; III - estimular a população a realizar exames especializados para detecção de câncer e de outras enfermidades de pele; e IV - promover campanhas educativas que visem ao esclarecimento da

população rural sobre os cuidados e procedimentos a serem adotados quando em atividade exposta ao sol. ”

Aplicação: Os empregados da PCH BEIRA RIO deverão ser alertados dos riscos da alta exposição solar, e serem orientados a utilizar protetores solares e roupas pessoais adequadas.

Lei Estadual nº 18.295, de 10.11.2014, estabelece em seu “Art. 17º: As propriedades e posses rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d’água naturais, independente de sua largura, deverão recompor as respectivas faixas marginais”

Aplicação: A Área de Preservação Permanente ciliar ao rio Jaguariaíva na Área Diretamente Afetada da PCH BEIRA RIO deverá ser recomposta onde inexistir.

1.4.7. Decretos Estaduais

Decreto Estadual nº 1.232, de 27.03.1992, criou o Parque Estadual do Cerrado, depois ampliado pelo Decreto Estadual nº 1.527, de 02.10.2007.

Aplicação: A PCH Beira Rio, por estar situada em Zona de Amortecimento do PE do Cerrado, poderá atuar colaborativamente com esta Unidade de Conservação, em sua área de competência.

Decreto Estadual nº 3.320, de 12.07.2004, que aprova os critérios... aplicáveis ao SISLEG – Sistema de manutenção, recuperação e proteção da reserva florestal legal e áreas de preservação permanente. Estabelece que “Art. 2º: O Instituto Ambiental do Paraná só emitirá licenças, anuências, autorizações, certidões e outros instrumentos, mediante a comprovação de regularização da... área de preservação permanente dos imóveis rurais”. E ainda “Art. 9º: As áreas de preservação permanente deverão, obrigatoriamente, estar localizadas no próprio imóvel, sendo vedada a sua relocação”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá implantar sua área de preservação permanente e realizar sua manutenção, como previsto nas normas legais citadas anteriormente. E deverá estar obrigatoriamente localizada no trecho do rio Jaguariaíva utilizado no contexto do aproveitamento hidrelétrico.

Decreto Estadual nº 9.957, de 23.01.2014, dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências. Estabelece que “Art. 26º: Obriga-se o outorgado a: ... IV - instalar, manter e operar os dispositivos e obras hidráulicas de modo a preservar as vazões e as condições de escoamento ... a fim de que sejam resguardados interesses e direitos, coletivos ou privados, das populações e usuários estabelecidos a montante ou a jusante;” e “XI - manter no local do empreendimento, atividade, obra ou intervenção, a autorização de direitos de uso de recursos hídricos;”. E também “Art. 27º: A vigência da outorga de direito de uso de recursos hídricos será por prazo não superior a 35 (trinta e cinco) anos, renovável...” E ainda “Art. 28º: O requerimento para renovação de outorga de direito de uso de recursos hídricos deverá ser encaminhado ao Poder Público Outorgante no prazo máximo de até 90 (noventa) dias anteriores à data de expiração da vigência da autorização.” E por fim “Art. 31º: A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa pelo Poder Público Outorgante, de forma parcial ou total... nas seguintes circunstâncias: ... II - necessidade de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas; ...V - não pagamento dos valores fixados para cobrança pelo uso de recursos hídricos...” .

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá requerer a renovação da outorga dos recursos hídricos até 90 dias da data de validade da concessão. Está sujeita à suspensão em caso de escassez hídrica. Deverá, deverá manter afixado na PCH, a autorização de uso dos recursos hídricos.

1.4.8. Resoluções SEMA/IAP

Resolução SEMA/IAP nº 041, de 09.12.2002, que define critérios para o controle da qualidade do ar. Estabelece em seu “Art. 14º: Fica proibida a queima a céu aberto, de qualquer tipo de material, exceto nos seguintes casos: a) quando for praticada após autorização do Instituto Ambiental do Paraná; b) treinamento de combate a incêndio.”

Aplicação: PCH BEIRA RIO não deverá fazer ou autorizar a queima de materiais lenhosos ou residuais em toda Área Diretamente Afetada.

Resolução SEMA/IAP nº 09, de 03.11.2010, que estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná. Estabelece que “Art. 8º: Todos os empreendimentos tratados por esta Resolução dependerão, obrigatoriamente, da apresentação da... documentação quando do requerimento do licenciamento ambiental, de acordo com a modalidade de licenciamento”. No § 3º: “O empreendedor deverá apresentar cópia do requerimento de Anuência Prévia da Curadoria do Patrimônio Histórico e Artístico da Secretaria de Estado da Cultura ou do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, para os empreendimentos de geração de energia elétrica, na fase da LP. ” No Art. 10º: “Empreendimentos caracterizados como PCH, com potência instalada acima de 10 MW: § Único: O empreendedor deverá apresentar ao órgão ambiental, ... após a emissão da LI ou da RLI, o cronograma físico-financeiro da obra, elaborado a partir concessão da Licença de Instalação, com destaque para a data de início das obras”.

E ainda “Art. 24º: É de responsabilidade do empreendedor a realização e aprovação junto aos Órgãos competentes, de estudos de estruturação e execução e regularização fundiária, e eventuais realocações / reassentamentos de famílias atingidas pelo empreendimento, quando se aplicar”. E por fim “Art. 25º: Caso o rio não possua acidentes naturais que já impeçam a migração de peixes, deverão ser apresentadas alternativas para transposição dos mesmos, de acordo com estudos técnicos próprios e adequados.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá apresentar quando requerer a LI, o cronograma físico-financeiro da obra. A PCH é proprietária das terras afetadas, logo não precisará realizar estudos de regularização fundiária das áreas afetadas pelo empreendimento. E se necessário deverão ser apresentadas alternativas para a migração de peixes do rio Jaguariaíva no contexto do rio onde será construída a barragem. Deverá ainda ser entregue a cópia do requerimento de Anuência Prévia do IPHAN na fase da LP.

1.4.9. Resoluções CEMA

Resolução CEMA nº 065, de 01.07.2008, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as

atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente. Estabelece em seu “Art. 3º: Os prazos de validade e a possibilidade de renovação de cada ato...: § 3º - A renovação das Licenças de Instalação (LI) e de Operação (LO) de empreendimento, atividade ou obra... deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade fixado na respectiva licença ou autorização... ”. E “Art. 63º: A licença prévia não permite renovação. Parágrafo único - Vencido o prazo de validade da licença prévia, sem que tenha sido solicitada a Licença de Instalação, o procedimento administrativo será arquivado e o requerente deve solicitar nova Licença Prévia considerando eventuais mudanças das condições ambientais da região onde se requer a instalação do empreendimento, atividade ou obra.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá providenciar os pedidos de renovação de Licenças de Instalação e Operação no prazo determinado (no mínimo 120 dias antes da expiração) e apresentará, ao final do período de cada Licença, informações dos trabalhos de monitoramento, controle e/ou recuperação ambiental.

Resolução CEMA nº 090, de 03.12.2013, que estabelece critérios para empreendimentos de compostagem de resíduos sólidos. Estabelece em seu “Art. 4º: Os geradores de resíduos sólidos deverão prever, em seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a destinação da fração orgânica compostável [...]. Parágrafo Único – É vedada a destinação integral da fração orgânica compostável para aterros, a partir do mês de agosto do ano de 2014 no estado do Paraná”. E ainda “Art. 7º: É proibido o lançamento de efluentes líquidos *in natura*, inclusive chorume, em corpos hídricos, bem como sua infiltração no solo. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO em seu PGRS deverá prever o destino ambiental adequado dos resíduos passíveis de compostagem e acondicioná-los de forma segura, sem que haja extravasamento do chorume contaminando o solo e as águas. ,

1.4.10. Portarias IAP

Portaria IAP nº 217, de 19.12.2002, institui os Planos de Manejo do Parque Estadual do Cerrado e de outras UC.

Aplicação: A PCH Beira Rio deverá atuar colaborativamente, quando instado a tal, na Zona de Amortecimento do PE do Cerrado, mediante termo de cooperação.

Portaria IAP nº 158, de 10.09.2009, que aprova a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades potencial ou efetivamente impactantes. Estabelece em seu “Art. 1º: Aprovar a Matriz de Impactos Ambientais provocáveis por empreendimentos / atividades potencial ou efetivamente impactantes, conforme ANEXO I, e respectivos Termos de Referência Padrão, cuja finalidade é servir de parâmetro para avaliação do grau de impacto ambiental negativos e/ou positivos, que deverão ser considerados nos Estudos e Projetos Ambientais que devem subsidiar as análises prévias, diagnósticos e prognósticos para os diversos meios analisados, elaborados nas etapas preliminares que antecedem licenciamento... ambiental. ”

Aplicação: As análises dos impactos devem ser avaliadas de acordo com a Matriz de Impactos Ambientais do IAP.

Portaria IAP nº 097, de 29.05.2012, que trata dos procedimentos para emissão de Autorizações Ambientais para Manejo de Fauna em processos de Licenciamento Ambiental. Estabelece como manejo da fauna três categorias de trabalho: Levantamento de Fauna; Monitoramento de fauna; e Salvamento, resgate e destinação de fauna, definindo Em seu “Art. 3º: As autorizações para Manejo de Fauna, de empreendimentos licenciados pelo órgão estadual, serão parte componente do licenciamento ambiental, respeitadas as suas fases”, e que para a fase de LP será dada uma “Art. 4º: Ambiental específica ao IAP, que terá validade de um ano e não é passível de renovação”. Os procedimentos de resgate e destinação da fauna serão feitos mediante uma “Art. 5º: “Autorização Ambiental específica ao IAP, tendo como base o Plano Básico Ambiental – RDPA ... ” e “Art. 7º: Para o procedimento de monitoramento de fauna, não é necessário solicitar Autorização Ambiental específica ao IAP, pois o mesmo constará como condicionante da respectiva licença ambiental a ser emitida... ” .

Aplicação: os estudos faunísticos da PCH BEIRA RIO deverão ser precedidos de Autorizações Ambientais específicas cada vez que implicar em captura e manejo da fauna silvestre.

1.4.11. Leis Municipais de Jaguariaíva

Lei Orgânica do Município de Jaguariaíva/PR, de 29.11.2002, dispõe em seu “Art. 13º: Ao Município compete suplementar a legislação federal e estadual no que diz respeito ao interesse local, especialmente sobre: ... V - combate a todas as formas de poluição ambiental. ” E ainda “Art. 132º: Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais” onde “§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público Municipal, na forma da Lei Municipal: ... III – exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, a instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá realizar os estudos ambientais necessários para obter as licenças, dentre eles o EIA/RIMA objeto deste estudo. A PCH BEIRA RIO deve evitar em suas ações quaisquer formas de poluição por suas atividades.

Lei Municipal nº 1.820, de 29.12.2008, que institui o Plano Diretor Municipal de Jaguariaíva. Estabelece em seu artigo “Art. 15º: A política de proteção e preservação ambiental será pautada pelas seguintes diretrizes: ... VIII - apoiar a recuperação e conservação das áreas de preservação permanente e de reserva legal, bem como das áreas degradadas e garantir a preservação dos rios e córregos”. E “Art. 35º: A Macrozona de Proteção do Manancial de Abastecimento compreende a região de captação das águas para o abastecimento da cidade e são suas diretrizes: I - garantir e salvaguardar as águas de abastecimento público, através da proteção dos limites das bacias e sub-bacias de captação. ” E ainda “Art. 42º: A Macrozona de Recuperação e Preservação Ambiental ao Longo dos Cursos D’água compreende a Área de Preservação Permanente (APP) ao longo

dos... cursos d'água do município, sendo essas áreas não parceláveis e não edificáveis... ”. No Art. 80º O Conselho Diretor Municipal terá entre as atribuições:... “VI - analisar e aprovar empreendimentos de impactos significativos... ”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá preservar e proteger sua APP de modo a não consentir usos não previstos nas normas ambientais, e não permitir que suas atividades ou de terceiros venham a contaminar as águas do rio Jaguariaíva. A PCH estará sujeita aos órgãos municipais, estaduais e federais.

Lei Municipal nº 1.820, de 29.12.2008, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo em Jaguariaíva. Estabelece em seu “Art. 7º: Os empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental pelo órgão estadual e federal, somente terão aprovação... pelos órgãos da administração municipal após a liberação da anuência, sob pena de responsabilização administrativa e nulidade dos seus atos.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deve obter aprovação de seu licenciamento nas três esferas do governo, cabendo aguardar a aprovação municipal em conjunto com os órgãos estaduais e federais para a instalação de suas atividades.

Lei Municipal nº 1.825, de 29.12.2008, que dispõe sobre o Código de Obras do Município de Jaguariaíva. Estabelece que “Art. 3º: As obras de construção... somente poderão ser executadas após concessão do alvará pelo órgão competente do município, de acordo com as exigências contidas nesta Lei e mediante a assunção de responsabilidade por profissional legalmente habilitado. ” E dispõe em seu “Art. 5º: Para construção ou reforma de instalações capazes de causar, sob qualquer forma, impactos ao meio ambiente, será exigida a critério do município, licença prévia ambiental dos órgãos estadual e/ou municipal de controle ambiental, quando da aprovação do projeto, de acordo com o disposto na legislação pertinente. ” E ainda “Art. 47º: A execução de movimento de terra deverá ser precedida de autorização da Prefeitura Municipal nas seguintes situações: ... III - movimentação de terra com qualquer volume em áreas lindeiras a cursos d'água, áreas de várzea e de solos hidromórficos ou alagadiços. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO por estar localizada entre dois municípios paranaenses deverá ser autorizada por instituição ambiental estadual, juridicamente superior à municipal. Caberá ao órgão municipal conceder a anuência à obra, e nesta poderá estabelecer seus critérios e condicionantes à obra, entre os quais a questão do alvará de construção e a autorização às obras no Município, em especial as relativas à movimentação do solo na área ribeirinha.

Lei Municipal nº 1.826, de 29.12.2008, que dispõe Sobre o Código de Posturas do Município de Jaguariaíva. Estabelece em seu “Art. 78º: A mudança ou deslocamento de estradas municipais dentro dos limites das propriedades rurais deverá ser requisitado pelos respectivos proprietários à Prefeitura Municipal. ” E “Art. 88º: É proibido: ... II - o lançamento de resíduos em rios, lagos, córregos, poços e chafarizes; III - desviar o leito das correntes de água, bem como obstruir de qualquer forma o seu curso; IV - é proibido fazer barragens sem prévia licença da Prefeitura”. E ainda “Art. 92º: A derrubada de mata dependerá de licença da Prefeitura... ” .

Aplicação: Quando necessário, a PCH BEIRA RIO deverá requisitar junto à Prefeitura de Jaguariaíva a autorização para mudança ou relocação de estradas rurais dentro da propriedade nela inserida, caso vier a ter essa necessidade. Antes de iniciar a obras a PCH deverá requerer autorização para as obras de barramento do rio junto à Prefeitura Municipal, bem como a supressão florestal deverá ser requerida àquela municipalidade.

Lei Municipal nº 2.287, de 23.11.2010, que institui a Política Municipal do Meio Ambiente e cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente. Estabelece em seu artigo “Art. 3º: A Política Municipal do Meio Ambiente, respeitada as competências da União e do Estado, busca: ... IX - Impor ao degradador do meio ambiente a obrigação de recuperar ou indenizar os danos causados. ” E “Art. 4º: São instrumentos da Política Municipal do Meio Ambiente: ...III - A avaliação dos estudos de impacto ambiental”. E ainda “Art. 8º: Fica também sujeita ao exame prévio do Departamento Municipal do Meio Ambiente, o pedido de licenciamento para instalação e ampliação de atividades, a pessoas físicas ou jurídicas, potencial ou efetivamente degradadoras do meio ambiente. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá evitar a degradação do meio ambiente sob condições de penalidade estadual e municipal.

Lei Municipal nº 2.368 de 23.11.2011, que institui e autoriza a cobrança de taxa pelo Poder Executivo para fiscalização das concessionárias de energia elétrica. Estabelece em seu “Art. 1º: Fica o Poder Executivo Municipal de Jaguariaíva, no uso de seu poder de polícia, autorizado a cobrar taxa de fiscalização do cumprimento dos preceitos legais e regulamentares para instalação de equipamentos e edificações referentes aos serviços públicos concedidos de energia elétrica e de telecomunicações, sejam eles de solo, subsolo ou espaço aéreo. ” E ainda “Art. 3º: Considera-se sujeito passivo da taxa prevista nesta lei as concessionárias de serviço público de: I – distribuição e fornecimento de energia elétrica”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO dedica-se à geração de energia elétrica, não se estendendo à distribuição e/ou fornecimento, portanto, no entendimento desse EIA, não se aplicaria. Contudo se uma interpretação de “fornecimento” incluir a geração, poderá ser aplicada, bem assim se sua linha de transmissão se enquadrar como “Linha de Distribuição” segundo a legislação.

Lei Municipal nº 2.439 de 11.12.2012, que institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Jaguariaíva. “Art. 15º: Todos os geradores de resíduos sólidos deverão ter como objetivo a não geração de resíduo e a sua redução... ” e “Art. 18º: Compete a todos os geradores de resíduos sólidos a responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados, compreendendo as etapas de acondicionamento, disponibilização para coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada. ” E ainda “Art. 82º: Ficam proibidas as seguintes formas de disposição final de rejeitos, que não são formas de disposição final ambientalmente adequadas: I – lançamento nos corpos hídricos e no solo...; II – queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos, não licenciados para esta finalidade pelo órgão ambiental competente. ”

Aplicação: A PCH BEIRA RIO é responsável pela geração de seus resíduos, acondicionamento, transporte e destinação ambientalmente adequada por meio de seu PGRS. Não poderá lançar seus resíduos no solo/corpos hídricos e não

poderá queimá-los sem autorização específica. Deverá requerer junto ao órgão municipal autorização para disposição adequada de seus resíduos.

Lei Municipal nº 2.536, de 18.12.2014, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, dentre outras providências. Estabelece em seu “Art. 7º: No acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos... : § 2º - é de responsabilidade do gerador” e “§ 5º - A disposição de qualquer espécie de resíduo gerado em outro Município, no Município de Jaguariá, só poderá ser feita se autorizado por este. ”

Aplicação: É de responsabilidade da PCH BEIRA RIO o gerenciamento de seus resíduos sólidos, de acordo com as condicionantes previstas nas normas legais relativas ao setor. A PCH BEIRA RIO compartilha sua área de influência com o município de Sengés, e quando necessário, deverá obter autorização para dispor seus resíduos naquele município de Jaguariá.

1.4.12. Leis Municipais de Sengés

Lei Municipal nº 27, de 2008, que institui o Plano Diretor Municipal de Sengés. Estabelece em seu “Art. 7º: O desenvolvimento urbano e o saneamento ambiental serão norteados pelas seguintes diretrizes: ... XII - prevenção e combate aos processos de erosão hídrica”. No Volume II do Plano diretor estabelece em seu item “3.3.5.3. Ampliação de programa de distribuição de mudas: Trata-se de proposta para ampliação dos programas existentes de distribuição de mudas... para recomposição das matas ciliares no território municipal, em atendimento à demanda da Secretaria de Meio ambiente, Agricultura e Pecuária”.

Aplicação: A PCH BEIRA RIO deverá proteger em sua área de influência as margens do rio Jaguariá a fim de combater os processos de erosão hídrica. A PCH poderá requerer à secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pecuária apoio para obter mudas florestais no auxílio à ampliação da APP em sua extensão.

Lei Orgânica do Município de Sengés/PR, de 29.11.2002, estabelece em seu “Art. 190º: O dever do Município com o meio ambiente será efetivado mediante a garantia de: ... III - Exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para construção, instalação... operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade” e” § 1º - Aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente, se o degradar, de acordo com a solução técnica estabelecida pelo órgão competente, na forma da lei”. E ainda “Art. 191º: O relatório de Impacto Ambiental poderá sofrer questionamento por qualquer pessoa, devendo o Poder Público Municipal sempre decidir pelo interesse da preservação ambiental no confronto com outros aspectos, compreendido o econômico.

Aplicação: Por conta da localização, a PCH BEIRA RIO será licenciada pelo Estado do Paraná, com a anuência do Município. Ao conceder esta, se o desejar a Prefeitura Municipal poderá inserir condicionantes ou diretrizes ao processo de licenciamento. Quando requerido A PCH BEIRA RIO deve prestar esclarecimentos relativo ao conteúdo de seu EIA/RIMA.

1.5. Compatibilidade com Planos e Programas Oficiais

Foram considerados neste EIA os Planos e Programas oficiais do Estado do Paraná

1.5.1. Unidades de Conservação

Não existem Unidades de Conservação na área Diretamente Afetada da PCH BEIRA RIO. A mais próxima se encontra em sua Área de Influência Indireta, a saber, o Parque Estadual do Cerrado cuja sede está distante, segundo mapa de seu Plano de Manejo, cerca de 4.800m do extremo Norte do Parque, e aproximadamente de 14.200m pelo eixo do rio Jaguariaíva.

Este Parque foi criado em 1992 pelo Decreto Estadual 1.232/92 e ampliado pelo Decreto Estadual nº 1.527/07. Esta ampliação, de 420,40ha para 1.830,40ha, provavelmente não foi efetivada, a saber, com a conclusão da definição de área, regularização fundiária e implantação de medidas que assegurassem as funções

protetoras do PE. Em ambos Decretos não houve definição da Zona de Amortecimento, mas esta foi descrita no Plano de Manejo elaborado para a área de 429,40ha, instituído pela Portaria IAP nº 217, de 19/12/2002.

Constitui-se de uma Unidade de Conservação enquadrada na categoria de Proteção Integral, segundo o SNUC (Lei Federal 9.985/00) e tem como objetivo básico, consoante seu Plano de Manejo, “preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na lei.” O referido Plano de Manejo estabeleceu nesta UC cinco zonas: Zona Primitiva; Zona de Uso Extensivo; Zona de Uso Intensivo; Zona de Recuperação e Zona de Uso Especial, atribuindo a cada uma, normas gerais e específicas, com seus respectivos programas de manejo para sua implementação e operação.

A sexta Zona, não listada com as demais é a de Amortecimento. É descrita no Plano de Manejo por seus limites, sendo os da face Norte, de interesse para esta PCH Beira Rio, a que abrange “as propriedades rurais até o limite do rio Barra Mansa considerando-se, além da existência de remanescentes florestais significativos à noroeste do Parque, ao norte a presença da Pequena Central Hidrelétrica - PCH Pesqueiro, localizada à jusante do parque, no rio Jaguariaíva.”

Não é adequadamente clara a descrição desta zona na região que alcançaria Sengés: “no extremo leste da Unidade de Conservação, a zona de amortecimento abrangerá as propriedades rurais até o limite da bacia do rio Jaguariaíva com a bacia do rio Jaguaricatú, não ultrapassando os limites da PR-151, levando-se em consideração a presença de remanescentes florestais e de cerrado à nordeste, e de remanescentes florestais à sudeste da UC”. De qualquer forma alcançaria e incluiria a área da PCH Beira Rio e sua linha de transmissão, que dali parte para a SE Sengues, da COPEL.

Esta delimitação da Zona de Amortecimento, como citado, consta do Plano de Manejo concluído em dezembro de 2002, baseado, logo, nas delimitações do Decreto Estadual nº 1.232/92, que o criou. A figura 01, obtida junto ao IAP, indica o alcance desta Zona de Amortecimento, onde foram indicados a PCH Pesqueiro e a projetada PCH Beira Rio. Ainda que determinado no Art. 2º do Decreto Estadual nº 1.527/07, e já vencido o prazo citado nesse o Decreto, não foi ainda

atualizado o Plano de Manejo para a nova configuração do Parque, aumentada em 435,71%.

A propósito, esta ampliação não observou o preceituado na Lei do SNUC (Lei Federal 9.985/00), em seu Art. 22, § 2º, que orienta que “*A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade*”, fato que certamente geraria muitos questionamentos na região. É um tema lindeiro à atual análise, mas não desprezível ao contexto deste EIA. Não obstante, o território da Zona de Amortecimento antes citado certamente é mais que suficiente para atender às influências externas da área ampliada do Parque. O fato de o projeto estar inserido na Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Cerrado – sem entrar na discussão do por que este ser tão extenso, mesmo considerando o critério de sua delimitação que viu nesta área “conectividade e fluxo gênico” à biota regional – não é impeditivo, *per si*, e por conceito legal, à implantação do Empreendimento. Ademais, no Plano de Manejo não há nenhuma norma referida a quaisquer gêneros de empreendimento situados ou a virem a ser implantados nesta Zona, o que legalmente permite que esta PCH seja inserida na área prevista. Por outro lado, há toda conveniência em uma parceria colaborativa entre ambas instituições, favorecendo tanto o Parque como a PCH Beira Rio.

Pelo contrário, à vista das obrigações legais de se estabelecer áreas protegidas de compensação ambiental, e de Preservação Permanente, com compromissos de sua adequada conservação pelo Empreendimento, impõe-se garantias de que sejam implantados mecanismos atualmente inexistentes (por exemplo, controle dos incêndios dos Campos Cerrados citados no Plano de Manejo como problema graves sazonal ocorrente da região de entorno do Parque), passam a ser assumidos pelo Empreendedor, ao gerenciar Área Diretamente Afetada – ADA, da qual possui total jurisdição e responsabilidade, por ser sua propriedade, e exercer condução institucional ambiental em sua AID, parcialmente incluída em sua área dominial, por exemplo, na PCH Pesqueiro.

O Decreto Estadual nº 1.527/07, que ampliou o PE Cerrado, em seu Art. 6º previu que “*As atividades, empreendimentos e obras, em especial os concessionários*

de serviços públicos, localizados no entorno do Parque ou que de qualquer forma se beneficiem da proteção ambiental por ele oferecida contribuirão financeiramente ou materialmente para a sua implementação...”, o que poderia ampliar co-

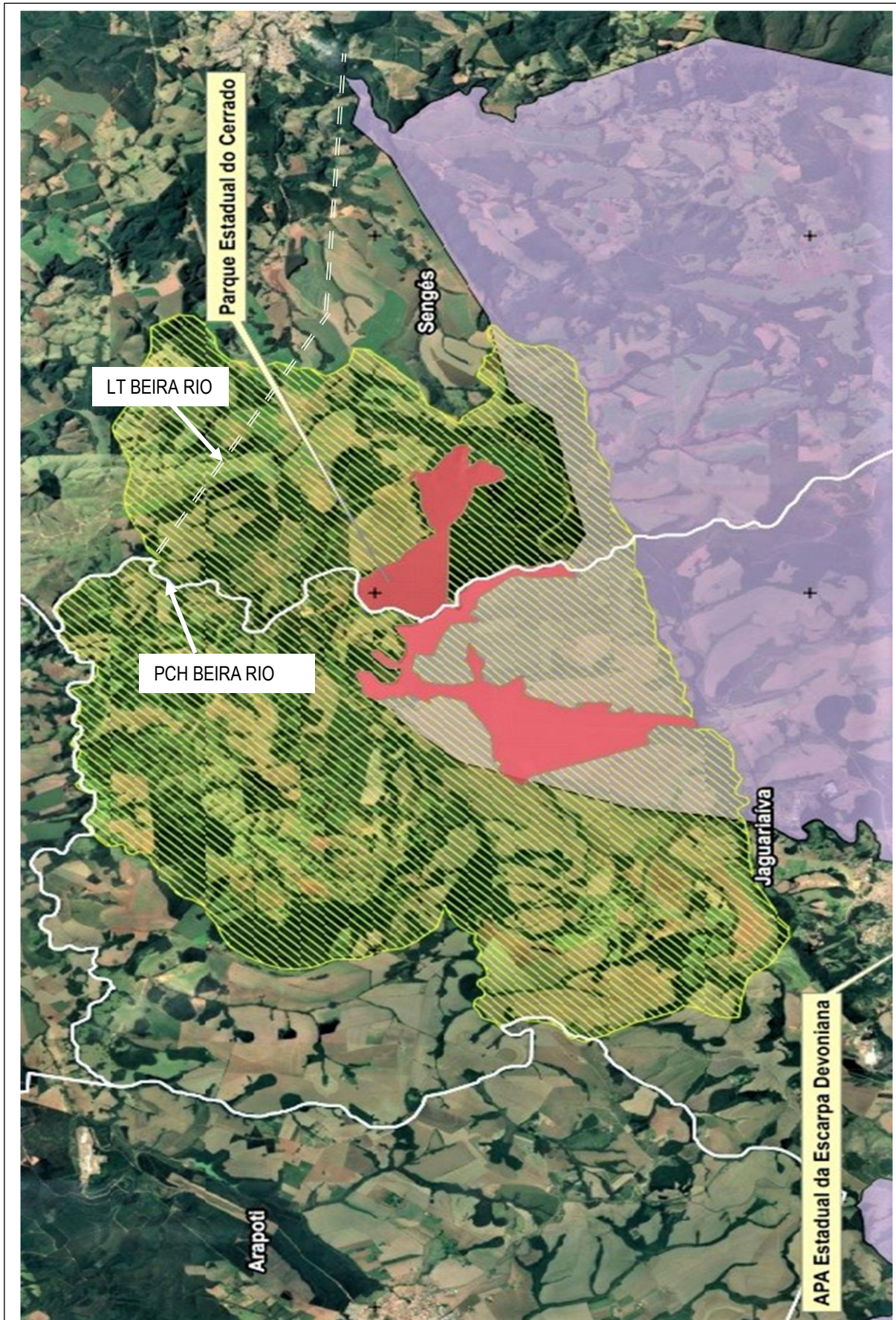


Figura 01: PCH BEIRA RIO, sua LT, o PE Cerrado, Zona de Amortecimento e APA Escarpa Devoniana

colaborativamente os mecanismos de proteção do Parque e das áreas protegidas da PCH. Existem assim, evidentes possibilidades de ganha-ganha nas relações regionais entre o Empreendimento e o Parque Estadual do Cerrado.

Não há nenhuma RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural, alcançada pela área do reservatório e sua APP. Na citada Figura 01, pode-se verificar a situação da PCH Beira Rio em relação ao Parque Estadual e à APA da Escarpa do Devoniano.

1.5.2. Áreas Estratégicas Para Conservação da Biodiversidade

O programa das Áreas Estratégicas para Conservação da Biodiversidade do Paraná foi criado em 2009 pela Resolução Conjunta SEMA/IAP 05/09, para ser uma ferramenta para gestão ambiental com base no planejamento da paisagem, delimitando as áreas de maior importância para a biodiversidade paranaense.

Tendo em vista a conservação dos remanescentes florestais e a restauração de áreas para a formação de corredores ecológicos, prevê esforços conjunto do governo, empresas e sociedade civil, bem como a criação de incentivos e estabelecimento de apoio, através do reconhecimento dos proprietários, para a conservação de suas áreas naturais. O Programa possui quatro objetivos, a saber: a) identificação das áreas de maior importância biológica, b) priorizar ações de gestão ambiental do IAP e instituições dedicadas à conservação; c) identificar e apoiar produtores rurais situados em áreas de grande valor biológico; e d) ressaltar a importância da conservação dos remanescentes nativos, com foco da conscientização da sociedade.

Incluem-se entre as linhas de ação deste Programa medidas em favor de Reservas Legais, com compensação e servidão de uso, focado em criar atrativos a proprietários de imóveis que desejam ceder ou receber as RL. Outra linha de ação previu pagamentos por serviços da Biodiversidade, priorizando a agricultura familiar. A terceira linha de ação visou à criação de novas Unidades de

Conservação e, finalmente, a última linha de ação tratou de incentivar o manejo sustentável de recursos naturais, como a erva-mate e plantas medicinais.

A área da PCH Beira Rio se encontra em um setor destinado tanto a restauração como a conservação, com características próprias para o restabelecimento de corredores ecológicos em meio a setores com profundas alterações ambientais, provocados por usos comerciais de pecuária, reflorestamento e agricultura intensiva, onde formações naturais se encontram com altos níveis de degradação, pelo uso de fogo para renovação da pastagem, aliados à contaminação com espécies exóticas, destacando-se variedades de coníferas importadas, caso do pinus, e folhosas de interesse madeireiro, como o eucalipto.

Desta forma o empreendimento aportará contribuição importante para a recuperação e conservação da biodiversidade, ao restaurar e proteger, na APP, setores contínuos de formações nativas deste trecho de rio.

1.5.3. ICMS Ecológico

Este programa é reconhecidamente importante e desejado pelos Municípios Paranaenses porque faz o repasse de recursos financeiros de impostos e taxas quando tais municípios abrigarem em seus territórios Unidades de Conservação ou áreas protegidas, ou ainda mananciais para abastecimento de municípios vizinhos.

Não obstante, por força legal as áreas protegidas da PCH BEIRA RIO não se enquadram neste programa, já sua APP ao não se constituir Unidade de Conservação estabelecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

1.5.4. PRA - Programa de Regularização Ambiental

Criado pelo Dec. Fed. nº 7.830/12, o PRA compreende um conjunto de ações e iniciativas a serem desenvolvidas por produtores rurais com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental de seus imóveis, cumprindo o disposto no Capítulo XIII da Lei nº 12.651, de 2012. Foi neste contexto que se estabeleceram três instrumentos importantes para a recuperação ambiental, a saber, o CAR – Cadastro Ambiental Rural, o PRAD, Projetos de Recomposição de

Áreas Degradadas e/ou Alteradas, e o CRA – Cotas de Reserva Ambiental, tudo isto com emreço de TC, Termos de Compromisso firmados com o órgão público.

Isso embasou a reestruturação do IAP para, por meios de 19 viveiros e 2 laboratórios de sementes, a produzir e distribuir pelo menos 10 milhões de mudas florestais nativas a cada ano. Vale destacar que além da regularização de APPs e Reservas Legais de parte dos 532 mil imóveis rurais, o projeto buscou fortalecer a constituição de corredores ecológicos visando a conservação da biodiversidade, antes comentada, a incentivar o adensamento de áreas naturais. Também, em outra mão, apoiar plantios florestais energéticos e madeireiros, e fomentar a implantação de sistemas agrosilvopastoris, os SAFs.

Atendendo não somente projetos rurais, o PRA também desenvolve ações para atender projetos de arborização urbana, recuperar ambientes não protegidos, áreas de mineração e com passivos ambientais. Há compatibilidades da PCH BEIRA RIO com este programa, por exemplo, no apoio aos trabalhos que a empreendedora fará para restaurar a futura APP, hoje biologicamente desestruturada, no restabelecimento dos corredores de biodiversidades, que devem ser naturais ao longo das margens de rios, com conexões bióticas relevantes.

1.5.5. Controle de Espécies Invasoras

De acordo com a Portaria IAP nº 125/2009, a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado do Paraná, assinalou cerca de 5 dezenas de espécies florísticas, quatro dezenas de seres aquáticos marinhos e de rios interiores, e duas dezenas de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Incluem-se nesta lista o pardal, o cão doméstico, a abelha africana e a goiabeira.

As espécies identificadas foram separadas em dois grupos em função de seu potencial de disseminação. Para as de maior risco (Classe II), a Portaria recomendou que à Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, medidas para normatizar os procedimentos de licenciamento, monitoramento, fiscalização e controle de tais espécies.

A PCH BEIRA RIO não promoverá ou disseminará volutivamente espécies exóticas, invasoras ou não, ações que fogem de suas atribuições e interesses. Não

obstante poderão advir ao seu Reservatório espécimes citados naquela lista. Se demandado neste sentido, a empreendedora prestará apoio aos trabalhos de pesquisas, capturas e erradicação que vierem a ser promovidos e desenvolvidos, escudadas por órgão ambiental oficial.

1.5.6. Programa de Proteção da Biodiversidade

Programa de estratégia política estadual busca, através do estabelecimento de diretrizes estaduais de planejamento, interligar esforços públicos e privados e compatibilizar programas e projetos em andamento, tendo como alvo e base, a sustentabilidade ambiental e social para a conservação da biodiversidade nos ecossistemas representativos do Estado.

A PCH BEIRA RIO poderá contribuir para sua consecução, ao desenvolver em sua área, ações de recuperação e proteção biótica no local do Projeto.

1.5.7. Plano de Bacias Hidrográficas

O rio Jaguariaíva pertence à bacia do Rio Paranapanema, através do rio Itararé. O Estado do Paraná participou de recente II Encontro Integrado do Rio Paranapanema, que reuniu o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema, melhor desenvolvido no Estado de São Paulo, e os seis Comitês Afluentes que compõem a bacia hidrográfica, um deles o rio Jaguariaíva. O objetivo do encontro foi estabelecer o diálogo, mobilização e integração das metas e ações priorizadas pelo Plano Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema (PIRH), dentro de uma proposta participativa, envolvendo toda a sociedade. Além disso, visou inserir o PIRH nos programas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030.

Certamente os resultados a longo prazo desse Plano de Bacia alcançarão a PCH BEIRA RIO, propondo que ali se façam ações específicas, além das previstas como rotina de acompanhamento da situação limnológica e da fauna aquática e terrestre.

O Projeto Hidrelétrico dará continuidade ao monitoramento da qualidade das águas que chegam e saem de sua futura área do reservatório. Esta

recomendação, que em geral consta nas condicionantes do órgão ambiental, já está sendo antecipada, e seus resultados contribuirão, assim o espera a empresa, a alimentar um banco idôneo de dados técnicos. De mesma forma, prosseguirá no monitoramento da vida selvagem e comunidades aquáticas ao longo da Obra e deppis, no período operacional.

1.5.8. Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas

A Lei 17.133 de 25 de abril de 2012 instituiu a Política Estadual Sobre Mudanças do Clima, com múltiplas finalidades, dentre estas ações de mitigação apropriadas para os ajustes determinados por alterações climáticas sobre sistemas naturais e humanos. Assim, a organização do Governo do Estado focou 12 grandes objetivos que visam à implantação de políticas públicas, medidas de incentivos, desenvolvimento de tecnólogos de controle e atenuação de emissões de Carbono. Dentre estes grandes objetivos deles, o XI, possui alta compatibilidade aos da PCH BEIRA RIO, já que visa a “estimular, no Estado do Paraná, a implantação de projetos que utilizem o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a fim de que se beneficiem do "Mercado de Carbono" decorrente do Protocolo de Kyoto, e outros mercados similares...”

Espera-se que haja a reedição do Programa das Nações Unidas, de pagamento pelos Créditos de Carbono, quando a PCH BEIRA RIO poderá usufruir dos benefícios do mercado de compensação das emissões de carbono. As PCHs são dos poucos tipos de empreendimentos já reconhecidos como os que efetivamente permitem a redução das emissões atmosféricas de alto teor de Carbono, ou seja, constituem-se em Mecanismos de Desenvolvimento Limpo – MDL.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Apresentação do Proponente

A PCH BEIRA RIO pertence à PESQUEIRO Energia SA, pessoa jurídica de direito privado com objetivo primordial de geração hidrelétrica na forma de sociedade de propósito específico – SPE no segmento de geração e comercialização de energia elétrica, como Produtor Independente de Energia.

O presente Estudo atende rigorosamente aos postulados da Constituição Brasileira e legislação decorrente, relativos à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, com vistas a prevenir, solucionar, mitigar e compensar os impactos ambientais e sociais decorrentes da implantação e operação da PCH BEIRA RIO.

2.2. Apresentação do Empreendimento

Neste capítulo se apresenta o empreendimento e os aspectos técnicos mais relevantes às análises ambientais, e se contempla seus objetivos e justificativas, considerações sobre sua inserção regional, e alternativas de projeto, como requer a legislação.

2.2.1. Objetivos

O objetivo da Pequena Central Hidrelétrica PCH BEIRA RIO é 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 de 250m até a câmara de carga, que injeta a água em dois condutos forçados de 2,6m de diâmetro e 135,00m de comprimento, até a casa de força, onde estarão duas unidades geradoras com potência instalada total de 18,15 MW, com garantia física estimada de 10,93 MW/MED, resultando na produção anual garantida de 95.746,80 MWh/ano. A barragem será de enrocamento com núcleo de argila de 52 m de altura desde a fundação, e uma crista de 295,0m. O reservatório elevará as águas até a cota máxima normal de 612,00m acima do nível do mar, e a

jusante as águas estão na cota de 551,90 m, permitindo uma queda bruta de 60,10m (e líquida de 59,2m). O reservatório terá uma área de 0,855 km², da qual 0,208 km², cerca de 24,32%, está na calha do rio. O reservatório será circundado por uma mata ciliar protetora de 52,00ha, que representa mais que 60% da área inundada. O Desenho 02 mostra a área da PCH Beira Rio.

2.2.2. Justificativas

A Bacia do rio Jaguariaíva é contribuinte do rio Itararé, afluente do rio Paranapanema que drena uma região caracterizada por uma topografia colinosa cortada por vales profundos, cujos usos agrários se restringem à pecuária extensiva e ao reflorestamento de espécies exóticas. As condições topográficas deste rio – cuja paisagem se estende por toda sua bacia de captação – não favorecem usos tradicionais das águas para a pesca, recreação, navegação, turismo e abastecimento urbano e/ou rural.

As condições orográficas de seu curso superior apresentam várias pequenas quedas e corredeiras propiciando condições favoráveis para aproveitar o potencial hidrelétrico. Não obstante, este aproveitamento terá condicionamentos próprios de um rio sem estruturas de controle de vazão, logo apresentando variações significativas de seu fluxo. Estas condições são exploradas pela engenharia do projeto, viabilizando, através de dispositivos técnicos apropriados, o aproveitamento do potencial hídrico, com o que se obterá um volume energético importante, com mínimas alterações ambientais.

O projeto se encontra predominantemente no bioma do Cerrado, ainda que com grandes manchas da Floresta Estacional Semidecidual que avança, nas áreas de solos profundos, sobre remanescentes da Floresta Ombrófila Mista. Na área não há instalações residenciais ou pecuárias, e o uso do solo apresenta, nos resquícios de matas e campos, evidências de influências antrópicas tanto antigas como mais recentes, moldadas por queimadas que descaracterizaram sua primitividade original, em parte já regenerados. As águas aproveitadas pela PCH Pesqueiro são restituídas diretamente sobre a área do futuro reservatório da PCH BEIRA RIO.

Vale destacar que aquele aproveitamento vem revelando altos padrões de qualidade ambiental, de eficiência energética e de geração de benefícios sociais devidos ao suprimento energético, que foi obtido sem afetar comunidades, ou gerar emissões de gases formadores do efeito estufa. A presente proposta deverá replicar aqueles benefícios, inclusive por pertencer ao mesmo grupo institucional que vem bem gerenciando aquele aproveitamento.

Este Estudo de Impacto Ambiental, EIA-RIMA apresenta e justifica a alternativa do aproveitamento hidrelétrico da PCH BEIRA RIO do rio Jaguariaíva, otimizando o aproveitamento do seu potencial hidrelétrico.

Em termos energéticos, o empreendimento se justifica pela crescente demanda de energia elétrica para o desenvolvimento brasileiro. Concomitantemente, há que apresentar-se economicamente viável e ambientalmente sustentável, condições que o presente estudo procurará demonstrar condições para tanto, e propor medidas para garanti-los.

O presente projeto recebeu da ANEEL o Despacho nº 3.927 de 03.12.2015, que conferiu à PESQUEIRO Energia S.A., o registro de intenção à outorga de autorização (DRI-PCH), baseado no preenchimento dos requisitos normativos e legais, no contexto do Processo nº. 48500.005114/2015-26.

Este registro decorreu de estudo de alternativas de aproveitamento do potencial hidrelétrico do rio, que demonstrou que o arranjo selecionado é a melhor opção tanto do ponto de vista técnico como ambiental e social. Do ponto de vista técnico, apresenta-se favorável à geração de energia de baixo custo atingindo todos os requisitos de segurança, imprescindível para viabilizar projetos desta envergadura.

Na região do Projeto inexistem problemas socioambientais, tanto pelas condições orográficas e de capacidade dos solos, sendo região de antigas explorações dos recursos naturais.

Reforçando o que se disse antes, seu reservatório inundará porção das margens que possuem tanto evidências de usos antrópicos pregressos como decorrentes de queimadas recentes, acidentais (pescadores fortuitos) ou para

interesses pecuários extensivos. Assim o projeto se apresenta como de alta relevância na recuperação ambiental das margens contíguas do rio Jaguariaíva, estabelecendo conexões ecológicas interessantes.

Vale destacar, finalmente, que a Constituição Paranaense estabeleceu, reconhecendo a importância destes empreendimentos, um dispositivo especial para incentivar declaradamente este gênero de aproveitamentos energéticos, em seu Capítulo IV, Dos Recursos Naturais, Artigo 163, onde se lê:

“O Estado fomentará a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, para o atendimento ao consumo local, respeitada a capacidade de suporte do meio ambiente”

Desta maneira, a presente proposta apresenta-se compatível com a política constitucional paranaense, em condições de ser inserido nos planos e programas governamentais de infraestrutura estratégica. Por estas razões, a proposta da PCH BEIRA RIO se apresenta com alto potencial de sucesso dentre os projetos similares.

2.2.3. Descrição do Empreendimento

O empreendimento PCH BEIRA RIO, no rio Jaguariaíva, está situado no Estado do Paraná. Este rio pertence à bacia hidrográfica do rio Itararé, contribuinte do rio Paranapanema, que estabelece a divisa interestadual com o Estado de São Paulo. Ali existem diversos aproveitamentos hidrelétricos. O Desenho 01 ilustra a localização da bacia, e nesta, a situação do Projeto.

A PCH BEIRA RIO terá seu eixo de barragem edificado nas coordenadas geográficas 24°05'49,5" de latitude Sul e 49°37'15,3" de longitude Oeste, a 51,2 km da foz do rio Jaguariaíva.

O Projeto da PCH Beira Rio previu uma usina com barragem em enrocamento com estruturas operacionais em concreto. Esta elevará as águas formando um reservatório, que será operado a fio d'água, logo, sem variação do nível. Deste se fará a captação e derivação da vazão por um curto canal de adução locado na margem direita do rio Jaguariaíva. As águas serão conduzidas por este até uma câmara de carga, onde haverá a tomada de água ao conduto forçado

blindado até a casa de força onde, após aproveitar seu potencial hidrelétrico, as águas serão restituídas ao leito natural do rio Jaguariaíva pelo canal de fuga. Em vista do potencial existente no conduto da vazão sanitária, nesta será instalada uma casa de força auxiliar. Para a interligação da energia resultante ao mercado consumidor foi prevista linha de transmissão partindo da subestação do aproveitamento até a subestação da COPEL em Sengés. O Quadro 02 informa os descritivos caracterizadores PCH BEIRA RIO e meio onde se localizará.

2.2.3.1. Regime Operacional

Como o regime operacional definido em projeto é de base, a “fio d’água”, sem deplecionamento diário e/ou sazonal. Nestas condições o reservatório terá em condições normais de operação, nível perene na altitude 612,00m, variado mais 2,5m em episódios de cheias milenares (1.000 anos), com pico de afluência de 2.023 m³/s, e até mais 3,40m, se ocorrer cheia decamilenar (tempo de recorrência de 10.000 anos), com pico de 3.228 m³/s.

2.2.3.2. Características 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. 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. Estes e outros dados estão no Quadro 02.

2.2.3.3. Características Técnicas

O **Arranjo Geral do Aproveitamento**, transcrevendo do Projeto Básico, 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”.

Quadro 02. 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 Mínimo 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 (TVR)	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	250 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	Potencia	138 kV
Largura	18,50m	Conexão (COPEL)	SE Sengés

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”.

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 (TVR) 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, adiante descrita.

O diferencial entre o nível de água normal de montante (NAM 612,00m), e o nível de água normal de jusante (NAJ 551,70m), propicia 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 e 1,15 MW instalados na Casa de Força Auxiliar.

A variação hidrológica ao longo do ciclo anual permite calcular um volume de energia firme de 10,93 MWmédios, o que permitirá um volume de geração de energia média anual de 95.746,80 MWh/ano. Esta produção será obtida pela Casa de Força Principal e pela Casa de Força Auxiliar (potência instalada na vazão sanitária). Detalhes desta configuração constam no descritivo das Casas de Força.

A **Barragem** terá uma estrutura de 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. Sua 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 NA Máximo *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.

O período ideal de clima para as obras da barragem será entre os meses de Abril a Novembro. Está previsto o emprego de materiais das escavações necessárias, adicionado aos obtidos de jazidas próximas.

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. Ocorrendo a de recorrência milenar, com pico afluente de 2.023,00m³/s, a passagem desta cheia gerará uma sobrelevação de 2,50m no Nível Normal do Reservatório. A cheia de recorrência decamilenar, com pico afluente de 3.228,00m³/s ocasionará 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, com 10m de comprimento.

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

O **Circuito de Geração Principal** está na margem direita do rio Jaguariaíva e é formado pelas estruturas do Canal de Adução, Tomada D'água, Conduto Forçado, Casa de Força e Canal de Fuga.

O **Canal de Adução** está na margem direita do rio Jaguariaíva. Terá 250,00m, com início no reservatório, chegando até a Câmara de Carga. Será escavado em solo e rocha alterada, com sua base em quase toda extensão assentada em rocha. 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. Estes diques conformarão 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. Será fundada em rocha sã com capacidade de suporte compatível.

Esta estrutura será dotada de um emboque, que levará as águas ao Conduto Forçado Principal. Esta 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, tipo abrigada em concreto convencional, comportará duas unidades hidrogeradoras com potência de 8,50MW cada, com turbinas Francis Simples Eixo Horizontal perfazendo 17,00MW. O bloco principal desta Casa de Força terá dimensões de 15,40 (sentido do fluxo hidráulico) x 30,00m, e estará encaixada em uma escavação na rocha na El. 551,45m. Um segundo bloco, da área de montagem e sala do gerador a Diesel, terá 20,10m (sentido do fluxo hidráulico) x 9,25m, situado na El. 558,30m. O terceiro bloco, com 4,7m x 22,60m será edificado na El. 794,85m a montante do bloco de unidades, em área entre os braços do Conduto Forçado, para abrigar a galeria elétrica, sala de controle, sala de comunicação, sala de baterias, copa, banheiros e arquivo técnico. Mais informações sobre essa estrutura se encontram nos Desenhos 05 e 06

O nível de proteção da Casa de Força principal está na El. 562,00, situado a 2.30m acima do nível de água máximo milenar.

As duas saídas de água da sucção terão 3,10m x 3,40m (L x H), com piso na El. 545,95 m. Cada saída terá uma comporta deslizante, manobrada por um conjunto da viga pescadora e monovia, a partir da passarela de acesso às ranhuras na El. 562,00 m.

A Casa de Força secundária compõe o circuito da **Geração Auxiliar**, situado na Adufa de Desvio, na Barragem, destinado a aproveitar o potencial gerado na vazão ecológica, que será mantida no trecho da vazão reduzida (TVR), que se formará 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. O parâmetro de montante dessa estrutura terá inclinação de

0,175H:1,00V, e sobre ele estará uma grade fina de 4,00m x 4,75m (LxH), com soleira na El 604,50m, para a retenção de detritos provenientes do canal de adução. Terá também 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.

As águas então 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, e então, a 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, está prevista uma válvula borboleta de isolamento para turbina.

A Casa de Força Auxiliar estará em uma edificação de concreto abrigada, com 9,45m por 4,00m, onde se instalará uma unidade geradora do tipo Francis com Eixo Horizontal, com potência unitária de 1,15 MW. 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 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.

Este piso terá uma rampa ascendente de 20% até o encontro com o leito natural do rio. O nível das águas do canal de fuga variará desde a El. 551,14m, na vazão mínima operacional, a El. 551,70m na vazão normal, chegando a El. 556,90, em caso de cheia milenar.

2.2.4. Etapas da Obra

A edificação da PCH BEIRA RIO implicará em uma série de providências a serem ativadas antes e na Obra propriamente dita. Aqui se procede à descrição

destas, iniciando-se pelas duas etapas distintas da Obra, estabelecidas por aspectos peculiares de proteção e ensecamento.

A Engenharia prevê que as estruturas do Circuito de Geração Principal, Adufa de Desvio, e Vertedouro de Soleira Livre na ombreira direita, poderão ser executadas a seco, sem necessidade de desviar o rio de seu curso natural.

Porém a construção da barragem na calha do rio e na margem esquerda necessitará do desvio do rio para ser executada. Para tanto será aplicada técnicas de manejo do rio, que consistem nas seguintes etapas construtivas:

2.2.4.1. Primeira Etapa

Na primeira etapa de desvio, com duração de 12 meses, o rio Jaguariaíva será mantido no seu leito natural. Neste tempo serão executados os serviços de escavação comum e em rocha na região do Canal de Desvio, na margem direita, bem como executadas as estruturas da Adufa de Desvio e do Muro de Encosto da Barragem, junto à esquerda da Adufa.

Nestas obras do Canal de Desvio e da estrutura da Adufa serão mantidos septos-ensecadeiras de rocha, na entrada e saída do canal. Dependendo das condições de percolação poderá ser removido o material aluvionar e implantada uma ensecadeira longitudinal substituindo os septos, garantindo que não haja estreitamento da calha do rio. Após a conclusão da estrutura de concreto da Adufa de Desvio e do Vão Rebaixado, estes septos-ensecadeira serão removidos para a operação da segunda etapa de desvio. Esta Adufa é formada por um vão de 4,00m x 10,00 m de altura, com fundo na El. 566,00 m. O vão rebaixado possui largura livre de 13,00 m, com fundo na El. 576,00 m. A vazão de projeto é de 748 m³/s, correspondendo a um tempo de recorrência de 25 anos para o período integral.

2.2.4.2. Segunda Etapa

A segunda etapa terá duração de 8 meses, quando o rio será desviado pela Adufa de Desvio e Vão Rebaixado. Isto será feito através da construção de duas ensecadeiras, a montante e jusante do eixo da Barragem, transversalmente ao rio, com cristas nas El. 590,00 m e El. 581,00 m.

Completadas as obras da Barragem, Vertedouro, Canal de Adução e Tomada D'água do Circuito de Geração Principal, será iniciada a concretagem do Vão Rebaixado do Vertedouro. Posteriormente, através da colocação da comporta vagão no vão da Adufa de Desvio, será iniciado o enchimento do reservatório. Esta operação será feita com guindaste móvel posicionado no topo da estrutura da Barragem.

O vão da Adufa de Desvio disporá de um dispositivo para manutenção da vazão durante o enchimento do reservatório. Este dispositivo será gradativamente fechado através de uma comporta gaveta, mantendo a vazão constante com o aumento da carga hidráulica.

Ao se fechar completamente o dispositivo de vazão de enchimento será tampado o interior da adufa, e será iniciada a obra da Casa de Força da Unidade Geradora Auxiliar.

2.2.4.3. Cronograma da Obra

O planejamento das obras da PCH Beira Rio, conforme Cronograma de Execução das Obras apresentado a seguir, contempla a construção do empreendimento em 22 meses, iniciando com a mobilização e construção de canteiros no Mês 1 e concluído com a geração comercial da Unidade 03 (Casa de Força Auxiliar) no Mês 22.

Esse cronograma de obras foi elaborado baseado na experiência de obras similares e em observância estreita às peculiaridades do projeto. Seu arranjo é bem distribuído, com as Estruturas do Barramento posicionadas em um eixo que contém Barragem de Enrocamento com Núcleo de Argila que se estende desde a ombreira esquerda, passando pelo leito do rio até um Muro de Encosto em concreto posicionado na margem direita do rio. Após o Muro, está posicionado o Canal de Desvio, composto por uma adufa de desvio e um vão rebaixado do vertedouro a ser finalizado imediatamente antes do enchimento do reservatório. No alto da ombreira direita está posicionado o Vertedouro de Soleira Livre, onde ao final do seu canal de aproximação, encontra-se o emboque do Canal de Adução do circuito de Geração Principal, que é composto pelo próprio Canal de Adução, Tomada D'água, Condutos Forçados, Casa de Força e Canal de Fuga. Após

o fechamento do Desvio do Rio, será implantada, no interior da Adufa de Desvio, uma Casa de Força Auxiliar, que fará o aproveitamento hidroenergético da vazão sanitária a ser mantida no trecho de vazão reduzida (TVR) entre a Barragem e o Canal de Fuga da Casa de Força Principal.

Esta alternativa de arranjo para PCH Beira Rio prevê a construção do empreendimento em duas etapas distintas de obra, exigindo cada uma, aspectos particulares de proteção e ensecamento no que tange o manejo do rio. As estruturas do Circuito de Geração Principal, Adufa de Desvio, e Vertedouro de Soleira Livre na ombreira direita, poderão ser executadas a seco, sem necessidade de desviar o rio de seu curso natural. A construção da Barragem na ombreira esquerda e no leito do rio necessitará do desvio do rio para ser executada.

O cronograma de construção prevê, desde o início da mobilização até a data de início de geração comercial da 1ª unidade (Casa de Força Principal), um prazo de 19 meses. Um mês depois a 2ª unidade (Casa de Força Principal) deverá entrar em operação. A previsão de prazo global previsto para implantação do empreendimento é de 22 meses, sendo neste último prevista a entrada em operação da 3ª unidade (Casa de Força Auxiliar). O caminho crítico está definido tanto pelas obras de execução da Barragem no leito do rio e o Circuito de Geração Principal, quanto pela Casa de Força Auxiliar que depende do Fechamento do Desvio do Rio, para ser implantada. As principais fases do empreendimento constam no Quadro 03.

2.2.5. Infraestrutura e Logística

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. O mercado dos principais municípios a serem consultados serão Jaguariaíva, Sengés e Arapoti. Também se deve o de consultar Ponta Grossa, ainda que distante 150 km do empreendimento, mas polo urbano da região. A decisão pela aquisição dos materiais será a dos preços ofertados pelo mercado, bem como fatores de distâncias e prazos de entrega.

Quadro 03. Cronograma de Execução das Obras da PCH BEIRA RIO

ITEM	DESCRIÇÃO DO MARCO	MÊS																					
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Mobilização e Implantação do Canteiro																						
2	Escavação do Canal de Desvio																						
3	Escavação do Canal de Adução e Circuito de Geração Principal																						
4	Construção da Adufa de Desvio e do Muro de Encosto																						
5	Construção do Vertedouro de So-leira Livre																						
6	Abertura do Canal de Desvio																						
7	Construção das Ensecadeiras de Montante e Jusante																						
8	Desvio do Rio																						
9	Construção da Barragem de Terra e Enrocamento																						
10	Construção do Vão Rebaixado do Vertedouro																						
11	Fechamento do Desvio e Enchi-mento do Reservatório																						
12	Construção da Tomada d'Água e Conduto Forçado																						
13	Construção dos Diques de Terra e Enrocamento do Canal																						
14	Construção da Casa de Força Principal																						
15	Montagens Eletromecânicas na CF Principal																						
16	Construção da Subestação e Li-nha de Transmissão																						
17	Construção da Casa de Força Au-xiliar																						
18	Montagens Eletromecânicas na CF Auxiliar																						
19	Início da Operação Unid. 01 (CF Principal)																						
20	Início da Operação Unid. 02 (CF Principal)																						
21	Início da Operação Unid. 03 (CF Auxiliar)																						

Preliminarmente a Engenharia previu as seguintes fases estruturais:

2.2.5.1. Instalações do Canteiro de Obras

Plano Viário:

- Acesso à Obra;
- Arruamento/Acessos Internos;
- Caminhos de Serviço.

Instalações Administrativas:

- Escritório Central do Construtor;
- Almoxarifado;
- Escritório da Engenharia Residente e Projetista Civil;
- Escritório dos Fornecedores e Montadores/Instaladores.

Instalações de Apoio:

- Escritório de Recrutamento e Seleção;
- Sala de Treinamento;
- Ambulatório Médico;
- Segurança do Trabalho;
- Meio Ambiente;
- Manutenção Interna.

Instalações de Serviços:

- Abastecimento de Combustível;
- Área de Triagem de Resíduos.

Instalações Operacionais:

- Oficina de Manutenção;
- Lavação e Lubrificação;
- Laboratórios de Solo e Concreto;
- Pátio de Armação;
- Pátio de Carpintaria;
- Oficina de Embutidos
- Containers para ferramentaria;
- Escritório de Transportes;
- Balança Rodoviária;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).
- Central de Britagem (se não houver fornecedores locais);
- Central de Concreto e Silo de Cimento (se não houver fornecedores locais);

- Estoque de Agregados (se não houver fornecedores locais);

Instalações Comunitárias:

- Cozinha e Refeitório;
- Espaço para Entretenimento e Lazer;
- Vestiários, Sanitários e Guarda Volumes.
- Alojamento (porém melhor se os trabalhadores se deslocarem diariamente desde Sengés e Jaguariaíva);

Instalações de Segurança:

- Cercas;
- Guarita;
- Portaria e portão de acesso;
- Sistema de prevenção de acidentes nas detonações

Sistemas de Utilidades

- Sistema de Água Potável;
- Sistema de Água Bruta/Industrial;
- Sistema de Esgoto Sanitário;
- Sistema de Drenagem de Águas Pluviais;
- Sistema de Combate a Incêndio;
- Sistema Elétrico;
- Sistema de Telefonia;
- Sistema de Telemática;
- Sistema de Gás.
- Sistema de Ar Comprimido

Comunicação Visual

- Sinalização Orientativa;
- Sinalização de Segurança;
- Comunicação social.

2.2.5.2. Materiais

- Cimento (10.000 t)
- Aço para concreto armado (1.500t)
- Material rochoso (para enrocamento e ensecadeira)
- Areia
- Solo para aterros
- Bota-foras
- Outros materiais diversos

2.2.5.3. Equipamentos Eletromecânicos

- Turbinas
- Geradores
- Transformadores
- Pontes e Pórticos Rolantes
- Condutos Metálicos
- Comportas

2.2.5.4. Mão de obra necessária

A Engenharia estima que ao se iniciarem as obras da PCH BEIRA RIO haverá disponibilidade de mão de obra na região. Desse modo, está prevista a contratação preferencial de trabalhadores disponíveis nas cidades de Sengés e Jaguariaíva, em função do menor custo desta prática e por questões sociais (valorização da economia local e redução do impacto gerado pela importação de mão de obra).

Na medida do necessário, notadamente para atividades que dependem de certa especialização, deverá ser mobilizada a mão de obra de outros centros.

A acomodação do pessoal de fora da região poderá ser feita nos municípios de Sengés e Jaguariaíva. Pode-se prever ainda, a construção de alojamentos para trabalhadores não residentes na região.

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.

2.2.5.5. Preparação da Área do Reservatório

Simultaneamente à Obra, a área do Reservatório será preparada com a disponibilização para a implantação do futuro lago artificial e da área de preservação permanente.

A delimitação topográfica demaráará 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, para eventuais aproveitamentos na Obra. 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.

O corte da vegetação se fará da linha d'água para as áreas mais elevadas, de forma que animais silvestres se desloquem por si para as matas ciliares que permanecerão, as margens do rio (futura APP). Esta fauna certamente retornará e povoará o entorno do novo reservatório. Mais detalhes serão explanados nos Programas Ambientais.

2.2.5.6. Vazão do rio entre a Barragem e a Usina

O trecho de 1.170m entre a Barragem e a Casa de Força, onde as águas serão restituídas ao leito original do rio através do Canal de Fuga, será afetado pelo desvio das águas aduzidas.

A vazão ecológica atende aos critérios hidrológicos exigidos pelo órgão gestor de recursos hídricos estadual, da ordem de 50% $Q_{10,7}$, que neste eixo remonta a 2,98m³/s no pé do barramento.

O valor dessa vazão levou em consideração que o rio Jaguariaíva apresenta regime extremo de vazões sem sazonalidade definida, onde se observa que, nas condições naturais a vazão de seca é bastante acentuada.

2.2.5.7. Áreas de Proteção

A área em torno do reservatório receberá a Área de Preservação Permanente de 50m de largura. Além desta, será estabelecida uma faixa de compensação ambiental correspondente à área que deverá ser suprimida para a implantação do empreendimento, determinada pela legislação.

Esta área terá 28ha, com o que o total de áreas protegidas em função do empreendimento alcançará 165 ha. Vale mencionar que como a empreendedora, a PESQUEIRO Energia S/A é detentora de toda a área circundante deste projeto, a faixa protetora se estenderá adicionalmente, por uma área considerável, favorecendo francamente as condições ambientais locais.

Isso ocorrerá ao longo dos taludes do rio Jaguariaíva, que nesta região não apresentam ocupação econômica. Especificamente em pequeno setor da área da PCH Beira Rio, acima da futura APP vem sendo usada extensivamente com a soltura de alguns cavalos, em setor alterado de Cerrado com pastos plantados sob reflorestamento de eucaliptos. (Figura 02).

O Desenho 08 mostra, na planta de situação do Reservatório, as Áreas de Preservação Permanente e as além da APP, onde se localizará a área destinada a atender à legislação federal, art. 17 da Lei nº 11.428/2006 e Portaria SEMA nº 003/2019.

Outros comentários sobre áreas protegidas por força de legislação específica se encontram nos capítulos 1.5.1.e 4.4.7. deste EIA.

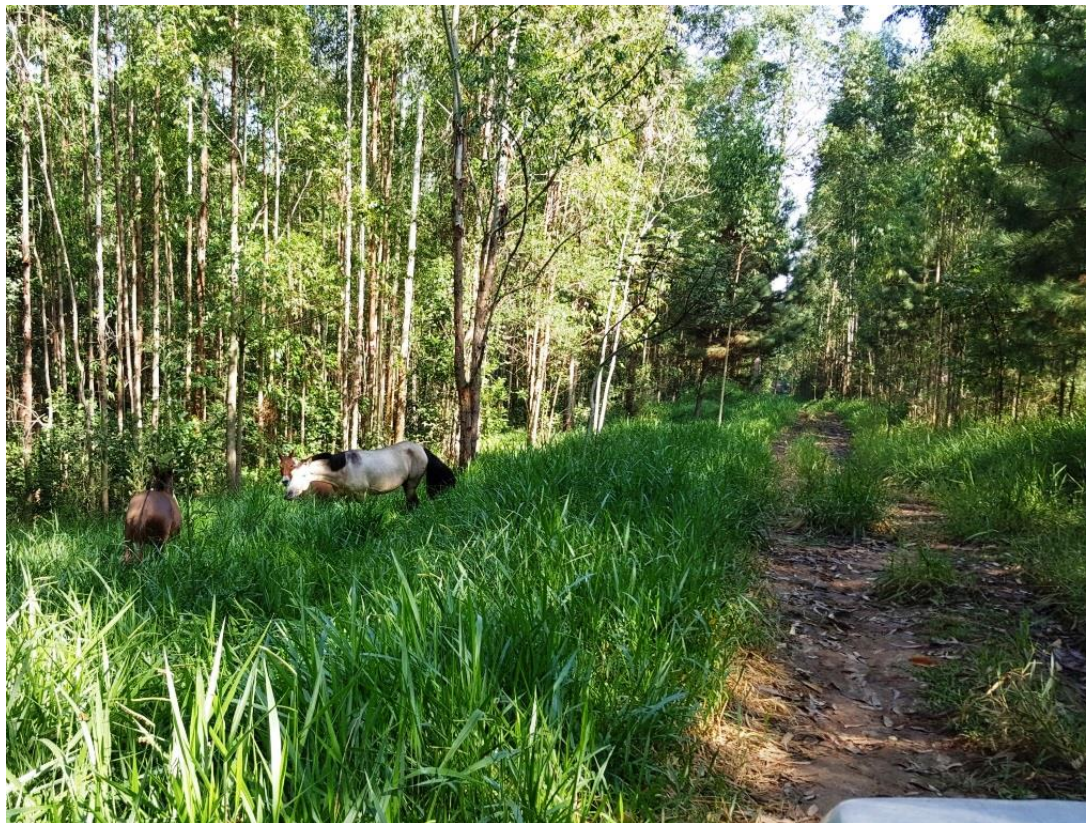


Figura 02. Entorno da área do reservatório, acima da futura APP.

2.2.5.8. Rede de Transmissão

A energia produzida pela PCH BEIRA RIO será transportada por Linha de Transmissão de 19,6 Km, na tensão de 138 kV, até a subestação de Sengés, integrante do Sistema Elétrico da Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Será uma rede suspensa em cruzetas fixadas em torres (postes) em concreto, aterrada, usando condutores de aço cobreado conectados a hastes de aterramento, através de solda exotérmica fundida com molde adequado para cada tipo de conexão.

Cuidados ambientais em sua implantação procurarão evitar supressões florestais, especialmente em APPs, e sua manutenção deverá ser facilitada por seu traçado, acompanhando a faixa de domínio de estradas. Esta rede será licenciada à parte e os locais das torres serão previamente examinados por equipe de arqueologia, atentando ao que determina a legislação.

2.2.6. Histórico do Empreendimento

Este aproveitamento já havia sido anteriormente estudado com o nome de PCH SENGÉS, chegando a ser apresentado à aprovação da então Agência de Águas e Energia Elétrica que concedia concessões para tal economia. Contudo aquele projeto voltou a ser estudado no contexto do Inventário Hidrelétrico do Rio Jaguaraiá.

Assim, a PCH BEIRA RIO foi selecionada após a realização de uma série de investigações e estudos, que buscaram atender aos principais requisitos energéticos, econômicos e ambientais. Os estudos de Projeto Básico englobaram, de uma forma mais aprofundada, os requisitos principais anteriores, a serem satisfeitos de uma maneira conjunta e otimizada.

Inicialmente foram analisados dados e informações existentes, que nortearam os levantamentos de campo e estudos complementares necessários para embasar a engenharia do projeto básico. Sobre a cartografia existente foi determinada a área para o levantamento topográfico no local e a região impactada para a Caracterização Ambiental e Socioeconômica.

Com o novo levantamento topográfico, foi analisado o arranjo proposto no inventário e assim, estudadas alternativas para o mesmo. Baseando-se nestas avaliações preliminares foram determinados os locais para as sondagens e os estudos geológicos que definiram a atual situação.

2.2.7. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

As alternativas tecnológicas e locacionais, 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.

Em abril de 2017 a RDR Consultores Associados inseriu, no Estudo de Projeto Básico Consolidado da PCH Beira Rio, três alternativas de eixos para o barramento, sendo duas alternativas no mesmo local coincidente com o eixo de barramento definido nos estudos de inventário e uma situada cerca de 500 m à montante das outras.

A revisão do Projeto Básico Consolidado realizada pela GeoEnergy em 2018, vislumbrou alternativas de arranjo que trouxeram otimizações ao projeto. Estas deslocaram o eixo do barramento para jusante, eliminando-se extenso canal de adução que seria em meia encosta cruzando 6 talvegues que necessitavam de estruturas de drenagem especiais.

Nesse estudo o eixo da barragem foi posicionado a 3,3 km a jusante do local previsto no anterior Projeto Básico Consolidado, cuja configuração reduziu a extensão do canal de adução a 250 m. Neste estudo não se alterou a posição do circuito de geração, a saber, a Tomada D'água, Condutos Forçados e Casa de Força. Não obstante, a nova alternativa alterou o tipo de barragem, das estruturas do desvio do rio e do vertedouro. Também foi agora proposto o aproveitamento energético da vazão sanitária, incrementando a garantia física do empreendimento.

A seleção da melhor alternativa, determina a lei, considerou, a par da proposta, a alternativa da sua não edificação. O capítulo 4.5 deste EIA RIMA tratou com mais detalhes estas alternativas, considerando notadamente seus aspectos ambientais.

3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Nas análises sócio-econômico-ambientais da região do empreendimento distinguem-se três áreas de influências com intensidades relativas sobre o empreendimento. Estas influências, aplicadas no contexto espacial são as seguintes:

3.1. Área de Influência Indireta – All

Para efeito deste estudo, a Área de Influência Indireta - All, é a que por sua posição geográfica, pode afetar o empreendimento, por exemplo, influenciando sobre o volume e sobre a qualidade das águas que chegam à área do Projeto. 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. O Desenho 01 mostra toda a bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva, onde se situa a All.

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

Em termos ambientais, o aproveitamento não produz impactos efetivos sobre este contexto regional. Por outro lado, sofre impactos derivados desta região, mais especificamente, da bacia hidrográfica do Jaguariaíva, situada nestes Municípios.

Serão os usos dos solos e águas em Jaguariaíva que mais afetarão os índices de qualidade das águas, bem como os volumes de partículas carregadas de processos erosivos, pois o empreendimento localiza-se à jusante da cidade de Jaguariaíva. Estes efeitos serão percebidos – e medidos - no futuro reservatório da PCH BEIRA RIO. Não obstante Sengés tem sua influência importante porque as Casas de Força estão situadas neste Município, com seus aspectos legais e fiscais correspondentes.

O Desenho 01 apresenta localização da Área de Influência Indireta, que abrange toda a bacia hidrográfica à montante do Projeto. Nesta se incluem as outras duas áreas de influência.

3.2. Área de Influência Direta – AID

É a região geográfica do empreendimento que está em condições de sofrer e exercer influências – positivas e negativas – sobre a operação hidrelétrica. Corresponde a área que circunscribe a Área Diretamente Afetada – ADA – incluindo os cursos d'água diretamente contribuintes ao reservatório. Dessa forma, abrange os espaços, pessoas e bens que se situam às margens do reservatório, acima da APP, em posição onde os usos do solo e das águas podem beneficiar ou prejudicar o aproveitamento.



Figura 03. Setor da cabeceira do reservatório, começo da Área de Influência Direta

Em geral se considera a área situada nas encostas vertentes como Área de Influência Direta – AID – porque a ocupação do solo de captação direta do reservatório, logo, que exerce influências sobre as águas que escoam diretamente à área de interesse.

Entretanto, no caso da PCH BEIRA RIO este critério não foi empregado. Constatou-se que a topografia colinosa da região em torno do empreendimento apresenta declives muito longos, cujas influências destas ao reservatório, e desta àquelas áreas não são perceptíveis. Desta forma, considerou-se como Área de Influência Direta uma faixa de 500 metros em torno do reservatório e suas

estruturas construtivas, incluindo também o próprio curso d'água, a montante do remanso e a jusante da Casa de Força, onde está o canal de restituição. A Figura 4 mostra o setor do rio que será diretamente afetado pelo aproveitamento e o Desenho 08 mostra as ocupações da Área de Influência Direta do Reservatório, que terá cerca de 550 ha.

O Desenho 09 mostra, no Plano Geral da PCH Beira Rio, a configuração das Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetadas (ADA) deste empreendimento. O objetivo de delimitar esta área é, também, de demonstrar que o Projeto não está em desacordo ou conflito com as leis de uso do solo desta região, nem interfere com programas e planos governamentais, a nível nacional, estadual e municipal.

3.3. Área Diretamente Afetada – ADA

A Área Diretamente Afetada – ADA – é a delimitada pelo espaço usado pelas instalações do empreendimento, a saber, a Barragem, Reservatório, Canal de Adução, Casa de Máquinas, Canal de Restituição, alojamentos, canteiros de



Figura 04. A Área de Diretamente Afetada incluirá o rio represado e a APP

obras, vias de acesso, 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 dará acesso ao empreendimento, bem como a área de risco de inundação por cheia excepcional. Considerando a área do Reservatório (85,50ha), a Área de Preservação Permanente (52,00ha), os cerca de 12ha ocupados pelas instalações industriais da Usina, acessos e espaços das utilidades, bem como os 12,74ha que serão destinados à compensação Ambiental por conta da área de matas a suprimir, calcula-se a ADA em 162,24 hectares.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Estão descritas neste capítulo as características físicas, bióticas e socioeconômicas e a interação entre o meio físico e antrópico da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva e as áreas de influência do empreendimento. Trata, assim, dos levantamentos e estudos realizados na região que receberá o empreendimento.

Os estudos foram feitos partindo de uma visão supra-regional: da bacia hidrográfica do Rio Jaguariaíva, particularizando-se progressivamente da referida bacia, depois aos municípios envolvidos e, finalmente, à área específica do projeto.

Atentando ao que demandam os Termos de Referência, esses estudos enfatizam a região do Projeto, tendo como pano de fundo os dados da socioeconomia e sociologia macrorregional. Tais estudos contemplaram os seguintes componentes ambientais:

- Fatores Abióticos: Clima, Águas, Geologia e Solos.
- Fatores Bióticos: Fauna e Flora
- Fatores Antrópicos: Socioeconomia e Cultura

Referidos ao **meio abiótico**, os estudos climáticos visaram identificar as principais características e as influências mútuas deste fator sobre o empreendimento. Os estudos se basearam nos dados climatológicos das estações existentes na bacia do Jaguariaíva coletados pela Engenharia

Os estudos hídricos caracterizaram o corpo d'água e suas peculiaridades referidas à qualidade e variação dos volumes, tendo em vista seus usos, primordialmente na geração hidrelétrica e depois, para os usos múltiplos compatíveis.

Os estudos geológicos examinaram processos erosivos e eventuais vulnerabilidades decorrentes deste aspecto natural. A geomorfologia contribuiu para o entendimento das estruturas que originaram o relevo, as formações superficiais e solos. Estes, descritos de acordo com a nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, foram analisados como base para a distribuição das formações bióticas das áreas de influência direta e diretamente afetada.

Para conhecer sobre a vegetação, sua distribuição espacial, volume florestal e caracterizações tipológicas foram feitos **estudos bióticos**, buscando encontrar grupos vulneráveis ou raros, notadamente na Área de Influência Direta - AID. Estes estudos, como antes referido, associaram os tipos edáficos com as diversas formações constatadas, a saber, os campos, cerrado, floresta ecotonal e as estreitas formações de galerias.

Por sua vez, os estudos sobre a fauna foram iniciados em dados disponíveis na literatura, destacando-se nesta o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado. Os estudos da fauna terrestre consideraram o conjunto as formações vegetais ali encontradas, com pesquisas de observações em evidências de sua presença. As variedades de seres aquáticos foram estudadas em observações de campo, em função das características do meio aquático afins à bacia.

Estes estudos delongam muito tempo de pesquisas, considerando as peculiaridades sazonais da movimentação dos animais. Entretanto houve oportunidade para que a biota faunística fosse estudada durante um ciclo anual, baseado em Autorização Ambiental concedida pelo IAP para tais estudos. Ademais entrevistas com moradores corroboraram os resultados daqueles estudos.

A descrição dos fatores socioeconômicos e culturais, incluindo a ocupação do solo e a infraestrutura da região do empreendimento, situou o empreendimento nos municípios que o abrigam, com o objetivo de explicar as expectativas das comunidades em relação a este empreendimento.

Certamente há informações suplementares aos interesses imediatos do aproveitamento, notadamente porque não haverá nenhuma comunidade, nem sequer morador diretamente e negativamente afetado pelo Projeto Hidrelétrico, já que todo o empreendimento será edificado em imóvel do empreendedor. Não obstante, tais dados são interessantes dadas às determinações legais de se permitir que os reservatórios paranaenses viabilizem usos múltiplos compatíveis com os objetivos do Projeto. Cumpre citar que os estudos incluíram aspectos de ocupações da vizinhança, notando-se que este Projeto abrange pequena parte da Zona de Amortecimento da nova delimitação do Parque Estadual do Cerrado.

Este novo perímetro ainda não foi efetivado e o Plano de Manejo da ampliação não foi ainda elaborado.

Ainda, há que se enfatizar que os estudos ora relatados tiveram como foco destacar sua relevância para a tomada de decisão pelo empreendedor, ao mesmo tempo em que proporciona ao órgão ambiental a percepção das implicações socioambientais desta iniciativa energética. Isso se fez buscando focar os assuntos de forma clara, objetiva e confiável, em um adequado nível de detalhamento e escala.



Figura 05. Reservatório de Jangai, nas cabeceiras do rio Jaguariaíva.

4.1. A Bacia Hidrográfica

4.1.1. Potamografia

A bacia do rio Jaguariaíva está inserida na 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 1.741,8 km², com perímetro de 303,19 km². O

comprimento do eixo do rio tem 120,81 km e dos seus afluentes 702,44km. Considerando até o eixo do barramento da PCH BEIRA RIO, a área de drenagem é de 1.3438,6 km² e seu perímetro é de 238,33 km. O comprimento do rio Jaguariaíva a montante é de 83,60km e de seus afluentes, de 543,15 km. A figura 05 mostra o reservatório de Jangai, uma barragem abandonada das cabeceiras do rio Jaguariaíva.

A bacia do rio Jaguariaíva está situada totalmente no Estado do Paraná, drenando os municípios de Jaguariaíva, Sengés, Piraí do Sul, São José da Boa Vista e Arapoti, logo situada na região do Primeiro Planalto Paranaense ou Planalto de Curitiba, considerada como uma zona de eversão entre a Serra do Mar e a Escarpa Devoniana, que constitui o limite oriental dos sedimentos da Bacia do Paraná.

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. 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 cidade de Jaguariaíva.

4.1.2. Índices físicos

Relativamente às enchentes, duas características do terreno indicam as possibilidades do Projeto em sofrer episódios de cheias: o Coeficiente de Compacidade e o Fator de Forma.

Chama-se de **Coeficiente de Compacidade** à relação entre o perímetro da bacia e um círculo de área similar à da bacia. Quanto mais o coeficiente se aproximar da unidade, mais acentuados serão os riscos de enchentes. Os cálculos feitos para toda a bacia encontraram um Coeficiente de Compacidade de 2,04, e o segmento da bacia relativo à PCH BEIRA RIO este valor é 1,82, o que indica que a bacia do Jaguariaíva é pouco irregular e tem baixa propensão às enchentes.

O **Fator de Forma** é calculado pela relação entre a largura média e o comprimento da bacia. Indica uma maior ou menor tendência à ocorrência de enchentes: uma bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, ao mesmo tempo, toda a sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas, ou seja, quando a forma da bacia se aproxima de um círculo indica que haverá uma tendência de picos expressivos de enchente. O Fator de Forma encontrado para a bacia hídrica do rio Jaguariaíva foi 0,12, e até o eixo da PCH BEIRA RIO o valor calculado foi 0,19, que indicam que a bacia tem pequeno risco de ocorrência de enchentes.

Chama-se **Ordem do Curso d'Água** ao grau de ramificação ou bifurcações da bacia. A da bacia do Jaguariaíva, assim como a da bacia da PCH Beira Rio, a Ordem do Curso foi classificada como 5, refletindo alto grau de ramificação.

A **Densidade de Drenagem** é a relação entre o comprimento total do curso de água de uma bacia, e sua área total. Este índice fornece uma indicação da eficiência da drenagem, a saber, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica. A Densidade de Drenagem da bacia do Jaguariaíva, a mesma do segmento da bacia da PCH BEIRA RIO, foi calculada em 0,41 km/km².

A **Extensão Média de Escoamento** é o índice usado para definir a distância média que a água da chuva teria que escoar sobre os terrenos da bacia. O valor encontrado para a bacia do Jaguariaíva foi 0,22 km, e a bacia até a PCH BEIRA RIO, este valor foi 0,59 km, indicando uma distância média de escoamento superficial baixa.

O outro fator de drenagem é a **Sinuosidade do Curso de Água**, que é um fator natural com capacidade de regular a velocidade de escoamento. Este coeficiente, para a bacia do rio Jaguariaíva foi calculado em 1,63, pouco abaixo do trecho até o eixo da PCH BEIRA RIO, que se calculou em 1,65, que indicam média sinuosidade do rio.

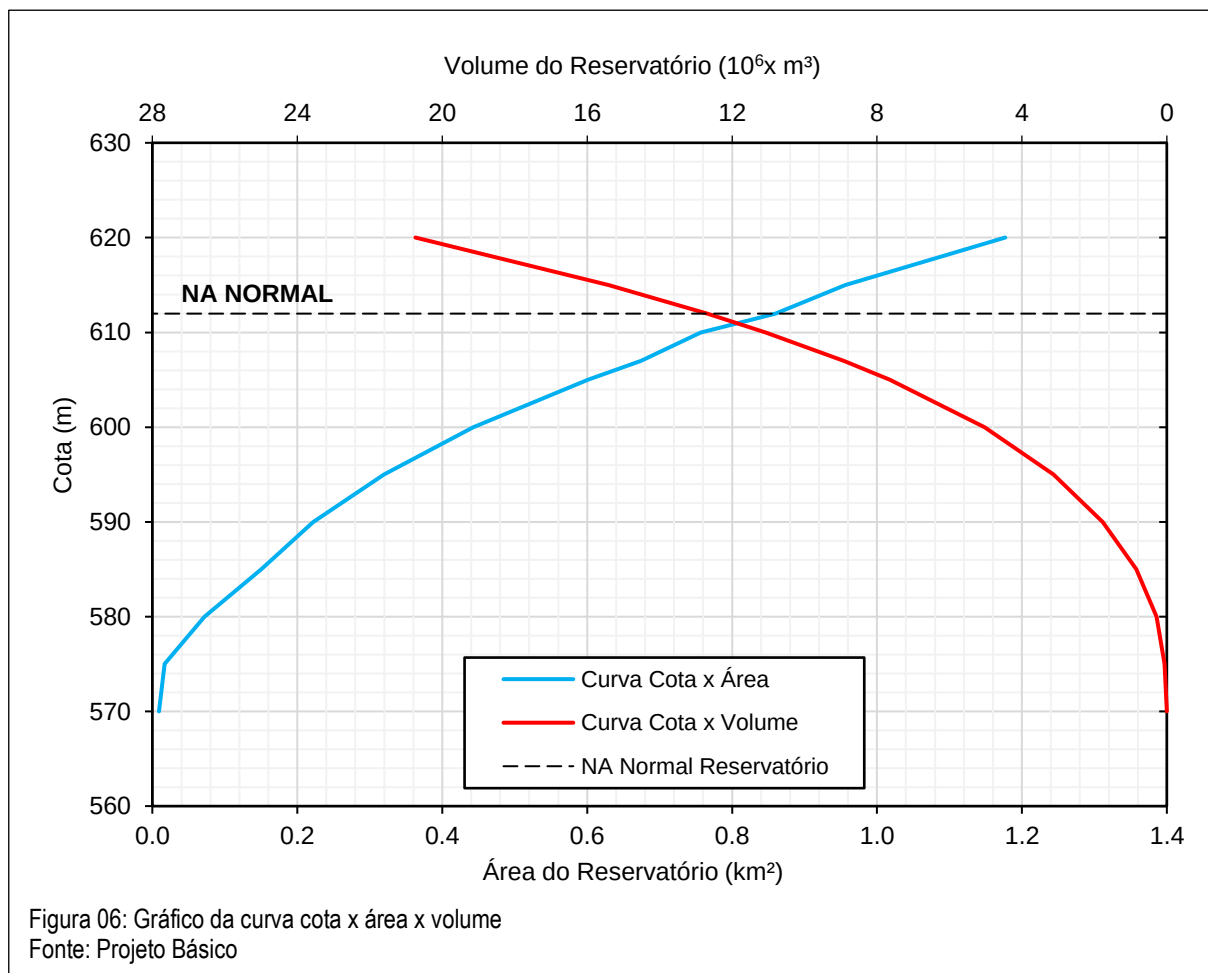
Outros fatores hídricos usados para verificar as características do rio são a declividade do rio e o tempo de concentração.

A **Declividade Média** do rio Jaguariaíva resulta da relação do desnível altimétrico entre a cota da nascente, ponto inicial do rio, e o final do seu curso, a foz, pela sua extensão total. A declividade média do rio até sua foz é 0,0042 m/m, e até o eixo do barramento é 0,0051 m/m

O **Tempo de Concentração** indica o número de horas necessárias para o escoamento superficial percorra toda a extensão da bacia hidrográfica desde a nascente até o ponto considerado. Este índice demonstra que a contribuição conjunta das águas precipitadas na bacia, em caso de uniformidade de distribuição pluviométrica. Os cálculos para a bacia do Jaguariaíva chegaram ao valor de 22,00 horas. Até o eixo da barragem alcança 15,37 horas, o que mostra que não existe uma grande retenção do trânsito das vazões ao longo da calha do rio.

4.1.3. Fluviometria

A caracterização da **fluviometria**, ou seja, do regime hidrológico de vazões na região de interesse, foi realizada a partir de dados consistidos de cotas médias



diárias, resumos de medição de descargas líquidas, curvas-chave e vazões médias diárias de estações de monitoramento da ANA. Pela importância que esta informação possui nos cálculos da engenharia, estes se estenderam adequadamente no Projeto Básico, buscando não somente a variação das vazões médias mensais do rio Jaguariaíva, como suas vazões máximas e mínimas, baseadas em dados colhidos em cinco estações fluviométricas.

Relativamente às **maiores cheias**, o estudo informou que “da série gerada, é importante notar que a cheia de 2010, regionalizada por área de drenagem ao eixo do empreendimento, corresponde a uma vazão de 1298,6 m³/s.”

O relatório, comentou que “a vazão registrada durante o ano de 2010 no barramento da PCH Pesqueiro corresponde à uma cheia de 500 anos de recorrência no empreendimento.” Baseado nas extrapolações, chegou à conclusão que a vazão máxima decamilenar do rio Jaguariaíva no eixo da PCH BEIRA RIO, importante para o dimensionamento do vertedouro, poderá chegar a um pico de 3.228 m³/s.

Na outra extremidade, no estudo das **vazões mínimas**, que influem na definição da vazão sanitária ou ecológica, a estimativa da vazão $Q_{7,10}$ na seção de interesse, indicou que em 10 anos, as menores vazões medidas em 7 dias acusaram um valor correspondente a 5,95 m³/s.

4.1.4. Estudos do Reservatório

Os estudos do Reservatório concluíram coma previsão do seu NA Normal na cota 612m, com área alagada de 0,86 km² e volume total acumulado de 12.682 x 10⁶ m³. A Figura 06 mostra a o gráfico da curva cota x área x volume final.

4.1.5. Enchimento do Reservatório

Com a série de vazões médias mensais no eixo do empreendimento foi realizado o estudo do enchimento do reservatório. Estes levaram em conta a necessidade de se manter abertos os dispositivos da adufa de desvio que garanta a manutenção da vazão sanitária ou ecológica, de 2,975m³/s.

Como a vazão do rio não é estável, por conta da sazonalidade ao longo do ano, foram feitos cálculos estatísticos, situando o período entre 9 e 34 dias, mas há uma probabilidade de 50%, que o **tempo médio de enchimento** será de 8 dias.

O **tempo de residência** foi calculado em 6 dias, para troca de todas as águas reservadas.

4.1.6. Vida Útil do Reservatório

Os cálculos do Projeto Básico consideraram o assoreamento do reservatório até a cota 607, que é a de entrada do canal de adução da tomada d'água.

Abaixo desta cota o volume que venha a ser depositado não representa risco à operação dos equipamentos geradores da Usina.

Esta cota equivale a 70% do volume do reservatório.

A conclusão dos cálculos apresentados no Projeto Básico chegou a que o assoreamento desse volume de águas se daria em 170 anos até que seja atingida a cota de entrada do canal de adução.

4.2. Fatores do Meio Físico

4.2.1. Condições Atmosféricas

No Estado do Paraná se constata a transição entre o clima tropical para o subtropical dominante na região sulina. No litoral, na bacia do rio Paraná e ao Norte do Estado forma-se um arco a partir do qual as temperaturas médias são elevadas. Porém os altiplanos ao Sul, onde predomina o bioma da Araucária, as temperaturas se amenizam. No inverno, sobretudo nos planaltos, além de esporádicas e tímidas nevadas, são frequentes as geadas e os termômetros atingem alguns poucos graus abaixo de zero.

Em que pese à variação altimétrica, não há variação no perfil climático, que é do tipo Subtropical Úmido Mesotérmico, com regime pluviométrico calculado de 1.460 mm/ano, com temperatura máxima absoluta de 37° C e mínima absoluta

de $-5,2^{\circ}\text{C}$., estas sim, variando com a altitude. Os verões são frescos (temperatura média inferior a 22°C), invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes (temperatura média inferior a 18°C).

A variação orográfica não induz à ocorrência de ventos fortes, com exceção de estreita faixa na crista da Escarpa do Devoniano.

Os ventos medidos na região são da ordem de 1,2 m/s, caracterizando ambiente de calmaria. Incidem mais intensamente entre setembro e janeiro, época de maior precipitação, contudo, de menor umidade atmosférica. Na época de ventos brandos, entre fevereiro e agosto, a umidade atmosférica é maior, chegando ao máximo em maio. Note-se que a variação sazonal da umidade é inversa à da temperatura: maior no inverno e menor no verão.

Por conseguinte, as condições hidrológicas e climáticas mostram-se favoráveis às condições do aproveitamento hidrelétrico em estudo, os quais não geram impactos ou restrições sobre esses fatores, ou desses sobre o aproveitamento. Não obstante, as características climáticas da bacia, incluindo o local do empreendimento, apresentam peculiaridades à utilização múltipla das águas do reservatório para fins complementares, como se verá oportunamente neste Relatório.

O **clima da região** é classificado por Köppen, como Cfb, sigla que indica clima subtropical úmido mesotérmico, de verões frescos e com ocorrências de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca.

Outra classificação climática é a de Strahler, usada no Projeto Básico, que se baseia nas áreas da superfície terrestre, controladas ou dominadas pelas massas de ar.

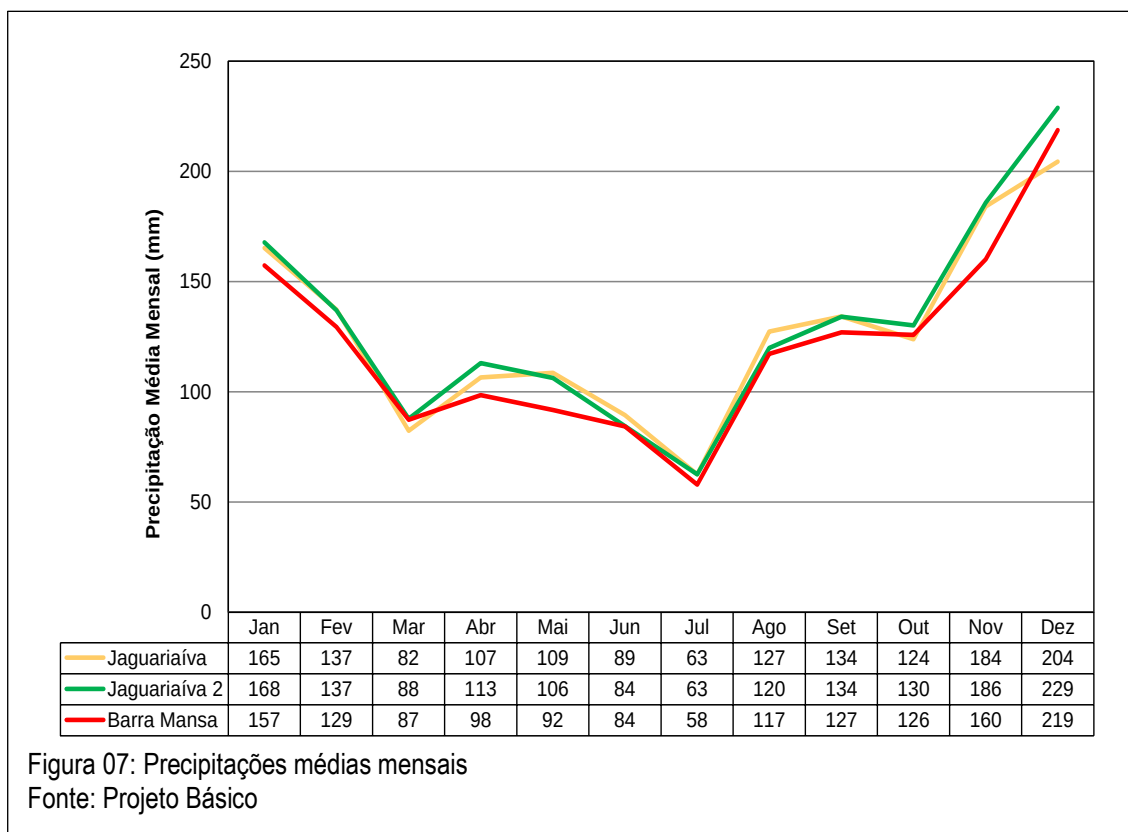
Por esta classificação a região pertence ao tipo subtropical úmido, que abrange o Brasil Meridional, porção localizada ao sul do Trópico de Capricórnio, com predominância da massa tropical atlântica, que provoca chuvas fortes. No inverno, há frequente penetração de frente polar, dando origem às chuvas frontais com precipitações 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.

Referido à **temperatura**, a região apresenta verões com médias em torno de 21° C, nos meses de dezembro a março. Nos meses mais frios, de maio a agosto, as temperaturas médias variam em torno de 13° C.

A **umidade relativa do ar** na região é alta, com valor médio anual de 83,3%.

Os dados de **evapotranspiração** foram obtidos no Banco de dados Climáticos do Brasil, da Embrapa, com informações da estação climatológica Castro do pe-



ríodo de 1961-1989. A evapotranspiração variou entre 99,0mm em janeiro, a 35,0mm em julho, acompanhando a sazonalidade térmica.

O **regime pluviométrico** da bacia foi caracterizado pelas estações de monitoramento da Agência Nacional das Águas – ANA, localizada em três pontos da bacia, que mediram um total acumulado, entre 1974 e 2015, variando entre 1.541,5 e 1.445,5 mm anuais.

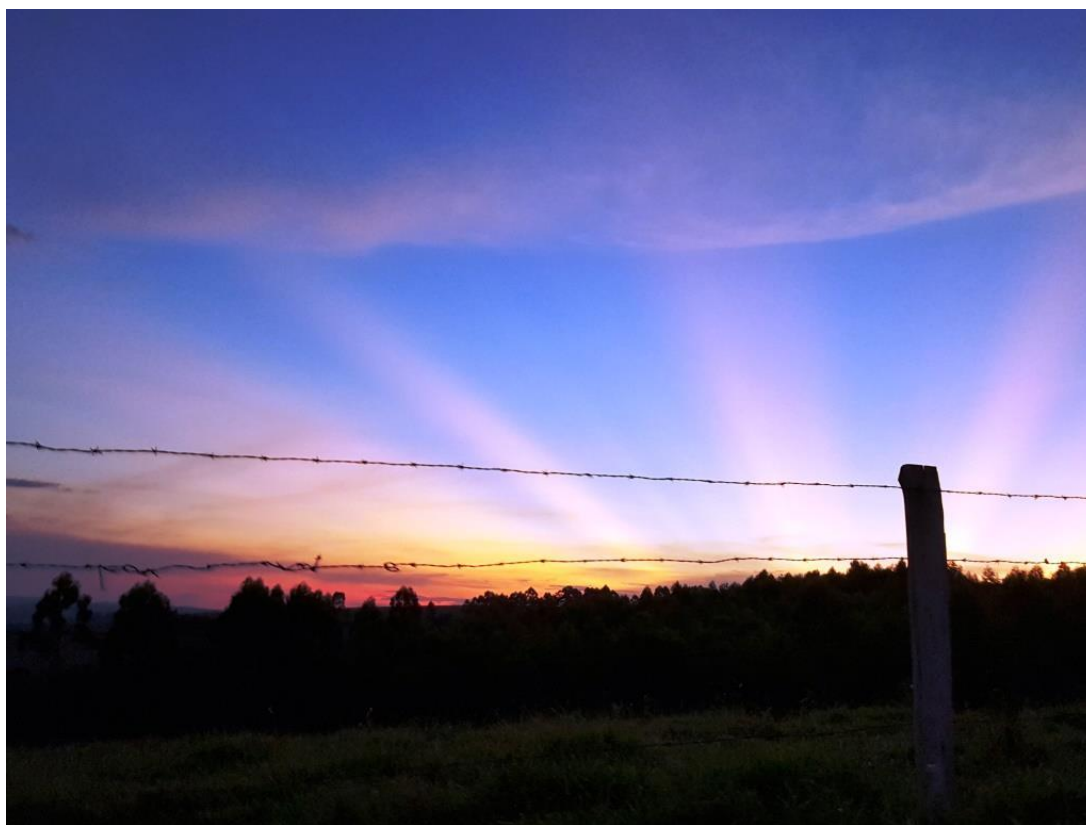


Figura 08. Verões quentes e invernos rigorosos determinam o perfil climático

O período mais chuvoso é o do verão, contrapondo com períodos de estios em julho, como mostra a figura 07.

4.2.2. Usos das águas

Em verificações em campo, depois junto ao Instituto Águas Paraná, não se constatou captação para irrigação de lavouras, abastecimento urbano ou usos industriais. Os usos para recreação se reduziram a raros usuários dedicados à pesca amadora.

Em consulta ao site do Instituto das Águas do Paraná, sobre usos da água registrados oficialmente, nenhuma outorga foi encontrada para a disponibilidade hídrica no rio Jaguariaíva na AID da PCH BEIRA RIO. O curso d'água não tem potencial ou uso de navegação, amadora ou comercial, tanto por tratar-se de um rio de pequeno porte e razoável declividade, como por não apresentar calado

suficiente. Até mesmo o uso recreativo de “rafting”, com barcos infláveis, realizados como forma de ecoturismo nas proximidades de Jaguariaíva, não se constatou na área do projeto. O rio Jaguariaíva, na região de estudo possui margens profundamente encaixadas e curso sinuoso devido às condicionantes geológicas e alinhamentos de falhas. Tem características lentico-lóticas, estabelecidas por trechos de remansos intercalados por pequenas corredeiras. A declividade e perfil hídrico apontam, na região do Projeto, para vocação hidroenergética.

4.2.3. Caracterização Limnológica

De acordo com a legislação, por não possuir classificação específica, o rio Itararé e seus contribuintes estão enquadrados automaticamente na Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/05, a saber, tais águas devem apresentar qualidade satisfatória para a) abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

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. O IAT – Instituto Água e Terra do Paraná, que absorveu o Instituto Águas Paraná, informou que desde 1976, vem efetuando coletas d'água na Estação Tamanduá, em Sengés, situada 34 quilômetros a jusante da PCH BEIRA RIO, medidos pelo eixo do rio. Esta estação se localiza nas coordenadas geográficas 23°58'00"S e 49°34'59"W, numa altitude de 490m, cujas águas são procedentes de uma área de drenagem de 1.622 km².

Com 30 campanhas, em datas irregulares entre 1987 e 2000, foram avaliados nesta Estação, treze parâmetros: OD, Coliformes fecais e totais, pH, DBO, DQO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez, Sólidos totais, Temperatura da água e do ar, e Condutividade). Com base nesses resultados foram determinados seus IQA – índices de Qualidade das Águas, que apontaram uma variação entre 46 (qualidade ruim) e 90 (qualidade boa).

Nestas amostragens constatou-se que a taxa de Fósforo, um sal biogênico que indica o nível de degradação das águas (eutrofização), excedeu ao limite

estabelecido pelo CONAMA, sete vezes, o que corresponde a 19% das vezes, irregularidades em sua qualidade. Por aqueles valores, para o enquadramento do rio na classe à qual pertence, deve ser resolvida a questão do Fósforo. Também os Coliformes são elevados, chegando a 160.000 NMP/100ml. São condições que afetam os usos dessas águas para recreação de contato primário, e irrigação de hortaliças.

A partir de 2016 o Instituto Águas Paraná (atualmente IAT) alterou seu protocolo, passando a quatro campanhas por ano (ainda que não distribuídas exatamente nas quatro estações do ano), em que se avaliou 19 parâmetros + 5 dados relativos a vazão e condições meteorológicas. Os parâmetros físico-químicos, foram os de Alcalinidade total, Cloretos, Condutividade elétrica, DBO, DQO, Fósforo solúvel, Fósforo total, Nitratos, Nitrogênio amoniacal e Total, Ortofosfatos, OD, pH, Sólidos dissolvidos Totais, Sólidos Suspensos Totais, Temperaturas da água e do ar, Turbidez e Escherichia coli.

Para avaliar o IQA da água deste presente Estudo, procedeu-se à avaliação dos seguintes parâmetros: DBO (mgO₂/L); DQO (mgO₂/L); OD (mgO₂/L); pH; Sólidos totais (mg/L); Fósforo (mgP/L); Nitrogênio Total (mgN/L); Turbidez (UNT); Temp. da amostra e do ar (°C); Colif. Totais (NPM/100mL); Colif. Termotolerantes (NPM/100mL); Aspecto; Condutividade (mS/cm); Disco de Secchi (cm); Óleos e Graxas (mg/L); Nitrato (mgN/L) e Fosfato (mgK/L).

O Quadro 04 mostra os resultados das coletas realizadas em três pontos: a montante, nas coordenadas 25°07,707'S e 52°24,045'O, denominadas RJ01; na área do futuro reservatório, coord. 25°07,707'S e 52°24,045'O, ponto RJ02, e a jusante deste, coord. 25°07,707'S e 52°24,045'O, no ponto RJ03. Este Quadro 04 também indica, na coluna à direita, os padrões definidos pela Resolução 357 do CONAMA, para os índices descritos. Os índices de 4 campanhas mostraram que a qualidade das águas ficou entre razoável a boa, tendo apenas o de Fósforo extrapolado os limites definidos para a Classe 2, segundo a norma do CONAMA.

No Anexo 01 encontra-se o Protocolo de Coletas e Análises de Água a ser aplicados por essa Consultoria Ambiental, na sequência do Licenciamento.

Quadro 04. Resultados de Campanhas Limnológicas efetuadas para este EIA

Data da coleta	12/02/2015			02/11/2017			11.04.2018			12/07/2018			CONAMA
Local da coleta	Jus	Res	Mon	Jus	Res	Mon	Jus	Res	Mon	Jus	Res	Mon	Classe 2
DBO (mgO ₂ /L)	<2,00	<2,00	<2,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
DQO (mgO ₂ /L)	<15,00	<15,00	<15,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	<20,00	--
OD (mgO ₂ /L)	8,16	7,36	7,96	7,5	7,92	7,92	7,37	6,95	6,77	9,44	8,62	9,44	>5,00
pH (pH)	7,06	7,43	7,48	7,30	7,30	7,60	7,58	7,80	7,66	6,16	6,20	6,14	6,0 a 9,0
Sólidos totais mg/L)	64,50	58,00	61,00	58,75	86,25	88,75	<50,00	<50,00	<50,00	66,25	66,25	73,75	500
Fósforo (mgP/L)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,10	0,10	0,06	0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05
Nitrogênio Total (mgN/L)	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
Turbidez (UNT)	45,30	38,50	33,60	18,30	41,40	41,00	3,95	12,3	7,03	2,12	0,81	1,17	100
Temp. da amostra (°C)	31	28	30	22	20	20	26,3	22,9	24,2	13,5	16,8	17,0	--
Temp. do ar (°C)	31	32	30	24	23	22	23,5	27,3	27	14,8	20,8	20,8	--
Colif. Totais (NPM/100mL)	7,9x10	2,1x10 ²	1,6x10 ³	1,7x10 ⁴	3,3x10 ⁶	3,5x10 ⁵	4,9x10 ³	1,7x10 ³	4,6x10 ²	1,1x10 ³	2,3x10 ³	1,3x10 ²	--
Colif. Termotolerantes (NPM/100mL)	7,9x10	9,2x10 ²	1,6x10 ³	2,2x10 ²	4,1x10 ³	2,4x10 ²	2,2x10 ²	1,7x10 ²	1,7x10 ²	3,3x10 ²	1,7x10 ²	4,9x10	1000
Aspecto	-	-	-	Turvo	Turvo	Turvo	Turvo	Turvo	Turvo	Límpido	Límpido	Límpido	--
Condutividade (mS/cm)	-	-	-	0,12	0,13	0,14	0,19	0,20	0,16	0,24	0,31	0,18	--
Secchi (cm)	41	41	41	60	45	45	73	80	65	82	139	139	--
Óleos e Graxas (mg/L)	<5,00	<5,00	<5,00	-	-	-	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	33,33	14,0	Ausente
Nitrato (mgN/L)	0,30	0,30	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
Fosfato (mgK/L)	<0,15	<0,15	<0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
IQA	78,87	70,52	69,53	77,76	63,70	74,19	72,46	74,93	75,62	73,52	75,38	82,18	--
Classificação	BOA	BOA	RAZOÁVEL	BOA	RAZOÁVEL	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	--

Por recomendação do IAT, para a fase da Licença Prévia em diante, o Protocolo de Análises da Qualidade das Águas será modificado para incluir os parâmetros adotados nas análises feitas para a Estação Tamanduá, em Sengés, permitindo-se uma verificação comparativa dos eventuais efeitos da PCH BEIRA RIO relativos aos dados históricos colhidos. O Protocolo destes constará do PBA – Plano Básico Ambiental a ser elaborado para o licenciamento deste empreendimento.

Um quarto ponto será incorporado, colhendo amostras de água do rio na região que se constituirá o TVR da PCH Beira Rio. A posição destes pontos, incluindo o de Sengés, está representado em planta, com descrição das suas coordenadas geográficas, no citado Protocolo de Análises da Qualidade das Águas.

4.2.4. Águas Subterrâneas

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 foi observado mananciais significativos na área do aproveitamento. Não foram identificadas, de acordo com a literatura, pontos de recarga dos citados aquíferos, na área do aproveitamento hidrelétrico. Outros comentários estão no item 5.1.1. deste EIA.

4.2.5. Contexto Geológico

O Projeto Básico estudou os aspectos geológicos de forma adequada, considerando a importância dessas informações em toda a estrutura do barramento, canal de adução e casa de força, sistemas que dependem profundamente da estabilidade natural ou adquirida via técnicas de Engenharia.

Estes elementos são muito importantes nos estudos de engenharia, mas não necessitam da mesma acuidade do ponto de vista ambiental.

Transcreve-se assim, partes do documento denominado “Revisão do Projeto Básico Consolidado, Vol 1, Relatório Final”, influentes na avaliação dos impactos.

A bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva tem cerca de um terço da sua área sobre terrenos graníticos (alto Jaguariaíva) e os dois terços restantes estão inseridos sobre rochas predominantemente sedimentares da Bacia do Paraná. No domínio

da bacia, encontram-se as formações Serra Geral, Rio do Sul, Mafra, Campo do Tenente, Ponta Grossa e Furnas. Cabe destacar ainda os sedimentos recentes e as suítes monzogranitos.

Estudos da litoestratigrafia observaram que o rio Jaguariaíva tem suas cabeceiras em leito proterozóico (Suíte monzogranito e granodioritos porfiróides) e rochas metamórficas do Grupo Açungui, fazendo parte da borda oeste do Primeiro Planalto Paranaense. Ao atingir a escarpa Devoniana, insere-se na Bacia Sedimentar do Paraná.

A sedimentação da bacia do Paraná deu origem a cinco sequências deposicionais principais, que variam, em idade, do siluriano ao cretáceo – Sequências Siluriana, Devoniana, Permo-Carbonífera, Triássica e Juro-Cretácea. O preenchimento sedimentar da bacia é essencialmente siliciclástico (não carbonático), sendo capeado pelo mais volumoso derrame de lavas basálticas, incidente sobre crosta continental do planeta.

A Sequência Devoniana é representada pelas Formações Furnas e Ponta Grossa. Essa sequência inicia-se, geralmente, por arenitos transgressivos basais, passando gradacionalmente a folhelhos marinhos que se enriquecem gradativamente em matéria orgânica para o topo.

A Sequência Permo-Carbonífera se inicia com depósitos continentais da base do Grupo Itararé, que rapidamente passam a marinhos. A influência glacial é muito forte nesta época. Embora, o nível do mar continue a subir cobrindo toda a bacia, uma importante retrogradação é registrada na área do “mar Itararé”.

O empilhamento estratigráfico completo da bacia do Paraná é, então, coberto pelo maior derrame de lavas basálticas (com termos ácidos e intermediários) da Terra. A fase das lavas marca importante período de subsidência e estruturação da bacia. O mapa da bacia do rio Jaguariaíva, mostrado na Figura 09 apresenta a conformação do substrato geológico em que se assenta a PCH Beira Rio.

Os estudos geomorfológicos apresentados na Revisão do Projeto Básico citam que em relação às unidades morfoesculturais, são identificadas na bacia

hidrográfica do Jaguariaíva duas grandes unidades, denominadas Primeiro Planalto Paranaense e Segundo Planalto Paranaense.

No Primeiro Planalto Paranaense foi identificada a sub-unidade morfoescultural denominada Planalto do Alto Jaguariaíva, com classes de declividade predominantes menores que 6% em 45% da área e entre 12-30% em 31%. Em relação ao relevo apresenta um gradiente de 420 metros com variações entre uma cota mínima de 780 a máxima de 1.200m sobre o nível do mar. As formas predominantes são topos alongados vertentes convexas e vales em “V”, modeladas com maior influência geológica do Complexo Granítico Cunhaporanga.

No Segundo Planalto Paranaense foram identificadas três sub-unidades morfoesculturais, denominadas Planalto de São Luiz do Purunã, Planalto de Jaguariaíva e Planalto de Ponta Grossa. No Planalto de São Luiz do Purunã, a sub-unidade morfoestrutural ocupa 93,47 km². Ali, a classe de declividade

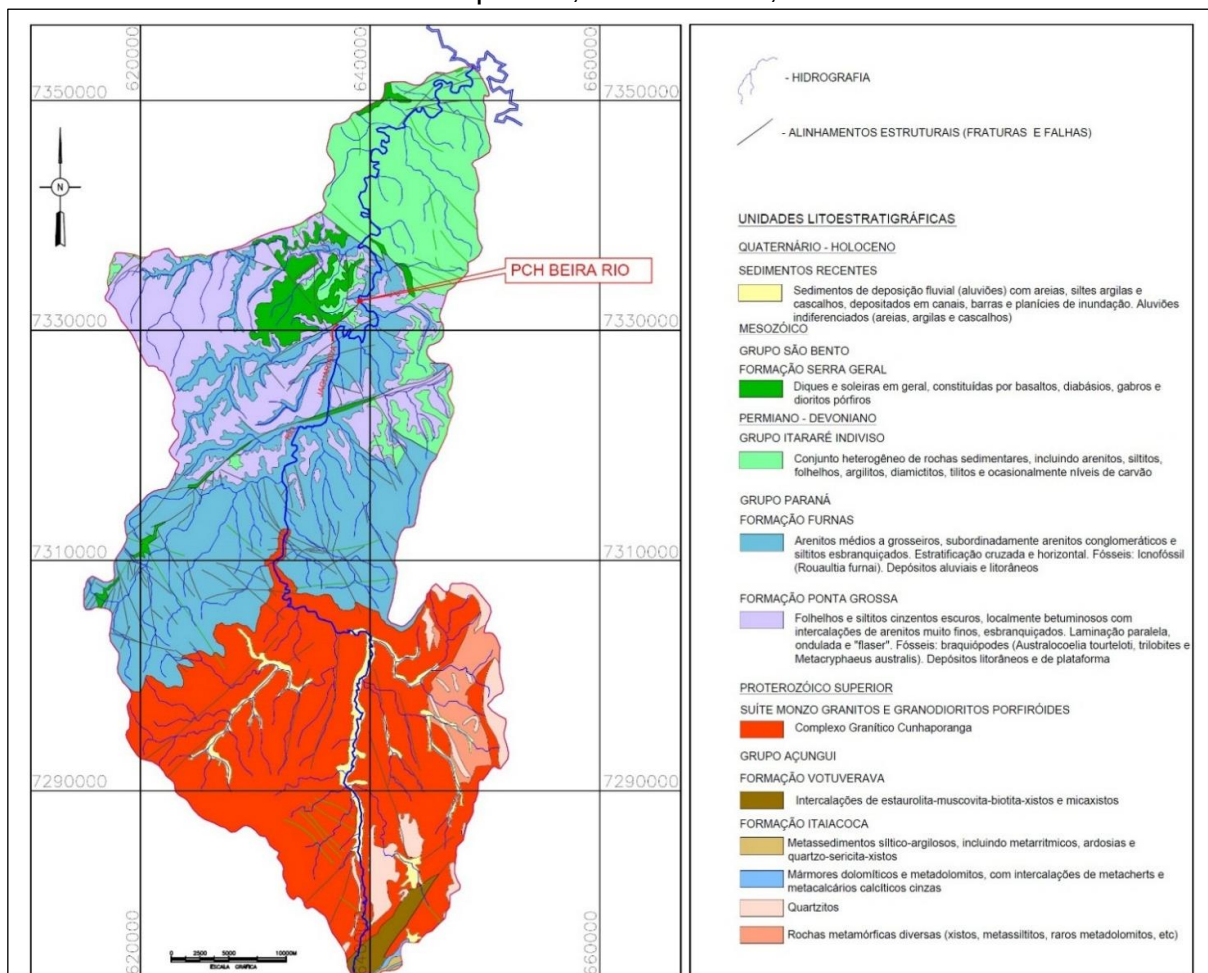


Figura 09 Mapa Geológico Regional

Fonte: Mineropar, 2006, *Apud* Revisão do Projeto Básico Consolidado, 2018

predominante é menor que 6% em 39% da área, e seu relevo apresenta um gradiente de 420 metros com altitudes variando entre 780 e 1.200m. As formas predominantes são topos aplainados, vertentes convexas e vales em calha muito encaixados, modeladas em rochas da Formação Furnas.

Na sub-unidade morfoescultural Planalto de Jaguariaíva, que ocupa 138,13 km² da bacia, a classe de declividade predominante (42%) está entre 6-12%, com um gradiente de relevo de 540 metros, variando entre 620 e 1.160m sobre o nível do mar. As formas predominantes são topos alongados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Ponta Grossa.

A sub-unidade Planalto de Ponta Grossa tem 178,17 km², com classe de declividade predominante entre 6 e 12%, em 34% da área. Seu relevo apresenta gradiente de 520m, com variações entre 520 e 1.040m sobre o nível do mar.

Os estudos relativos às feições tectônicas, na escala da Bacia do Paraná levantaram três grupos de falhas. As mais importantes para a área de estudo são as com orientações NW-SE e NE-SW, porém consideradas falhas simples ou extensas zonas de falhas. São grupos de falhas antigas, que foram recorrentemente ativas durante a evolução da bacia. Diferentemente das falhas de direção NE, as falhas com orientação NW foram fortemente reativadas durante a quebra juro-cretácea do continente Gondwana, cujo evento tectônico é tido como o mais forte dentre os que afetaram a Bacia do Paraná, resultando no condicionamento de milhares de corpos ígneos intrusivos e extrusão dos derrames de lava.

Justamente a Bacia do Jaguariaíva foi a que sofreu a influência de uma das feições estruturais mais importantes em toda Bacia do Paraná, chama Arco de Ponta Grossa.

Trata-se de uma grande flexura com eixo na direção NW-SE, aproximadamente no alinhamento que passa pelas cidades de Antonina, Bocaiúva do Sul, Castro, Tibagi, Ortigueira e Maringá, responsável pela grande quantidade de diques e sills de diabásio.

A ocorrência de sills é generalizada nas formações geológicas da região, havendo, no entanto, uma maior tendência de que as intrusões se alojem nas

camadas de folhelhos, o que provavelmente resulta do acamamento mais bem definido e dos planos estratigráficos mais regulares desses sedimentos.

Na bacia do Jaguariaíva nota-se o rebaixamento de blocos limitados por falhas de gravidade, com direções NW-SE e NE-SW, que permitem a existência de núcleos com rochas do Grupo Itararé em meio a rochas mais antigas. O próprio contato das rochas do Grupo Paraná com o Grupo Itararé ocorre através de falhas com direção NW-SE, seguindo o padrão principal das falhas preenchidas com diabásio (diques).

Estes estudos foram aprofundados nos locais onde, finalmente, se definiu o melhor eixo do barramento da PCH Beira Rio. Tais estudos foram realizados com execução de sondagens mistas, a percussão e a trado, localizadas nos pontos das principais estruturas da PCH. Destes se concluiu que no eixo do barramento observou-se, na margem direita capeamentos de solo superiores a da margem esquerda, e uma presença maior da camada de rocha fraturada.

Em profundidade, a rocha se encontra sã, enquadrando-se como um arenito coerente e resistente, pouco alterado, fraturado a pouco fraturado, onde os ensaios de perda d'água apresentaram baixa permeabilidade.

Por se tratar de rocha em arenito as escavações deverão ser realizadas em conjunto com o tratamento do talude exposto e execução da drenagem das águas superficiais para evitar erosões dos taludes.

4.2.6. Sismologia

A região do rio Jaguariaíva está em uma condição que favorece pouco a atividade sísmica, por encontrar-se próxima à borda da bacia sedimentar e por reunir alguns lineamentos de estruturas notáveis, caracterizados por enxames de diques e por falhas e fraturas extensas.

No município de São Jerônimo da Serra já ocorreram tremores, na década de 80, os quais não foram registrados em sismógrafos, mas que puderam ser sentidos por moradores locais num raio de dezenas de quilômetros. Porém, em 04 de janeiro de 2006, um tremor de magnitude 4,3 na Escala Richter ocorreu no Estado do Paraná e foi percebido mais forte em Telêmaco Borba (intensidade

IV-V graus na Escala Mercalli) e também em Ponta Grossa, Castro, Tibagi, Embaú, Ipiranga e Carambeí, cidades mais próximas da área epicentral.

Informa ainda o Projeto Básico que o Instituto Astronômico e de Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG-USP) tem registros de atividades sísmicas próximas à região em estudo, com epicentros mesmo em Jaguariaíva (-24°53' e -50°42') com intensidade Richer 3,0, ocorrido em janeiro de 1976, e em Piraí do Sul (-24°50 e -49°87'), com intensidade Richter 2,5, em março de 1995.

Não há, no entanto, registros de eventos sísmicos na região em torno do Projeto. Se houve alguma atividade, esta foi em escala suficientemente pequena para não ser percebida. Destaca-se que não há nenhuma evidência nas estruturas da PCH Pesqueiro, situada na área contígua ao presente projeto.

4.2.7. Aspectos Edáficos

A variação dos tipos de solos verificada na Bacia do Jaguariaíva resulta de ambientes pedológicos com diferentes atributos entre os horizontes e/ou camadas e, conseqüentemente, ampla variação em relação às potencialidades e fragilidades ambientais.

Nas terras dos Municípios de Jaguariaíva e Sengés, de acordo com os estudos elaborados pela EMBRAPA (1984) e SIFLOR (2003) predominam tipos de solos Latossolos, Cambissolos e Litólicos. Isso mostra que há acentuada heterogeneidade pedológica da Bacia do Jaguariaíva, que se deve principalmente, aos grandes alinhamentos tectônicos existentes na região que impõem diferenças marcantes na modelagem de encostas.

A Área Diretamente Afetada – ADA – da PCH BEIRA RIO apresenta predominância pedológica dos Neossolos Litólicos. Na Área de Influência Direta – AID, definida nas colinas acima da encosta do Jaguariaíva se constatou formações de Latossolos Vermelhos associados a outros grupos pedológicos, comentados a seguir.

A família dos Latossolos apresenta diferenças nos teores de argila, o que necessariamente afetam seu potencial agrícola. Os solos das colinas à margem esquerda do Jaguariaíva foram identificados como Latossolos Vermelhos

Distroféricos, que ocorrem principalmente em relevos suave ondulados e ondulados, caracterizando maior potencial de uso.

Onde tais solos possuem texturas mais leves (franco-argilo-arenoso tendendo a franco-arenoso), em relevos ondulados, poderão apresentar maior suscetibilidade à erosão, determinando assim maiores possibilidades de degradação ambiental. Não obstante são solos que oferecem condições para alta produtividade agrícola, mas é essencial que seu uso seja feito sob condições de manejo agrícola específico, no caso, plantio direto na palha.

Nas encostas e dentro dos cânions, assim como nas bordas da Escarpa Devoniana, os solos ocorrentes são do grupo Neossolos Litólicos com horizonte A húmico, com Afloramentos Rochosos (indicados com a sigla RLh+AR). Como se observa na PCH BEIRA RIO, os Neossolos Litólicos se caracterizam pela pequena espessura, normalmente inferior a 0,30m. São solos considerados recentes, sem a zonalidade típica, com sequência de horizontes A, C, R.

Nessas encostas do Jaguariaíva esses solos condicionam relativa fragilidade ambiental em função dos fluxos hídricos de superfície e, principalmente, os de subsuperfície, não sendo recomendáveis neles usos agrários, sejam estes pecuários ou agrícolas. A própria condição topográfica recomenda destiná-los à conservação. Parte desta área será alagada pelo reservatório. Nas margens contíguas serão implantadas Áreas de Preservação Permanente – AP em ambas as margens.

Acima das encostas do Jaguariaíva, dentro da Área de Influência Direta, logo, na região do entorno da PCH, se constatou associações de Latossolos Vermelhos distróficos associados com um dos grupos considerados mais frágeis, os Argissolos Vermelho-amarelos distróficos. Estas formações formam “ilhas” diferenciadas nas partes altas e colinosas da área de influência direta do Reservatório.

Os Latossolos apresentam elevados níveis de permeabilidade. Esta condição, em ambientes de relevos suaves minimizam riscos de processos erosivos. No entanto, as longas inclinações das feições propiciam riscos potenciais na concentração de enxurradas, impondo que sejam mantidos com cobertura vegetal

lhes garantirá estabilidade ambiental. Situações de sobre-pastoreio, ou usos agrícolas que produzam altos índices de compactação, desestruturação em diferentes níveis, podem resultar em processos erosivos expressivos. Submetidos a cultivos intensivos, passam a sofrer alterações na sua constituição química, física e biológica, perdendo, assim, sua fertilidade e coesão.

Os Latossolos encontrados nos altiplanos das proximidades da PCH BEIRA RIO são de fácies Vermelho Distrófico, associados ao Argilossolo Vermelho-amarelo Distrófico, conhecido pela sigla LVd+PVAd. Esse Argilossolo é bastante suscetível à erosão quando exposto, por apresentar gradiente textural B/A, que faz com que a camada superficial seja facilmente arrastada pela água das chuvas. Possuem baixa fertilidade e elevada saturação com alumínio, dois problemas para a produtividade dos cultivos nestes solos.

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, inclusive com mecanização agrícola, em alguns casos sem aparente emprego de técnicas de conservação.

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 deve ser restrito a algumas áreas, onde é possível a agricultura cíclica e pastagens. Na Área Diretamente Afetada (ADA) da PCH Beira Rio, foram observados

poucos usos agrícolas e pastagens, com algumas áreas reflorestadas com espécies comerciais.

Os grupos de Capacidade de Uso dos Solos definem classes homogêneas de terra, de acordo com sua máxima capacidade de uso, sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito a erosão acelerada.

São três os grupos de Capacidade, assinalados com as letras A, B e C, estabelecidos de acordo com a intensidade de uso de I a VIII, segundo o grau de limitação de uso. Há, ainda subclasses de capacidade, definidas pelas minúsculas e, s, a, e c.

Pertencem ao grupo A as terras próprias para lavouras anuais ou perenes e/ou reflorestamento e vida silvestre; ao grupo B as terras impróprias para lavouras, mas ainda apropriadas ao pastoreio e/ou reflorestamento e vida silvestre; e as do grupo C, as terras impróprias para lavoura, pastoreio e silvicultura, mesmo que possam ainda ser úteis para proteção da fauna, da flora, recreação ou armazenamento de água.

No grupo A são admitidas quatro Classes, nominadas de I a IV, a saber:

Classe I - Sem práticas especiais;

Classe II - Com práticas simples;

Classe III - Com práticas intensivas;

Classe IV - Com uso limitado e práticas intensivas.

O grupo B comporta três classes, enumeradas de V a VII:

Classe V - Sem restrições ou práticas especiais;

Classe VI - Com restrições moderadas;

Classe VII - Com severas restrições de uso.

Finalmente, no grupo C situa-se a última classe:

Classe VIII - Terra extremamente acidentada, arenosa, úmida ou árida.

Pode-se então concluir que, conforme a classificação da Embrapa, da Capacidade de Uso das Terras, ocorre na área de interesse (Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada) solos das Classes II e IV. O da Classe II é definido como regular, com restrições à agricultura.

As terras desta classe não devem ser utilizadas continuamente com culturas anuais, sendo mais apropriadas culturas perenes e pastagens. Como sua declividade varia de 12 a 20%, é necessário adotar práticas apropriadas de conservação.

Os solos da Classe IV são tipicamente de encostas, sem aptidão agrícola. São terras com características muito adversas, economicamente não agricultáveis, sendo indicadas para a conservação da flora e da fauna e para usos recreativos. Em geral, apresentam afloramentos rochosos, situação frequente na área do Projeto.

4.2.8. Recursos Minerais

Informações da Mineropar indicam potencial de 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. Consultando o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, sistema SIGMINE, em julho de 2018 constatou-se que não há registro de requerimento ou exploração mineral na Área Diretamente Afetada, ou mesmo na Área de Influência Direta da PCH BEIRA RIO.

O Quadro 05 informa sobre os dois processos autorizados pelo DNPM na Área de Influência Indireta, a jusante da área do Projeto, ambos já vencidos

Quadro 05. Áreas requeridas e em exploração mineral na AII da PCH BEIRA RIO

Nº processo	Mineral	Data início	Data fim	Tipo	Municípios
826111/2009	Argila e basalto	30/03/2009	19/02/2013	Alvará de Pesquisa	Jaguariaíva, S.José Boa Vista e Sengés
826284/2015	Areia	2/06/2015	17/07/2016	Alvará de Pesquisa	S.José da Boa Vista

4.3. 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, caracteriza-dos pelos grandes grupos de cobertura vegetal – decorrentes da pedologia – identificar a fauna de cada grupo ou ecossistema. Tais aspectos bióticos refe-rem-se às características gerais dos ecossistemas, expressados através de sua Flora e Fauna, terrestre e aquática.

Foram empregados como referência resultados dos estudos bióticos desenvol-vidos 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 foi realizado um ciclo anual de pesquisas de campo, com levantamentos primários baseados na Autorização Ambiental nº 47283, com validade até 12.06.2019, concedida pelo IAP. Esta Autorização tratou da mastofauna, avifauna, herpeto-fauna e ictiofauna da área da PCH. Durante estas foi também ampliada a coleção florística, pelas equipes de pesquisadores da Consultoria.

4.3.1. Ecossistemas Regionais

Consultando dados bibliográficos gerais, e o Plano de Manejo do Parque Esta-dual do Cerrado, a Área de Influência Direta e Diretamente Afetada da PCH



Figura 10. Afloramento rochoso impõe vegetação de campos. Ao fundo, exemplar de *Pinus* invasor

BEIRA RIO estão situadas no domínio do Cerrado, com variações de Cerradão, influenciado por Matas com Araucárias.

Em campo se constatou a ocorrência de formação típica de estepe com a presença de espécies próprias do Cerrado, sobre áreas hidrófilas e de afloramentos rochosos (Figura 10). Em setores com solos mais profundos se identificou florestas ripárias ou de galeria, com espécies ocorrentes no Cerrado, mas portes arbóreos (tipo cerradão). Nas áreas com maior influência antrópica se constatou plantios de eucalipto e pinus, este contaminando setores naturais das encostas do rio Jaguariaíva. Nas áreas acima da encosta do rio, onde os solos permitem produção agrária, ocorrem usos agrícolas intensos.

Com base nesses grupos florísticos foram conduzidos os estudos da fauna terrestre.



Figura 11. Estado geral da área: pasto sujo, evidências de fogo e contaminação com Pinus.

4.3.2. Sistema Florestal

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, onde se situa o *cuore* deste bioma.

A propósito, bem acentuou o inventário biótico do Parque Estadual do Cerrado, *“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. Este fato cria uma situação peculiar, eventualmente rara nos contatos deste bioma de abrangência continental, que é a tangência deste bioma com Florestas de Galeria com ocorrência de *Araucaria angustifolia*, situação não constatada na área do Projeto, mas registrada como ocorrente no citado Parque Estadual do Cerrado.

É interessante a ocorrência desse ecossistema em região tão distante da sua área onde predomina soberano. Como muitos autores já registraram, este gênero de savana encontra, nesta região brasileira seus limites meridionais de distribuição (UHLMANN, 1995). Assim, não é de se estranhar que apresente evidências dos ecossistemas com quem estabelece contatos. Há autores que consideram ser este um resto do processo dinâmico de recuo das savanas ao Brasil Central, como é o caso de Maack (1968), que observou a possibilidade deste Cerrado ser um relictos dos tempos e condições climáticas mais secas.

Muitos outros autores debateram-se sobre as próprias origens dos Cerrados, considerando-o como adaptações aos incêndios ateados durante centenas de anos, de origem natural ou antrópica, ou por períodos notáveis de aridez climática (FERRI, 1973; HUECK, 1972), e outras razões mais. Tais teorias são esvaçadas justamente na ocorrência deste ecossistema nas terras paranaenses, onde os fatores climáticos não abrigariam condições de aridez consideradas típicas do Brasil Central.

Não obstante, o fator antrópico que afeta o bioma estudado são os incêndios florestais frequentes. Espécies como o angico e outras apresentam uma

resistência física a esses eventos, com uma casca suberosa espessa. Na área de estudo se constatou evidências de incêndios dos campos cerrados, que vitimou muitas pequenas árvores, encontradas mortas na área pesquisada (Figura 11).

A propósito, Uhlmann (1995) chama a atenção para o fato que embora as savanas brasileiras incidam em regiões com estação seca definida, situando-se em clima Aw (segundo KOEPPEN), nesta região paranaense se localiza em clima temperado (Cfb). Por outro lado, locais com rochas expostas abrigam espécies rupestres.

Os Campos ocupam preponderantemente áreas de solos rasos. Uma diferença entre esses campos e os chamados úmidos (hidro-higrófilo) é sua existência em ambientes com alta concentração de umidade no solo, praticamente encharcados em longos períodos. Há evidências de usos pecuários antigos, pela presença de gramíneas que se disseminaram em vários locais.

A Floresta Ripária se caracteriza por um tipo vegetacional misto ou mesclado, caracterizado por ambiente similar ao das savanas sem que suas espécies mais



Figura 12. Formação ripária remanescente: rala e de pequena altura

características sejam as mesmas da savana típica. Sua característica fisionômica é de uma floresta, ainda que mais baixa, da ordem dos 8 a 10 metros, com algumas emergentes raras que podem chegar aos 15 m. São formadas por várias espécies do Cerrado onde desenvolvem porte arbóreo pelas melhores condições de profundidade dos solos, associados às condições mais favoráveis de aproveitamento da fertilidade destes locais (Figura 12).

A diversidade de sistemas naturais faz com que ocorra maior variabilidade verificada em 63 espécies entre arbóreas, além das arbustivas (estas por vezes de difícil diferenciação, por conta das condições edáficas que mantêm espécies arbóreas com aspecto arbustivo ou “raquítico”. As 10 espécies mais abundantes foram, da maior para a menor, *Croton floribundus*, com 17,75% de frequência, *Anaderanthera peregrina* com 12,89%; *Casearia lasiophylla* (8,03%); *Pera glabrata* (7,82%); *Tapirira guianensis* (6,97%); *Ocotea bicolor* (6,34%); *Gomidesia* sp (4,02%); *Miconia ligustroides* (2,95%); e *Prunus myrtifolia* (2,53%).

A comunidade vegetal do Cerrado paranaense foi estudada no Parque Estadual do Cerrado, onde se identificaram, nas suas três formações predominantes – extensíveis, mas com restrições à área do Projeto dado ao fato de não ser ali notado toda a expressão do Cerrado ocorrente no citado Parque. 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. O Plano de Manejo do Parque do Cerrado considera o Cerradão como Floresta Ecotonal, por apresentar espécies do bioma das Matas com Araucárias.

4.3.2.1. Os usos florestais pela população

Na área de influência direta, compreendida a faixa de entorno do reservatório situada no perímetro da área de captação pluvial imediata, observou-se plantios

comerciais de pinus e eucalipto, ambas espécies de interesse do setor madeireiro.

Das duas, o pinus é especialmente inconveniente por sua capacidade de dispersão a longas distâncias dos locais de plantios, através da anemocoria (transporte das sementes pelo vento). Notam-se, nas margens do Rio Jaguariaíva, nas proximidades da PCH BEIRA RIO vários espécimes em desenvolvimento, já em reprodução – e disseminação.

A estas espécies exóticas somam-se gramíneas plantadas, de interesse pecuário.



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

rio. Todas se desenvolvem bem no local, como invasoras sobre as formações autóctones (Fig 13), o que acentua a alteração dos ecossistemas existentes. Além destas, outras espécies exóticas de vegetais de interesse econômico, sem tal caráter invasor, se encontram em cultivos diversos, como é o caso do soja, feijão e milho, plantados em seus períodos sazonais mais adequados.

São variedades que cumprem suas funções de suprir necessidades humanas lícitas, de alimento e madeira, contudo devem ser mantidas sob controle para não se tornarem ambientalmente perniciosas. Além das citadas, certamente

outras mais coexistem com as espécies nativas, cuja disseminação ampla dificulta identificá-las como alheias ao ecossistema estudado, já este, como antes se afirmou, permite uma relativa miscigenação com os ecossistemas de seu entorno.

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 nunca plantadas com qualquer finalidade de utilidade ou energético.

4.3.2.2. Inventário florestal

O método adotado para inventariar e descrever a comunidade vegetal, observou o que determina a Instrução Normativa nº 09/2019. Foi realizado pela análise das grandezas das espécies que compõem os fragmentos florestais da área afetada pela PCH, e baseou-se em levantamento quantitativo e qualitativo da comunidade vegetal, ou seja, em inventário florestal e levantamento fitossociológico.

O levantamento fitossociológico tem por objetivo caracterizar, descrever e compreender a associação de espécies vegetais na comunidade (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998). A Fitossociologia é o ramo da ecologia vegetal, preocupada em diagnosticar de forma quantitativa e qualitativa as formações vegetais.

A interpretação da estrutura da população florestal possibilita manter amostras significativas da diversidade florística diante de intervenções na floresta nativa; compreender como as espécies florestais vivem em comunidade, bem como a sua importância para a mesma; e auxiliar na definição de planos ou estratégias de revegetação de áreas degradadas, com espécies nativas. O inventário

florestal quantitativo tem como objetivo quantificar o volume de material lenhoso presente na área.

Assim, o objetivo geral dos estudos florestais realizados foi identificar e quantificar a comunidade vegetacional através de levantamento fitossociológico e inventário florestal quantitativo nas áreas de abrangência do reservatório da PCH BEIRA RIO.

O planejamento do trabalho foi baseado em imagem do Google Earth Pro®. No entanto, desde o primeiro estudo até o momento presente, houve readequações no projeto, com modificação na área de alagamento, bem como aconteceram alterações no uso e ocupação do solo. Isto levou a um novo levantamento da cobertura vegetal.

O levantamento da cobertura vegetal e uso do solo foi realizada através do Método de Levantamento Rápido – LR. Levantamento Rápido é um método de amostragem que visa coletar dados qualitativos de forma expedita, cujos princípios são similares ao método do “caminhamento” baseado em levantamentos designados “wide patrolling” (“varredura”).

Basicamente, o LR consiste na realização de pelo menos três caminhadas em linha reta na vegetação, anotando-se durante intervalos de tempo regulares consecutivos, as espécies predominantes visualizadas.

Para vegetação do tipo cerrado, permite cobrir visualmente uma faixa com cerca de 20m de largura, supondo que o técnico visualize cerca de 10 m para cada lado de sua linha de caminhada. O LR foi aplicado em linhas de caminhada ao longo da extensão da área de alagamento, anotando-se, a cada alteração a cobertura vegetal predominante.

O registro da vegetação a cada intervalo foi diferenciado por meio de tipos de uso e cobertura do solo previamente preparado, com base nos dados de trabalhos anteriores na área. As linhas de caminhada ficaram à margem do Rio Jaguariá, à margem da linha de delimitação da área de alagamento e entre ambas. Cada caminhada cobriu 20 m, arbitrando-se em até 10 m o campo de visão para cada lado da linha.

Estes limites variaram segundo a dificuldade de caminhamento e a densidade da vegetação, mas no presente estudo procuraram ser rígidas para delimitar o trecho de observação, visando a comparação equânime das características da vegetação:

Análise do uso e ocupação do solo

Foi pré-definido um padrão mínimo para classificação da área, definido como:

- a) área agrícola em uso ou abandonada,
- b) pastagem plantada ou usada com esta finalidade,
- c) cerrado puro,
- d) cerrado contaminado com pinus,
- e) cerrado contaminado com pastagens,
- f) cerradão,
- g) reflorestamento,
- h) estradas, habitações e outros tipos de ocupação antrópica evidente.

Caminhamento e Pontos de Observação

Antes do caminhamento, foram definidos pontos de observação iniciais para conferência do padrão de classificação do uso e ocupação do solo. Foi verificado que o padrão pré-estabelecido para classificação da cobertura vegetal da área sofreu algumas alterações para adequação às condições de campo.

Características da Área de Inundação

O local fica na Mesorregião Centro Oriental do Paraná, que se destaca por ali se encontrarem áreas de campo, cerrado e florestas.

Foram identificados os tipos de cobertura:

- a) pastagem plantada ou usada com esta finalidade,
- b) pastagem contaminada com exóticas,
- c) cerrado puro,
- d) cerrado contaminado com pinus,
- e) cerrado contaminado com pastagens,
- f) cerradão,
- g) estradas, habitações e outros tipos de ocupação antrópica evidente.

- h) afloramento de rochas

Área Amostral

Para o inventário quantitativo, foi escolhido o Processo de Amostragem Estratificada e a localização das parcelas foi definido aleatoriamente, Método de Área Fixa e parcelas retangulares.

As parcelas foram alocadas 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, utilizando-se GPS Garmin OREGON550®. Todas as parcelas foram instaladas paralelamente às margens do Rio Jaguariaíva.

Após a localização do ponto amostral, foi fixada uma corda de 30 metros 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. (Figura 14).



Figura 14. Linha no eixo da parcela florestal



Figura 15. Mensuração do CAP

Para determinar a largura da unidade amostral, uma trena de 10 metros foi esticada transversalmente ao eixo central da parcela, de modo a determinar os limites laterais. Com a fita métrica foram medidos os CAP's (Circunferência à Altura do Peito – 1,30m) de todas as árvores com CAP acima de 10cm. (Figura 15).

A identificação botânica das espécies foi realizada por análise das características da árvore, como: tipo

e disposição das folhas, frutos e sementes, aspecto da casca, aspecto da copa e altura da árvore, esta, mensurada através de Clinômetro Digital Haglof.

A intensidade amostral foi determinada em planejamento do inventário e se mostrou suficiente, segundo a análise estatística realizada tanto para o inventário quantitativo, como o levantamento fitossociológico das áreas.

Tanto para o levantamento fitossociológico como o inventário florestal quantitativo, foram utilizadas as mesmas unidades amostrais.

Suficiência Amostral

Para representar a composição de espécies e suportar o número de parcelas fitossociológicas utilizadas na amostragem, foi utilizada a Curva do Coletor. A

suficiência amostral no inventário quantitativo foi baseada na variância da população.

Análise Fitossociológica

O Levantamento Fitossociológico seguiu a sistemática de identificação das espécies e



Figura 16. Identificação dendrológica pelo suber florestal

mensuração das variáveis dendrométricas de cada árvore. Os indivíduos que não foram identificados a campo, tiveram suas folhas, flores, frutos, casca externa e interna fotografados, para comparação com imagens de bancos de dados de herbários, visando à para a identificação final. (Figuras 16 e 17).



Figura 17. Coleta de material botânico

A Análise Fitossociológica deu-se pela Estrutura Horizontal, que caracteriza a tipologia florestal.

Para os cálculos, foi utilizado o Excel®.

É dada por:

- a. Densidade (D)
- b. Área Basal (AB)
- c. Dominância (Do)
- d. Frequência Absoluta e Relativa
- e. Valor de Importância (VI)
- f. Valor de Cobertura (VC)

Cálculo do Volume de Madeira

O cálculo do volume de madeira roliça se deu através da equação de Meier modificada, ajustada por Geedre (2004) indicada para a tipologia vegetal identificada:

$$V = b_0 + b_1.d + b_2.d^2 + b_3.d.H^2 + b_4.d^2.H$$

onde:

V: volume de madeira roliça

d: diâmetro à altura do peito (DAP);

H: altura total da árvore;

b₀, b₁, b₂, b₃ e b₄: coeficientes da equação.

Para o cálculo do volume material lenhoso das parcelas foi utilizada a equação de Spurr, citado por Borsoi, Müller & Brena (2012) para a tipologia florestal predominante na área do estudo:

$$V = b_0 + b_1.d^2.H$$

onde:

V: volume de resíduos

d: diâmetro à altura do peito (DAP);

H: altura total da árvore;

b₀ e b₁: coeficientes da equação.

Uma vez calculado o volume por árvore, foi feito o somatório dos volumes individuais, totalizando o volume da parcela.

Cálculos do Inventário Florestal

O Processo de Amostragem utilizado foi a Amostragem Estratificada, e as parcelas foram distribuídas aleatoriamente em cada estrato. Foram calculados: Média, Desvio Padrão, Variância, Variância da Média, Erro Padrão da Média, Erro de Amostragem Absoluto, Erro de Amostragem Relativo, Intervalo de Confiança para a População e Volume Total da População.

RESULTADOS

Localização das Unidades Amostrais

Segundo o planejamento inicial, foram alocadas as unidades amostrais de acordo com as Coordenadas Geográficas UTM, Fuso 22J, procurando abranger todas as tipologias vegetais.

O Quadro 06 apresenta as coordenadas geográficas dos pontos amostrais.

Quadro 06. Coordenadas Geográficas das Unidades Amostrais

Parcela nº	Longitude	Latitude
1	640169.03 m E	7333992.11 m S
2	639439.59 m E	7333051.47 m S
3	639660.00 m E	7331725.00 m S
4	638904.08 m E	7332711.70 m S
5	639858.00 m E	7333466.54 m S
6	639823.11 m E	7331523.51 m S
7	639314.42 m E	7332868.90 m S
8	639070.93 m E	7332888.98 m S
9	640362.25 m E	7333888.50 m S
10	638966.74 m E	638966.74 m E
11	639738.72 m E	7331704.49 m S
12	640000.47 m E	7333460.17 m S
13	638851.00 m E	7332635.00 m S
14	639391.00 m E	639391.00 m E
15	639701.00 m E	7332907.00 m S
16	639295.51 m E	7332316.73 m S
17	639984.56 m E	7331552.29 m S

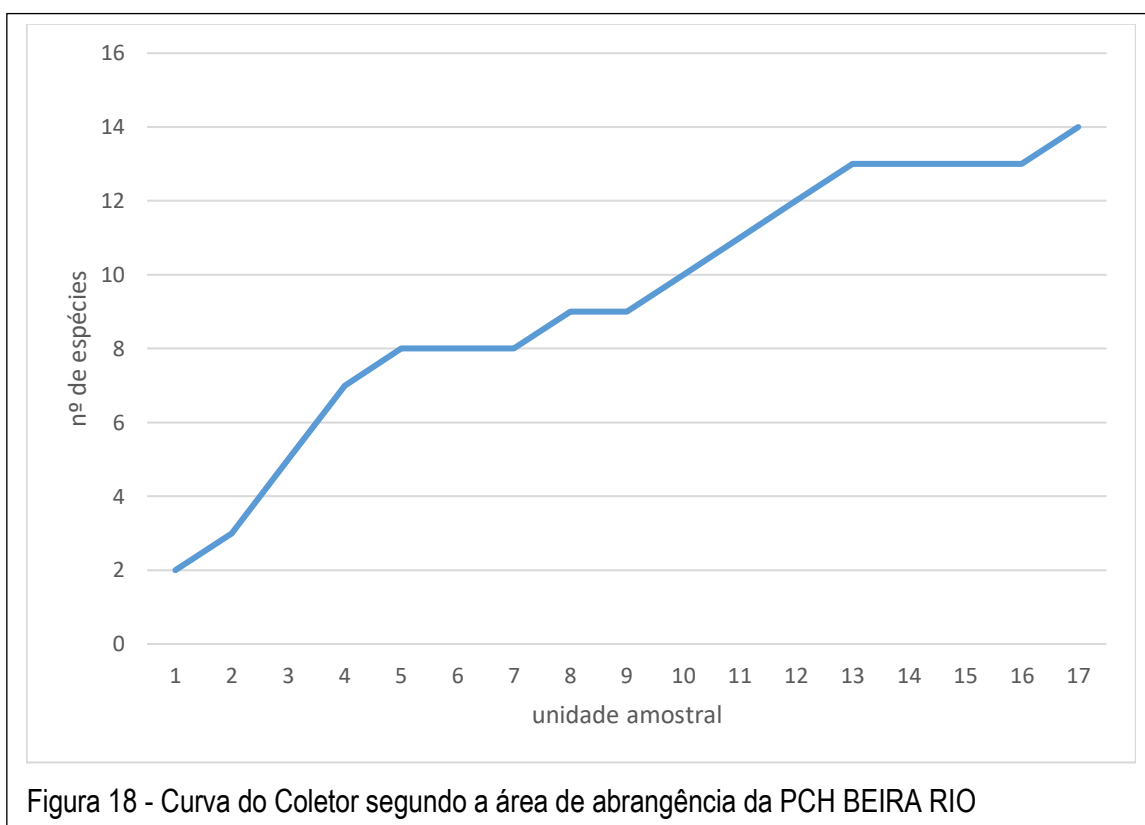
Curva do Coletor

Foram instaladas 17 unidades amostrais, suficientes para demonstrar a biodiversidade na área do estudo (Figura 18). Percebe-se que a partir da 13ª unidade amostral a curva acumulativa de novas espécies tendeu à estabilização entre 13 e 14 espécies.

O ponto em que a curva atinge a assíntota (ou seja, a linha reta que se aproxima indefinidamente da curva, porém sem interceptá-la) pode ser interpretado como o ponto onde grande parte da diversidade da composição local foi inventariada

(MÜELLER-DOMBOIS & ELLENBERG 1974, BROWER & ZAR 1984, MAGUR-RAN 1988; PINTO-COELHO 2002; CULLEN JR. *et al.* 2004).

Em levantamentos com distribuição sistemática das unidades amostrais ou no caso de transeptos, a curva do coletor pode indicar zonas de contato entre tipologias diferentes, quando, depois de estabilizada, tende novamente a subir. A tendência à estabilização entre 13 e 14 espécies, confirma a presença de tipologias diferentes e indica que a amostragem abrange a maior parte das espécies presentes na área validando o presente estudo.



Fitofisionomia da área de Inundação.

A vegetação de porte arbóreo da região estudada é característica da região de Jaguariaíva, onde se encontram diferentes tipologias.

Resultados Qualitativos

Foram identificadas 63 espécies arbóreas. Apenas uma não foi identificada. As espécies de maior frequência foram *Croton celtidifolius*, *Anadenanthera peregrina* e *Vitex montevidensis*.

Parâmetros Fitossociológicos

Procedeu-se ao cálculo das estimativas que qualificam a floresta considerando sua Estrutura Horizontal. Os resultados são apresentados no Quadro 07. As espécies de Valor de Importância foram *Croton floribundus*, *Copaifera langsdorffii*, *Anadenanthera peregrina* e *Matayba elaeagnoides*.

Quadro 07- Parâmetros Fitossociológicos da Estrutura Horizontal.

Nº	Nome Científico	DAP (cm)	Densidade		Dominância		Frequência		VC (%)	VI (%)
			Absoluta	Relativa	Abso- luta	Rela- tiva	Abso- luta	Rela- tiva		
			(n° arv/ha)	(%)	(m²/ha)	(%)		(%)		
1	<i>Anadenanthera colubrina</i>	320,22	31,37	5,82	15,79	9,15	0,35	5,22	14,97	20,18
2	<i>Anadenanthera peregrina</i>	613,38	60,78	11,27	57,94	33,56	0,29	4,35	44,84	49,18
3	<i>Aspidosperma subincanum</i>	11,78	1,96	0,36	0,02	0,01	0,06	0,87	0,38	1,25
4	<i>Ateleia glazioviana</i>	34,38	3,92	0,73	0,18	0,11	0,06	0,87	0,83	1,7
5	<i>Bauhinia forficata</i>	110,45	13,73	2,55	1,88	1,09	0,06	0,87	3,63	4,5
6	<i>Cabralea canjerana</i>	29,6	3,92	0,73	0,13	0,08	0,06	0,87	0,81	1,68
7	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	14,64	1,96	0,36	0,03	0,02	0,06	0,87	0,38	1,25
8	<i>Campomanesia xantocarpa</i>	26,74	3,92	0,73	0,11	0,06	0,06	0,87	0,79	1,66
9	<i>Casearia sylvestris</i>	144,19	17,65	3,27	3,2	1,85	0,35	5,22	5,13	10,34
10	<i>Cecropia pachystachya</i>	29,92	5,88	1,09	0,14	0,08	0,06	0,87	1,17	2,04
11	<i>Cedrela fissilis</i>	154,7	9,8	1,82	3,69	2,13	0,24	3,48	3,95	7,43
12	<i>Ceiba glaziovii</i>	37,56	1,96	0,36	0,22	0,13	0,06	0,87	0,49	1,36
13	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	77,03	3,92	0,73	0,91	0,53	0,06	0,87	1,26	2,13
14	<i>Clethra scabra</i>	80,53	9,8	1,82	1	0,58	0,18	2,61	2,4	5,01
15	<i>Copaifera langsdorffii</i>	616,57	47,06	8,73	58,54	33,91	0,59	8,7	42,64	51,33
16	<i>Cordia superba</i>	13,69	1,96	0,36	0,03	0,02	0,06	0,87	0,38	1,25
17	<i>Alchornea triplinervia</i>	140,06	15,69	2,91	3,02	1,75	0,18	2,61	4,66	7,27
18	<i>Croton floribundus</i>	732,11	70,59	13,09	82,54	47,81	0,53	7,83	60,9	68,73
19	<i>Cupania vernalis</i>	22,6	3,92	0,73	0,08	0,05	0,06	0,87	0,77	1,64
20	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	128,28	5,88	1,09	2,53	1,47	0,12	1,74	2,56	4,3
21	<i>Pera glabrata</i>	13,69	1,96	0,36	0,03	0,02	0,06	0,87	0,38	1,25
22	<i>Gomidesia lindeniana</i>	29,28	3,92	0,73	0,13	0,08	0,06	0,87	0,8	1,67
23	<i>Ilex theezans</i>	90,72	7,84	1,45	1,27	0,73	0,18	2,61	2,19	4,8
24	<i>Inga sessilis</i>	25,15	1,96	0,36	0,1	0,06	0,06	0,87	0,42	1,29
25	<i>Jacaranda puberula</i>	117,14	13,73	2,55	2,11	1,22	0,29	4,35	3,77	8,12
26	<i>Lafoensia pacari</i>	71,3	11,76	2,18	0,78	0,45	0,06	0,87	2,64	3,5
27	<i>Luehea divaricata</i>	95,49	9,8	1,82	1,4	0,81	0,18	2,61	2,63	5,24

28	<i>Machaerium aculeatum</i>	60,48	3,92	0,73	0,56	0,33	0,12	1,74	1,05	2,79
29	<i>Machaerium stipitatum</i>	73,53	7,84	1,45	0,83	0,48	0,18	2,61	1,94	4,55
30	<i>Casearia sylvestris</i>	314,49	33,33	6,18	15,23	8,82	0,41	6,09	15	21,09
31	<i>Maytenus robusta</i>	329,45	43,14	8	16,71	9,68	0,35	5,22	17,68	22,9
32	<i>Melanoxylon brauna</i>	184,3	25,49	4,73	5,23	3,03	0,12	1,74	7,76	9,5
33	<i>Myrcia rostrata</i>	29,6	3,92	0,73	0,13	0,08	0,06	0,87	0,81	1,68
34	<i>Myrsine umbellata</i>	10,5	1,96	0,36	0,02	0,01	0,06	0,87	0,37	1,24
35	<i>Ocotea indecora</i>	52,2	5,88	1,09	0,42	0,24	0,12	1,74	1,33	3,07
36	<i>Ocotea puberula</i>	55,7	1,96	0,36	0,48	0,28	0,06	0,87	0,64	1,51
37	<i>Ouratea spectabilis</i>	9,87	1,96	0,36	0,01	0,01	0,06	0,87	0,37	1,24
38	<i>Tapirira guianensis</i>	10,82	1,96	0,36	0,02	0,01	0,06	0,87	0,37	1,24
39	<i>Platypodium elegans</i>	28,65	1,96	0,36	0,13	0,07	0,06	0,87	0,44	1,31
40	<i>Tabernonia catharinensis</i>	80,53	9,8	1,82	1	0,58	0,18	2,61	2,4	5,01
41	<i>Phytolacca dioica</i>	37,56	5,88	1,09	0,22	0,13	0,06	0,87	1,22	2,09
42	<i>Vernonantura discolor</i>	14,32	1,96	0,36	0,03	0,02	0,06	0,87	0,38	1,25
43	<i>Plenckia polpunea</i>	63,03	7,84	1,45	0,61	0,35	0,12	1,74	1,81	3,55
44	<i>Plinia rivularis</i>	11,46	1,96	0,36	0,02	0,01	0,06	0,87	0,38	1,24
45	<i>Psidium sp.</i>	17,19	1,96	0,36	0,05	0,03	0,06	0,87	0,39	1,26
46	<i>Prunus myrtifolia</i>	282,98	33,33	6,18	12,33	7,14	0,41	6,09	13,33	19,41
47	<i>Psychotria cf. vellosiana</i>	62,07	5,88	1,09	0,59	0,34	0,06	0,87	1,43	2,3
48	<i>Rapanea ferruginea</i>	57,93	9,8	1,82	0,52	0,3	0,12	1,74	2,12	3,86
49	<i>Roupala brasiliensis</i>	21,96	3,92	0,73	0,07	0,04	0,12	1,74	0,77	2,51
50	<i>Schefflera morototoni</i>	9,87	1,96	0,36	0,01	0,01	0,06	0,87	0,37	1,24
51	<i>Schizolobium parahyba</i>	27,69	1,96	0,36	0,12	0,07	0,06	0,87	0,43	1,3
52	<i>Symplocos tenuifolia</i>	44,25	7,84	1,45	0,3	0,17	0,18	2,61	1,63	4,24
53	<i>Sloanea monosperma</i>	111,73	11,76	2,18	1,92	1,11	0,24	3,48	3,3	6,77
54	<i>Stryphnodendron adstringens</i>	25,46	1,96	0,36	0,1	0,06	0,06	0,87	0,42	1,29
55	<i>Styrax leprosus</i>	99,63	11,76	2,18	1,53	0,89	0,18	2,61	3,07	5,68
56	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	116,18	13,73	2,55	2,08	1,2	0,29	4,35	3,75	8,1
57	<i>Urera baccifera</i>	16,87	1,96	0,36	0,04	0,03	0,06	0,87	0,39	1,26
58	<i>Vernonanthura discolor</i>	11,14	1,96	0,36	0,02	0,01	0,06	0,87	0,37	1,24
59	<i>Vitex megapotamica</i>	18,46	1,96	0,36	0,05	0,03	0,06	0,87	0,39	1,26
60	<i>Vitex montevidensis</i>	15,92	58,82	10,91	0,04	0,02	0,06	0,87	10,93	11,8
61	<i>Vochysia tucanorum</i>	106,95	11,76	2,18	1,76	1,02	0,29	4,35	3,2	7,55
62	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	13,69	1,96	0,36	0,03	0,02	0,06	0,87	0,38	1,25
63	<i>Zanthoxylum kleinii</i>	230,14	23,53	4,36	8,16	4,72	0,12	1,74	9,09	10,83
64	NI10	216,45	21,57	4	7,22	4,18	0,29	4,35	8,18	12,53

Algumas destas espécies, consideradas secundárias iniciais, que permanecem no dossel da floresta, correspondem segundo Swaine & Whitmore (1988), às clímax heliófilas, enquanto que outras espécies, embora pioneiras, alcançam o dossel e permanecem à luz mesmo depois do maior desenvolvimento da floresta. Destas encontram-se indivíduos jovens nas áreas boscosas com grande penetração de luz.

Para alguns autores os fragmentos florestais apresentam-se na forma de mosaico vegetacional, advindo de distúrbios naturais ou provocados. Nesse mosaico podem ser reconhecidas as fases de clareira, a de construção e a madura, sujeitas a mudanças temporais próprias dos processos dinâmicos das comunidades (SPURR, 1952; SWAINE & WHITMORE, 1988).

Esta característica de mosaico justifica além de diferentes fases sucessionais, a presença de espécies típicas das florestas Ombrófila Mista, Densa e Cerrado.

Espécies na Área de Preservação Permanente

Próximo aos pontos amostrais, foi realizada a identificação das espécies arbóreas na Área de Preservação Permanente, a ser estabelecida ao longo das margens da área de inundação.

O Quadro 08 mostra as espécies de maior frequência.

Quadro 08 - Relação das espécies observadas na futura APP

Nome científico	Familia	Nome vernacular
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.)	Fabaceae	Angico
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Fabaceae	Pata-de-vaca
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	Guaçatonga
<i>Cecropia hololeuca</i>	Cecropiaceae	Embauba
<i>Clethra scabra</i> Pers. Caujuja	Clethraceae	Carne-de-vaca
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae (Caesalpinioideae)	Pau-óleo ou copaiba
<i>Crateva tapia</i> L.	Brassicaceae	Tapiá ou cabaceira
<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	Euphorbiaceae	Capixingui ou sangue de drago
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Erythroxylaceae	Cocão graúdo

<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.)	Asteraceae	Cambará
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	Caroba
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.)	Anacardiaceae	Aroeira-branca
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	Açoita-cavalo
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Fabaceae (Faboidae)	Faveiro, amendoim-do-mato
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae (Leguminosidae)	Jacarandá-bico-de-pato
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	Miguel pintado
<i>Maytenus robusta</i> Reiss.	Celastraceae	Cafezinho-do-mato
<i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart. Coville	Fabaceae	Barbatimão
<i>Tabebuia Alba</i> (Chamisso) Sandwith	Bignoniaceae	Ipê amarelo

É certamente ilustrativo inserir neste Estudo Ambiental os resultados de pesquisas botânicas feitas no Cerrado, na área de influência Direta deste Projeto. O Quadro 09 apresenta uma relação de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas classificadas pelo Museu Botânico de Curitiba, obtida em campanha realizada em 2016.

Neste Quadro não constam as espécies florestais inventariadas, citadas nos parágrafos anteriores.

Quadro 09 Lista das famílias e espécies da área da PCH BEIRA RIO.

FAMÍLIA	Nome científico
ACANTHACEAE	<i>Justicia carnea</i>
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i>
APOCYNACEAE	<i>Mandevilla</i> sp
	<i>Oxyptalum pachygynum</i>
ASTERACEAE	<i>Baccharis vulneraris</i>
	<i>Calea parvifolia</i>
	<i>Chysolaena lithospermifolia</i>
	<i>Mikania officinalis</i>
	<i>Mikania sessilifolia</i>
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> var <i>ceanothifolium</i>
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> var <i>floccosum</i>
	<i>Piptocarpha axillaries</i>
	<i>Praxelis</i> sp
	<i>Stevia collina</i>

	<i>Vernonanthura nudiflora</i>
BIGNONIACEAE	<i>Fridericia samynoides</i>
	<i>Zeyheria montana</i>
CELASTRACEAE	<i>Plenckia populnea</i>
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea syringaefolia</i>
CYATHEALES	<i>Dicksonia</i> sp.
ERIOCAULACEAE	<i>Syngonanthus caulescens</i>
ERYTHROXYLACERAE	<i>Erythroxylum deciduum</i>
FABACEAE	<i>Bauhinia holophylla</i>
	<i>Calliandra dysantha</i> var. <i>macrocephala</i>
	<i>Calopogonium caeruleum</i>
	<i>Chamaecrista cathartica</i> var. <i>cathartica</i>
	<i>Leptolobium elegans</i>
	<i>Mimosa debilis</i> var. <i>debilis</i>
	<i>Mimosa diplotricha</i> var. <i>diplotricha</i>
	<i>Mimosa dolens</i> subsp. <i>acerba</i> var. <i>latifolia</i>
	<i>Mimosa lanata</i>
	<i>Periandra mediterranea</i>
	<i>Chanmaecrista incana</i>
GESNERIACEAE	<i>Sinningia elatior</i>
LAMIACEAE	<i>Aegiphila sellowian</i>
LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> sp
LAURACEAE	<i>Endlicheria paniculata</i>
	<i>Ocotea bicolor</i>
	<i>Ocotea pulchella</i>
	<i>Ocotea tristis</i>
MAGNOLIACEAE	<i>Magnolia ovata</i>
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima intermedia</i>
MALVACEAE	<i>Byttneria hatschbachii</i>
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra melastomoides</i>
	<i>Miconia cinerascens</i>
	<i>Miconia ligustroides</i>
	<i>Tibouchina hatschbachii</i>
MELIACEAE	<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i>
MIRTACEAE	<i>Eugenia bimarginata</i>
MIRTACEAE	<i>Eugenia burkartiana</i>

	<i>Myrcia splendens</i>
OCHNACEAE	<i>Sauvagesia erecta</i>
	<i>Sauvagesia racemosa</i>
PERACEAE	<i>Pera glabrata</i>
PIPERACEAE	<i>Piper gaudichaudianum</i>
POACEAE	<i>Chusquea capitata</i>
	<i>Dichanthelium sabulorum</i>
PODOSTEMACEAE	<i>Podostemum comatum</i>
POLYGALACEAE	<i>Bredemeyera floribunda</i>
PRIMULACEAE	<i>Myrsine coriacea</i>
	<i>Myrsine parvula</i>
RUBIACEAE	<i>Manettia cordifolia</i>
	<i>Manettia pubescens</i>
SALICACEAE	<i>Casearia lasiophylla</i>
SAPINACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>
	<i>Serjania meridionalis</i>
SMILACEAE	<i>Smilax elastica</i>
VELLOZIACEAE	<i>Barbacenia paranaensis</i>
VERBENACEAE	<i>Lantana fucata</i>
	<i>Lippia turneriifolia</i>
VIOLACEAE	<i>Viola cerasifolia</i>
VOCHYSIACEAE	<i>Callisthene minor</i>
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tucanorum</i>

Inventário Florestal Quantitativo

Através de imagem do Programa Google Heart® a área de abrangência da PCH BEIRA RIO foi classificada de acordo com a variação da cobertura vegetal. O processo de estratificação favorece a precisão do resultado do inventário florestal, uma vez que as variâncias dos estratos são inferiores à variância na área total do estudo.

Caracterização

A caracterização de cada tipo de cobertura vegetal ficou registrada segundo coordenadas geográficas e imagens, conforme segue:

a) pastagem plantada ou usada com esta finalidade (Figuras 19, 20 e 21)



Figura 19: Pastagem plantada ou usada com esta finalidade (tipo 1)



Figura 20 Pastagem plantada ou usada com esta finalidade (tipo 2)



Figura 21 Pastagem plantada ou usada com esta finalidade (tipo 3)

b. pastagem contaminada com exóticas (figuras 22 e 23)



Figura 22 contaminada com exóticas (tipo1)



Figura 23 Pastagem contaminada com exóticas (tipo 2)

c. Cerrado puro (figuras 24 e 25)



Figura 24 Cerrado puro (tipo 1)



Figura 25 Cerrado puro (tipo 2)

d. Cerrado contaminado com pinus (figuras 26 e 27)



Figura 26 Cerrado contaminado com pinus (tipo 1)



Figura 27 Cerrado contaminado com pinus (tipo 2)

e) Cerrado contaminado com pastagens (Figuras 28, 29 e 30)



Figura 28 Cerrado contaminado com pastagem (tipo 1)



Figura 29. Cerrado contaminado com pastagem (tipo 2)



Figura 30 Cerrado contaminado com pastagem (tipo 3)

g. Cerradão (Figuras 31, 32 e 33)



Figura 32 Cerradão (tipo 1)



Figura 32 Cerradão (tipo 2)



Figura 33 Cerradão (tipo 3)

g. Área antropizada (Figuras 34, 35 e 36)



Figura 34 Área antropizada (tipo 1)



Figura 35 Área antropizada (tipo 2)



Figura 36 Área antropizada (tipo 3)

h. Afloramento de rochas (Figuras 37 e 38)



Figura 37 Afloramento rochoso (tipo 1)



Figura 38 Afloramento rochoso (tipo 2)

Planificação das áreas

Procedeu-se à planificação das áreas segundo o levantamento de campo
Os resultados são apresentados na Quadro 10:

Quadro 10. Área por uso e ocupação do solo

Descrição	Área (ha)	Área
Afloramentos de rocha	0,46	0,73%
Antropizada	0,385	0,61%
Pastagem plantada	12,27	19,41%
Pastagem com pinus	2,96	4,68%
Cerrado com pastagem	0,59	0,93%
Cerrado com pinus	13,53	21,40%
Cerradão	31,34	49,57%
Cerrado puro	1,694	2,68%
Totalização	63,229	100%

As categorias de uso do solo na área do reservatório estão representadas nas Figuras 39, 40 e 41, conforme legenda baixo (base: GOOGLE HEARTH®).

Legenda:

 Pastagem	 Cerrado com pastagem
 Pastagem com exóticas	 Cerradão
 Cerrado puro	 Antropizado
 Cerrado com pinus	 Afloramento de rochas
 Área de construção civil	

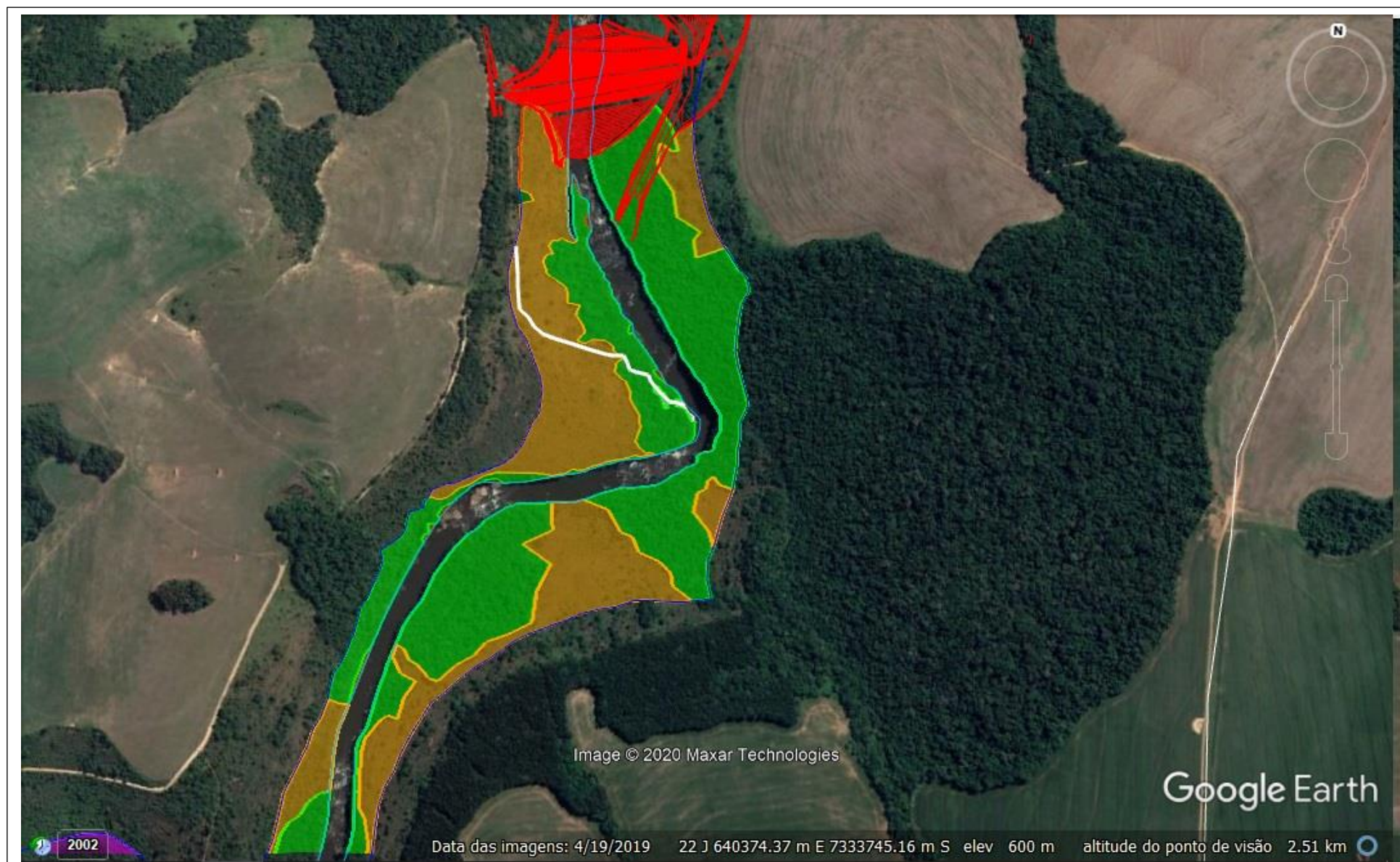


Figura 39: Setor de jusante (barragem) da PCH Beira Rio



Figura 40 Setor central (reservatório) da PCH Beira Rio

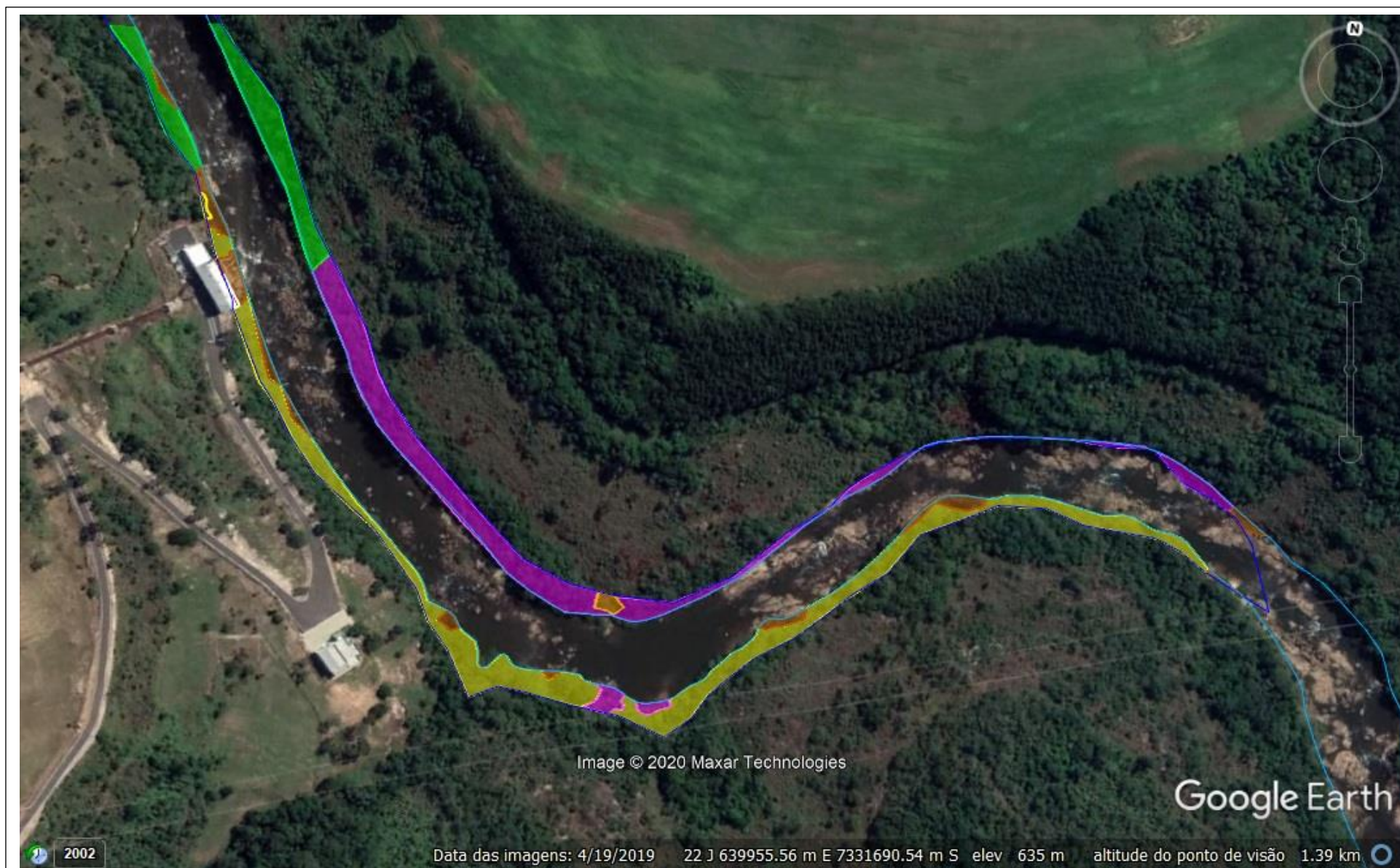
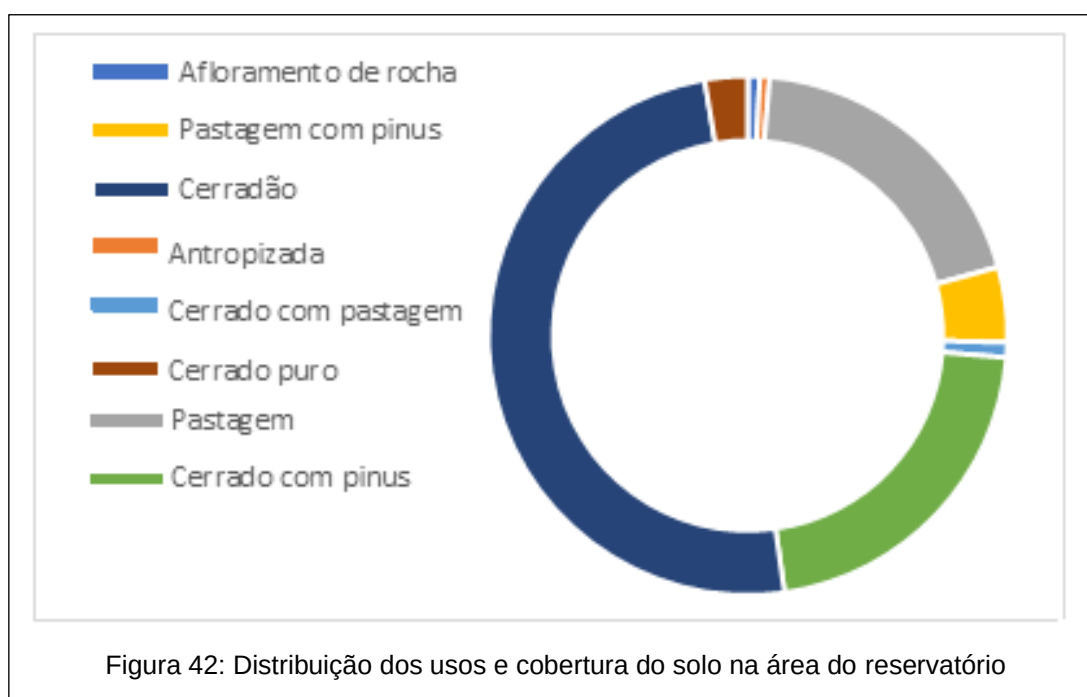


Figura 41: Setor de montante (cabeceira do reservatório) da PCH Beira Rio

As áreas classificadas como Cerrado puro, com 1,69ha e Cerradão, com 31,34ha, foram as que mais se assemelharam a vegetação típica local, com baixa alteração, totalizando 33,03ha.

As demais unidades fisiográficas apresentam com forte alteração, e já não se caracterizam como de vegetação típica local e regional.

Considerando a classificação do uso e ocupação do solo apresentada, a Figura 42 mostra a distribuição relativo dos citados usos, em relação à área total. Ali se nota que o Cerradão é o que tem expressão maior, seguida de Cerrado-com-pinus e Pastagem.



Conquanto tenham sido observadas 8 categorias de ocupação melhor definidas, todas apresentam algum tipo de alteração, desde o início da interpenetração de espécies arbóreas exóticas oportunistas, destacando-se nestas o *Pinus spp.*, o *Melinis minutiflora*, capim gordura, e a braquiária - *Urochloa spp.*, até claras evidências de usos para criação extensiva de bovinos, como destacam as Figuras 43 a 46.



Figura 43 Perturbações pelo caminhamento e pastoreio de bovinos



Figura 44 Brotação de pinus, espécie invasiva exótica em setor de Cerrado Puro.

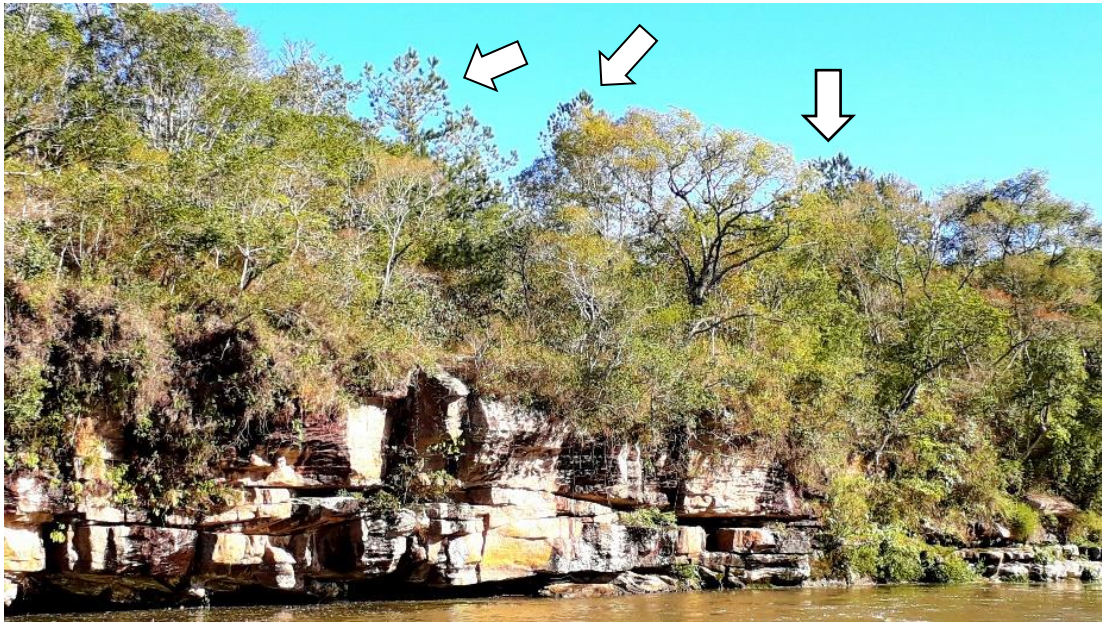


Figura 45. Pinus disseminado, despontando sobre o dossel de setor de Cerraão.



Figura 46 Pinus e gramínias invasoras exóticas em setor de Cerrado Puro.

Em suma, não existem na área inventariada povoamentos totalmente isentos de alguma forma de alteração, seja a intencional, ou a resultante de processos naturais de enfrentamento, melhor dizendo sucumbência, com as espécies exóticas invasoras.

Os Quadros 11 a 14 detalham as áreas específicas:

Quadro 11: Área natural

<i>Descrição</i>	<i>Área (ha)</i>
Afloramento de rocha	0,46

Quadro 12: Áreas totalmente alteradas:

<i>Descrição</i>	<i>Área (ha)</i>
Pastagem	12,27
Pastagem com pinus	2,96
Antropizada	0,39
TOTAL	15,62

Quadro 13: Áreas alteradas:

<i>Descrição</i>	<i>Área (ha)</i>
Cerrado com pinus	13,53
Cerrado com pastagem	0,59
TOTAL	14,12

Quadro 14: Áreas com perturbação

<i>Descrição</i>	<i>Área (ha)</i>
Cerrado puro	1,694
Cerradão	31,34
TOTAL	33,034

Agrupando as classes de cobertura vegetal por grau de alteração, apresenta-se o Quadro 15:

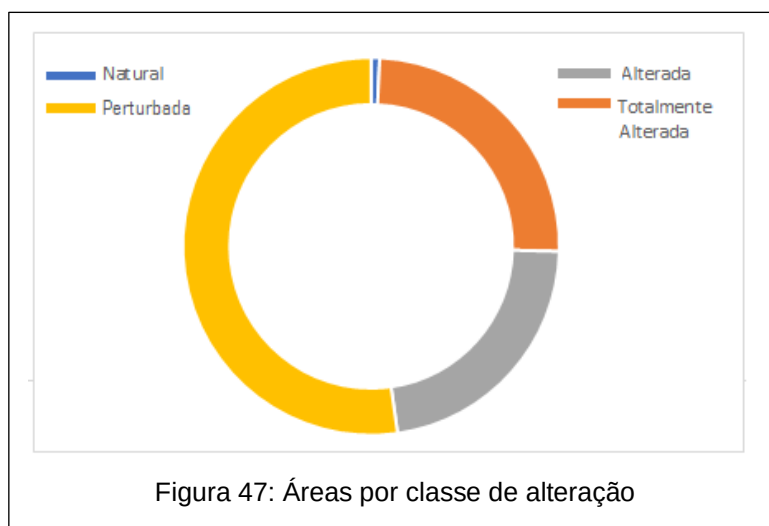
Quadro 15: Situação relativa dos tipos de cobertura vegetal

Descrição	Situação	Área (ha)	Área (%)
Afloramento de rocha	Natural	0,46	0,73%
Antropizada	Totalmente Alterada	15,62	24,70%
Pastagem			
Pastagem com pinus			

continua

Descrição	Situação	Área (ha)	Área (%)
Cerrado com pastagem	Alterada	14,12	22,33%
Cerrado com pinus			
Cerradão	Menos perturbada	33,03	52,25%
Cerrado puro			

A figura 47 visualiza a situação relativa dos tipos de cobertura vegetal:



Desta figura se nota que da área total do reservatório da PCH Beira Rio, que é de 63,3ha, quase a metade, 29,74ha (47,15%) apresenta evidências manifestas de antropização. Esta tem origem direta, como caminhos,

locais de lazer em meio natural, pastagens plantadas e introdução do gado. De forma indireta, as alterações se sucederam pela disseminação de plântulas e sementes de espécies exóticas cultivadas no entorno.

Já se comentou que mesmo a área menos perturbada - Cerradão e Cerrado puro - mensurada em 33,03 ha, em mais de metade de seu total (52,25%) já estão sendo invadidas pelas espécies exóticas, mais frequentemente o pinus.

Quantificação

A partir das unidades amostrais distribuídas aleatoriamente, segundo as tipologias Cerrado com pinus (CPI), Cerrado com pastagem (CPA), Cerrado puro (CPU) e Cerradão (CO), com a mensuração das variáveis dendrométricas: CAP, Altura Comercial e Altura Total, e a equação de volume para a tipologia florestal, foi calculado o volume de material lenhoso de cada parcela, visto no Quadro 16

Quadro 16. Volume de material lenhoso por parcela.

UA	Volume Total (m³)
1	11,6077
2	3,3495
3	4,7604
4	8,7388
5	9,1573
6	5,9018
7	2,5041
8	2,3816
9	8,7709
10	1,7329
11	1,3667
12	7,2530
13	3,2552
14	2,7343
15	10,9585
16	10,5524
17	3,7714

Os estratos ficaram assim definidos na forma apresentada pelos Quadros 17, 18, 19 e 20

Quadro 17: Volume de material lenhoso do Estrato 1 - Cerrado com pinus

Parcela	Volume comercial (m³)	Volume de resíduos (m³)	Volume Total (m³)
11	0,6313	0,7355	1,3667
10	0,8750	0,8579	1,7329
8	1,3421	1,0395	2,3816
7	1,1771	1,3270	2,5041
SOMA	4,0255	3,9598	7,9853

Quadro 18: Volume de material lenhoso do Estrato 2 - Cerrado com pastagem

Parcela	Volume comercial (m³)	Volume de resíduos (m³)	Volume Total (m³)
14	1,5663	1,1680	2,7343
13	1,8671	1,3881	3,2552
9	1,8081	1,5414	3,3495
SOMA	5,2415	4,0975	9,3389

Quadro 19: Volume de material lenhoso do Estrato 3 - Cerrado puro

Parcela	Volume comercial (m³)	Volume de resíduos (m³)	Volume Total (m³)
3	2,2322	2,5283	4,7604
6	2,8242	3,0776	5,9018
17	1,9611	1,8103	3,7714
SOMA	7,0175	7,4162	14,4337

Quadro 20: Volume de material lenhoso do Estrato 4 - Cerradão

Parcela	Volume comercial (m³)	Volume de resíduos (m³)	Volume Total (m³)
1	6,4025	5,2052	11,6077
4	4,5915	4,1472	8,7388
5	4,0133	5,1441	9,1573
9	4,0434	4,7275	8,7709
12	3,3002	3,9528	7,2530
15	5,8973	5,0611	10,9585
16	4,3467	6,2057	10,5524
SOMA	32,5949	34,4437	67,0386

Foi calculada a estatística descritiva para cada Estrato, como mostra o Quadro 21

Quadro 21- Estatística Descritiva da amostra nos Estratos

<i>ESTATÍSTICA</i>	<i>1 CPI</i>	<i>2 CPA</i>	<i>3 CPU</i>	<i>4 CO</i>
Média	2,00	3,11	4,81	9,58
Erro padrão	0,27	0,19	0,62	0,58
Desvio padrão	0,54	0,33	1,07	1,52
Variância da amostra	0,29	0,11	1,14	2,32
Volume Mínimo (m³)	1,37	2,73	3,77	7,25
Volume Máximo (m³)	2,50	3,35	5,90	11,61
Soma (m³)	7,99	9,34	14,43	67,04
nº de parcelas a campo	4	3	3	7
Área (ha)	13,53	0,59	1,694	31,34
Proporção do Estrato (Wh)	28,69%	1,25%	3,59%	66,46%
Número Potencial de parcelas por Estrato (Nw)	451	20	56	1045

Posteriormente foram calculados os indicadores do Inventário Florestal segundo os parâmetros estabelecidos para a confiabilidade estatística do inventário: Probabilidade de 80% e Erro Máximo Admissível de 10%, conforme requer a Portaria IAP 193/2006.

Os resultados são apresentados na Quadro 22

Quadro 22 - Resultado do Inventário de material lenhoso na área da PCH BEIRA RIO

ESTATÍSTICA	VARIÁVEL ESTIMADA
Média estratificada (m³)	7,150
Variância estratificada	1,667
Número Potencial Total de parcelas	1572
Fração amostral	0,0108
(1-f)	0,99
0,99 > 0,98	População Infinita
Número de parcelas a campo	17
Valor Tabelar de Student t (16;0,2)	1,337
Intensidade amostral necessária	6
Fator de Graus de Liberdade (g ₁)	50399,25
Fator de Graus de Liberdade (g ₂)	109,26
Fator de Graus de Liberdade (g ₃)	1006,36
Fator de Graus de Liberdade (g ₄)	154859,40
Nº efetivo de Graus de Liberdade	6
Valor Tabelar de Student t (6;0,2)	1,440
Variância da média estratificada	0,1517
Erro padrão da média estratificada	0,3895
Erro amostragem Absoluto	0,5610
Erro amostragem Relativo	7,8%
Total por estrato	
Estrato 1 CPI (m³)	900,34
Estrato 2 CPA (m³)	61,22
Estrato 3 CPU (m³)	271,67
Estrato 4 CO (m³)	10004,71
Total da população (m³)	11237,95
Intervalo de Confiança para a população (m³)	10356,25
	12119,65

A população foi caracterizada como infinita, ou seja, a fração da população que foi amostrada foi inferior a 2%.

A intensidade amostral necessária calculada foi de 6 parcelas, enquanto que a realizada a campo foi 17. Este resultado valida o inventário quantitativo.

Observa-se que o Erro de Amostragem Relativo calculado foi de 7,8%, abaixo portanto do valor paramétrico máximo de 10% com 80% de Probabilidade, segundo a Portaria IAP 193/2006, o que também valida o inventário.

O Estrato 1 - Cerrado com pinus (CPI) apresentou o volume estimado de 900,34m³, o Estrato 2 - Cerrado com pastagem (CPA) apresentou o volume estimado de 61,22, m³, o Estrato 3 - Cerrado puro (CPU) apresentou o volume estimado de 271,67m³ e o Estrato 4 - Cerradão (CO), 10004,71m³.

A estimativa volumétrica para o total da população foi 11237,95m³, com o que se calcula o volume por hectare, da ordem de 162,48m³/ha.

Como o presente estudo é uma inferência estatística, é mais seguro considerar o Intervalo de Confiança, que expressa a variação estatístico onde está situado o valor paramétrico da média real do volume de material lenhoso - ou seja, o valor real de material lenhoso para o total da área do estudo, será no mínimo 10356,25m³ e no máximo 12119,65m³.

Para as áreas consideradas com Perturbação, Cerrado puro e Cerradão, o volume de material lenhoso fica estimado como demonstrado na (Quadro 23):

Quadro 23: Volume estimado das áreas com Perturbação

Estrato	Volume (m³)
3 Cerrado Puro	271,67
4 Cerradão	10004,71
TOTAL	10276,38

CONCLUSÕES

A região estudada é caracterizada como zona de transição entre Floresta, Cerrado e Campos nativos, com forte alteração antrópica.

Considerando a proposta metodológica da Curva do Coletor, a intensidade amostral realizada a campo foi suficiente para representar a tipologia florestal da região.

Considerando os cálculos do inventário quantitativo de madeira roliça mais o volume lenhoso das copas, os resultados ficaram dentro dos limites paramétricos da Portaria IAP 193/2006, Probabilidade 80%, Erro Admissível 10%, validando o inventário e a intensidade amostral foi suficiente para representar a população.

4.3.3. Fauna Terrestre

Existem poucos estudos sistemáticos sobre a fauna na região dos Cerrados paranaenses. Em 1999 Silva e Nicola dedicaram-se a estudar um marsupial e um edentado no Parque Estadual do Cerrado, em cujo contexto se incluiu um estudo maior sobre os mamíferos.

Outros pesquisadores estiveram nesta região e registraram coletas de material científico (IAP, 2002), como Saint-Hilaire em 1851, Hoehne por volta de 1930 e outros. O desbravamento desta região, ocorrido há dezenas de anos, iniciou as pressões que dilapidaram a fauna silvestre, impondo-lhe um elevado custo ambiental.

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

Nesses 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 os úteis para alimentação.

As ameaças atuais sobre a vida silvestre, as diretas - pela caça - certamente não são mais intensas, mas persistem na restrição dos espaços de seus habitat, submetido a diferentes situações de alteração ambiental. Repete-se, assim, na Baía do Jaguariva, uma situação frequente em muitas regiões brasileiras: a fauna sofreu forte delapidação sem nunca ter sido suficientemente estudada. Provavelmente, também neste bioma, espécies acabaram extintas antes de serem catalogadas pelos cientistas.

Estudos sobre a vida selvagem devem ser feitos por longos períodos de observações. É comum pesquisadores basearem-se em resultados de seus colegas,

para no conjunto dos dados, construir as informações necessárias às decisões de planejamento, tal como a presente.

As informações expostas neste EIA tem por base os estudos realizados no Parque Estadual do Cerrado e diversas outras bibliografias de interesse, além de campanha a campo para coleta de dados primários, com o intuito de caracterizar a fauna terrestre regional dos quatro grupos de vertebrados: mamíferos (mastofauna), anfíbios e répteis (herpetofauna) e aves (avifauna), descritos nos itens a seguir.

4.3.3.1. Mastofauna

O Brasil ostenta uma das faunas de mamíferos mais ricas do mundo, abrigando 688 espécies conhecidas e cerca da metade de todas as ordens do grupo (FONSECA *et al.*, 1996; REIS *et al.*, 2011). Para Reis *et al.* (2009), a riqueza de mamíferos do Estado do Paraná é da ordem de 180 espécies, que pode ser relacionada à ocorrência de pelo menos quatro biomas no Estado: a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Estacional Semidecidual e o Cerrado.

Os mamíferos apresentam uma alta diversidade de modos de vida, habitando os mais diversos tipos de habitats (REIS *et al.*, 2011). Os hábitos alimentares diversificados dos mamíferos causam relações complexas nas cadeias alimentares, que por outro lado resultam em estabilidades importantes no ecossistema.

Os carnívoros se destacam, pois são responsáveis por realizar o controle das populações de diversos organismos, na medida em que os herbívoros e frugívoros realizam os processos de polinização e disseminação de sementes (fig 19), colaborando assim com a manutenção e regeneração dos ecossistemas (EISENBERG & REDFORD, 1999).

O estudo realizado apresenta uma análise da mastofauna habitante da área de influência direta e indireta da PCH BEIRA RIO, contribuindo na avaliação dos impactos ambientais do futuro empreendimento sobre o componente faunístico da região.

Este estudo teve caráter preliminar, fundamentado na análise da literatura sobre a região e em uma fase de campo investigatória, porém pode ser considerado como adequado para o fim proposto, uma vez que se vale das espécies de médio e grande porte como indicadores ambientais. Além disso, tais espécies apresentam exigências ecológicas que as colocam como boas indicadoras das condições ambientais de uma dada localidade (EISENBERG & REDFORD, 1999).

Pontos de Amostragem

A fase em campo foi realizada entre os 24 a 27 de março de 2016, apoiando-se em quatro pontos de amostragem, sendo três adjacentes a área diretamente afetada (FT1, FT2 e FT3) e outro considerado livre de influências diretas do empreendimento (Testemunho). Os pontos amostrais são indicados na figura 49.



Figura 48: *Didelphis sp.*, espécie boa dispersora de sementes, capturado em 2018

O ponto FT1 localiza-se nas coordenadas UTM 22J 638976.00 m E / 7332592.00 m S, próximo ao eixo de barragem da PCH Beira Rio, à margem direita do rio Jaguariáiva. Apresenta área de cerrado, com vegetação arbustiva entremeada a capões e árvores esparsas. Também com estreita faixa de mata de galeria e pequenas florações rochosas. Ocorrem carreiros de gado demarcados na

vegetação, além de monocultura de pinus em área acima, distante cerca de 200 metros do rio.



Figura 49. Localização dos pontos de amostragem na área de estudo da PCH Beira Rio, municípios de Jaguariaíva e Sengés.
Pontos brancos: pontos FT1, FT2, FT3 e Testemunho.
Polígono azul: área de futuro reservatório.

O ponto FT2 está nas coordenadas UTM 22J 639489.40mE / 7332278.36mS, em fragmento florestal que se inicia à margem direita do rio Jaguariaíva, prolongando-se aproximadamente 350 metros para o interior, sendo envolvido ao longo de sua extensão por trecho de cerrado, monocultura de *Pinus* e plantação agrícola. O fragmento apresenta-se à montante do eixo da barragem, em terreno bastante inclinado, sendo resultado de uma área de preservação permanente decorrente de um pequeno curso d'água que o transpassa até desaguar no rio Jaguariaíva.

O ponto FT3 encontra-se no trecho final da área do futuro reservatório, sob as



Figura 50. Armadilha tipo Sherman armada em campo

coordenadas UTM 22J 640449.91 m E / 7331548.85 m S. Ocorre em área de cerrado, também com vegetação arbustiva e árvores esparsas, em trecho à margem direita do rio Jaguariaíva. Apresenta terreno com diferentes graus de inclinação, aumentando à medida que se aproxima do rio, ocorrendo inclusive algumas quedas abruptas devido a paredes rochosas.

Em todo o trecho, no entanto, é possível fazer deslocamento a pé até atingir o rio. Um curso d'água relativamente transpassa a área, desaguardo no rio Jaguariaíva. Neste ponto amostral, além de pequenas áreas de ocorrência de pinus,



Figura 51. Armadilha de interceptação e queda utilizada

apresenta o cruzamento das linhas de transmissão da casa de força da PCH Pesqueiro, localizada no outro lado da margem do rio.

O ponto de amostragem Testemunho localiza-se nas coordenadas UTM 22J 640787.00 m E / 7333665.00 m S, à jusante do eixo de barramento, distante 2,3 quilômetros em linha reta, em fragmento florestal relativamente grande na região. A área florestada é cercada por lavouras, exceto a face voltada para o rio Jaguariá, a qual é envolta por faixa de cerrado. Este ponto é considerado livre de influências do empreendimento, servindo de referência para futuras comparações relativas a monitoramento da fauna terrestre.

Metodologia das Pesquisas sobre Mamíferos

Para a realização do estudo utilizou-se preliminarmente de pesquisa bibliográfica das espécies da região, tendo entre as principais referências o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2002), unidade de conservação localizada adjacente à área de estudo. Também foi realizada análise *in loco* da situação da área em questão, através de campanha em campo, buscando espécies que

pudessem servir de indicadores sobre o estado de conservação da área a ser afetada pelo empreendimento.

As atividades em campo foram realizadas entre os dias 24 e 27 de março de 2016, sendo empregados diferentes métodos de amostragens, uma vez que os mamíferos apresentam variedade de tamanhos e de uso de habitats. Foram utilizados métodos com armadilhas de captura viva, armadilha fotográfica, transecos, buscas ativas e entrevistas com moradores da região.

Utilizaram-se armadilhas tipo Sherman e Tomahawk, sendo uma unidade de cada tipo distribuída nos pontos amostrais FT2 e FT3, e duas unidades de cada no ponto Testemunho, totalizando oito armadilhas. Procurou-se instalá-las 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) (figura 21). As armadilhas continham como iscas banana, milho, amendoim e sardinha, sendo vistoriadas diariamente.

Uma armadilha de interceptação e queda (pitfall) foi instalada no ponto amostral FT1 e FT3 (figura 22). Cada armadilha consistia de dois baldes plásticos com volume de 30 litros enterrados ao nível do solo, com as aberturas expostas à superfície, e cerca de 5 metros de distância entre eles. Uma tela de *sombrite* de 8 metros de comprimento por 60 centímetros de altura atravessava o centro das aberturas, de modo a interceptar a passagem de animais e conduzi-los à queda nos baldes.

Estacas de madeira fixas ao solo distribuíam-se regularmente ao longo da tela, de modo a sustentá-la e mantê-la esticada. Ganchos de metal foram utilizados para fixar a parte inferior da tela ao solo, impedindo a passagem de animais por baixo. Os baldes apresentavam pequenas perfurações no fundo para permitir o escoamento da água em caso de chuva.

Após o término das atividades em campo, todos os equipamentos foram recolhidos, inclusive os orifícios devidamente preenchidos com terra.

Ainda no ponto amostral FT1 foi alocada uma câmera fotográfica com sensor de movimento (câmera trap), com a finalidade principalmente de registrar mamíferos de grande porte. A câmera permaneceu exposta durante todos os dias de campanha, em trecho de mata às margens do rio Jaguariaíva (figura 52). Foram também colocadas no local, iscas para facilitar a aproximação de indivíduos.



Figura 52 Armadilha fotográfica instalada no ponto amostral FT1.

Os esforços para captura de quirópteros foram realizados com uso de rede-neblina, sendo instalada nos pontos FT2, em corredor de mata, e Testemunho, em borda de mata. A rede foi exposta a partir do pôr do sol, estendendo-se até às 21 horas durante uma noite, em cada ponto amostral.

Transectos e buscas ativas foram realizadas em ambientes florestados

e de campos nos pontos amostrais

Tais métodos permitem o reconhecimento de vestígios diretos e indiretos (rastros, fezes, tocas e outros vestígios) de indivíduos na região. Desse modo, entre os pontos FT1 e FT2 percorreu-se trilha preexistente, em caminhar regular durante um período da tarde, transpassando por diferentes tipos de ambientes, como área de várzea, florestado, cerrado e plantações de monoculturas

agrícolas. No ponto amostral Testemunho realizou-se buscas ativas pela área, investigando locais favoráveis à ocorrência de mamíferos.

Entrevistas com moradores da região foram realizadas para maior conhecimento dos mamíferos ocorrentes no local. Um catálogo fotográfico com imagens de espécies foi usado para auxiliar na identificação.

Resultados

O estudo preliminar acerca da mastofauna do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2000) listou 40 espécies na região. Esse valor somado às espécies registradas em campo e em outras fontes bibliográficas (Peracchi et al., 2002; Bonvicino et al., 2008; Reis et al., 2009), resulta em 83 espécies de mamíferos que ocorrem ou com provável ocorrência na área de estudo.

Da ordem Didelphimorphia, conhecidos como marsupiais são listados oito espé-



Figura 53. *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) jovem, capturado no ponto FT2.

cies e seis gêneros. São mamíferos de médio e pequeno porte, noturnos, terrícolas e/ou arborícolas, com dieta predominantemente onívora, o que inclui principalmente néctar, frutos, artrópodes e pequenos vertebrados (Rossi et al., 2006). Quando grandes consumidores de frutas, como as espécies do gênero



Figura 54. *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) adulto, capturado no ponto Testemunho.

Didelphis, podem ser considerados como bons dispersores de sementes (Cáceres, 2012).

Durante as atividades em campo foram capturados dois exemplares de *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), sendo um indivíduo jovem em armadilha alocada sobre uma árvore em borda de mata no ponto FT2 e outro indivíduo adulto, em armadilha disposta ao solo, no interior de fragmento florestado no ponto Testemunho (figuras 53 e 54).

O marsupial distribui-se em quase todo o Brasil e países da América do Sul (Rossi et al., 2006), apresentando caráter generalista quanto ao uso de habitat (Cheida et al., 2005), o que pode torná-lo abundante em determinadas regiões, inclusive em áreas urbanas.

Outra espécie do gênero, *D. aurita*, também é listada a ocorrência na área de estudo, além de outras seis espécies de marsupiais, denominadas genericamente como cuícas.

São listadas duas espécies de Myrmecophagidae na região, o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), sendo a última visualizada em campo durante buscas ativas no ponto amostral



Figura 55. Exemplar de *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) avistado no ponto Testemunho.

Testemunho (figura 55). O exemplar adulto foi registrado movimentando-se por campo agrícola durante o período de dia.

Esta espécie ocorre em todos os biomas brasileiros e grande parte da América do Sul (Medri et al., 2006). Além de campos abertos, ocupa também áreas florestadas e inundáveis (Medri et al., 2006). A espécie foi citada como de ocorrência comum na área conforme entrevista com morador local, que reside na região há sete anos. Mesmo assim, o tamanduá-bandeira encontra-se classificado como criticamente em perigo no Estado do Paraná (Mikich e Bérnils, 2004).

Buracos de *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) foram registrados nos pontos de amostragem FT1 e Testemunho, em área florestada. Além desta espécie, ocorre ainda *Euphractus sexcinctus* (tatu-peludo, IAP 2002) e são previstas outras três espécies de Cingulata, a saber *Dasypus septemcinctus* (tatuí), *Dasypus hybridus* (tatu-mulita) e *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole).

Os esforços em campo com rede de quirópteros permitiram a captura de um exemplar de *Eptesicus* sp. (morcego-borboleta) no ponto Testemunho (figura 56). De pequeno porte e exclusivamente insetívoro (Bianconi e Pedro, 2007).

São listadas para a área de estudo outras 23 espécies de morcegos, pertencentes às famílias Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae.

A família Phyllostomidae comporta a maioria das espécies da região, não obstante também é a família brasileira mais representativa de Chiroptera. Apresentam dieta predominantemente frugívora, sendo importantes dispersores de sementes, embora a família também abrigue as únicas três espécies de morcegos hematófagos (Reis et al., 2007), todas de ocorrência na região (*Desmodus rotundus*, *Diaemus youngi* e *Diphylla ecaudata*). Os “morcegos-vampiros” são de interesse epidemiológico por serem vetores do vírus da raiva, principalmente em



Figura 56. Morcego-borboleta (*Eptesicus* sp.) capturado com rede neblina no ponto Testemunho

relação à contaminação de gado, podendo trazer grandes prejuízos à pecuária (Reis et al., 2007). A espécie *D. rotundus* tem ampla distribuição no Brasil, sendo comum ocorrer em áreas de criação de animais. As demais espécies hematófagas, porém, têm distribuição mais restrita e encontram-se em categorias de ameaça de extinção no Paraná (Mikich e Bérnills, 2004). Estão também sob ameaça os filostomídeos *Chrotopterus auritus* e *Mimon bennettii*, na categoria “vulnerável” (MIKICH e BÉRNILS, 2004), ambos ocorrentes na região de estudo.

As espécies da família Vespertilionidae possuem dieta insetívora, sendo considerados importantes controladores de populações de insetos (BIANCONI e

PEDRO, 2007). Nesta família ocorrem sete espécies com ocorrência ou potencial ocorrência na área de influência.

Estima-se a ocorrer na região de apenas três espécies da família Molossidae, sendo todas exclusivamente insetívoras. As espécies *Molossus molossus* e *M. rufus* têm ampla distribuição no território nacional, enquanto *Tadarida brasiliensis* ocorre no Sul e Sudeste do país, embora este seja o molossídeo mais comum em toda a bacia do Tibagi (Reis et al., 2002).

A ocorrência de primatas não foi mencionada nas entrevistas com moradores da região, bem como nenhuma espécie se encontra listada no Plano de Manejo do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2002). Mesmo assim, na listagem deste estudo é indicada a espécie *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo) como potencial para ocorrência, visto que a região e respectiva vegetação encontram-se na sua área de distribuição no Estado. O primata apresenta-se ameaçado no Paraná, classificado como vulnerável, segundo a Lista Vermelha da Fauna Ameaçada no Estado (MIKICH e BÉRNILS, 2004).

Dentre os canídeos, apenas três espécies são previstas na região, sendo *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Lycalopex gymnocercus* (raposa-do-campo) e



Figura 57. Roedor *Akodon* sp. (rato-do-mato) capturado em armadilha pitfall no ponto FT1.

Chrysocyon brachyurus (lobo-guará). O cachorro-do-mato *C. thous* é uma espécie onívora e oportunista, ocorrendo em bordas de matas e áreas alteradas em diversos biomas brasileiros (CHEIDA et al., 2006), podendo ser relativamente comum em determinadas áreas de sua distribuição, embora aparentemente não o seja na atual área de estudo, conforme entrevistas com moradores locais. A raposa-do-campo *L. gymnocercus* restringe-se a região sul no Brasil, habitando áreas abertas, bordas de matas e capoeiras (SANTOS et al., 2009).



Figura 58. Exemplar de *Holochilus brasiliensis* capturado no ponto FT2.

Apesar de não se encontrar ameaçada no Paraná, é vítima de perda de habitat e da caça, este por ser considerado predador de animais de criação (como ovinos e bovinos). Seus registros têm sido cada vez menos frequentes no Estado (MIKICH e BÉRNILS, 2004). A última espécie supramencionada, *C. brachyurus*, é o maior canídeo da América do Sul, também onívora e

oportunista, ocorrendo em diferentes biomas no Brasil (ROCHA et al., 2005).

Devido a sua dieta ser principalmente baseada em frutos, também é reconhecido como um importante agente dispersor de sementes (CHEIDA, 2005). Encontra-se ameaçado no Paraná (MIKICH E BÉRNILS, 2004) e em outros Estados brasileiros (CHEIDA et al., 2006). Sua ocorrência na área de estudo é rara ou

incerta, no entanto, um trabalhador local afirmou nunca ter observado um indivíduo na região, mesmo residindo na área há sete anos.

Moradores afirmam também o avistamento de felino de pequeno porte, podendo ser pertencente às espécies *Leopardus pardalis* (jaguaritica), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá). São previstas ainda a ocorrência de *Puma concolor* (sussuarana) e *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco) na região. Todos os felídeos encontram-se ameaçados no Estado. Além da destruição de hábitat, a espécie sofre com a caça, devido ao receio de moradores a possíveis ataques desse felino contra animais domésticos, como bois e ovelhas (CHEIDA et al., 2006).

Especial atenção deve ser dada aos mamíferos de hábito semi-aquático, como *Lontra longicaudis* (lontra), por terem o habitat expressivamente afetado em trechos de alagamento, o que tem contribuído para sua ameaça no Paraná (Mikich e Bérnils, 2004). São previstos ainda os mustelídeos *Galictis cuja* (furão) e *Eira barbara* (irara), de hábitos terrestres, embora o último apresente boa habilidade de natação (Santos, 2009).

Completam a ordem Carnívora os procionídeos *Nasua nasua* (quati) e *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), com ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em diversos biomas.

Os roedores apresentam grande representatividade na região, sendo previstos aproximadamente 20 espécies. Entre os pequenos roedores, estão os Cricetidae *Oligoryzomys* sp. e *Necromys lasiurus*, de hábito terrestre, e *Nectomys squamipes*, de hábito semi-aquático. Também da família Muridae, as espécies *Mus musculus* e *Rattus rattus*.

Um exemplar de *Akodon* sp. e de *Holochilus brasiliensis* foram capturados em campo, com armadilha de interceptação e queda no ponto FT1 e Tomahawk no FT2, respectivamente (figuras 57 e 58). Na região ocorrem ou tem potencial ocorrência três espécies de *Akodon*: *A. cursor*, *A. serrensis*, *A. montensis* e *A. paranaensis*. Habitam formações florestais, áreas abertas adjacentes e campos de altitude da Mata Atlântica, Campos Sulinos, Caatinga e Cerrado (Bonvicino, 2008). Já a espécie *H. brasiliensis* possui hábito semi-aquático, comumente

ocorrendo em ambientes úmidos, como pântanos, brejos e também áreas de cultivo (Bonvicino et al., 2009). Alimentam-se de vegetais e eventualmente pequenos invertebrados (Bonvicino et al., 2009).

Um exemplar de *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) foi registrado por armadilha fotográfica no ponto FT1 às margens do rio Jaguariaíva e próximo ao futuro eixo de barragem da PCH BEIRA RIO (figura 59). O roedor ocorre em todo o Brasil, adaptando-se facilmente às degradações ambientais, e apresenta dieta herbívora generalista, podendo invadir plantações para se alimentar (BONVICINO et al., 2009). São previstos ainda, dos roedores de médio e grande porte, ocorrer espécies de cinco famílias: Echimyidae, Caviidae, Dasyproctidae, Cuniculidae, Erethizontidae e Myocastoridae.



Figura 59. Registro de armadilha fotográfica, de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no ponto FT1.

Preenchem a lista de mastofauna o taiasuídeo *Pecari tajacu* (cateto), os cervídeos *Mazama* sp. e *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro) e, por fim, os Lagomorpha *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) e *Lepus europeus* (lebre-europeia).

Com maior especificidade o Quadro 10 lista as espécies de mamíferos, onde foram relacionadas as espécies registradas e/ou esperadas para a região da

bacia do Rio Jaguariaíva. As espécies são distribuídas em nove ordens e 24 famílias. Três das espécies registradas são exóticas e invasoras: a lebre europeia *Lepus europeus*, o camundongo *Mus musculos* e a ratazana *Rattus rattus*.

Algumas espécies apresentam comportamentos florestais estritos e devem receber uma atenção maior com programas de monitoramento da fauna, principalmente na manutenção de faixas de APP (áreas de preservação permanente) e uso desta como corredores ecológicos

No Quadro 24, constam, como **Dados**: B: Bibliografia; V: Visualizado; S: Vestígio; E: entrevista; **Ponto**: FT1, FT2, FT3 e Testemunho; e **Hábito/Habitat** (FONSECA et al. 1996): FO:frugívoro/onívoro; IO: insetívoro/onívoro; OS:piscívoro; MY:mirme-cófago; HB: herbívoro/pastador; IA:insetívoro aéreo; NE:nectarívoro; CA:carnívoro; HE:hematófago; GO:gu-mívoro/onívoro; FH: frugívoro/gra-nívoro; HG:herbívoro/grazer. AR: arborícola; TE:terrestre; SA:semi-aquático; SC:escansorial; SF:semi-fossorial; VO:voador; AQ:aquático; FS:fossorial.

Quadro 24. Espécies de mamíferos que ocorrem ou potencialmente ocorrentes na área da PCH Beira Rio.

Status: Ameaça, segundo Margarido & Braga, 2004; IBAMA, 2003; IUCN, 2003: NT:quase ameaçada; DD: dados insuficientes; RE:regionalmente extintas; CR:criticamente em perigo; EM:em perigo.

<i>Espécie</i>	Nome popular	Dados	Ponto	Hábito	Habitat	Status
ORDEM DIDELPHIMORPHIA Família Didelphidae						
<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	B		PS	SC	DD
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-da-orelha-preta	B		FO	SC	
<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-orelha-branca	B, V	FT2, T	FO	SC	
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Cuíca-de-cauda-grossa	B		PS	TE	DD
<i>Philander frenata</i>	Cuíca-quatro-olhos	B		IO	SC	
<i>Gracilinanus agilis</i>	Guaicuíca	B		IO	AR	
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuíca	B		IO	AR	
<i>Monodelphis dimidiata</i>	Cuíca	B		IO	TE	
ORDEM PILOSA Família Myrmecophagidae						
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	B		MY	SC	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	B, V	T	MY	TE	CR
ORDEM CINGULATA : Família Dasypodidae						
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole	B		IO	TE	DD
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	B, S	FT1, T	IO	TE	
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí	B		IO	TE	DD
<i>Dasypus hybridus</i>	Tatu-mulita	B		IO	TE	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	B		IO	TE	
ORDEM CHIROPTERA Família Phyllostomidae						

<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego-lanoso	B		CA	VO	VU
<i>Micronycteris megalotis</i>	Morcego	B		FO	VO	
<i>Mimon bennettii</i>	Morcego-dourado	B		IA	VO	VU
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego-focinhudo	B		FO	VO	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego-beija-flor	B		FO	VO	
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	B		FO	VO	
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	B		FO	VO	
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	B		FO	VO	
<i>Artibeus obscurus</i>	Morcego	B		FO	VO	
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego-lábio-duplo	B		FO	VO	
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	B		FO	VO	
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	B		HE	VO	
<i>Diaemus youngi</i>	Morcego-vampiro	B		HE	VO	
<i>Diphylla ecaudata</i>	Morcego-vampiro	B		HE	VO	VU
Familia Vespertilionidae						
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Morcego	B		IA	VO	
<i>Eptesicus furinalis</i>	Morcego-borboleta	B		IA	VO	
<i>Eptesicus diminutus</i>	Morcego-borboleta	B		IA	VO	
<i>Eptesicus sp.</i>	Morcego-borboleta	B, V	T	IA	VO	
<i>Histiotus velatus</i>	Morcego-orelhudo	B		IA	VO	
<i>Myotis albescens</i>	Morcego-borboleta	B		IA	VO	
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego-borboleta	B		IA	VO	
<i>Myotis ruber</i>	Morcego-borbolea	B		IA	VO	DD
Familia Molossidae						
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	B		IA	VO	
<i>Molossus rufus</i>	Morcego	B		IA	VO	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego	B		IA	VO	
ORDEM PRIMATES Família Atelidae						
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio-ruivo	B		FO	AR	VU
ORDEM CARNIVORA; Família Canidae						
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	B-E		IO	TE	
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	B-E		IO	TE	EN
<i>Lycallopex gymnocercus</i>	Raposa-do-campo	B		IO	TE	DD
Família Procyonidae						
<i>Nasua nasua</i>	Quati	B		FO	EC	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	B		FO	EC	
Família Mustelidae						
<i>Eira barbara</i>	Irara	B		CA	EC	
<i>Galictis cuja</i>	Furão	B		CA	TE	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	B		OS	SA	VU
Família Felidae						
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	B, E		CA	TE	VU
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	B, E		CA	EC	VU

<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	B, E		CA	EC	VU
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco			CA	TE	
<i>Puma concolor</i>	Suçuarana	B		CA	TE	VU
ORDEM ARTIODACTYLA, Família Tayassuidae						
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto	B		FH	TE	VU
Família Cervidae						
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	B, E		FH	TE	DD
<i>Mazama nana</i>	Veado-cambuta	B, E		FH	TE	VU
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-campeiro	B, E		FH	TE	CR
ORDEM RODENTIA Família Sciuridae						
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Serelepe	B		FO	EC	
Cricetidae						
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato	B		FO	SA	
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Rato-do-mato	B		FR	TE	
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	B		FR	TE	
<i>Euryoryzomys russatus</i>	Rato-do-mato	B		FR	TE	
<i>Akodon cursor</i>	Rato-do-mato	B		IO	TE	
<i>Akodon serrensis</i>	Rato-do-mato	B		IO	TE	
<i>Akodon paranaensis</i>	Rato-do-mato	B		IO	TE	
<i>Akodon montensis</i>	Rato-do-mato	B		IO	TE	
<i>Akodon sp.</i>	Rato-do-mato	B, V	FT1	IO	TE	
<i>Thaptomys nigrita</i>	Rato-pitoco	B		IO	TE	
<i>Necomys lasiurus</i>	Rato	B		IO	TE	
<i>Oxymycterus judex</i>	Rato-do-brejo	B		IO	TE	
<i>Delomys sp.</i>	Rato	B		-	TE	
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato	B, V	FT2	FH	TE	
Família Muridae						
<i>Mus musculus</i>	Rato	B		FO	TE	
<i>Rattus rattus</i>	Rato	B		FO	TE	
Família Erethizontidae						
<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço-cacheiro	B		FH	AR	
Família Hydrochaeridae						
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	B,V,E	FT1	HB	SA	
Família Cuniculidae						
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	B		FH	TE	EN
Família Dasyproctidae						
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	B		FH	TE	
Família Echimyidae						
<i>Euryzygomatomys spinosus</i>	Guirá	B		HG	SF	
<i>Kannabateomys amblyonys</i>	Rato-do-bambu	B		FO	AR	
Família Caviidae						
<i>Cavia aperea</i>	Preá	B		HG	SA	
Família Myocastoridae						

<i>Myocastur coypus</i>	Ratão-do-banhado	B		HB	SA	
ORDEM LAGOMORPHA Família Leporidae						
<i>Lepus europaeus</i>	Lebre	B		HG	TE	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti	B		HG	TE	VU

O estudo e a listagem de espécies pertencentes à mastofauna foram de caráter preliminar, necessitando ainda de maiores apurações dos dados coletados, para que sejam confirmadas as informações fornecidas pelas pesquisas do Parque Estadual do Cerrado, pela população e por registros bibliográficos.

Havendo o restabelecimento do ambiente natural ao longo das margens do reservatório da PCH poder-se-ia esperar outros mamíferos, incluindo espécies ameaçadas. Havendo conexão entre as áreas, poderiam transitar animais ameaçados, como a onça-pintada (*Panthera onca*), o raro lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e de variedades de veados, como o catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e o campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), que se estima ocorrerem no Parque Estadual do Cerrado. A sobrevivência destes será notadamente assegurada com a ampliação da área de vida dos animais daquela Unidade de Conservação, no caso, com a implantação das áreas de preservação do empreendimento hidrelétrico ora proposto.

4.3.3.2. Herpetologia

Possuidora de umas das mais rica herpetofauna do mundo, com um catálogo, até o presente momento, de 773 espécies de répteis e 1026 de anfíbios conhecidas, números que dão ao país o topo do ranking mundial em relação ao total de espécies desses grupos em todo o planeta (SBH, 2014). Ainda se sabe que há um grande desconhecimento sobre as comunidades de répteis e anfíbios na maior parte do território nacional, mostrando que é constante a necessidade de se desenvolver estudos relativos a esse grupo.

Em se falando dos anuros, o Estado do Paraná, especialmente a região abrangida pelo Planalto Meridional, são ainda pouco conhecidos. O desconhecimento sobre as composições das comunidades de anfíbios locais é ainda muito grande (SILVA *et al.*, 2006; CONTE *et al.*, 2010), ainda mais no que diz respeito à ocupação de habitats.

Desde a década de 1970 há evidências de que esteja ocorrendo um declínio em escala mundial de populações de anfíbios, embora só a partir da década de 1990 o assunto vem sendo tratado mais profundamente (Blaustein, 1994; Heyer e Murphy, 1997; Segalla e Langone, 2004). As principais causas de ameaça ao grupo é destruição de habitat, mudanças climáticas, introdução de espécies exóticas invasoras, chuva ácida, entre outras. Em decorrência ainda de sua pele permeável, os anfíbios são bastante suscetíveis às alterações ambientais, absorvendo mais facilmente agentes tóxicos lançados no ambiente, como os metais pesados (Blaustein, 1994; Haddad, 2008).

Em termos de papel ecológico, os anfíbios são importantes na cadeia alimentar por auxiliarem no controle de artrópodes ao predarem diversas espécies deste grupo em sua fase adulta. Também atuam como presas, sendo bastante predados por diversos grupos de animais, como aracnídeos, peixes, répteis, aves, mamíferos e até outros anfíbios (MACHADO E BERNARDE, 2002).

O Brasil, além de ser um dos países com maior riqueza de répteis, apresenta também diversas espécies endêmicas (BÉRNILS E COSTA, 2012). Compõe esse grupo indivíduos das ordens Testudines (tartarugas), Squamata (lagartos e serpentes) e Crocodylia (jacarés), apresentando grande variedade em termos de forma, tamanho e cor. No Paraná ocorre cerca de 20% de todas as espécies brasileiras, reflexo da variedade de ambientes presentes no Estado (BÉRNILS et al., 2004). No entanto, o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Paraná (MICH E BÉRNILS, 2004) possui 13 espécies do grupo, das quais três em categorias de ameaça de extinção.

Os estudos sobre répteis são relativamente escassos no Paraná, apesar de a maioria das espécies ocorrentes terem ampla distribuição no país (BUSS, 2007). O grupo tem importante papel na cadeia alimentar, embora indivíduos sejam frequentemente mortos por moradores locais pelo receio de acidentes envolvendo serpentes principalmente.

O próximo item irá descrever uma lista de espécies de anfíbios e répteis registradas e/ou esperadas para a área de influência da PCH BEIRA RIO. O estudo foi desenvolvido principalmente com base em informações da literatura, além da

observação realizada em campo. Espera-se, com a apresentação desse trabalho e estudo, que haja um fornecimento adequado de diretrizes para o diagnóstico ambiental da região de influência do futuro empreendimento e, consequentemente, para a tomada de decisões quanto à sua viabilidade ambiental.

Metodologia Aplicada

Aplicaram-se diferentes métodos para o levantamento de répteis e anfíbios da região. Os estudos da herpetofauna consistiram de um levantamento primário, baseado em fase em campo, e secundário, a partir de dados bibliográficos de interesse. A fase em campo foi realizada entre os dias 24 a 27 de março de 2016, em três pontos de amostragem (FT1, FT2, FT3 e Testemunho, ver *Pontos de Amostragem*). Foi percorrido transecto, realizadas buscas ativas, além de uso de armadilha de captura viva e de entrevistas com moradores locais.

O transecto foi percorrido em trilha preexistente entre os pontos FT1 e FT3, durante o período da tarde, transpassando por diferentes tipos vegetacionais, sendo cerrado, florestado, matas de galeria e campos agrícolas. Os caminhamentos eram feitos de forma lenta e regular, percorrendo aproximadamente três quilômetros.

As buscas ativas eram feitas focadas preferencialmente em anuros, sendo realizadas no período noturno, priorizando poças permanentes, pequenos cursos d'água e ambientes de várzea. Tal método ocorreu durante duas noites de campanha, nos pontos amostrais FT2 e Testemunho.

Uma armadilha de intercepção e queda (pitfall) foi instalada no ponto FT1 e FT3, área florestada e de campo aberto, respectivamente (figura 60).

Em cada armadilha havia dois baldes plásticos com capacidade de 30 litros, enterrados com a abertura exposta à superfície, de modo a permanecerem ao nível do solo, distantes cerca de 5 metros. Uma rede feita com tela tipo “sombrite” com 8 metros de comprimento e 60 centímetros de altura transpassava pelo centro das aberturas, na intenção de interceptar os animais e conduzi-los a queda nos baldes.



Figura 60. Armadilha de interceptação e queda (pitfall) instalada no ponto amostral FT3.

A tela permaneceu sustentada e esticada por estacas de madeira dispostas a cada metro de distância. Para evitar acúmulo de água, os baldes continham perfurações no fundo para permitir o escoamento em caso de chuva. Após as atividades em campo, todos os equipamentos foram recolhidos e os orifícios devidamente preenchidos.

Para complementação das pesquisas em campo, foram realizadas entrevistas com moradores locais acerca da herpetofauna ocorrente. As entrevistas foram facilitadas pelo uso de um catálogo fotográfico contendo imagens da maioria das espécies de anfíbios e répteis da região.

Para a coleta de dados secundários foram feitas investigações em literaturas de interesse, como listas de espécies e trabalhos científicos realizados na região, principalmente os dados disponíveis no plano de manejo do Parque Estadual do Cerrado (IAP, 2002).

Anfíbios

São reconhecidas 39 espécies de anfíbios anuros com ocorrência certa ou provável na região, distribuídas em 17 gêneros e nove famílias. A lista de espécies do táxon baseia-se em dados secundários, pois mesmo com o esforço amostral em campo, não foram registradas espécies de anfíbios.

Houve predomínio de espécies da família Hylidae, que compuseram mais da metade das espécies levantadas (22 espécies, ou 56%), sendo a segunda família melhor representada Leptodactylidae (8 espécies, ou cerca de 20%). As famílias Bufonidae e Odontophrynidae apresentam duas espécies cada (ou cerca de 5% cada). Os demais anuros pertencem às famílias Brachycephalidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Hylodidae e Microhylidae (Quadro 25).

Relacionado às formas preferenciais de utilização do substrato (habitat), observou-se o predomínio de espécies semi-arbóreas e arbóreas sobre as espécies terrestres, incluindo-se aquelas que ocupam a vegetação arbustiva situada à margem de banhados e coleções de água.

Em reação às fisionomias do meio, a maior parte das espécies registradas pode ser encontrada em ambientes abertos. Um número um pouco menor de espécies ocorre em ambientes de interior de floresta e ripário (margem de rios). No entanto parte delas (18%) delas pode ser considerada ubíqua em relação à ocupação de ambiente, ocorrendo de forma comum tanto em formações abertas quanto fechadas.

O Estado do Paraná possui 23 espécies de anuros na Lista Vermelha, sendo quatro pertencentes a alguma categoria de ameaça e as demais se enquadrando como “dados insuficientes” (MIKICH E BERNILS, 2004).

Quadro 25. Anfíbios ocorrentes ou potencialmente ocorrentes na área da PCH BEIRA RIO

Registro: B, bibliográfico; **Habitat:** Fo, fossórias; Te, terrícola; Sa, sub/arborícola; Aq, aquático. **Fisionomias do Meio:** Ab, formações abertas; Mg, Matas de Galeria; Fi, Florestal.

FAMILIA	NOME LATINO	NOME POPULAR	RE-GIS-TRO	HABITAT	MEIO
ORDEM ANURA					
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema guentheri</i>	Rã-do-folhço	B	Te	Fi
Bufonidae	<i>Rhinella crucifer</i>	Sapo-cururuzinho	B	Te	Ab/Mg/Fi
	<i>Rhinella icterica</i>	Sapo-cururu	B	Te	Ab/Mg/Fi
Centrolenidae	<i>Vitreorana uranoscopa</i>	Rã-de-vidro	B	Sa	Mg

Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-do-folhço	B	Te	Fi
Odontophrynidae	<i>Odontophrynus americanus</i>	Sapo-escavador	B	Te	Ab
	<i>Proceratophrys cf. avelinói</i>	Sapo-de-chifres	B	Te	Mg
Hylidae	<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	Perereca-verde	B	Sa	Mg/Fi
	<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perereca-verde	B	Sa	Ab/Mg/Fi
	<i>Bokermannohyla circumdata</i>	Perereca-de-mata	B	Sa	Mg/Fi
	<i>Dendropsophus microps</i>	Pererequinha	B	Sa	Mg/Fi
	<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha-do-brejo	B	Sa	Ab
	<i>Dendropsophus nanus</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab
	<i>Dendropsophus sanborni</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca-cabrinha	B	Sa	Ab
	<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo	B	Sa	Ab/Mg/Fi
	<i>Hypsiboas prasinus</i>	Perereca	B	Sa	Fi
	<i>Hypsiboas leptolineata</i>	Perereca	B	Sa	
	<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca	B	Sa	Ab/Mg/Fi
	<i>Hypsiboas semiguttatus</i>	Perereca	B	Sa	Mg
	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca-das-folha-gens	B	Sa	Fi
	<i>Scinax berthae</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab
	<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro Lit,	B	Sa	Ab
	<i>Scinax perereca</i>	Perereca-de-banheiro	B	Sa	Ab
	<i>Scinax gr. catharinae</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab/Mg/Fi
	<i>Scinax squalirostris</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab
	<i>Scinax uruguayus</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab
	<i>Scinax gr. ruber</i>	Pererequinha	B	Sa	Ab/Mg/Fi
	<i>Sphaenorhynchus aff. surdus</i>	Pererequinha-limão	B	Sa	Ab/Mg/Fi
Hylodidae	<i>Crossodactylus sp.</i>	Rãzinha-de-riacho	B	Sa	Fi
Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	B	Te	Ab
	<i>Physalaemus gracilis</i>	Rãzinha	B	Te	Ab
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	B	Te	Ab
	<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rã-listrada	B	Te	Ab
	<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	B	Te	Ab
	<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-assobiadora	B	Te	Ab
	<i>Leptodactylus notoaktites</i>	Rã-gota	B	Sa	Mg/Fi
	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	Rãzinha	B	Te	Ab
Microhylidae	<i>Elachistocleis ovalis</i>	Sapo-guarda	B	Fo/Te	Mg/Fi

A área de influência do empreendimento não apresenta espécies de anuros ameaçadas, no entanto é de grande importância a conservação de todas as espécies visto determinada vulnerabilidade dos anfíbios, principalmente devido a seu hábito semi-aquático, baixa mobilidade e maior sensibilidade às toxinas do meio ou

mudanças de temperatura em decorrência da permeabilidade da pele (ALFORD E RICHARDS, 1999).

Os anfíbios de modo geral são bastante vulneráveis às alterações ambientais, sendo o grupo considerado como bioindicador. Determinadas espécies ocorrem em variados ambientes, sendo que algumas se adaptam facilmente em áreas alteradas pela ação antrópica, como residenciais e tanques artificiais.

São exemplos *Rhinella icterica*, *Scinax fuscovarius*, *Physalaemus cuvieri* e *Dendropsophus minutus*. Ao contrário, ocorrem espécies que ocupam preferencialmente ambientes florestados ou proximidades, como *Proceratophrys avelinoi* e *Scinax perereca*. Entre as espécies que comumente ocupam áreas abertas estão *Elachistocleis ovalis* e *Scinax squalirostris*.

A presença conjunta de espécies que ocupam diferentes ambientes reforça a presença de áreas florestadas na região, embora fragmentada, combinada com superfícies alteradas e campos, em maior parte decorrente da agropecuária.

Répteis

Foram reconhecidas para a área de estudo 66 espécies de répteis, distribuídos em 14 famílias e 42 gêneros. Estas espécies são baseadas em referências bibliográficas. Nenhuma foi encontrada na fase de campo realizada. Desse modo, na área de influência ocorre ou tem potencial ocorrência três espécies de quelônios, duas de anfisbenas, 17 de lagartos e 46 de serpentes (quadro 26).

Dentre as serpentes, a família mais representada foi Dipsadidae (33 espécies, cerca de 72% do total de serpentes), seguida por Viperidae e Colubridae (cinco espécies cada, 11%). Completam a lista as famílias Elapidae, Boidae e Anomalepididae, com uma espécie cada.

Em entrevista com trabalhadores locais foram citadas *Bothropoides jararaca* (jararaca) e *Caudisona durissus* (cascavel). São espécies peçonhentas, normalmente lembradas devido ao seu risco de acidente ofídico, sendo frequentemente mortas pelas pessoas da região.

Nas formas de utilização preferencial do substrato, predominaram espécies ter-
rícolas, ocorrendo ainda em menor quantidade espécies com hábitos fossórios,
arbóreas ou sub-arbóreas e aquáticas.

A respeito das fisionomias, a grande maioria seria encontrada em áreas abertas,
enquanto que apenas 15% delas ocorreriam em áreas florestadas das matas de
galeria. Cerca de 20% das espécies seriam tanto em formações abertas quanto
em áreas florestadas.

É marcante o predomínio de espécies heliófilas, habitantes preferenciais de am-
bientes abertos, como campos e várzeas. Entre as espécies mais características
desses ambientes, aparentemente estenóicas à formação, estão os lagartos
Cercosaura schreibersii, *Mabuya dorsivittata*, e muitas serpentes, a exemplo da
Atractus reticulatus, *Liophis jaegeri*, *Oxyrhopus rhombifer*, *Philodryas aestiva*,
Sibynomorphus ventrimaculatus e *Bothropoides neuwiedi*.

No entanto, a presença de algumas espécies de formações florestais, indica que
esse componente é importante na estruturação da herpetofauna local. Dentre as
espécies florestais, a serpente *Pseudoboa haasi* é considerada típica da Floresta
Ombrófila Mista (MORATO, 1995). Outras espécies se destacam por tolerarem
modificações antrópicas, ocorrendo em áreas alteradas e em situação periantró-
pica, caso de *Tupinambis merianae*, *Liophis miliaris*, *L. poecilogyrus*, *Philodryas*
offersii, *P. patagoniensis*, *Thamnodynastes hypoconia* e *Tomodon dorsatus*.

Dentre as espécies de serpentes registradas, cinco têm interesse especial por
serem peçonhentas e, assim, causadoras de riscos de acidentes ofídicos: a co-
ral-verdadeira *Micrurus altirostris* e quatro viperídeos: jararaca, *Bothropoides ja-
raraca*; a jararaca-pintada *B. neuwiedi*; a urutu, *B. alternatus*; e a cascavel, *Cau-
disona durissus*).

Uma parcela das serpentes tidas como não peçonhentas, caso da *Philodryas*
offersii podem também causar acidentes ofídicos por conta de dentes com ve-
neno situados no fundo da boca (opistóglifos). Dentre as serpentes registradas
para a região em estudo, cerca de 40% teriam dentição opistóglifa. A serpente
Ditaxodon taeniatus é considerada ameaçada no Paraná, como vulnerável

(Mikich e Bérnils, 2004). A possibilidade de sua ocorrência, ainda que não comprovada nas buscas a campo, deve ser considerada.

Além disso, o quelônio *Phrynops williamsi* é classificado como vulnerável no Estado. Entre as principais causas de ameaça estão a construção de hidrelétricas e erosão de rios devido ao descuido na preservação da mata ciliar (Ribas e Monteiro-Filho, 2002). Destacam-se ainda as espécies da família Viperidae, pelo fato de serem frequentemente mortas por pessoas devido ao caráter peçonhento dos exemplares.

Finalmente, reconhece-se que a ocupação antrópica na região, levando à supressão da vegetação original e ao estabelecimento de monoculturas (atividades agrícolas e reflorestamento com *Pinus* spp.) tem descaracterizado há décadas os ambientes originais na maior parte da bacia, causando certamente alterações substanciais na composição herpetofaunística ora verificada, interferindo principalmente na diminuição da diversidade.

Não obstante, como grande parte dos répteis ocupa posições de ápice das cadeias alimentares, pode-se obter, através desses – ou de sua ausência – informações acerca do estado de conservação da região em que devem estar inseridos. Funcionam, assim, como bioindicadores de primitividade dos ecossistemas ou, por outro lado, evidenciam as gradações de alteração ambiental (MOURA-LEITE *et al.*, 1993). Para servir como indicadoras, no entanto, há que se dispor de um referencial sobre a normalidade destas populações, o que só poderá ser construído ao longo de um tempo relativamente extenso.

Quadro 26. Espécies de répteis que ocorrem ou potencialmente ocorrentes na área da PCH Beira Rio

ORD. TAXONÔMICO	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	RE-GIS-TRO	SUBSTRATO	MEIO
ORDEM TESTUDINES					
Chelidae	<i>Acanthochelys spixii</i>	Cágado-preto	B	Aq	Ba
	<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoço-cobra	B	Aq	Ba/Ri
	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado	B	Aq	Ri
ORDEM SQUAMATA					
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena mertensi</i>	Cobra-de-duas-cabeças	B	Fo	Ab/FI
	<i>Amphisbaena darwinii</i>	Cobra-de-duas-cabeças	B	Fo	-

	<i>Amphisbaena dúbia</i>	Cobra-de-duas-cabeças	B	Fo	-
	<i>Amphisbaena trachura</i>	Cobra-de-duas-cabeças	B	Fo	Ab
Anguidae	<i>Ophiodes fragilis</i>	Cobra-de-vidro	B	Te	Ba/Ab/FI/Ri
	<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	B	Te	Ba/Ab/FI/Ri
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura schreibersii</i>	Lagartinho	B	Te	Ab
	<i>Cercosaura quadrilineatus</i>	Lagartinho	B	Te	Ab
	<i>Cercosaura schreibersii</i>	Lagartinho	B	Te	Ab
Leiosauridae	<i>Anisolepis grilli</i>	Calango	B	Sa	Ab/FI/Ri
	<i>Urostrophus vaultieri</i>	Calango	B	Sa	Ab/FI/Ri
	<i>Enyalius perditus</i>	Calango	B	Sa	Ab/FI/Ri
Scincidae	<i>Mabuya dorsivittata</i>	Lagartinho	B	Te	Ab
Teiidae	<i>Teius oculatus</i>	Lagarto	B	Te	Ab
	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	B	Te	Ba/Ab/FI/Ri
Tropiduridae	<i>Tropidurus itambere</i>	Lagartinho-das-pedras	B	Te	Ab
	<i>Stenocercus azureus</i>	Lagartinho	B	Te	Ab
Anomalepididae	<i>Liotyphlops beui</i>	Cobra-cega	B	Fo	Ab/FI/Ri
Boidae	<i>Epicrates cenchria</i>	Jibóia	B	Aq	Ab/FI/Ri
Viperidae	<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	B	Te	Ab/FI
	<i>Bothrops neuwiedi</i>	Jararaca-pintada	B	Te	Ba/Ab
	<i>Bothrops alternatus</i>	Urutu	B	Te	Ab
	<i>Bothrops itapetinigae</i>	Cobra	B	Te	Ab
	<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	B	Te	Ab
Elapidae	<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-verdadeira	B	Te	Ab/FI/Ri
Colubridae	<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	B	Sa	Ba/Ab/FI/Ri
	<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	B	Te	Ba/Ab
	<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra-cipó	B	Te/Sa	Ab/FI
	<i>Simophis rhinostoma</i>	Cobra	B	Te	Ab/Ri
	<i>Tantilla melanocephala</i>	Cobra	B	Fo/Te	Ab
Dipsadidae	<i>Atractus reticulatus</i>	Cobra-da-terra	B	Te	Ab
	<i>Apostolepis dimidiata</i>	Cobra-da-terra	B	Te	Ab
	<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana	B	Te	FI
	<i>Ditaxodon taeniatus</i>	Cobra-listrada	B	Te	Ab
	<i>Echinanthera occipitalis</i>	Cobra-lisa	B	Te	Ab
	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa-coral	B	Te	Ab/Ri
	<i>Gomesophis brasiliensis</i>	Cobra-espada	B	Aq	Ba/Ab
	<i>Helicops cf. infrataeniatus</i>	Cobra-d' água	B	Aq	Ab/Ri
	<i>Helicops modestus</i>	Cobra-d' água	B	Aq	Ab/Ri
	<i>Liophis almadensis</i>	Cobra-lisa	B	Te	Ab
	<i>Liophis jaegeri</i>	Cobra-verde	B	Te	Ba/Ab
	<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d' água	B	Aq	Ba/Ab/Ri
	<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-lisa	B	Te	Ba/Ab
	<i>Lygophis flavifrenatus</i>	Cobra-listrada	B	Te	Ba/Ab
	<i>Lygophis meridionalis</i>	Cobra-listrada	B	Te	Ba/Ab

	<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jaracuçu-do-brejo	B	Te	Ba/Ab
	<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Falsa-coral	B	Te	FI/Ri
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	Falsa-coral	B	Te	Ab
	<i>Oxyrhopus guibei</i>	Falsa-coral	B	Te	Ab
	<i>Philodryas aestiva</i>	Cobra-verde	B	Te	Ab
	<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	B	Te	Ab/Fl
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	Papa-pinto	B	Te	Ab/Fl
	<i>Pseudoboa haasi</i>	Muçurana	B	Te	Fl
	<i>Ptychophis flavovirgatus</i>	Cobra-espada d'água	B	Te	Ba/Ab
	<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira	B	Te	Ab
	<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	Dormideira	B	Te	Ab
	<i>Taeniophallus affinis</i>	Cobra-lisa	B	Te	Ab/Fl
Dipsadidae	<i>Taeniophallus bilineatus</i>	Cobra-lisa	B	Te	Ab/Ri
	<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Cobra-espada	B	Te	Ba/Ab/Ri
	<i>Thamnodynastes hypocynia</i>	Cobra-espada	B	Te	Ba/Ab/Ri
	<i>Tomodon dorsatus</i>	Cobra-espada	B	Te	Ab
	<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	B	Te	Ba/Ab
	<i>Xenodon neuwiedii</i>	Boipevinha	B	Te	Fl

Registro: B, bibliográfico. **Habitat:** Fo, fossórias; Te, terrícola; Sa, sub/arborícola; Aq, aquático. **Fisionomias do Meio:** Ab, formações abertas; Ri, Rios e margens; Mg, Matas de Galeria; Fl, Florestal.

4.3.3.3. Avifauna

Há uma lista de aves extremamente rica e diversificada no Brasil, contando com 1919 táxons ocorrentes, de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Piacentini et al., 2015). Este número tende a crescer e se tornar defasado ao passar dos anos, em virtude da descrição de novas espécies, além do maior esforço amostral realizado em áreas muitas vezes pouco estudadas, a exemplo da região Amazônica.

Segundo Mikich e Bérnils (2004) o Estado do Paraná se destaca quando comparado aos outros estados brasileiros em relação à diversidade natural de seus ecossistemas, porém a Floresta Ombrófila Mista e Cerrado, que predominam na área do Projeto, apresentam-se muito degradados e em algumas regiões foram praticamente extinguidos.

Baseando-se em dados primários e secundários, foi elaborada uma lista de espécies de aves já registradas e com potencial ocorrência na região, as quais serão descritas a seguir.

Metodologia do Estudo da Avifauna

O conhecimento da avifauna ocorrente na área de estudo baseou-se em listas de espécies e em estudos científicos na região (IAP, 2002; Straube et al., 2005) além de uma fase em campo para complementação e verificação dos dados secundários.

Durante os dias 24 a 27 de março de 2016 foi realizada uma expedição a campo a fim de realizar inventário da avifauna ocorrente na região da PCH BEIRA RIO. Foram percorridas trilhas existentes nos remanescentes florestais e campos de cerrado em torno do empreendimento, abordando áreas abertas, bordas de mata e subosque (figura 61). Os transectos foram realizados durante as três primeiras horas após o amanhecer e/ou nas três horas antes do entardecer em todos os pontos de amostragem (FT1, FT2, FT3 e Testemunho, ver *Pontos de Amostragem*), período em que as aves são mais ativas. 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. O enquadramento taxonômico seguiu a classificação do CBRO (2015). Os



Figura 61. Ponto de observação de aves: campo sujo com afloramento rochoso nativas e pinus.

espécimes avistados durante os deslocamentos da equipe em campo, considerados como registros ocasionais, também foram considerados.

Resultados

De acordo com levantamentos de avifauna na região de estudo, englobando os tipos vegetacionais Cerrado e Florestas ripárias são conhecidas 319 espécies (Straube et al, 2005). As listagens de espécies utilizadas para a formulação dos dados secundários foram realizadas no Parque Estadual do Cerrado e entorno, unidade de conservação adjacente à área de influência.

A maior parte da avifauna ocorrente, no entanto, apresenta ampla distribuição geográfica, ocupando comumente habitats abertos e, oportunamente na região, o Cerrado (Straube et al., 2005). Entre as espécies comuns em áreas rurais e ambientes campestres estão os columbiformes *Patagioenas picazuro* (asa-branca), *Zenaida auriculata* (pomba-de-bando) e *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), frequentemente avistados em campo, também *Guira guira* (anu-branco) e *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo).

Ambientes de várzea, riachos, poças temporárias e permanentes e outros corpos d'água apresentam diversas espécies associadas a locais úmidos, como anseriformes *Dendrocygna viduata* (irerê) e *Amazonetta brasiliensis* (pé-vermelho) e os ardeídeos *Syrigma sibilatrix* (maria-faceira) e *Butorides striatus* (socozinho).

Espécies terrícolas de ocorrência em campos estão os tinamídeos *Nothura maculosa* (codorna-amarela) e *Rhynchotus rufescens* (perdiz), frequentemente vítimas de caça para consumo de sua carne, aspecto que também ameaça outras espécies como os cracídeos *Penelope obscura* (jacuaçu) e *P. supercilialis* (jacupemba).

Das espécies com habitat mais restrito, sendo típicas do cerrado ou ambientes semelhantes, pode-se citar *Rhea americana* (ema), *Cariama cristata* (seriema), *Nothura minor* (codorna), *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-do-cerrado), *Charitospiza eucosma* (mineirinho), *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho) e *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo) (Sick, 1997; Straube et al., 2005).



Figura 62. *Lanio cucullatus* (tico-tico-rei) avistado no ponto FT2.

Os columbiformes comumente ocorrem em abundância em áreas rurais, considerando sua dieta granívora e frugívora. A ingestão de grãos inteiros os torna importantes disseminadores de sementes, embora pelo mesmo motivo sejam recorrentemente intoxicados por grãos sob efeito de inseticidas (Sick, 1997). Além das espécies já citadas, estão listadas ainda *Patagioenas cayennensis* (pomba-galega), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Columbina squammata* (fogo-apagou), entre outras. Muitos columbiformes são migratórios, ocorrendo migrações nas estações outono e inverno para o Sul do país (Sick, 1997).

Entre os psitacídeos, ocorrem casais de *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e exemplares de *Pionus maximiliani* (maitaca-verde). Papagaios e periquitos frequentemente são vítimas da captura ilegal para domesticação, contribuindo para sua ameaça em vida livre.

A ocorrência de espécies predominantemente florestais, como determinados pica-paus, arapaçus e outros passeriformes de subosque, reforçam a importância da preservação desse tipo vegetacional. Na região estão listadas 11 espécies de Picidae, quatro de Dendrocolapitidae e diversas outras espécies de famílias como Thamnophilidae, Pipridae, Tyrannidae e Vireonidae.



Figura 63. Pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*) em borda de mata no ponto FT2.

Também em bordas de mata, citam-se espécies de Corvidae, como *Cyanocorax caeruleus* (gralha-azul) e *C. chrysops* (gralha-picaça), e de Icteridae, como *Cacicus haemorrhous* (guaxe), *C. chrysopterus* (tecelão) e *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul). Também Turdidae, tal como *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) e *T. amaurochalinus* (sabiá-poca), Parulidae, de ocorrência também em vegetação arbustiva, como *Setophaga pitiayumi* (mariquita) e *Basileuterus culicivorus* (pula-pula), e Thraupidae, como *Coereba flaveola* (cambacica), *Thraupis palmarum* (sanhaçu-do-coqueiro), *Tersina viridis* (saí-andorinha), *Sicalis luteola* (tipio) e *Saltatos similis* (trinca-ferro).

As espécies registradas em campo também podem ser reconhecidas como comuns em suas áreas de distribuição, tanto devido ao alto potencial adaptativo, dieta com amplo espectro e predominância de ocorrência em áreas abertas, uma paisagem característica da região, visto a ocorrência de campos naturais e o crescente desmatamento. Foram aproximadamente 35 espécies registradas ao todo (figuras 62 a 64).

Na área de influência direta do empreendimento (pontos FT1, FT2 e FT3) foram registradas espécies comuns de ambientes abertos e com hábito gregário, ocorrendo bandos de *Pyrrhura frontalis* (tiriba-de-testa-vermelha), *Pygochelidon*



Figura 64. Choca-de-chapéu-vermelho (*Thamnophilus ruficapillus*) em vegetação arbustiva no ponto cyanoleuca *Theristicus caudatus* (curicaca), *Pseudoleistes guirahuro* (chopim-do-brejo), *Crotophaga ani* (anu-preto) e alguns columbiformes.

Das espécies que são recorrentes também em ambientes urbanos, demonstrando-se bastante adaptadas aos processos de antropização, estão os passeriformes *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Furnarius rufus* (joão-de-barro). Ocorreram ainda também *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Aramides saracura* (saracura-do-mato), além dos urubus *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) e *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha).

Em vegetação arbustiva, nos mesmos pontos amostrais supracitados, houve avistamento de exemplares de *Sporagra magellanica* (pintassilgo), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Setophaga pitaiayumi* (mariquita) e *Lanio cucullatus* (tico-tico-rei). Em borda de matas ocorreram espécies como *Saltator similis* (trinca-ferro), *Thamnophilus ruficapillus* (choca-de-chapéu-vermelho), *Knipolegus lophotes* (maria-preta-de-penacho) e *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado).

O ponto amostral Testemunho apresentou menor quantidade de registros de espécies de aves, embora se destaque no avistamento dos falconídeos *Falco*

sparverius (quiriquiri), *Milvago chimachima* (carrapateiro) e *Caracara plancus* (carcará), sendo este último avistado em bando contendo exemplares adultos e juvenis. Rapinantes, por vezes, podem se beneficiar com monoculturas agrícolas, considerando que plantios atraem pequenos roedores que atuam como presas para as aves. Além dessas espécies, no ponto Testemunho também ocorreram bacurau (*Hydropsalis albicollis*), exemplares de *Volatinia jacarina* (tiziu) em arbustos em beira de estrada, e outras espécies também avistadas na área de influência direta, como *C. ani*, *G. guira* (anus), *P. guirahuro* (chopim-do-brejo), e os columbiformes *P. picazuro* (asa-branca), *Z. auriculata* (pomba-de-bando) e *C. talpacoti* (rolinha-roxa).

Straube et al. (2005) destacam seis espécies devido ao grau de ameaça pelas quais se encontram, a nível nacional ou estadual. São elas *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Cypsnagra hirundinacea* (bandoleta), *Tangara cayana* (saí-amarela), *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo), *Cariama cristata* (seriema) e *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo).

Desse modo, pode-se observar que a composição avifaunística da região de estudo é formada majoritariamente por espécies de grande distribuição geográfica e que ocupam habitats abertos, juntamente a outras espécies de ocupação mais restrita a determinados ambientes, como florestado ou cerrado.

O quadro 27 relaciona as espécies que ocorrem ou são de provável ocorrência na área de estudo, baseando-se em dados primários e secundários

Quadro 27. Espécies de aves que ocorrem ou potencialmente ocorrentes na área da PCH Beira Rio

Dados: B (bibliográfico) e V (visualizado em campo). Ponto amostral de registro: FT1, FT2, FT3 e T (testemunho).

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	DADO	PONTO
ORDEM RHEIFORMES			
Família Rheidae			
<i>Rhea americana</i>	Ema	B	
ORDEM TINAMIFORMES			
Família Tinamidae			
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	Inhambu-guaçu	B	

<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	Inhambu-chororó	B	
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	Inhambu-xintã	B	
<i>hynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	Perdiz	B	
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	Codorna	B	
<i>Nothura minor</i> (Spix, 1825)	Codorna-mineira	B	
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Macuco	B	
ORDEM ANSERIFORMES			
Família Anatidae			
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	Irerê	B	
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	B	
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Pé-vermelho	B	
<i>Nomonyx Dominica</i> (Linnaeus, 1766)	Marreca-de-bico-roxo	B	
ORDEM GALLIFORMES			
Família Cracidae			
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Jacuaçu	B	
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	Jacupemba	B	
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	Jacutinga	B	
Família Odontophoridae			
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	Uru	B	
ORDEM PODICIPEDIFORMES			
Família Podicipedidae			
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno	B	
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	B	
ORDEM PELECANIFORMES			
Família Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	B	
ORDEM CICONIIFORMES			
Família Ardeidae			
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	Maria-faceira	B	
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	B	
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	Garça-branca-grande	B	
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	B	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	Socózinho	B	
Família Threskiornithidae			
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	Curicaca	B, V	FT1, FT3
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Coró-coró	B	
<i>Plegadis chihi</i> (Vieillot, 1817)	Caraúna-de-cara-branca	B	
ORDEM CATHARTIFORMES			
Família Cathartidae			
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-rei	B	
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	B, V	FT1, T

<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	B	
ORDEM FALCONIFORMES			
Família Accipitridae			
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	B	
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	Gavião-tesoura	B	
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	Gavião-miudinho	B	
<i>Accipiter bicolor</i> Vieillot, 1817	Gavião-bombachinha-grande	B	
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	Gavião-caboclo	B	
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> (Vieillot, 1817)	Águia-cinzenta	B	
<i>Pernohierax leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Gavião-de-sobre-branco	B	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	B	
<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	Gavião-de-rabo-branco	B	
<i>Buteo melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	Águia-chilena	B	
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	Gavião-de-cauda-curta	B	
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	Gavião-de-rabo-barrado	B	
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	Gavião-de-penacho	B	
Família Falconidae			
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carará	B, V	T
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	B, V	T
<i>Milvago chimango</i> (Vieillot, 1816)	Chimango	B, V	FT3
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Acauã	B	
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	Gavião-relógio	B	
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Falcão-caburé	B	
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	Falcão-de-coleira	B	
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Quiri-quiri	B, V	T
ORDEM GRUIFORMES			
Família Rallidae			
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	Saracura-do-mato	B, V	FT2
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	Sanã-parda	B	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	Saracura-sanã	B	
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	Saracura-do-banhado	B	
<i>Porzana albicollis</i> (Vieillot, 1819)	Sanã-carijó	B	
<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Frango-d'água-comum	B	
<i>Porphyrio flavirostris</i> (Gmelin, 1789)	Frango-d'água-pequeno	B	
ORDEM CHARADRIIFORMES			
Família Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	B, V	FT3
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	Batuira-de-esporão	B	
<i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776)	Batuiruçu	B	
Família Recurvirostridae			

<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	Pernilongo-de-costas-brancas	B	
<i>Familia Scolopacidae</i>			
<i>Gallinago paraguaiiae</i> (Vieillot, 1816)	Narceja	B	
<i>Gallinago undulata</i> (Vieillot, 1783)	Narcejão	B	
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	Maçarico-solitário	B	
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-grande-de-perna-amarela	B	
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-perna-amarela	B	
Familia Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	B	
ORDEM CARIAMIFORMES			
Familia Cariamidae			
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	B	
ORDEM COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Asa-branca	B, V	FT1, FT3.T
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	Pomba-galega	B	
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	Pomba-amargosinha	B	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Pomba-de-bando	B, V	FT1, FT2, FT3 T
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	B, V	FT1,
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	Fogo-apagou	B	
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	Rolinha-picui	B	
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Juriti-pupu	B	
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Juriti-gemedeira	B	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	Pariri	B	
ORDEM PSITTACIFORMES			
Familia Psittacidae			
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	Arara-vermelha-grande	B	
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	Tiriba-de-testa-vermelha	B, V	FT3
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	Maracanã-verdadeiro	B	
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	Cuiu-cuiu	B	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	Maitaca-verde	B	
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	Papagaio-de-peito-roxo	B	
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	Papagaio-verdadeiro	B	
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	Periquito-rico	B	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	Periquito-encontro-amarelo	B	
ORDEM CUCULIFORMES			
Familia Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	B, V	FT2

<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	Papa-lagarta-canelado	B	
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Anu-preto	B, V	T
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	B, V	FT3,T
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci	B	
ORDEM STRIGIFORMES			
Família Tytonidae			
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	Suindara	B	
Família Strigidae			
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	B	
<i>Megascops atricapilla</i> (Temminck, 1822)	Corujinha-sapo	B	
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	Murucututu-barriga-amarela	B	
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Caburé	B	
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	Coruja-listrada	B	
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Mocho-dos-banhados	B	
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	Mocho-diabo	B	
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	B	
ORDEM CAPRIMULGIFORMES			
Família Nyctibiidae			
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua	B	
Família Caprimulgidae			
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	Tuju	B	
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	Bacurau-de-asa-fina	B	
<i>Chordeiles minor</i> (Forster, 1771)	Bacurau-norte-americano	B	
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Curiango	B, V	T
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	Corução	B	
<i>Caprimulgus longirostris</i> Bonaparte, 1825	Bacurau-da-telha	B	
<i>Caprimulgus parvulus</i> Gould, 1837	Bacurau-chintã	B	
<i>Macropsalis forcipata</i> (Nitzsch, 1840)	Bacurau-tesoura-gigante	B	
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura	B	
<i>Hydropsalis anomala</i> (Gould, 1838)	Curiango-do-banhado	B	
ORDEM APODIFORMES			
Família Apodidae			
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	Taperuçu-de-coleira-branca	B	
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	Taperuçu-de-coleira-falha	B	
<i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848)	Taperuçu-preto	B	

<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	Taperuçu-velho	B	
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	Andorinhão-sobre-cinzentos	B	
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	Andorinhão-do-temporal	B	
Família Trochilidae			
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	Rabo-branco-garganta-rajada	B	
<i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839)	Rabo-branco-acanelado	B	
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura	B	
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1816)	Beija-flor-preto	B	
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	Beija-flor-de-orelha-violeta	B	
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1816)	Beija-flor-de-veste-preta	B	
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-penacho	B	
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	B	
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-fronte-violeta	B	
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-garganta-branca	B	
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	Beija-flor-de-garganta-verde	B	
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	Beija-flor-de-peito-azul	B	
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	Estrelinha-ametista	B	
ORDEM TROGONIFORMES			
Família Trogonidae			
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	Surucua-variado	B	
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	Surucua-de-barriga-amarela	B	
ORDEM CORACIIFORMES			
Família Alcedinidae			
<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	B	
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	B	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	Martim-pescador-pequeno	B	
Família Momotidae			
<i>Baryphengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	Juruva-verde	B	
ORDEM GALBULIFORMES			
Família Bucconidae			
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	João-bobo	B	
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	Barbudo-rajado	B	

ORDEM PICIFORMES			
Família Ramphastidae			
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	Tucano-de-bico-verde	B	
<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	Tucanuçu	B	
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	Araçari-de-bico-branco	B	
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	Araçari-banana	B	
Família Picidae			
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	Pica-pau-anão-de-coleira	B	
<i>Picumnus nebulosus</i> Sundevall, 1866	Pica-pau-anão-carijó	B	
<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	Pica-pau-anão-barrado	B	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	B	
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	Benedito-de-testa-amarela	B	
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	Picapauzinho-verde-carijó	B	
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	Pica-pau-dourado	B	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	B, V	FT2
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	B, V	FT2
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-de-cabeça-amarela	B	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	B	
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	Pica-pau-rei	B	
ORDEM PASSERIFORMES			
Família Melanopareiidae			
<i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831)	Tapaculo-de-colarinho	B	
Família Thamnophilidae			
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	Matracão	B	
<i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825)	Borralhara-assobiadora	B	
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	Choca-da-mata	B	
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	Choca-de-chapéu-vermelho	B, V	FT2
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	Choquinha-lisa	B	
<i>Dryophila malura</i> (Temminck, 1825)	Choquinha-carijó	B	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	Chorozinho-de-asa-vermelha	B	
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	Papa-toca-do-sul	B	
Família Formicariidae			
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	Tovaca-campainha	B	
Família Grallariidae			
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	Tovacuçu	B	
Família Rhinocryptidae			
<i>Scytalopus pachecoii</i> Maurício, 2005	Tapaculo-ferreirinho	B	
Família Conopophagidae			
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	Chupa-dente	B	

Família Scleruridae			
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)	Vira-folha	B	
Família Furnariidae			
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	João-de-barro	B, V	FT3
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	Grimpeiro	B	
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	Pichororé	B	
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	João-teneném	B	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	Petrim	B	
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	Ui-pi		
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	Pi-puí	B	
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	Arredio-oliváceo	B	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	Curutié	B	
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	Cisqueiro	B	
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	Cochicho	B	
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	Trepador-quiete	B	
<i>Heliobletus contaminatus</i> Berlepsch, 1885	Trepadorzinho	B	
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	Limpa-folha-de-testa-baia	B	
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	João-porca	B	
Família Dendrocolaptidae			
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-verde	B	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	Arapaçu-grande	B	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-rajado	B	
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	Arapaçu-escamado-do-sul	B	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-cerrado	B	
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	Arapaçu-de-bico-torto	B	
Família Tyrannidae			
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	B	
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	João-pobre	B	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	Alegrinho	B	
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	Abre-asa-de-cabeça-cinza	B	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Cabeçudo	B	
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	Estalador	B	
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	Miudinho	B	
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	Tororó	B	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	Ferreirinho-relógio	B	
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	Guaracava-cinzenta	B	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	Guaracava-crista-alaranjada	B	
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	Garacava-de-bico-curto	B	

<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Guaracava-barriga-amarela	B	
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	Tuque	B	
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	Chibum	B	
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Tucão	B	
<i>Elaenia</i> sp.			
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri-cinzentos	B	
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	Bagageiro	B	
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	Barulhento	B	
<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	Papa-moscas-do-campo	B	
<i>Phylloscartes eximius</i> (Temminck, 1822)	Barbudinho	B	
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	Borboletinha-do-mato	B	
<i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825)	Bico-chato-de-orelha-preta	B	
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Príncipe	B	
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	Patinho	B	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	Enferrujado	B	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	Guaracavuçu	B	
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	Papa-moscas-cinzentos	B	
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Noivinha-branca	B	
<i>Xolmis cinereus</i> (Vieillot, 1816)	Primavera	B	
<i>Xolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	Novinha-de-rabo-preto	B	
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	Maria-preta-de-bico-azulado	B	
<i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828	Maria-preta-de-penacho	B, V	FT2
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	Maria-preta-de-garganta-vermelha	B	
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	Viuvinha	B	
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	Suiriri-pequeno	B	
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	Gibão-de-couro	B	
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Bentevi-do-gado	B	
<i>Muscipira vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	Tesoura-cinzenta	B	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Bentevizinho-de-penacho-vermelha	B	
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	B, V	FT2
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	B, V	FT1
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	B	
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Maria-cavaleira-pequena	B	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	Irré	B	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	Maria-cavaleira	B	
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	B	
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	Bem-te-vi-pirata	B	
<i>Tyrannus savanna</i> Vieillot, 1808	Tesoura	B	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Suiriri	B, V	FT1

Familia Pipridae			
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	Tangará	B	
Familia Cotingidae			
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	Araponga	B	
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	Tesourinha-da-mata	B	
Familia Tityridae			
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	Flautim	B	
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Anambé-branco-de-rabo-preto	B	
<i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	Caneleiro	B	
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	Caneleiro-preto	B	
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	Caneleiro-de-chapéu-preto	B	
Familia Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Pitiguari	B	
<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	Juruviara	B	
<i>Hylophilus poicillotis</i> Temminck, 1822	Verdinho-coroado	B	
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	Vite-vite-de-olho-cinza	B	
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	Gralha-azul	B	
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	Gralha-picaça	B	
<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	Gralha-do-campo	B	
Familia Hirundinidae			
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-pequena-de-casa	B, V	FT1
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-do-campo	B	
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha-doméstica-grande	B	
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Andorinha-de-bando	B	
<i>Alopochelidon fucata</i> (Temminck, 1822)	Andorinha-morena	B	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-serrador	B	
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio	B	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-de-sobre-branco	B	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-de-dorso-acanelado	B	
Familia Troglodytidae			
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Corruíra	B	
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	Corruíra-do-campo	B	
Familia Turdidae			
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	Sabiá-uma	B	
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	Sabiá-ferreiro	B	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	Sabiá-laranjeira	B	
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	Sabiá-barranco	B	
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Sabiá-poca	B	

<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	Sabiá-coleira	B	
Família Mimidae			
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	B, V	T
Família Motacillidae			
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	Caminheiro-zumbidor	B	
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	Caminheiro-grande	B	
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	Caminheiro-de-barriga-acanelada	B	
Família Coerebidae			
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	B	
Família Thraupidae			
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Trinca-ferro-verdadeiro	B, V	FT2
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	Bico-grosso	B	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	Bico-de-veludo	B	
<i>Cypsnagra hirundinacea</i> (Lesson, 1831)	Bandoleta	B	
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	Cabecinha-castanha	B	
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	Tiê-preto	B	
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	Tiê-de-topete	B	
<i>Neothraupis fasciata</i> (Lichtenstein, 1823)	Cigarra-do-campo	B	
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Sanhaçu-papa-laranja	B	
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	Saíra-viúva	B	
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	Sanhaçu-frade	B	
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento	B	
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	Sanhaçu-do-coqueiro	B	
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	Saíra-preciosa	B	
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Saíra-amarela	B	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Saí-azul	B	
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	Figuinha-de-rabo-castanho	B	
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	Saí-andorinha	B	
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	Saíra-de-papo-preto	B	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	Saíra-ferrugem	B	
Família Emberizidae			
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	B, V	FT2
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	Tico-tico-do-campo	B	
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	Tico-tico-do-banhado	B	
<i>Sporophila plumbea</i> (Wied, 1830)	Patativa	B	
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	Coleirinho	B	
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	Caboclinho	B	
<i>Sporophila hypoxantha</i> Cabanis, 1851	Caboclinho-de-barriga-vermelha	B	
<i>Sporophila melanogaster</i> (Pelzeln, 1870)	Caboclinho-de-barriga-preta	B	

<i>Lanio cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	Tico-tico-rei	B, V	FT2
<i>Arremon flavirostris</i> Swainson, 1838	Tico-tico-de-bico-amarelo	B	
<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	Negrinho-do-mato	B	
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	Cigarra-bambu	B	
<i>Poospiza cabanisi</i> (Nordmann, 1835)	Tico-tico-da-taquara	B	
<i>Poospiza nigrorufa</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Quem-te-vestiu	B	
<i>Sicalis citrina</i> Pelzel, 1870	Canarinho-rasteiro	B	
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra-verdadeiro	B	
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	Tipio	B	
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	Canário-do-campo	B	
<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering, 1907	Canário-do-brejo	B	
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	Sabiá-do-banhado	B	
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	B, V	FT2,T
Família Cardinalidae			
<i>Cyanoloxia glaucoaeerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Azulinho	B	
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	Azulão-verdadeiro	B	
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Sanhaço-de-fogo	B	
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	Tiê-do-mato-grosso	B	
Família Parulidae			
<i>Parula pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	Mariquita	B, V	FT2
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	Pia-cobra	B	
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	Pula-pula	B	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot, 1817)	Pula-pula-assobiador	B	
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	Pula-pula-ribeirinho	B	
Família Icteridae			
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Guaxe	B	
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	Tecelão	B	
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	Polícia-inglesa-do-sul	B	
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	Chopim-do-brejo	B, V	T
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Graúna	B	
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chopim	B	
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	Vira-bosta-picumã	B	
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	Iraúna-grande	B	
Família Fringillidae			
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	Pintassilgo	B, V	FT1
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Fim-fim	B	
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Gaturamo-verdadeiro	B	
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	Gaturamo-rei	B	
<i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822)	Gaturamo-bandeira	B	
Família Estrildidae			

<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	Bico-de-lacre	B	
Família Passeridae			
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	B	

4.3.4. Fauna Aquática

A região biogeográfica neotropical, que compreende a América do Sul e Central, abriga a ictiofauna de água doce mais diversificada e rica do mundo, contendo aproximadamente 60 famílias, centenas de gêneros e cerca de 5.000 espécies de peixes (VARI & WEITZMAN, 1990). Estimativas sobre a diversidade de peixes, baseadas nos dados atualmente disponíveis, estão longe de refletir a verdadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes, pois a cada novo esforço de coleta em áreas pouco exploradas, novas espécies são descobertas e posteriormente descritas (MENEZES, 1996).

A ictiofauna de drenagens de cabeceiras é formada por peixes de pequeno porte (<15cm) que correspondem a pelo menos 50% do total de espécies de peixes de água doce descritas para a América do Sul. A diversidade destas espécies é devida a um maior grau de isolamento geográfico, e é maior do que a apresentada por indivíduos de maior porte, que ocorrem nas calhas dos grandes rios e têm uma distribuição geográfica mais ampla, exibindo pouca variação de uma localidade para outra (BOHLKE et al., 1978). A evolução e biologia geral destas pequenas espécies de peixes ainda é um dos maiores desafios da ictiologia sul-americana (CASTRO & MENEZES, 1998; CASTRO, 1999).

Com uma área aproximada de 2.800.000 km², o rio Paraná é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul. Percorre cerca de 3.800 km, de sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba (latitude 20°S), até a sua foz, no estuário da bacia do Prata (latitude 34°S) (STEVAUX et al., 1997). Esta região possui comunidades de peixes com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental (LOWE-McCONNELL, 1987).

A ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Paraná é composta por pelo menos 600 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm)

(BONETTO, 1986), entretanto, este número deve ser considerado subestimado, em função do número insuficiente de levantamentos e da falta de conhecimento da composição taxonômica de alguns táxons representados. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 90% dos peixes pertencem as ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO et al., 1997).

O rio Paranapanema possui uma extensão total de cerca de 930 km e um desnível de 570 m, desaguando no rio Paraná na divisa dos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. A área como um todo é uma parte da face sul do Escudo Brasileiro e inclui frações dos domínios morfoclimáticos de Mata Atlântica, Florestas de Araucárias e Cerrado, bem como as regiões de transição correspondentes entre eles. Seu percurso pode ser segmentado em três trechos principais: Alto rio Paranapanema, das nascentes até sua confluência com o rio Apiaí-Guaçu; Médio rio Paranapanema, do rio Apiaí-Guaçu até Salto Grande; Baixo rio Paranapanema, de Salto Grande até sua foz no rio Paraná.

A ictiofauna da bacia do rio Paranapanema pertence ao sistema chamado de Alto Paraná, cuja drenagem abrange cerca de 900 mil km² e contém a bacia hidrográfica do rio Paraná acima de Sete Quedas (agora inundada pelo Reservatório de Itaipu) (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 1999). A ictiofauna dentro dos limites desta província ictiofaunística abriga pelo menos 250 espécies de peixes de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (AGOSTINHO et al., 1997).

Com relação à bacia hidrográfica do rio Paranapanema, a drenagem desta bacia no estado de São Paulo, que abriga outros grandes tributários do rio Paraná como o rio Grande, Paranaíba e Tietê, contém pelo menos 22 famílias e aproximadamente 170 espécies de peixes (CASTRO & MENEZES, 1998), muitas das quais distribuídas apenas em riachos (CASTRO et al., 2003).

O rio Itararé, um afluente da margem sul do rio Paranapanema, apresenta uma bacia hidrográfica de 5.329 km², e suas cabeceiras são formadas pelos rios Jaguariaíva e Jaguaricatu. O rio Jaguariaíva possui suas nascentes nas proximidades da Serra de Paranapiacaba, no Primeiro Planalto Paranaense.

Muito embora seja difícil caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva para a bacia do rio Jaguariaíva, o conhecimento gerado pelos estudos realizados até agora na bacia, incluindo aqui os levantamentos realizados no contexto deste Estudo de Impacto Ambiental, permite listar pelo menos 60 espécies de peixes nativos.

Este valor representa 24% da ictiofauna da bacia do Alto Paraná (AGOSTINHO et al., 1997) e 35% das espécies de peixes da bacia do rio Paranapanema (CASTRO & MENEZES, 1998). A distribuição longitudinal desta ictiofauna ao longo do curso do rio Jaguariaíva provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo.

Adicionalmente, pequenos cursos d'água têm sido objeto de amplos estudos em zonas tropicais, subtropicais e temperadas especialmente por serem mais suscetíveis à ação antrópica em função de seu volume reduzido e maior interface com os ambientes terrestres.

Estes ambientes estão entre os primeiros a sofrerem impacto no processo de colonização de novas áreas (NISHYAMA, 1994).

Assim, as comunidades destes pequenos rios e riachos são, em função do regime de chuvas, submetidas a mudanças drásticas nas condições limnológicas, fato que lhes confere complexidade no seu estudo e consequente conservação.

São comunidades afetadas de modo marcante por



Figura 65. Ambiente aquático examinado na campanha de ictiofauna

mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas (LOWE-McCONNELL, 1975).

As espécies que vivem nestes ambientes resistem a grandes mudanças nas condições ecológicas, com o ambiente variando de riachos correntosos, durante a época de chuva, a poças isoladas, nas épocas de baixa pluviosidade (UIEDA, 1983).

Para fauna aquática, este regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e tamanho das populações (LOWE-McCONNELL, 1967).

Estas condições levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua ba-



Figura 66 Futuro lago da PCH Beira Rio: área das pesquisas ictiológicas

cia, sendo o endemismo uma decorrência provável (NISHIYAMA, 1994).

Objetivos do monitoramento

Os objetivos deste trabalho foram investigar a composição da ictiofauna do rio Jaguariaíva na área de influência direta e indireta do empreendimento, levantar dados referentes à riqueza, distribuição e conservação das espécies registradas e principalmente, as alterações na dinâmica e estrutura da ictiofauna impactada com a futura instalação do empreendimento.

Analisar as variações espaciais e temporais da estrutura da assembleia de peixes no reservatório da PCH BEIRA RIO, como forma de cumprir o Plano de Trabalho para Pesquisa de Fauna apresentado e aprovado pelo IAP, as condicionantes da licença prévia da usina e fornecer informações para a tomada de decisões sobre possíveis ações de manejo e alternativas de uso, com base nas seguintes ações:

1. Efetuar o levantamento das espécies de peixes, na área de influência do empreendimento, formando uma coleção testemunho em acervos públicos;



Figura 67. Pesquisador prepara lançamento de rede no ponto 02

2. Avaliar a influência do empreendimento sobre a dinâmica da ictiofauna em sua área de influência;
3. Avaliar as alterações nos padrões de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade das espécies presentes na área de influência;
4. Avaliar a variação da composição e estrutura da ictiofauna;
5. Correlacionar as abundâncias das espécies de peixes com fatores ambientais;

6. Monitorar e controlar espécies exóticas;

7. Sugerir estratégias de manejo a serem adotadas, compatíveis com a ictiofauna ocorrente na área diretamente afetada pelo empreendimento;

8. Disponibilizar as informações obtidas para órgãos públicos (Instituto Ambiental do Paraná e Ibama) para subsidiar a elaboração de uma política de preservação ambiental



Figura 68. Exame dos resultados da captura da 1ª fase (2007)

9. Divulgar os resultados obtidos através de palestras, da participação em eventos científicos e da publicação dos resultados em periódicos.

Procedimentos metodológicos

A caracterização da ictiofauna, a análise da paisagem e a caracterização dos ambientes aquáticos da região já haviam sido realizadas previamente no mês de novembro de 2007 (dias 16 e 17), conforme registrado através das Figuras 36 a 40.

A presente campanha atualizou aquelas informações e deverá ser continuada com um plano de um monitoramento ao longo de um ano, com periodicidade



Figura 69. Rio Jaguariaíva no ponto 2 de pesquisas da ictiofauna

trimestral, totalizando 4 fases de campo. Este relatório, que informa sobre essa atualização das informações, ocorreu nos dias 21 a 23 de abril de 2016.

Com base nos dados preliminares e no que se conhece da área, a caracterização da ictiofauna da bacia do rio Jaguariaíva já foi – e será realizada através de dados primários obtidos ao longo das coletas no local do empreendimento e também dados secundários disponíveis em bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas, nas seguintes bases de dados:

- Base de dados do Sistema de Bibliotecas da UFPR.
- Base de dados do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (www.usp.br/sibi).
- Base de dados do Portal de Serviços e Conteúdo Digital da CRUESP-Unibibliweb - USP, UNESP e UNICAMP (bibliotecas-cruesp.usp.br/unibibliweb/cruesp_ebooks.html).
- Portal da informação – UFSCar. (www.ufscar.br).
- Base de dados Scielo – Fapesp (www.scielo.org).
- Sistema de Informação do Programa Biota – Fapesp (www.biota.org.br).

- Sistema de Informação do Projeto Taxonline (www.taxonline.ufpr.br).
- Fishbase (www.fishbase.org).
- Neodat (www.neodat.org).

Além destas informações, coleções científicas de cinco instituições sediadas em quatro estados brasileiros e que apresentam material coligido na região em estudo também foram consultadas:

- Paraná: MHNCI - Museu de História Natural Capão da Imbuia (Prefeitura Municipal de Curitiba) (via on-line Specieslink), NUP - NUPELIA / Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Universidade Estadual de Maringá) (via on-line www.nupelia.uem.br/colecao).
- Rio de Janeiro: MNRJ - Museu Nacional do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro) (via on-line NEODAT).
- São Paulo: MZUSP - Museu de Zoologia (Universidade de São Paulo) (via on-line NEODAT).



Figura 70. Rio Jaguariaíva na cabeceira da PCH Beira Rio (ponto 1)

- Rio Grande do Sul: MCP – Museu de Ciências e Tecnologia (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) (via on-line NEODAT).

A nomenclatura científica utilizada segue os catálogos e referências tradicionais dos grupos aquáticos (BUCKUP et al., 2007). avaliar a influência do efluente sobre a ictiofauna. As coordenadas geográficas e a descrição dos pontos selecionados para a amostragem são apresentadas no Quadro 28.

Quadro 28. Pontos de amostragem na área de influência do empreendimento.

Pontos	Coordenadas	Descrição
Ponto 1	24° 6'42.81"S 49°38'1.09"O	Reservatório PCH Beira Rio.
Ponto 2	24° 6'18.23"S 49°37'24.39"O	Trecho de vazão reduzida da PCH Beira Rio
Ponto 3	24° 4'11.73"S 49°38'0.06"O	Área de influencia jusante PCH Beira Rio.

Após a captura com os diferentes petrechos, os exemplares coletados foram imediatamente fixados em solução de formol 4%, colocados em sacos plásticos devidamente etiquetados e estocados em galões.

Posteriormente, nos laboratórios do Grupo de Pesquisas em Ictiofauna do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70% e foi realizada sua quantificação e correta identificação ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection – www.neodat.org).

Após a identificação e diversas outras análises, como comparações, interpretações a respeito de sua distribuição e ecologia, os exemplares foram então oficialmente cedidos para a Coleção Ictiológica do MHNCI da Prefeitura Municipal de Curitiba, onde estão aguardando o respectivo número de tombo.

Análises realizadas

As informações obtidas foram utilizadas para as seguintes análises:

O esforço e eficiência amostral e a riqueza de espécies de peixes na área foram avaliados através da curva de acumulação de espécies, onde foi comparado o número de espécies registras/acumuladas com as capturas progressivas

realizadas. A constância de ocorrência (C) das diferentes espécies foi determinada com base no percentual de fases amostrais em que cada espécie ocorreu, sendo calculada de acordo com o modelo a seguir:

$$C = (Cap * 100)/P$$

onde:

Cap = número de coletas contendo a espécie i

P = total de coletas realizadas.

Os valores calculados de C permitiram agrupar as espécies em três categorias: constantes (>50%), acessórias (entre 25 e 50%) e acidentais (<25%).

A abundância das espécies se calculou pela divisão do número total de exemplares de uma mesma espécie capturados pelo número total de espécies capturados por fase de campo.

A diversidade ictiofaunística (H') espacial e temporal foi estimada segundo o índice de Shannon-Wiener, através da seguinte equação:

$$H' = - \sum (P_i) \cdot \log (P_i)$$

sendo:

H' = Índice de diversidade

P_i = Número de indivíduos da espécie/nº total de indivíduos,

Log = logaritmo de base 2.

A Uniformidade (E) espacial e temporal da distribuição das capturas entre as espécies foi estimada pelo método de Pielou (1975), através da seguinte equação:

$$E = \frac{H'}{\log S}$$

onde:

H' = Índice de diversidade de Shannon;

S = número de espécies amostradas.

Os dados de densidade e biomassa das espécies mais abundantes foram indexados pela captura por unidade de esforço (CPUE em número e biomassa), sendo expressos em 100m² de rede por dia (redes de espera). Desse modo, para as redes de espera utilizou-se a seguinte expressão:

$$CPUE_{N,B} = \sum_{m=2,4}^{14} \left[\frac{N \text{ ou } B}{f} * 100 \right]$$

Onde:

CPUE = captura por unidade de esforço em número (N) ou biomassa (B);

N = número de peixes capturados;

B = biomassa de peixes capturados;

f = área em metros quadrados de redes.

A densidade relativa dos componentes da ictiofauna foi analisada pelos valores da Captura por Unidade de Esforço (CPUE). Os valores foram utilizados para o estabelecimento de padrões de variação espacial e temporal.

Os diferentes estádios de maturidade dos exemplares dessecados foram determinados por observação microscópica, laminas histológicas das gônadas dos exemplares foram confeccionadas permitindo classificá-las em: gônadas imaturas (A), em maturação (B), madura (C), desovada (D), semi-desovada (SD) e repouso (R).

Caracterização do Ambiente

A PCH BEIRA RIO está inserida no trecho do rio Jaguariaíva que apresenta um aspecto rejuvenescido, com inúmeras ilhas e corredeiras. As coletas de levantamento geral de informações realizadas em Nov.2007 e Abr. 2016 permitiram apontar para pelo menos 60 espécies de peixes na bacia do rio Jaguariaíva, distribuídas em 6 ordens e 19 famílias, sendo Characidae (16 espécies), Anostomidae (8 espécies), Loricariidae (6 espécies) e Heptapteridae (4 espécies) as mais representativas (Quadro 29).

A ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva apresenta semelhança com a ictiofauna da bacia do rio Paranapanema e os grupos representados também evidenciam uma ictiofauna dominada principalmente por Characiformes e Siluriformes, com praticamente 80%.

A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987), sendo que a maioria dos peixes pertence às ordens Characiformes e Siluriformes.

Além disso, a ictiofauna da bacia do rio Jaguariaíva apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do alto rio Paraná, e pode ser dividida basicamente em três categorias de espécies, em função da sua distribuição original:

- autóctones: espécies endêmicas da bacia do alto rio Paraná;
- alóctones: espécies de ocorrência em outras bacias hidrográficas, além da bacia do rio Paraná;
- exóticas: espécies provenientes de outros continentes.

Quadro 29. Famílias com seus respectivos números de espécies ocorrentes na bacia do rio Jaguariaíva, organizadas de acordo com seus respectivos taxa (Dados preliminares obtidos através da amostragem de Novembro/2007).

Ordens	Famílias (número de espécies)
Characiformes	Characidae (16), Crenuchidae (1), Anostomidae (8), Parodontidae (3), Curimatidae (3), Prochilodontidae (2), Erythrinidae (1)
Siluriformes	Pimelodidae (2), Pseudopimelodidae (1), Heptapteridae (4), Loricariidae (6), Callichthyidae (3), Trichomycteridae (1)
Gymnotiformes	Gymnotidae (1), Sternopygidae (2)
Cyprinodontiformes	Poeciliidae (2)
Synbranchiformes	Synbranchidae (1)
Perciformes	Cichlidae (3)

Cerca de 40% das espécies registradas são exclusivas dessa bacia hidrográfica (Alto rio Paraná), e essa participação demonstra a importância dos processos regionais na determinação da composição e estrutura das ictiocenoses. Adicionalmente, é extrema relevância ressaltar que a ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Jaguariaíva apresenta espécies migradoras, que usam a calha do rio e de tributários para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento; espécies de ocorrência generalizada, normalmente de médio (entre 20 e 40cm) e grande (>40cm) porte; espécies introduzidas, que ocorrem nestes rios por causa da introdução acidental (aquicultura) ou intencional (“peixamento” de represas); e espécies de sistemas fluviais pequenos, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies de pequeno porte.

A assembleia de peixes do trecho estudado do rio Jaguariaíva é constituída por quatro ordens, 14 famílias e 33 espécies, sendo a ordem Characiformes a que apresentou o maior número de espécies (55%) (Quadro 30).

Quadro 30. Espécies registradas no trecho estudado do rio Jaguariaíva com dados primários e secundários (levantamento bibliográfico e museológico), organizadas de acordo com seus respectivos Taxa.

Taxa	Nome vulgar
CHARACIFORMES	
CHARACIDAE	
<i>Astyanax fasciatus</i> *	lambari-relógio
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-relógio
<i>Astyanax bockmanni</i>	lambari
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari
<i>Astyanax</i> sp.	lambari
<i>Bryconamericus aff. iheringii</i>	lambari
<i>Oligosarcus paranensis</i> *	saicanga
<i>Piabina argentea</i>	pequira
CRENUCHIDAE	
<i>Characidium aff. zebra</i>	canivete
ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> *	canivete
<i>Leporinus octofasciatus</i>	ferreirinha
<i>Schizodon nasutus</i>	campineiro, ximborê
PARODONTIDAE	
<i>Apareiodon affinis</i> *	canivete
<i>Parodon nasus</i> *	canivete
CURIMATIDAE	
<i>Cyphocara modesta</i>	sagüiru
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra, lobó
SILURIFORMES	
PIMELODIDAE	
<i>Pimelodus heraldoi</i>	mandi
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi
HEPTAPTERIDAE	
<i>Pimelodella</i> sp.	mandi
<i>Rhamdia quelen</i>	bagre
TRICHOMYCTERIDAE	
<i>Trichomycterus</i> sp.	candiru

LORICARIIDAE	
<i>Hypostomus aff. commersoni</i> *	casudo
<i>Hypostomus hermani</i>	casudo
<i>Hypostomus margaritifer</i>	casudo
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	casudo
<i>Hypostomus regani</i> *	
<i>Hypostomus sp.*</i>	casudo
<i>Rineloricaria sp.</i>	casudo-chinelo
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus aff. carapo</i>	tuvira
STERNOPYGIDAE	
<i>Eigenmannia trilineata</i>	tuvira
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
<i>Crenicichla sp.</i>	joaninha
<i>Geophagus brasiliensis</i> *	acará
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
<i>Phalloceros sp.</i>	barrigudinho

Características das principais famílias de peixes encontradas na área de influência do empreendimento:

Família CHARACIDAE

Compreende aproximadamente 30 sub-famílias. Peixes de forma muito variada, quase sempre comprimidos ou lateralmente achatados. Dulcícolas, de hábitos alimentares diversificados (herbívoros, omnívoros e carnívoros), que os permite explorar uma grande variedade de habitats. Vulgarmente conhecidos como lambaris na região sudeste-sul, as espécies do gênero *Astyanax* servem de forrageiras para espécies maiores como a traíra *Hoplias malabaricus* e muitos bagres pimelodídeos, constituindo um elo indispensável na cadeia alimentar.

Família ANOSTOMIDAE

Peixes de hábito herbívoro que habitam grandes rios. Possuem dentes incisivos, em número de oito ou menos em cada maxila. O gênero *Schizodon*, apesar do número relativamente baixo de espécies descritas, apresenta ampla

distribuição pelas bacias hidrográficas maiores da América do Sul. Estão ausentes dos demais rios da costa leste da América do Sul, bem como na região a oeste da Cordilheira dos Andes. Este gênero, bem como a maioria dos gêneros da família Anostomidae, possui espécies com padrões de colorido exclusivos, formado basicamente por quatro arranjos. São espécies migradoras, sendo que a dieta pode ser composta de vegetais, larvas de insetos, insetos adultos e peixes.

Família PARODONTIDAE

Vivem geralmente em rios de águas torrentosas e de fundo rochoso, especialmente corredeiras e cachoeiras. Permanecem sobre o substrato raspando e ingerindo os organismos que aí crescem. Possuem boca inferior e dentes espatulados. Conhecidos popularmente como canivetes, não ultrapassam 20 cm de comprimento. Apresenta normalmente desova do tipo parcelada. Os itens predominantes na dieta são sedimento, detrito e algas.

Família LORICARIIDAE

Os cascudos desta família constituem um dos grupos mais diversificados de peixes Siluriformes. Possuem uma ampla distribuição em toda região Neotropical. Possuem o corpo recoberto por placas ósseas em várias séries, os lábios alargados em forma de ventosa e as maxilas providas de dentículos adaptados para raspar alimentos do substrato.

Família CICHLIDAE

Espécies comuns em rios e canais, preferindo locais próximos de águas salobras. Ocorrem em lagoas marginais. Desova em março, setembro e janeiro, sendo que os ovos são depositados em pequenos círculos construídos com a boca, em lugares de águas calmas, com fundo de cascalhos ou areia. Apresentam cuidado parental. Preferem águas de fundo lodosas, movimentando-se preferencialmente à noite. São bentófagos, alimentando-se basicamente do lodo depositado no fundo, gastrópodos, microcrustáceos, larvas de insetos, algas e detritos vegetais. Machos adultos apresentam uma intumescência característica na cabeça na época reprodutiva.

RESULTADOS DA FASE DE PESQUISAS PRIMÁRIAS

amostragem realizada nos pontos de coleta da área de estudo durante esta fase de campo do monitoramento resultou em uma riqueza de espécies moderada, dezessete espécies amostradas que são apresentadas no quadro 31, cuja curva de acumulação é apresentada na figura 76

Quadro 31. Espécies amostradas na área de estudo.

Espécie	Nome vulgar
<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambuí, lambari relógio
<i>Astyanax faciatu</i>	Lambari
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará
<i>Hypostomus ancistroides</i>	Cascudo
<i>Hypostomus commersoni</i>	Cascudo
<i>Hypostomus hermanni</i>	Cascudo
<i>Hypostomus margaritifer</i>	Cascudo
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	Cascudo
<i>Hypostomus regani</i>	Cascudo
<i>Hypostomus sp</i>	Cascudo
<i>Leporinus amblyrynchus</i>	Piau
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Piau oito pintas
<i>Oligosarcus paranensis</i>	Saicanga
<i>Parodon nasus</i>	Canivete
<i>Pimelodus heraldoi</i>	Mandi amarelo
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba, curimbatá

A constância de ocorrência de espécies é, ainda, prematura para uma avaliação por ser esta uma coleta prospectiva, realizada na área de estudo. Entretanto está expressa no Quadro 32 e todas as espécies foram consideradas constantes.

Quadro 32. Constância de ocorrência de espécies.

Espécies capturadas	%	Constância de Ocorrência
<i>Astyanax altiparanae</i>	100,00	Frequente
<i>Astyanax faciatu</i>	100,00	Frequente
<i>Geophagus brasiliensis</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus ancistroides</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus commersoni</i>	100,00	Frequente

<i>Hypostomus hermanni</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus margaritifer</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus regani</i>	100,00	Frequente
<i>Hypostomus sp</i>	100,00	Frequente
<i>Leporinus amblyrinchus</i>	100,00	Frequente
<i>Leporinus octofasciatus</i>	100,00	Frequente
<i>Oligosarcus paranensis</i>	100,00	Frequente
<i>Parodon nasus</i>	100,00	Frequente
<i>Pimelodus heraldoi</i>	100,00	Frequente
<i>Pimelodus maculatus</i>	100,00	Frequente
<i>Prochilodus lineatus</i>	100,00	Frequente

A região do empreendimento mesmo apresentando trechos de corredeiras e cachoeiras foi possível o registro de espécies migradoras do gênero *Leporinus*, a saber: *Leporinus amblyrinchus*, (Figura 71) e *L. octofasciatus*, (Figura 72) e *Prochilodus lineatus* (Figura 73).

O peso e o tamanho médio dos peixes, bem como o número de indivíduos de cada espécie amostrados e os valores de captura por unidade de esforço por número (CPUE n) e peso (CPUE g) são apresentados no Quadro 33.

Quadro 33. Comprimento, peso médio e abundância das espécies capturadas durante a primeira fase do monitoramento

	Espécies	n	Média CT	Média peso (g)	CPUE n	CPUE peso
Ponto 1	<i>Astyanax fasciatus</i>	6	11,23	16,18	10,00	26,96
	<i>Hypostomus commersoni</i>	2	12,45	16,78	3,33	27,97
	<i>Hypostomus margaritifer</i>	22	23,36	277,19	36,67	461,98
	<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	6	12,43	14,51	10,00	24,19
	<i>Hypostomus regani</i>	8	15,51	54,88	13,33	91,47
	<i>Hypostomus sp</i>	5	14,34	32,93	8,33	54,88
	<i>Leporinus amblyrinchus</i>	5	16,68	38,37	8,33	63,96
	<i>Oligosarcus paranensis</i>	1	14,60	25,85	1,67	43,08
	<i>Parodon nasus</i>	1	14,60	27,22	1,67	45,37
	<i>Pimelodus heraldoi</i>	1	22,00	92,99	1,67	154,98
Ponto 2	<i>Astyanax altiparanae</i>	3	13,00	28,12	5,00	46,87
	<i>Astyanax fasciatus</i>	7	10,97	15,57	11,67	25,96
	<i>Hypostomus commersoni</i>	14	18,97	89,91	23,33	149,85

	<i>Hypostomus margaritifer</i>	18	19,64	96,72	30,00	161,19
	<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	13	13,81	29,55	21,67	49,26
	<i>Leporinus amblyrynchus</i>	4	14,63	27,33	6,67	45,55
	<i>Leporinus octofasciatus</i>	2	18,00	63,28	3,33	105,46
	<i>Oligosarcus paranensis</i>	4	14,35	26,42	6,67	44,04
	<i>Pimelodus heraldoi</i>	3	18,40	61,08	5,00	101,81
	<i>Pimelodus maculatus</i>	1	23,50	88,90	1,67	148,17
	<i>Prochilodus lineatus</i>	1	50,80	1800,00	1,67	3000,00
Ponto 3	<i>Astyanax fasciatus</i>	1	13,00	17,69	1,67	29,48
	<i>Geophagus brasiliensis</i>	1	15,00	53,98	1,67	89,97
	<i>Hypostomus ancistroides</i>	2	16,60	36,74	3,33	61,23
	<i>Hypostomus commersoni</i>	33	14,60	38,50	55,00	64,17
	<i>Hypostomus margaritifer</i>	35	18,24	67,48	58,33	112,47
	<i>Hypostomus regani</i>	2	16,45	44,45	3,33	74,09

A riqueza de espécies coletadas, os índices de diversidade de Shannon e uniformidade de Pielou, assim como o número total de indivíduos coletados nesta campanha de campo do monitoramento são apresentados nos Quadro 34 e Figura 74.

Quadro 34. Índices de diversidade obtidos durante a primeira fase de campo

	Coleta 1		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Taxa_S	10	11	6
Individuals	57	70	74
Dominance_D	0,2084	0,162	0,4244
Simpson_1-D	0,7916	0,838	0,5756
Shannon_H	1,874	2,034	1,026
Evenness_e^H/S	0,6516	0,695	0,4649
Brillouin	1,647	1,816	0,9324
Menhinick	1,325	1,315	0,6975
Margalef	2,226	2,354	1,162
Equitability_J	0,814	0,8483	0,5725
Fisher_alpha	3,513	3,666	1,542
Berger-Parker	0,386	0,2571	0,473
Chao-1	11,5	11,5	6,333

Foram também analisados os aspectos reprodutivos de todas as espécies coletadas nos pontos de amostragem (Zavala-Camim, 1996).

Para isso, os peixes obtidos foram dissecados e tiveram o sexo e os estádios de maturidade gonadal determinados (Vazzoler, 1996).

Os aspectos reprodutivos serão representados através dos Quadros 21, 22 e 23.

Discussão

De acordo com o levantamento realizado, a ictiofauna do trecho analisado do rio Jaguariaíva apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Paranapanema.

Muito embora não existam informações precisas sobre os hábitos reprodutivos migratórios das espécies registradas na bacia do rio Jaguariaíva, é provável que alguns representantes de Characidae, Anostomidae e Pimelodidae ocorram na calha do rio ou em tributários de maior porte.



Figura 71. Exemplar de *Leporinus amblyrynchus*. Espécie migradora coletada na área de estudo durante a coleta 1.



Figura 72. Exemplar de *Leporinus octofasciatus*. Espécie migradora coletada na área de estudo, durante a coleta 1.



Figura 73. Exemplar de *Prochilodus lineatus* (50,8 cm e 1800 g). Espécie migradora coletada no ponto 2 durante a coleta 1.

Quadro 35. Estádios reprodutivos de espécimes capturadas no ponto 1

Ponto 1	<i>A. fasciatus</i>	<i>H. commersoni</i>	<i>H. margaritifer</i>	<i>H. nigromaculatus</i>	<i>H. regani</i>	<i>H. sp</i>	<i>L. amblyrynchus</i>	<i>O. paranensis</i>	<i>P. nasus</i>	<i>P. heraldoi</i>
Fêmea madura										
Fêmea maturação								100		
Fêmea esvaziada	20		50	33,33	16,67				100	
Fêmea repousa										
Fêmea imatura			25	33,33	16,67	40				
Macho maduro										
Macho maturação										
Macho esvaziado	60		25		33,33	40				
Macho repouso										
Macho imaturo	20	100		33,33	33,33	20	100			100

Quadro 36. Estádios reprodutivos de espécimes das espécies capturadas no ponto 2

Ponto 2	<i>A. altiparanae</i>	<i>A. fasciatus</i>	<i>H. commersoni</i>	<i>H. margaritifer</i>	<i>H. nigromaculatus</i>	<i>L. amblyrynchus</i>	<i>L. octofasciatus</i>	<i>O. paranensis</i>	<i>P. heraldoi</i>	<i>P. maculatus</i>	<i>P. lineatus</i>
Fêmea madura		14,29									
Fêmea maturação	100	14,29				50	100		75		
Fêmea esvaziada			66,67	54,55	50	50		25			100
Fêmea repousa											
Fêmea imatura				9,09	25						
Macho maduro											
Macho maturação		71,43							25		
Macho esvaziado			33,33	18,18				75		100	
Macho repouso											
Macho imaturo				18,18	25						

Quadro 37. Estádios reprodutivos de espécimes das espécies capturadas no ponto 3

Ponto 3	<i>A. fasciatus</i>	<i>G. brasiliensis</i>	<i>H. ancistroides</i>	<i>H. comersoni</i>	<i>H. margaritifer</i>	<i>H. regani</i>
Fêmea madura						
Fêmea maturação				36,36	57,14	
Fêmea esvaziada						
Fêmea repouso			100	18,18		50
Fêmea imatura						
Macho maduro						
Macho maturação	100			27,27	42,86	50
Macho esvaziado						
Macho repouso				27,27		
Macho imaturo						

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.

As comunidades deste tipo de ambiente são afetadas de modo marcante por mudanças estacionais decorrentes da expansão e contração do ambiente aquático durante as variações climáticas (LOWE-McCONNELL, 1975), sendo que as espécies resistem a grandes alterações, com o ambiente variando de riachos correntosos, durante a época de chuva, a poças isoladas, nas épocas de baixa pluviosidade (UIEDA, 1983).

Para os peixes, este regime estacional reflete-se principalmente em mudanças na alimentação, reprodução e tamanho das populações (LOWE-McCONNELL, 1967). Estas condições levam ao desenvolvimento de uma comunidade peculiar, possivelmente isolada de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia. As características topográficas e fisionômicas proporcionam uma ampla gama de ambientes, o que favorece a ocorrência de um grande número de espécies, cada uma adaptada a um subconjunto particular de ambiente. O número de espécies registrado é inferior ao esperado para este tipo de ambiente da área de drenagem do rio Jaguariaíva, e essa variação na

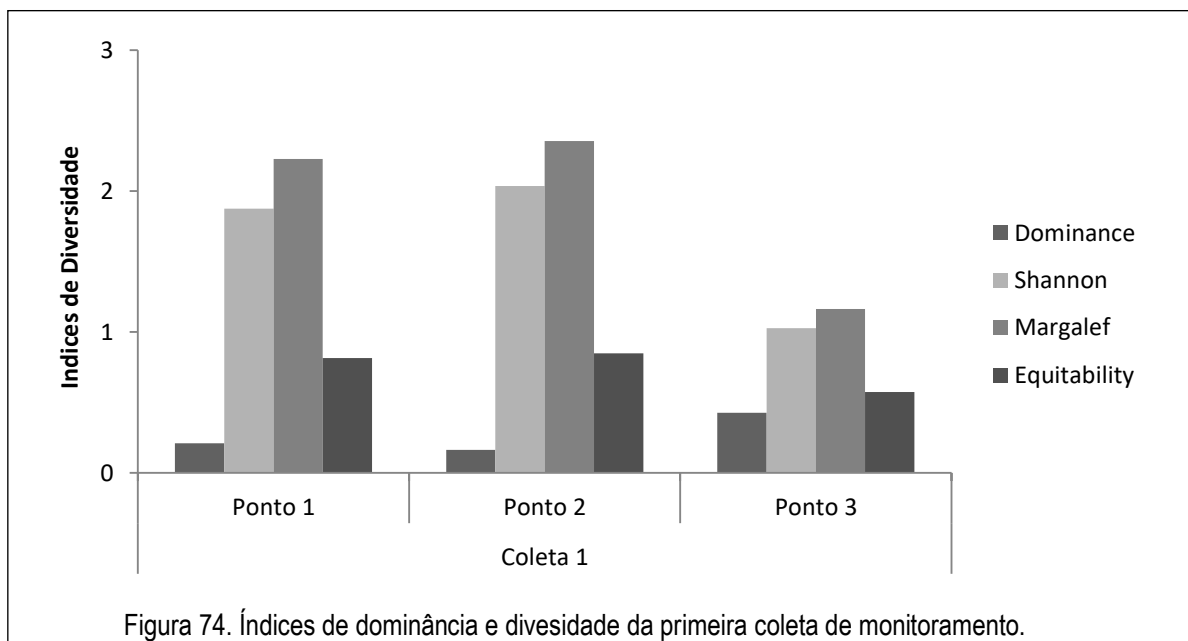
composição deve estar relacionada com estado de alteração ambiental da região, como a perda significativa das áreas florestais e alteração da dinâmica e qualidade de suas águas.

Estes ambientes, quando estão protegidos por florestas, possuem diversos refúgios, o que eleva a diversidade estrutural de hábitat, e, consequentemente, aumenta a diversidade taxonômica (AMARAL & PETRERE-JR., 1996).

As florestas são extremamente importantes para a dinâmica destes riachos, pois desempenham as seguintes funções ecológicas: (i) proteção estrutural dos diversos habitats; (ii) estabilidade do sistema (fluxo de água, abrigos e sombras) e (iii) fornecimento de alimento alóctone e autóctone de origem vegetal e animal (BARRELLA & PETRERE-JR., 1996).

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.

O estudo das comunidades ictiofaunísticas de água doce necessitam da correta identificação dos exemplares obtidos, bem como de todo o conhecimento possível sobre sua ecologia, bionomia, estrutura populacional e história natural.



Obviamente, em se tratando do Brasil, o país que possui o maior número de bacias hidrográficas e o maior número de espécies de peixes de água doce do planeta, este estado quase nunca é alcançado, sempre havendo novidades e fatores novos a serem estudados e conhecidos (BÖHLKE *et al.*, 1978).

Segundo LOWE-McCONNELL (1975), as espécies de peixes submetidas a modificações como o desvio do leito do rio e a formação de represas podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é composto por espécies reofílicas, de água corrente, que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada.

As espécies dessa natureza apresentam hábitos migratórios, normalmente relacionados a atividades reprodutivas, como o já relatado para estudos realizados no rio Paraná (AGOSTINHO *et al.*, 1992). Sendo assim, espécies migradoras, ameaçadas e de grande porte como o pintado, dourado, jaú-sapo, pirapitinga e piapara, e até mesmo os cascudos sofrerão reduções populacionais em níveis críticos, ou serão localmente extintas.

O segundo agrupamento é composto por espécies adaptadas a ambientes lênticos, como áreas profundas, remansos e regiões alagadas. Teoricamente, essas espécies se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas (LOWE-McCONNELL, 1975).

As espécies registradas para o rio Jaguariaíva em sua maioria apresentaram características que podem ser enquadradas nestas duas categorias. As espécies pertencentes ao gênero *Astyanax* (lambaris), foram capturadas em águas rasas próximas a vegetação marginal, e os indivíduos maiores na calha do rio ou em zonas profundas.

Esses peixes apresentaram tamanho médio inferior a 20 cm, sendo, portanto caracterizados como peixes de pequeno porte. Espécies de pequeno porte, sedentárias, com alto potencial reprodutivo, baixa longevidade e ampla tolerância ambiental caracterizam-se normalmente com oportunistas, as quais exibem maior facilidade na invasão de novos ambientes (AGOSTINHO & GOMES,

1997). São características apropriadas à maioria das espécies registradas na área de estudo.

De qualquer forma, a base de quaisquer tipos de estudos com comunidades de água doce, é a bacia hidrográfica, ou seja, o conjunto dos corpos de água que drenam juntos, constituindo, pois, uma unidade. Decorre que o conhecimento da ictiofauna dulcícola também deve ser realizado de maneira contextualizada a partir da análise de sua bacia. Assim as identificações sistemáticas, bem como as consequentes chaves, são sempre obtidas para as bacias, não se devendo (embora muitas vezes seja o único caminho possível) utilizar chaves sistemáticas construídas para outras bacias. No entanto, mesmo com as limitações temporais para a realização do trabalho, pode-se afirmar ter ele atingido os objetivos e possibilitado um retrato, ainda que limitado e expedito, da situação atual deste trecho estudado.

4.4. Meio Socioeconômico

Incluem-se nos aspectos antrópicos (humanizados ou com intervenção humana) os fatores econômicos, culturais e sociais das populações humanas residentes nas áreas de influência do empreendimento. A presente abordagem compreende, após a descrição metodológica, os aspectos históricos da ocupação, os demográficos, de infraestrutura, compreendendo, ali, as questões de saneamento básico, transporte, educação, saúde, energia elétrica, entre outros.

A primeira fase do trabalho constituiu-se na coleta dos dados já existentes sobre os municípios de Jaguariaíva e Sengés, ambos albergados na Microrregião 20 - Jaguariaíva, composta pelos municípios de Arapoti, Jaguariaíva, Piraí do Sul e Sengés, vinculados à Associação de Municípios da Região dos Campos Gerais – AMCG, que tem como cidade polo Ponta Grossa.

Jaguariaíva e Sengés são os dois municípios paranaenses que abrigam o empreendimento estudado, considerados neste estudo, como constituintes da Área de Influência Indireta do Projeto. Os dados abaixo, conquanto em muitas ocasiões pareçam ser desconexos aos interesses imediatos do empreendimento, são

necessários para situar este em relação às políticas de desenvolvimento municipal e regional, indicando eventuais tendências de uso das terras que podem afetar o empreendimento, ou serem afetados por este.

A coleta de dados teve como principais fontes de pesquisa as diversas instituições governamentais responsáveis pela geração de informações sociais e econômicas, e de desenvolvimento regional.

O método de trabalho baseou-se, onde coube, em entrevistas e, na maioria dos casos, em consultas a bancos de dados de instituições oficiais, a nível nacional, estadual e nos municípios afetados e disponível em bibliotecas e bancos de dados eletrônicos. Privilegiou-se a coleta de informações relativas a Planos Diretores e documentos afins, e de informações de caracterização socioeconômica regional, enfatizando tópicos clássicos das áreas sociais, culturais e econômicas.

4.4.1. Dados Gerais

O empreendimento está compreendido por dois municípios da região dos Campos Gerais do Paraná: Jaguariaíva e Sengés. Jaguariaíva deve seu nome à toponímia tupi-guarani, como milhares de localidades brasileiras. Segundo o Wikipédia, este significa, 'Tyaguariahiba'...: “rio da onça braba” Porém como não é incomum ocorrer nestas interpretações do idioma indígena, há controvérsias nessa origem. Há interpretações dizem que o termo, separadamente, significa: “jaguar”, onça ou cão ou ainda lontra; “i”, rio e “aiba”, ruim, mau, ou seja, “rio da onça ou da lontra, ou do cão, brabo”.

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

O povoado de Jaguariaíva surgiu em um local de descanso dos tropeiros, à margem esquerda do rio já no Século XIX. O ponto de travessia, segundo a página Dia a Dia da Educação da Secretaria da Educação, do site do Governo do Paraná, é conhecido até hoje como "Porto Velho", marco histórico da fundação da cidade.



Figura 75. Indústria de papel em Jaguariaíva (BO Paper PISA).

A história econômica, política e social de Jaguariaíva deve-se a Luciano Carneiro Lobo e sua esposa, Dona Izabel Branco e Silva, quem interveio junto a D. Pedro I para a promulgação do Alvará Régio assinado por D. Pedro I em 15 de setembro de 1823, que elevou o povoado à categoria de freguesia. O mesmo ato também criou a freguesia de Santana, hoje Ponta Grossa.

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.

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 comesçassem a desenvolver a agricultura e explorar as riquezas florestais então existentes, notadamente do Pinheiro-do-Paraná.

Tanto a construção da estrada de ferro como de uma primeira madeireira, promoveram a chegada de novos moradores, por volta da primeira década do Século XIX, cujo trabalho levou ao desenvolvimento da cidade, desmembrada de Jaguariaíva e reconhecida como município em 08 de fevereiro de 1934. Sua instalação se deu em 1º de março do mesmo ano.

Com 140 anos, o Município de Jaguariaíva foi desmembrado de Castro em 1875, 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. Já o Município de Sengés, com 81 anos de fundação após ser desmembrado de Jaguariaíva, faz fronteira com os Municípios de São José da Boa Vista, Doutor Ulysses e também Jaguariaíva. Além disto, o mesmo município possui uma área de 1.434,106 km² e a distância da sede municipal à capital é de 269,07 km, o mesmo representa 0,7195% do Estado do Paraná, com 623 metros de altitude.

4.4.2. Dinâmica Populacional

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

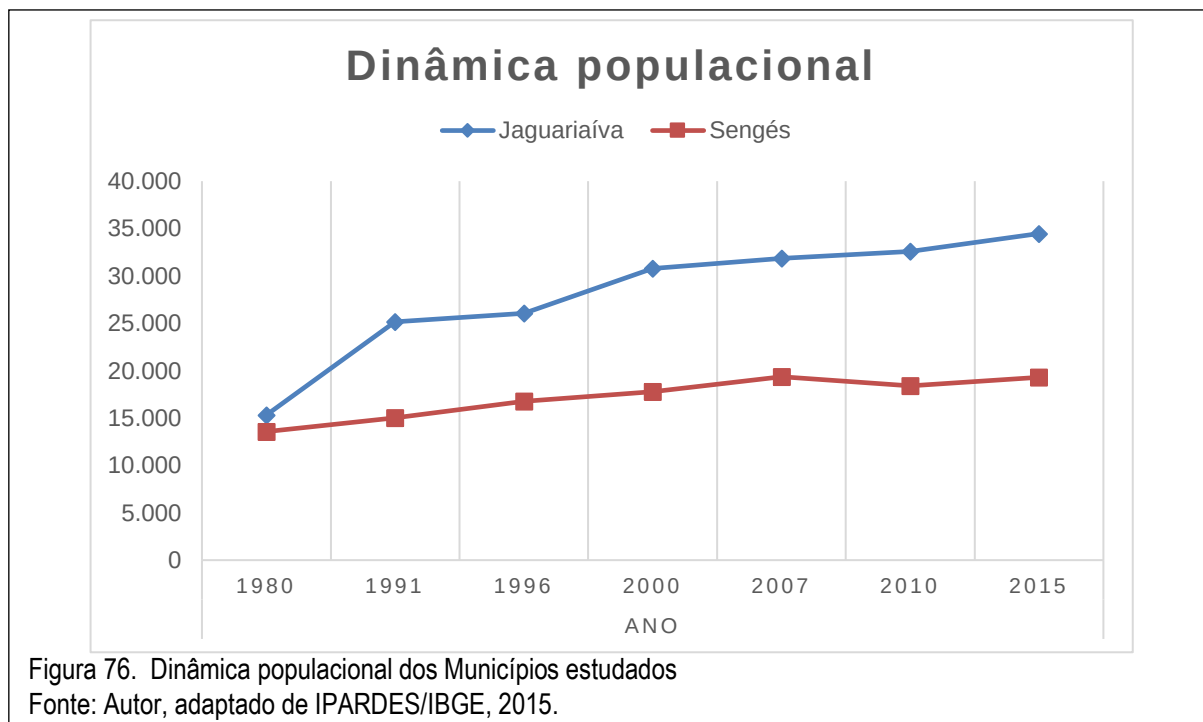
Em Jaguariaíva, do total da população em 2010, 69,57% se declararam brancas, 26,6% se consideravam pardas, 3,06% negras, 203 pessoas se declararam amarelas (0,62%) e 37 pessoas (0,11%) se declararam indígenas. No Município de Sengés, na mesma época, 68,50% se declararam brancas, 28,10% se consideravam pardas, 2,65% negras, 74 pessoas se declararam amarelas (0,40%) e 59 pessoas (0,32%) se declararam indígenas.

A população de Jaguariaíva é distribuída pelos seus 1.456,401 km² de área, possuindo uma relação entre seus 34.468 habitantes (estimativa para 2015) e sua área territorial citada acima de 23,67 habitantes/km² (densidade demográfica) e um grau de urbanização de 86,00%, contemplando 12.067 domicílios, em sua maioria domicílio urbano, com 82,5% do total e 17,5% domicílio rural. Em Sengés, a população é distribuída em 1.434,106 km² de área, representando 13,46 habitantes/km² de densidade demográfica, além de possuir um grau de urbanização de 82,04% do total. O total de domicílios em Sengés é 7.052, sendo a maioria representada por domicílios urbanos chegando a 76,88% do total de domicílios, sobrando 23,11% para a área rural.

No ranking estadual, o município de Jaguariaíva ocupa em 2015, a posição 47º a nível estadual e a posição 49º a nível de IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, com um IDHM de 0,743, e Sengés ocupa a posição 97º no ranking populacional e posição 341º com um IDHM 0,663, ambos dentre os 399 municípios paranaenses. Estes IDHM, em ambos os municípios, são caracterizados como uma faixa “média” do indicador. A primeira posição do Estado é ocupada por Curitiba, com IDHM de 0,856, caracterizando uma faixa de “muito alto”, segundo o ranking do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2015).

Evolução Populacional

A evolução demográfica do município de Jaguariaíva e de Sengés é marcada pelo aumento populacional registrado a partir do censo da década de 80, posteriormente houve decréscimo de população somente em 2007, no Município de Sengés, porém ainda há o aumento gradativo do número de habitantes nos últimos anos. O estudo da evolução demográfica indica, a partir do censo demográfico de 1980 até a estimativa populacional em 2015 (totalizando 35 anos), um crescimento contínuo, sendo levemente diminuído entre os anos de 2007 e 2010, porém normalizando-se até os dias de hoje.



Ao somar a população dos dois municípios estudados, percebe-se um crescimento populacional entre 1980 e 2015, nesse período de 35 anos. O crescimento mais expressivo ocorreu em Jaguariaíva cuja população mais que dobrou nesse período. O município de Sengés, por sua vez, teve um crescimento entre 1980 e 2007, com uma expressiva aceleração no período mais recente (de 1996 a 2007).

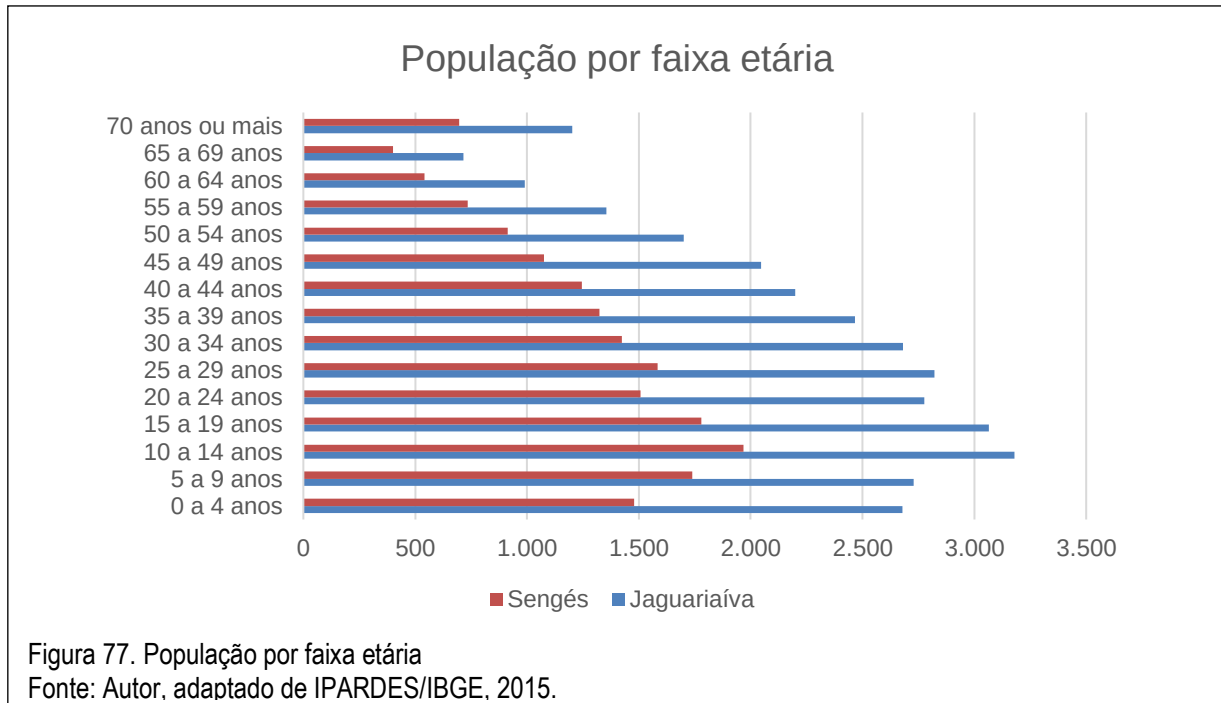
O quadro 37 mostra como ocorreu a evolução demográfica de ambas as regiões (IPARDES/IBGE, 2015), e estes números são ilustrados na figura 76.

Quadro 37. Evolução Demográfica dos Municípios

Município	Ano						
	1980	1991	1996	2000	2007	2010	2015
Jaguariaíva	15.313	25.149	26.041	30.780	31.865	32.606	34.468
Sengés	13.566	14.995	16.742	17.778	19.356	18.414	19.302
Total	28.879	40.144	43.143	48.558	51.221	51.020	53.770

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES/IBGE, 2015.

As faixas etárias com maior predominância populacional são de 10 a 14 anos e 15 a 19 anos, tanto população masculina, quanto a feminina, como observado no quadro 28 (IBGE, 2010; IPARDES, 2015). Essas duas faixas etárias unidas



representavam 19,14% da população do município, estão próximas à base da pirâmide, caracterizando uma população jovem em crescimento.

Jaguaraiá possui, desde o aferimento de sua população na década de 80, uma diferença de gênero maior nas décadas precedentes e menos discrepante nas décadas atuais. A figura 77 mostra estes números por meio de comparação entre os dois municípios

Quadro 38. População Residente em Jaguaraiá e Sengés por Grupos de Idade, 2015

Grupos de Idade	Jaguaraiá	Sengés
0 a 4 anos	2.679	1.478
5 a 9 anos	2.728	1.740
10 a 14 anos	3.180	1.969
15 a 19 anos	3.064	1.779
20 a 24 anos	2.777	1.507
25 a 29 anos	2.822	1.584
30 a 34 anos	2.681	1.424
35 a 39 anos	2.467	1.324
40 a 44 anos	2.198	1.245
45 a 49 anos	2.047	1.076
50 a 54 anos	1.701	913
55 a 59 anos	1.354	736
60 a 64 anos	990	542

65 a 69 anos	716	402
70 anos ou mais	1202	696

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES/IBGE, 2015.

Percebe-se que, no município de Jaguariaíva havia, em 2000, um pequeno predomínio da população feminina: 50,15%, já em Sengés havia predominância da população masculina: 52,24%.

Em 1980 a porcentagem da população masculina era de 52,15% e de mulheres 47,84% com Razão de Sexo de 109,01. Nos últimos anos essa diferença foi diminuída, em 2010 os homens correspondiam a 49,7% e as mulheres 49,3, com Razão de Sexo de 102,77. O quadro 39 mostra a divisão por sexo, de ambos os municípios, em 2015 (IBGE, 2010; IPARDES, 2015).

A proporção entre homens e mulheres a partir de 1980 tem se aproximado, e seguindo a linha de tendência do Estado do Paraná¹, é possível haver um equilíbrio na população de gênero, atingindo uma maior proximidade a partir de 2010 e possivelmente uma inversão de predominância de gênero

Quadro 39. População Residente em Jaguariaíva e Sengés por Sexo, 2015

Município	Sexo	
	Homens (%)	Mulheres (%)
Jaguariaíva	16.092 (50,92%)	15.514 (49,09%)
Sengés	9.463 (51,39%)	8.951 (48,60%)

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES/IBGE, 2015.

Percebe-se que, no município de Jaguariaíva, havia em 2010, um pequeno predomínio da população masculina: 50,92%, assim como em Sengés com predominância da população masculina: 51,39%.

4.4.3. Caracterização Econômica

Esta seção apresenta as atividades econômicas dos municípios, analisadas sob ponto de vista dos setores primários, secundários e terciários. Jaguariaíva possui

¹Estado do Paraná, em que a predominância masculina iniciou seu processo de alteração a partir de 1991 com a relação entre população masculina e feminina de 0,992 e ao decorrer dos anos a relação tomou proporções mais expansivas, chegando a 2010 com 0,965.

sua economia baseada em indústrias, diferentemente de Sengés, onde predomina-se a Agropecuária. Ao comparar os seus Produtos Internos Brutos (PIB), percebe-se em Jaguariaíva menor influência da agropecuária, devido ao fato de o Município caracterizar-se nas atividades de áreas urbanas.

Jaguariaíva, em sua maioria, possui predominância de domicílios urbano, como citado anteriormente, com 82,5% do total e 17,5% domicílio rural. Em Sengés, a maioria representada por domicílios urbanos chegando a 76,88% do total de domicílios, e 23,11% para a área rural, ainda que sua base econômica seja notadamente rural.

4.4.3.1. Economia de Jaguariaíva

De acordo com dados do IBGE (2015), o município de Jaguariaíva contava, em 2006, com o número destacado de pecuária e criação de outros animais e de lavouras temporárias, dentre os estabelecimentos registrados, conforme a classificação de atividades econômicas (CNAE) apresentada no Quadro 40 (IPARDES, 2015).

Quadro 40. Estabelecimentos por Atividade Econômica em Jaguariaíva, 2006

Atividades Econômicas	Estabelecimentos	TOTAL
Lavoura temporária	158	33.171
Horticultura e floricultura	84	858
Lavoura permanente	7	595
Pecuária e criação de outros animais	868	24.278
Produção florestal de florestas plantadas	28	19.577
Produção florestal de florestas nativas	3	6.611
Aquicultura	4	20
Total	1.152	85.110

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

O setor de serviços é o mais importante no que se refere à participação no Produto Interno Bruto – PIB Municipal, conforme apontam os dados do IPARDES, relativos ao ano de 2012. Do ponto de vista da quantidade (número) de estabelecimentos, o setor de comércio é o mais significativo em Jaguariaíva, não seguido na proporcionalidade do PIB (a participação percentual no PIB do setor de serviços era 50%; a do setor industrial agropecuário era de 35%, e a do setor agropecuário era 15%. O quadro 41 (IBGE 2010) detalha estas informações.

Quadro 41. Valor adicionado bruto a preços básicos por ramo de atividades, 2012

RAMOS DE ATIVIDADES	VALOR (R\$ 1.000,00)
Agropecuária	74.944
Indústria	169.841
Serviços	242.453
TOTAL	487.238

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

No Município de Jaguariaíva a condição dos estabelecimentos agropecuários é na maioria do proprietário, seguindo de produtor sem áreas, conforme mostra o quadro 42 (IBGE, 2010), com dados de 2006.

Quadro 42. Estabelecimentos agropecuários e área por tipo de produtor, 2006

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
Proprietário	898	79.235
Assentado sem titulação definitiva	7	34
Arrendatário	26	5.561
Parceiro	4	129
Ocupante	58	152
Produtor sem área	159	
TOTAL	1.152	85.110

FONTE: IBGE - Censo Agropecuário, 2015.

Conforme dados da Produção Agrícola Municipal, disponibilizados pelo IPARDES, referentes a 2014, os produtos de lavouras permanentes e temporárias em Jaguariaíva de maior expressão, são a soja e o milho, como mostra o Quadro 43 (IPARDES, 2015).

Em termos de área colhida, destacam-se, em Jaguariaíva, as produções de soja, trigo, milho e feijão, nessa ordem. Quanto ao valor da produção, os destaques são para o milho e a soja.

Quadro 43. Produção Agrícola de Lavouras em Jaguariaíva, 2014

Lavoura	Variável
---------	----------

	Área colhida (Hectare)	Quantidade pro- duzida (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor da produ- ção (Mil Reais)
Arroz (em casca)	7	11	1.571	10
Aveia (em grão)	150	450	3.000	106
Feijão (em grão)	1.600	3.120	1.950	5.210
Mandioca	40	600	15.000	176
Milho (em grão)	3.600	28.500	7.917	10.149
Soja (em grão)	14.650	45.370	3.097	47.376
Trigo (em grão)	9.000	30.600	3.400	15.298
Triticale	50	160	3.200	51
Caqui	1	8	8.000	22
Laranja	4	40	7.000	6
Pêssego	1	15	15.000	48
Tangerina	3	39	13.000	52
Uva	1	8	8.000	23

Segundo o IBGE (2015), o produto de origem animal que se destaca em Jaguariaíva são os ovos de galinha. O quadro 44(IPARDES, 2015) apresenta a produção do município nesse aspecto.

Quadro 44. Produção de origem animal, 2014

PRODUTOS	VALOR (R\$ 1.000,00)	PRODUÇÃO	UNIDADE
Casulos do bicho-da-seda	-	-	kg
Lã	38	4.700	kg
Leite	6.087	5.797	mil l
Mel de abelha	241	40.115	kg
Ovos de codorna	25	14 mil	dz
Ovos de galinha	93	48 mil	dz

A pecuária deste município está distribuída por tipo de rebanho, da forma indicada no quadro 45 (IPARDES, 2015). Nota-se, ali, que a produção pecuária mais representativa em Jaguariaíva é, pela ordem, de aves, suínos e bovinos.

Quadro 45. Efetivo de pecuária e aves, 2014

EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	25.239
Rebanho de equinos	1.047
Galináceos - Total	258.310
Galinhas	5.169
Rebanho de ovinos	3.194
Rebanho de suínos - Total	44.279
Matrizes de suínos	7.843
Rebanho de asininos	
Rebanho de bubalinos	570
Rebanho de caprinos	500
Codornas	650
Coelhos	
Rebanho de muares	
Rebanho de ovinos tosquiados	1.880
Rebanho de vacas ordenhadas	2.395

No município há também compensação financeira pela exploração mineral (CFEM), estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. No ano de 2014, o município tinha como valor da compensação financeira R\$ 7.621,74 arrecadados.

4.4.3.2. Economia de Sengés

Dados do IBGE sobre o município de Sengés, de 2014, informam sobre os 410 estabelecimentos registrados, conforme a classificação de atividades econômicas (CNAE). Estes dados constam do quadro 46 (IPARDES, 2015), onde o setor terciário se destaca pelo número de estabelecimentos. O Quadro 47 (IPARDES, 2015) mostra as atividades econômicas relativas a agropecuária.

Este índice é cinco vezes maior do que a variação do PIB regional e 2,5 vezes maior do que a variação do PIB estadual no mesmo período, ilustrando o dinamismo econômico de Sengés na década em questão.

Quadro 46. Atividades econômicas e geração de emprego, 2014

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	EMPREGOS
Indústria	62	2.273
Construção civil	7	50
Comércio	156	582
Serviços	100	1.223
Agropecuária	85	604
TOTAL	410	4.732

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES, 2015.

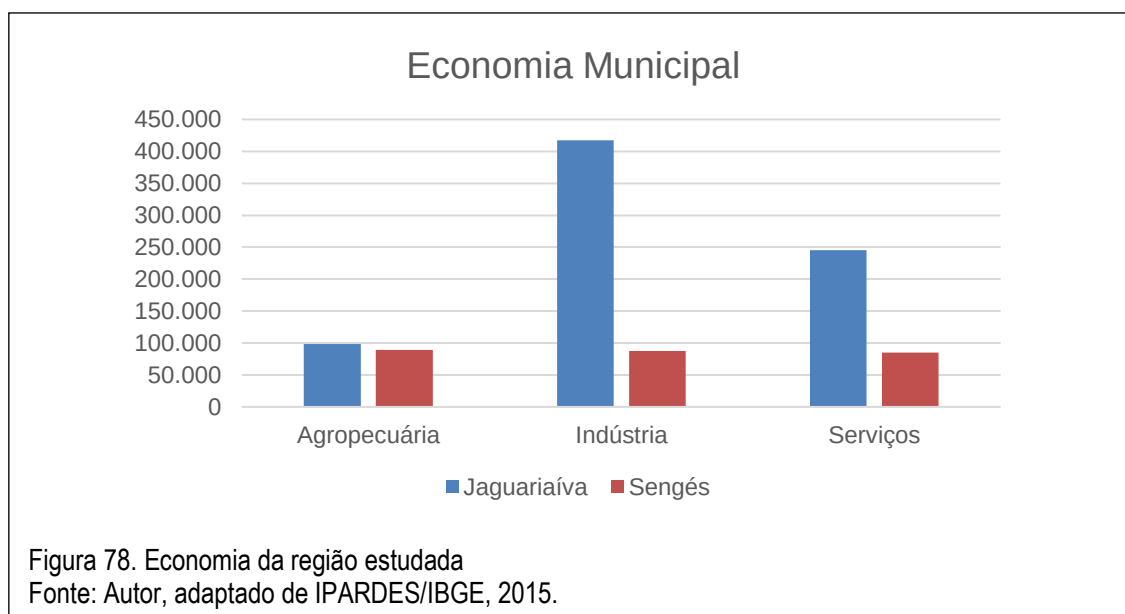
A variação do Produto Interno Bruto - PIB de Sengés no período 1990-2000, em comparação com a variação do PIB da Mesorregião Centro Oriental Paranaense, do Município de Curitiba e do Estado, revela um crescimento expressivo da economia municipal - da ordem de 160,4%. Em 2003, segundo dados do IBGE, o PIB de Sengés totalizou R\$ 152 milhões, revelando um acréscimo de 88,6% em relação ao ano de 2000, contra 50,1% de crescimento do PIB estadual, que chegou a R\$ 99 bilhões em 2003.

Quadro 47. Atividades econômicas e área, 2014

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
Lavoura temporária	103	15.009
Horticultura e floricultura	107	353
Lavoura permanente	9	486
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	-	-
Pecuária e criação de outros animais	601	17.206
Produção de florestas plantadas	29	21.341
Produção florestal de florestas nativas	8	2.392
Pesca	1	x
Aquicultura	-	-
TOTAL	858	56.789

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES, 2015.

Em relação à sua participação no PIB estadual, o Município de Sengés manteve um índice de 0,1% ao longo do período, uma vez que apesar de um crescimento extremamente acelerado, seu valor bruto em 1990 era muito pequeno, não permitindo que conquistasse uma representatividade mais expressiva no conjunto da economia estadual no ano 2000.



A Mesorregião, por sua vez, viu sua participação no Estado decrescer de 8,3% em 1990 para 6,7% em 2000, o mesmo ocorrendo com a capital paranaense, que contribuía com 29,9% do PIB estadual em 1990 e caiu para apenas para 19,7% em 2000.

Repete-se em Sengés o que se verificou em Jaguaraiá, da preponderância do setor de serviços na participação no Produto Interno Bruto – PIB Municipal.

A participação percentual no PIB por setor, segundo o IPARDES, eram 47%, ao setor de serviços; 35% ao setor agropecuário; e 18% ao setor industrial.

Quadro 48. Valor adicionado bruto a preços básicos por ramo de atividades, 2012

RAMOS DE ATIVIDADES	VALOR (R\$ 1.000,00)
Agropecuária	93.598
Indústria	48.957
Serviços	126.246
TOTAL	268.801

Fonte: Autor, adaptado de IPARDES, 2015.

No Município de Sengés a condição dos estabelecimentos agropecuários é também na maioria do proprietário, seguindo de produtor sem áreas, conforme mostra o quadro 49 (IBGE, 2010), com dados de 2006.

Quadro 49. Estabelecimentos agropecuários e área por tipo de produtor, 2006

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
Proprietário	532	54.397
Assentado sem titulação definitiva	4	34
Arrendatário	21	732
Parceiro	13	1.556
Ocupante	16	70
Produtor sem área	272	
TOTAL	858	56.789

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2015.

Conforme dados da Produção Agrícola Municipal, disponibilizados pelo IPAR-DES, referentes a 2014, os produtos de lavouras permanentes e temporárias em Sengés são a soja e o trigo, como mostra o quadro 50 (IBGE, 2010).

Em termos de área colhida, destacam-se, em Sengés, as produções de soja, trigo, milho e feijão, nessa ordem. Quanto ao valor da produção, os destaques são para a soja, o milho e o trigo.

Quadro 50. Produção Agrícola de Lavouras em Sengés , 2014

PRODUTOS	ÁREA CO-LHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	RENDIMENTO MÉ-DIO (kg/ha)	VALOR (R\$1.000,00)
CULTURA TEMPORÁRIA				
Abacaxi (mil frutos)	3	84	28.000	124
Arroz (em casca)	6	10	1.667	9
Aveia (em grão)	180	540	3.000	128
Cana-de-açúcar	18	1.170	65.000	61
Cevada (em grão)	26	91	3.500	48
Feijão (em grão)	2.250	3.100	1.378	5.034
Mandioca	80	960	12.000	280
Melancia	18	450	25.000	360
Milho (em grão)	4.000	20.000	5.000	6.942
Soja (em grão)	12.450	22.910	1.840	23.901
Trigo (em grão)	7.500	25.500	3.400	12.748
CULTURA PERMANENTE				
Banana (cacho)	3	36	12.000	21
Caqui	1	7	7.000	19
Laranja	21	420	20.000	321
Pêssego	1	9	9.000	29
Tangerina	3	75	25.000	100

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2015.

Segundo o IBGE (2015), o produto animal que se destaca em Sengés é o leite seguido do mel de abelha. O quadro 51 indica a produção animal do município.

Quadro 51. Produção de origem animal, 2014

PRODUTOS	VALOR (R\$ 1.000,00)	PRODUÇÃO	UNIDADE
Casulos do bicho-da-seda	25	1.724	kg
Lã	5	735	kg
Leite	4.685	4.781	mil l
Mel de abelha	98	16.250	kg
Ovos de codorna	-	-	mil dz
Ovos de galinha	94	51	mil dz

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2015.

Nota-se, que as criações pecuárias mais representativas em Sengés são, pela ordem, as de galináceos e bovinos. A pecuária deste município está distribuída por tipo de rebanho, da forma indicada no quadro 52, segundo o IBGE (2010).

Quadro 52. Efetivo de pecuária e aves, 2014

EFETIVOS	NÚMERO
Rebanho de bovinos	23.800
Rebanho de equinos	1.988
Galináceos - Total	25.285
Galinhas (1)	5.568
Rebanho de ovinos	1.040
Rebanho de suínos - Total 3.740	
Matrizes de suínos (1)	1.300
Rebanho de asininos	-
Rebanho de bubalinos	546
Rebanho de caprinos	552
Codornas	-
Coelhos	
Rebanho de muare	
Rebanho de ovinos tosquiados	294
Rebanho de vacas ordenhadas	1.995

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário, 2015.

No município de Sengés, há também a compensação financeira pela exploração mineral (CFEM), estabelecida pela Constituição de 1988, em seu Art. 20, § 1º, é devida aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios, e aos órgãos da

administração da União, como contraprestação pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios. Em 2014, o município teve como valor da compensação financeira o montante de R\$ 53.638,21.

4.4.4. Infraestrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos

4.4.4.1. Sistemas Viários e Comunicação

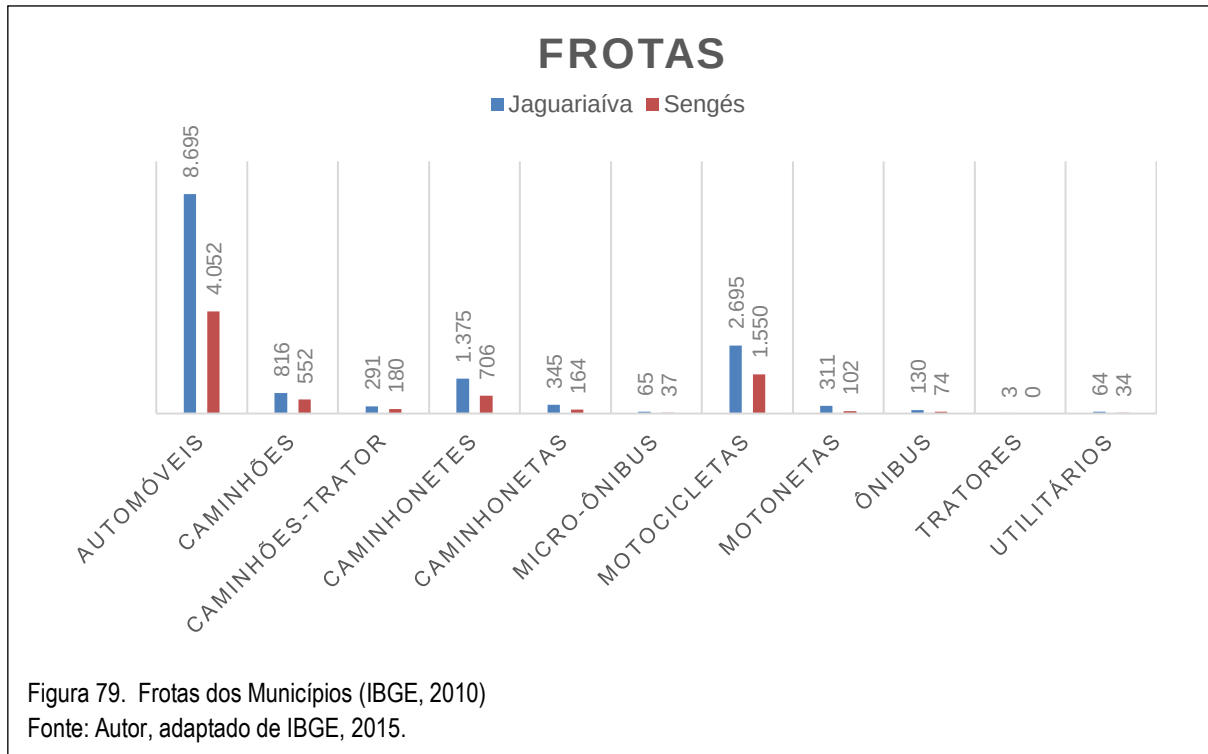
Os Municípios em estudo possuem uma malha rodoviária semelhante, devido ao fato de fazerem fronteiras entre si. A ligação entre os Municípios é feita pela PR-092 chamada de Rodovia Parigot de Souza, que cruza o Rio Jaguariaíva. O Município de Sengés recebe a ligação da PR-239, que é continuação da Rodovia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

A PR-092, citada anteriormente, liga a região metropolitana de Curitiba até o Município de Nossa Senhora Aparecida, divisa com São Paulo, dando continuidade à rodovia SP-375, na divisa do Paraná com o estado de São Paulo, divisa realizada pelo Rio Paranapanema.

Há, ademais, extensa malha de estradas coletoras municipais, com revestimento primário, permitindo o tráfego na maioria das condições climáticas. Estradas vicinais, contudo, podem estar revestidas apenas em locais de aclives e de maior risco de detenção em condições de chuvas.

Contudo, não existem estradas estaduais ou mesmo municipais até o local do aproveitamento, quer em Sengés ou em Jaguariaíva. Assim o acesso desde as rodovias deve ser feito através de propriedades privadas, em piso primário, até as proximidades do local, em ambas as margens.

Tratando-se de estradas de propriedades privadas, o acesso a estas deve ser previamente autorizado, sendo comum haver portões com cadeados ao longo do trecho até a área de interesse, em ambas as margens.



Para chegar aos municípios partindo da capital Curitiba, segue-se pela BR-376 sentido Ponta Grossa cerca de 115 km; de Ponta Grossa segue-se pela PR-090 até o Município de Jaguariaíva por 125 km; de Jaguariaíva até Sengés segue-se pela PR-090 por mais aproximadamente 72 km.

A frota de veículos de ambos os Municípios, em sua maioria, é de automóveis, representando aproximadamente 58,78% dos 14.790 veículos totais em 2014 do Município de Jaguariaíva e 54,38% do total de 7.451 veículos de Sengés (posição em 2014, pelo Denatran, adaptado de IBGE). Em seguida, nos dois Municípios a predominância é de motocicletas, caminhonetes, caminhões, dentre outros veículos, como pode-se observar na figura 79.

Sistemas de Comunicação

Quanto às redes de comunicações, tanto Jaguariaíva quanto Sengés possuem 01 (uma) emissora de rádio locais cada, a AM 1330,00 MHz Rádio Jaguariaíva e a FM 87.9 MHz Nova Sengés, respectivamente. Os aparelhos televisores recebem o sinal aberto disponibilizado gratuitamente por transmissão em UHF (do canal 20 ao 49) e VHF (do canal 5 ao 13) em Jaguariaíva, já para Sengés não

há informações suficientes para serem afirmadas, porém, pela proximidade, podem ser semelhantes.

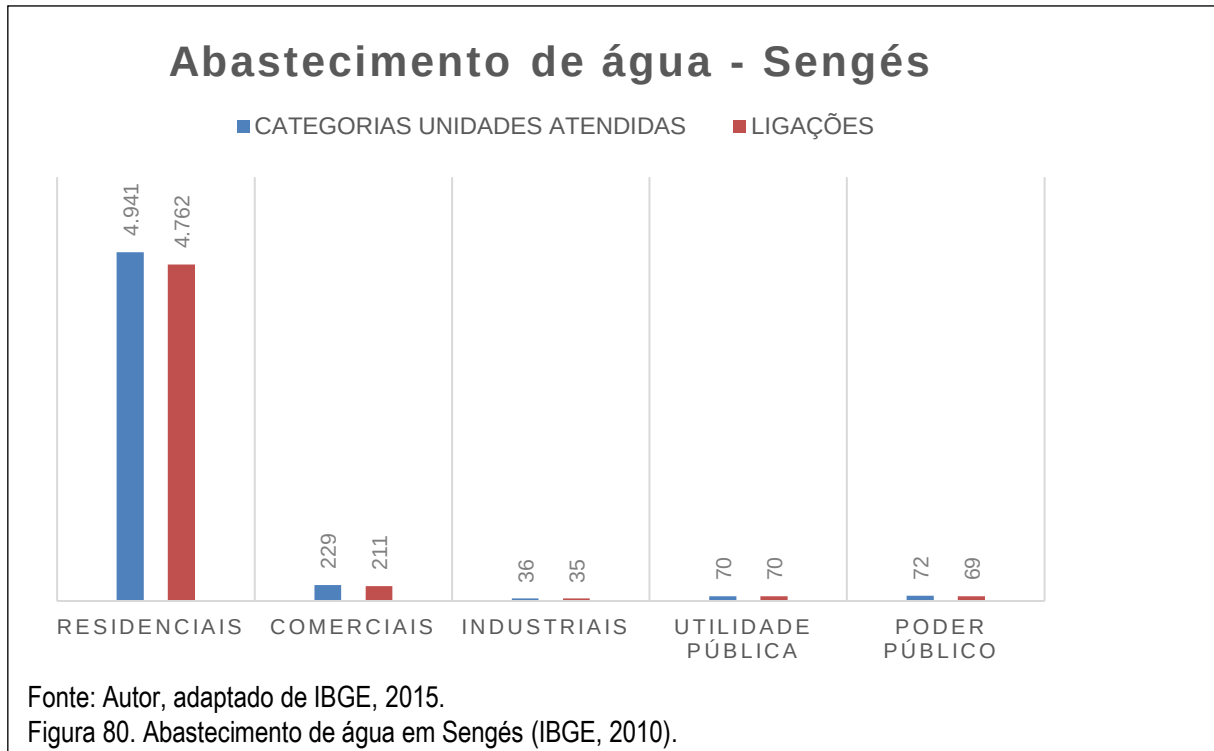
De acordo com o Censo 2010 (IBGE), em Jaguariaíva pelo menos 43 pessoas trabalham com atividades de informação e comunicação, já em Sengés, nenhuma pessoa foi registrada neste ramo de atividade. Segundo os mesmos dados, porém do ano de 2014, nos ramos de serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão foram cadastrados 91 estabelecimentos e 485 empregos neste ramo em Jaguariaíva. Já em Sengés existem 31 estabelecimentos cadastrados e 118 empregos nos serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão, porém não podendo ser estimado quantas pessoas realmente trabalham somente no ramo de radiodifusão e televisão.

Ainda de acordo com o Censo 2010 (IBGE) 9.361 domicílios da cidade de Jaguariaíva contam com pelo menos um aparelho televisor e 8.800 possuem aparelho de rádio. Sengés conta com 5.024 aparelhos televisores nas residências e 4.442 rádios.

Ambas as cidades não possuem um jornal de circulação local diário, porém possuem vários de circulação regional, vindos de Castro, Telêmaco Borba, Ponta Grossa, Curitiba (Gazeta do Povo), Londrina (Folha de Londrina).

As cidades contam com sites eletrônicos como: Portal das Prefeituras como o de Jaguariaíva (<http://www.jaguariaiva.pr.gov.br/>) e Sengés (<http://www.senges.pr.gov.br/site/>), além de vários blogs, redes sociais e sites de informações locais privados.

Em 2014, Jaguariaíva possuía duas agências de Correios, sendo uma própria e a outra comunitária, já Sengés possuía uma agência própria e duas comunitárias. Jaguariaíva conta com quatro agências bancárias (uma do Banco do Brasil, uma da Caixa Econômica Federal e duas de outros bancos) e Sengés conta com três agências bancárias (uma do Banco do Brasil e duas de outros bancos) segundo dados do IPARDES e BACEN (Banco Central do Brasil)



4.4.4.2. Saneamento Básico

O sistema de saneamento (água e esgoto) de Jaguariaíva é feito pelo SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto e de Sengés é gerido pela Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR. O município de Jaguariaíva conta com 100% de cobertura no abastecimento de água, superando a média estadual, segundo dados do IPARDES (2000), atualizado pelo Plano Municipal de Saúde (2010). Já o Município de Sengés possui 5.147 ligações do total de 5.348 unidades atendidas, representando cerca de 92% de atendimento. O sistema de atendimento de água no Estado do Paraná tem a abrangência na casa dos 83%.

Quanto à cobertura da rede de esgoto, o município de Jaguariaíva possui serviço de coleta e tratamento de esgoto sob responsabilidade também do SAMAE. A concessionária atende 2.500 ligações, o que corresponde a 17,45% de ligações efetivas.

Os domicílios que não estão ligados à rede de esgoto ou não são atendidos pelo serviço, são orientados a utilizar o sistema de fossas sépticas e sumidouros, tanto na área urbana quanto rural. Cabe destacar que 44% da área urbana possui coleta de esgotos, apresentando um total de 50.000 metros de rede coletora construída.

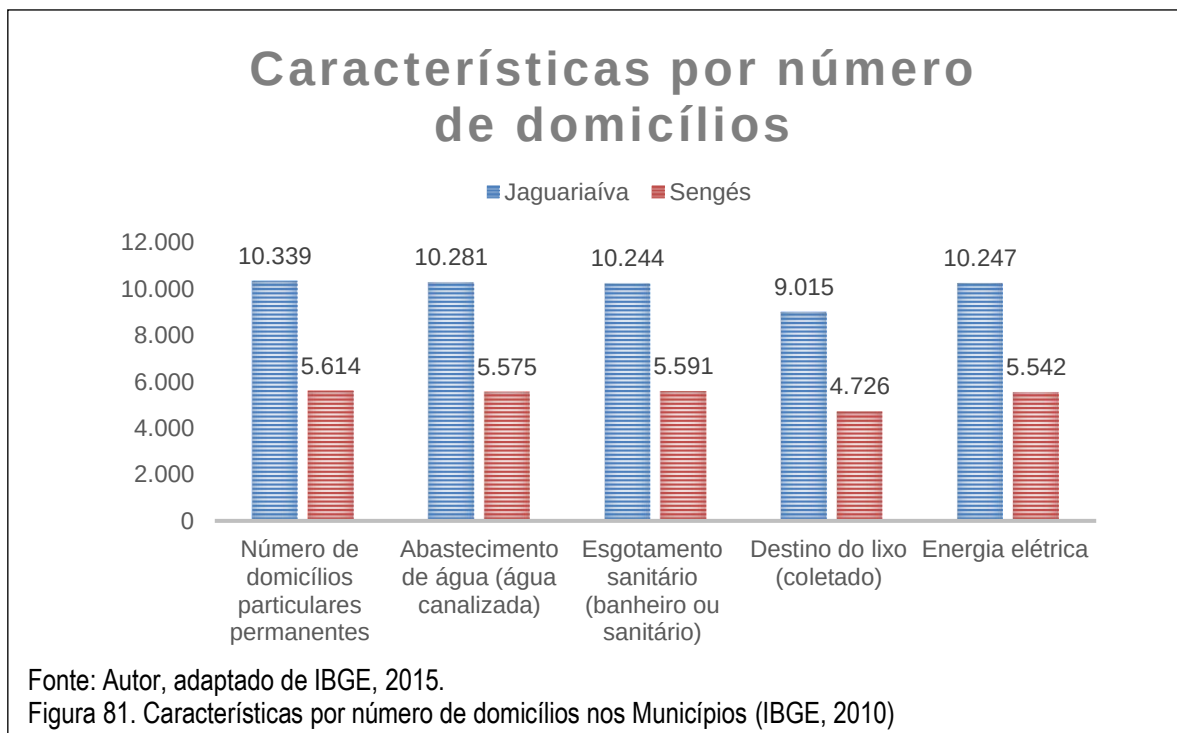
Já Sengés, atendida pela SANEPAR, em 2014 contava com 2.685 ligações para 2.793 unidades atendidas, representando 96% do total. Em contrapartida, o Estado do Paraná atendeu somente a de 57% de cobertura do serviço de esgoto, para o mesmo ano.

Para fins de comparação, de acordo com o IBGE, em 2000, o município de Jaguariaíva apresentava 9.619 domicílios e em Sengés havia 5.664 domicílios. A figura 80 mostra a posição em 13 de dezembro de 2015 em ambos os municípios.

Coleta de Lixo

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

Em Sengés, o serviço de coleta de lixo também é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que atende também pela varrição de ruas e coleta de galhos de árvores e restos vegetais. Atualmente os resíduos sólidos coletados na cidade são depositados em um lixão, situado há cerca de 4,5 km a oeste da sede municipal.



No entanto, a Administração Municipal já está providenciando um novo local para instalação de um aterro sanitário controlado, visando obedecer às normas vigentes. O destino do lixo coletado chega à 4.726 domicílios.

O Município ainda não tem coleta seletiva de lixo, enquanto a coleta e destinação final do lixo hospitalar é feita por empresa terceirizada, à qual as clínicas e demais estabelecimentos geradores de resíduos hospitalares pagam uma determinada quantia, segundo informações do Plano Diretor Municipal (2007).

No ano de 2000, o destino de resíduos sólidos nos municípios de Jaguariaíva e Sengés, segundo dados obtidos junto ao IBGE constam do quadro 53 (IBGE, 2000). Ali se verifica que em Jaguariaíva e Sengés, a maioria dos domicílios tem seus resíduos coletados por serviço de limpeza. Em Jaguariaíva, 80,5% dos domicílios são atendidos por serviço de coleta direta ou por caçamba, e em Sengés esse percentual é de 58,7%.

Quadro 53. Domicílios Permanentes, por Tipo de Destinação do Lixo, 2000

Destino do lixo	Jaguariaíva	Sengés
Coletado	6.906	2.754
Coletado por serviço de limpeza	6.290	2.742
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	616	12

Queimado (na propriedade)	1.217	1.368
Enterrado (na propriedade)	179	119
Jogado em terreno baldio ou logradouro	250	346
Jogado em curso d'água	4	80
Outro destino	19	22

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2010.

4.4.4.3. Rede de Distribuição Elétrica

Os sistemas de distribuição de energia elétrica de Jaguariaíva e Sengés são geridos pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL. De acordo com IPARDES/COPEL, em 2014, o consumo total de energia elétrica em Jaguariaíva foi de 649.899 MWh, totalizando 13.142 consumidores e em Sengés foi de 68.317 MWh, totalizando 6.394 consumidores. Somente em Jaguariaíva é possível encontrar o consumo livre na indústria, que representa 88,04% do total de consumo da região. Já em Sengés o setor secundário foi quem gerou mais demanda deste setor, representando 77,22% do consumo do Município.

Como se esperava, em ambos os municípios o maior consumo de energia elétrica é feito pelo setor secundário, que apresenta menor número unitário de consumidores, exceto o Município de Jaguariaíva, que possui grande atividade industrial. Os dados relativos ao consumo de energia elétrica nos municípios de Jaguariaíva e Sengés, referentes ao ano de 2014, estão dispostos no quadro 54 (IBGE, 2010). O consumo é expressado em MW/h.

Quadro 54. Consumo de Energia Elétrica em Jaguariaíva e Sengés por Setor, 2014

Municípios	Setores						
	Residen- cial	Setor Secundário	Setor Comercial	Rural	Outros	Consumo Livre na indústria	Total
Jaguariaíva							
Consumo	17.431	42.596	8.206	2.842	6.619	572.204	649.899
Consumidores	10.639	282	884	1.055	280	2	13.142
Sengés							
Consumo	7.807	52.757	3.067	2.133	2.553	-	68.317
Consumidores	5.107	92	377	701	117	-	6.394

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

4.4.4.3. Segurança Pública

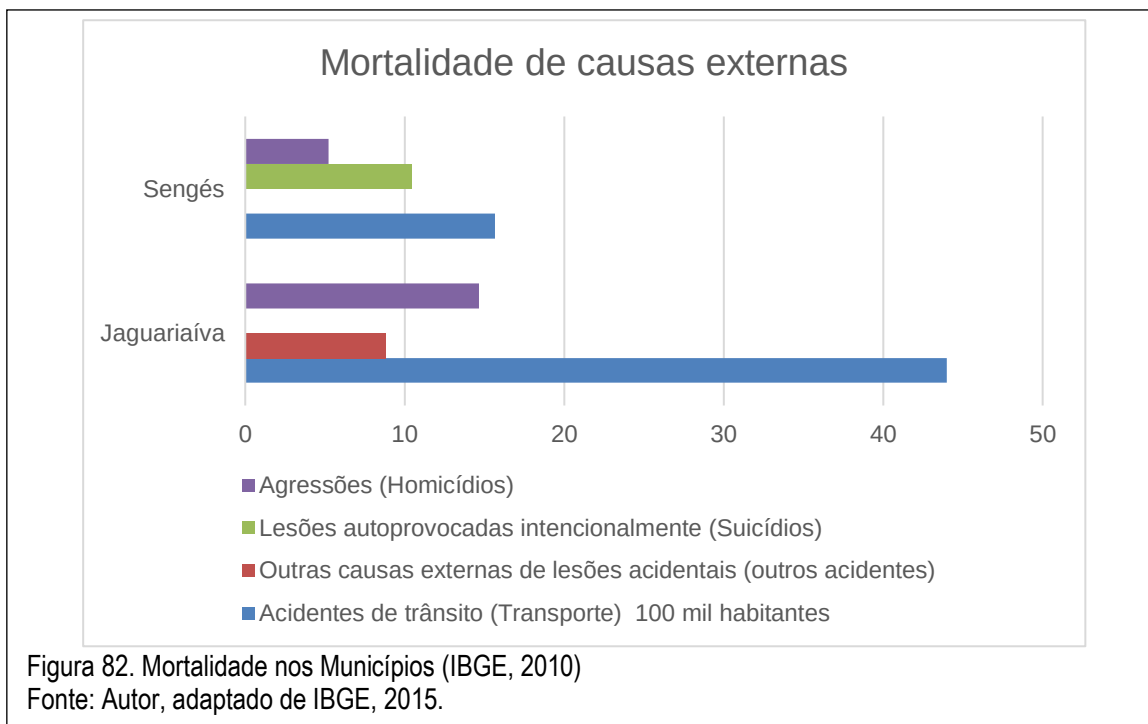
O Destacamento da Polícia Militar em Sengés pertence ao Primeiro Batalhão da Polícia Militar, cuja sede é em Ponta Grossa e abrange 18 municípios da região. O atendimento a ocorrências tais como incêndios e acidentes de trânsito em Sengés é feito pelo Corpo de Bombeiros de Jaguariaíva, que pertence ao 2º Grupamento de Bombeiros, cuja sede também é em Ponta Grossa. Entre janeiro de 2000 e dezembro de 2006 contabilizaram-se 4 atendimentos por parte do Corpo de Bombeiros de Jaguariaíva a eventos ocorridos no Município de Sengés, todos eles nos últimos dois anos do período. Um dos eventos refere-se a um incêndio em edificação, outro a um incêndio em meio de transporte e os dois últimos a acidentes com veículos, sendo que um deles acarretou em óbito de três passageiros.

De acordo com o Sistema de Controle da Defesa Civil – SDC, da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, houve três desastres em Sengés, desde que existe o registro desse tipo de ocorrências: em 29/12/1989 e em 17/01/1997 houve enchentes ou inundações graduais, enquanto em 21/08/2001 houve granizos. Nenhum desses eventos, porém, teve vítimas. A Defesa Civil, porém, não está estruturada no Município, uma vez que inexistente uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC).

No caso de Sengés, em que há riscos de incêndios, devido às grandes áreas reflorestadas e às muitas indústrias, bem como possibilidade de alagamentos e outros desastres naturais, seria fundamental a existência de uma Defesa Civil municipal organizada e atuante, com participação ativa da comunidade.

No ano de 2012, segundo dados do IBGE e IPARDES, foram gastos em Segurança Pública R\$ 421.896,10. Em Jaguariaíva, foram gastos nesta conta R\$ 36.911,70.

Jaguariaíva possui uma taxa de mortalidade por homicídios de 14,66 por cada 100 mil habitantes e Sengés apresenta uma taxa de 5,22 para cada 100 mil habitantes, segundo dados revisados de 2015 - Datasus. Outras taxas podem ser vistas na figura 82.



A capital do Estado, Curitiba, encontra-se na 417ª posição no ranking da Violência, com um índice 41,8 homicídios a cada 100 mil habitantes. Para se ter uma base, a primeira colocação pertence ao município de Caracaraí, no estado de Roraima, região Norte do país, possuindo um índice de 201,3 homicídios por 100 mil habitantes.

4.4.4.4. Educação

No período de 1991 a 2000, o acesso à educação na maioria dos municípios do Estado do Paraná melhorou segundo os indicadores do Desenvolvimento Humano.

No quesito educação, o município de Jaguariaíva, em 2014, possuía um contingente de matrículas na casa dos 8.061 alunos e 456 docentes em 35 estabelecimentos de ensino. Sengés apresentava um total de 4.293 alunos, com 214 em 20 estabelecimentos de ensino.

Na educação especial, Jaguariaíva possui 73 matrículas e 147 matrículas de jovens e adultos. Já Sengés possui 145 matrículas na educação especial e 606 jovens e adultos matriculados. Assim como a faixa etária predominante dos

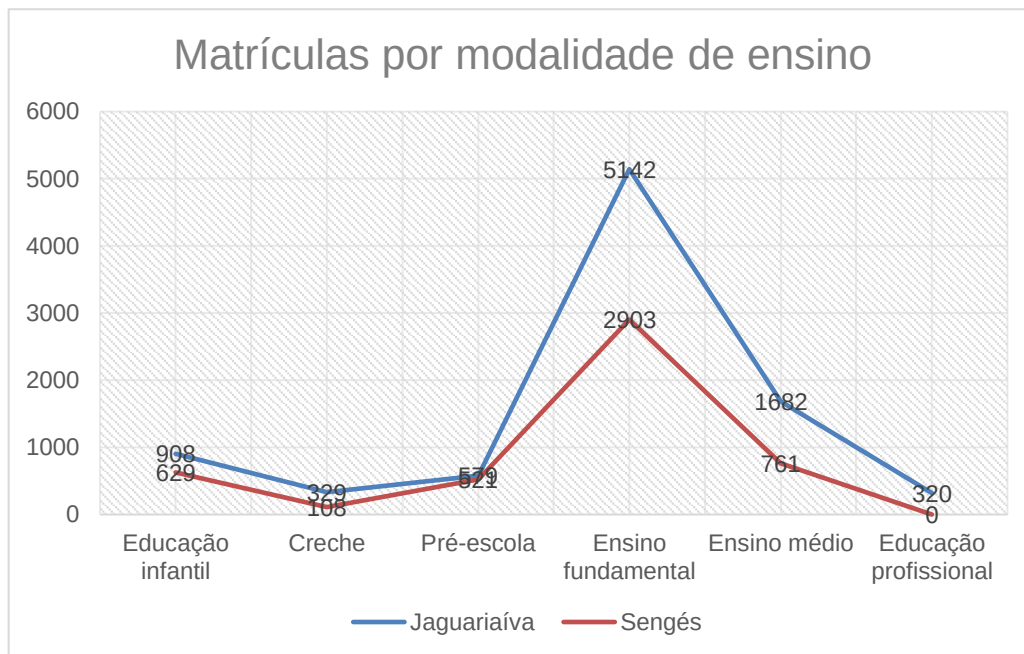


Figura 83. Matrículas por modalidade de ensino (IBGE, 2010)

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

municípios pertence parte à faixa dos 10 a 14 anos, o ensino fundamental é o que possui maior número de matrículas efetuadas conforme a figura 58. Contemplando essa faixa etária é possível estabelecer que em Jaguaraiá encontram-se 18,83 professores por aluno e em Sengés 19,74.

Em números de matrículas e docentes o quadro 41 apresenta de acordo com tipo de estabelecimento de ensino (creche, pré-escola, fundamental, médio), com dados do Caderno Estatístico do IPARDES de 2015, com referência do ano 2014 de educação. (Figura 83)

Dados disponibilizados pelo IBGE reportam o ano de 2000, informando que à época, o percentual de analfabetos entre a população adulta (com mais de 25 anos de idade) de Jaguaraiá registrava 22,8%, apresentando melhora significativa de 13,5% em relação ao levantamento de 1991.

Quadro 55. Número de matrículas de acordo com o estabelecimento de ensino

	JAGUARAIÁ SENGÉS							
	CRECHE		PRÉ-ESCOLA		FUNDAMENTAL		MÉDIO	
Municipal	243	82	518	503	2.581	1.563	-	-
Estadual	-	-	-	-	1.981	1.266	1.441	761
Federal	-	-	-	-	-	-	-	-

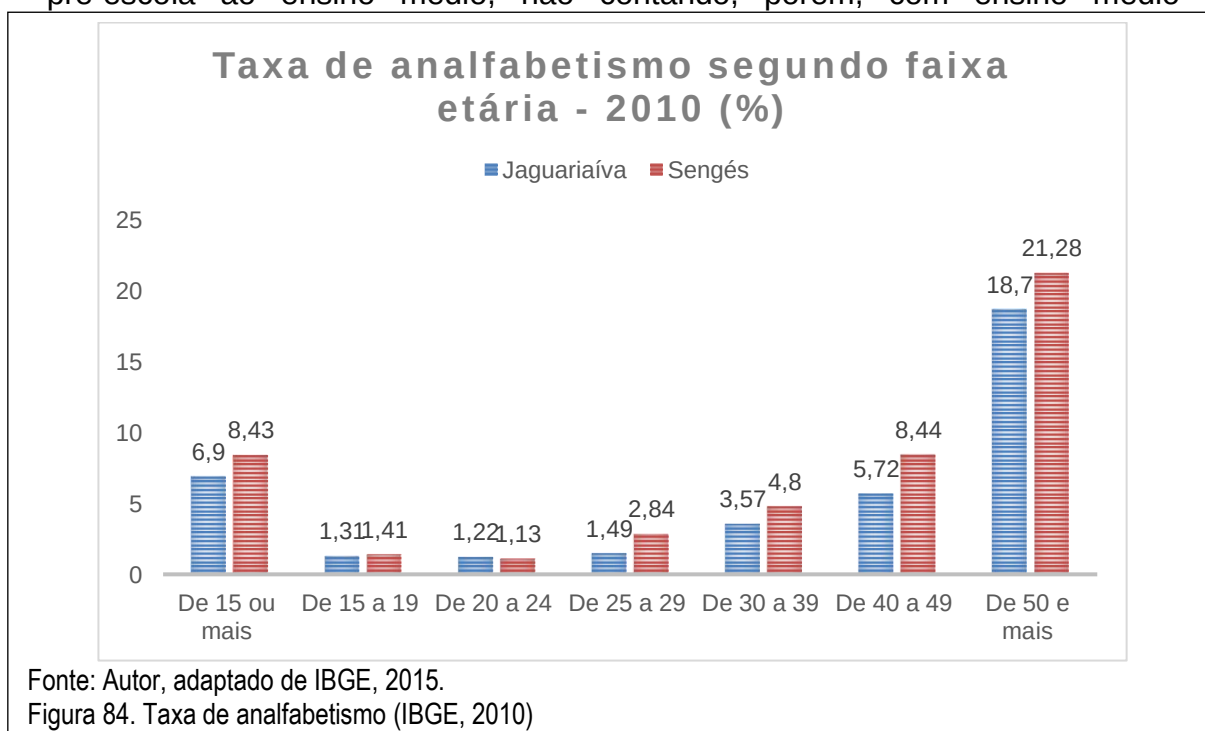
Particular	86	26	61	18	580	74	241	-
TOTAL	329	108	579	521	5142	2.903	1.682	761
Docentes	61	16	41	32	283	147	176	80

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

Os mesmos índices apontam que o percentual de analfabetos funcionais do município, pessoas que sabem ler escrever frases simples, mas não possuem habilidade de leitura compreensiva, escrita e cálculo para satisfazer as demandas de profissionalização e tampouco da vida sociocultural, eram de 28,8% da população adulta maior de 15 anos. Já em Sengés a taxa varia de 1,13% na idade de 15 a 19 anos, sendo a taxa mais baixa e 21,18% com mais de 50 anos, sendo a taxa mais alta. As taxas dos dois municípios assemelham-se nos quesitos de idade e porcentagem.

A figura 84 mostra a variação entre os municípios, sendo considerado pelo IBGE como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.

O Município de Sengés conta com estabelecimentos de educação pública da pré-escola ao ensino médio, não contando, porém, com ensino médio



profissionalizante e nem tampouco com estabelecimento de ensino superior presencial, à exceção de núcleos de educação à distância da UFPR e do IESDE.

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

4.4.4.5. Serviços de Transporte

Sengés é servido pelas empresas de transporte rodoviário intermunicipal Princesa dos Campos, Transpen, Transfada e Transfronteira. A empresa Transfronteira atende as cidades de Sengés, Itararé, São José da Boa Vista e Wenceslau Braz. A empresa Princesa dos Campos faz a linha Sengés-São Paulo, via Itapeva e Itapetininga, uma vez ao dia. A mesma empresa faz a linha Sengés-São Miguel do Oeste, passando por Guarapuava, Pato Branco e Francisco Beltrão, no sudoeste paranaense.

Em 2007, os horários do trecho de ida de domingos a 6ª feiras e a volta de 2ª feiras a sábados, uma vez ao dia. Outras cidades atendidas pela Princesa dos Campos são Jaguariaíva, Castro, Ponta Grossa, Prudentópolis, Guarapuava e Coronel Vivida (SENGÉS, 2007).

Na Cidade de Sengés há uma linha circular, operada pelo Município. A Prefeitura dispõe de apenas um ônibus para efetuar o trajeto, que abrange toda a área urbanizada. No entanto, em alguns horários específicos o trajeto é maior, atendendo áreas mais periféricas do quadro urbano.

O presente empreendimento não provocará interrupções neste transporte viário, ou de custos ou tempo de deslocamento. Não obstante, na curta duração da fase das obras poderá haver ligeiro aumento da demanda desses serviços, para o transporte da mão de obra que vier a ser atraída de municípios próximos, ou até mesmo dos Distritos Municipais. Ainda assim, não se tem esta pequena influência como relevante aos serviços de transporte regional.

4.4.4.6. Saúde Pública

O processo de municipalização da Saúde em Jaguariaíva teve início em meados da década de 90, com assinatura de convênio com o Governo Estadual, através do qual o município passou a assumir, gradativamente, as ações e serviços de saúde. O município de Jaguariaíva foi habilitado, pelo Ministério da Saúde, na Gestão Plena do Sistema de Saúde através da Portaria/GM de 04/05/1998, assumindo as competências e responsabilidades do Sistema Único de Saúde – SUS no âmbito municipal. A Secretaria Municipal de Saúde de Jaguariaíva é responsável pela Gestão do Sistema de Saúde Municipal.

Quadro 56. Estabelecimentos de saúde

Tipo de unidade	Quantidade	
	Jaguariaíva	Sengés
Centro de atenção psicossocial (CAPS)	1	-
Centro de saúde / Unidade básica de saúde	4	2
Clínica especializada / Ambulatório especializado	9	1
Consultórios	26	6
Hospital geral	1	1
Policlínica	-	-
Posto de saúde	8	3
Unidades de pronto atendimento (UPAs)	-	-
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	2	2
Unidade de vigilância em saúde	-	-
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência	-	-

Fonte: Autor, adaptado de IBGE, 2015.

Para atender seus 34.468 habitantes (IBGE, 2014), Jaguariaíva contava com 54 estabelecimentos de saúde, sendo destes, 18 municipais e 36 privados. Já o município de Sengés possui 16 estabelecimentos de saúde, sendo 6 municipais e 10 privados, para atender seus 19.302 habitantes. O quadro 56 especifica estes estabelecimentos (IBGE, 2010; IPARDES, 2015).

Em 2014 Jaguariaíva contava com 79 leitos hospitalares, todos do SUS, divididos em especialidades cirúrgicas (8), clínicos (44), obstétricos (12) e pediátricos (15). Já Sengés um total de 35 leitos, sendo 31 do SUS e 4 privados, estes sendo divididos em especialidades cirúrgicas (4), clínicos (14), obstétricos (10) e pediátricos (7).

Quanto aos índices de saúde dos municípios, Jaguariaíva possuía em 2010 uma esperança de vida ao nascer de 76,54 anos. Em Sengés essa taxa de esperança era de 73,63 anos. A Taxa de Natalidade de Jaguariaíva para 2013 era de 13,94 para cada mil habitantes, e em Sengés de 15,66 para cada mil habitantes.

A taxa de mortalidade infantil (2013) em Jaguariaíva era de 9,47 óbitos a cada cem mil nascidos vivos e em Sengés 7,49, bem como uma taxa de mortalidade de 5,06 óbitos a cada mil habitantes em Sengés, e de 6,07 em Jaguariaíva.

A mortalidade por causas identificadas em 2013, a cada cem mil habitantes em Sengés eram: neoplasias malignas (46,99), diabetes melitus (41,77), infarto agudo do miocárdio (26,10) e doenças cérebro vascular – AVC / AVE (15,66).

Já as mortalidades por causas externas são: acidentes de trânsito (15,66), lesões autoprovocadas intencionalmente – suicídios (10,44) e agressões - homicídios (5,22) em Sengés. Em Jaguariaíva os índices são: acidentes de trânsito (43,99), agressões - homicídios (14,66) e outras causas externas de lesões acidentais (outros acidentes) (8,80), não sendo registrados casos de suicídios. Também não foram registrados, em ambos os municípios, casos de Tuberculose.

Em Sengés a taxa de doença pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) 10,44 para cada 100 mil habitantes e em Jaguariaíva 2,93 para cada 100 mil habitantes.

4.4.4.7. Aspectos Socioculturais

A região dos Campos Gerais, notadamente a faixa leste do Segundo Planalto Paranaense próxima à “Escarpa Devoniana”, concentra um conjunto de exemplos singulares da geodiversidade do Estado do Paraná, resultantes de episódios finais da consolidação tectônica do megacontinente Gondwana Ocidental ao final do Proterozoico (transcorrências e molassas tardi-brasilianas), evidências da vida nos mares durante o Devoniano (Província Malvinocáfrica), associações litológicas e erosivas relacionadas à glaciação permocarbonífera, dentre outros (GEOPARQUES, 2015).

Estes fenômenos criaram canyons, escarpamentos, cachoeiras e várias expressões relacionadas aos processos cársticos em rochas quartzosas. Concomitantemente, os Campos Gerais do Paraná despontam entre as áreas brasileiras do setor agropecuário em termos de produção, produtividade, ações cooperativas e inovação tecnológica, com destaque para o cultivo de grãos e a indústria de laticínios.

Nas últimas décadas as indústrias metalmeccânica e de papel/celulose têm apresentado notável crescimento. Esta última é responsável pela expansão de florestamentos de pinus e eucalipto, substituindo áreas de cobertura vegetal natural.

Em 2015 foi criado o Plano Estadual de Cultura do Paraná, que define políticas públicas para dez anos, assegurando o estabelecimento de um sistema de gestão pública e participativa e o acompanhamento e avaliação das políticas culturais, proteção e promoção do patrimônio e da diversidade cultural, acesso à produção e fruição da cultura em todos os municípios paranaenses, além da inserção da cultura em modelos sustentáveis de desenvolvimento socioeconômico.

Na macrorregional dos Campos Gerais, que possui 856.840 habitantes e 23 municípios, seis municípios possuem Conselho Municipal de Cultura, três municípios têm Lei de Incentivo à Cultura, quatro têm Fundo Municipal de Cultura e 11 municípios já aderiram ao Sistema Nacional de Cultura, mas apenas Telêmaco Borba é considerado em vigência regular.

Jaguariaíva

A cidade de Jaguariaíva teve sua origem e importância inicial atribuída ao fato de estar localizada em um dos pontos de pouso dos tropeiros, que nas longas travessias do sertão, pernoitavam e descansavam no local em que faziam a travessia do Rio Tyaguariahiba, conhecido até hoje como "Porto Velho", marco histórico da fundação da cidade.

O topônimo Jaguariaíva significa "Rio da onça brava" ou "Rio do cão bravo" (Jaguar = cão ou onça; i = rio; aiba = ruim, bravo). Os índios coroados da grande família dos caingangues se referiam a suçuarana como sendo o jaguar, a onça

brava – “puma concolor concolor” da família dos Felídeos antes abundantes na região dos Campos Gerais.

O felídeo encontrava farta caça de mamíferos, aves e até répteis no seu habitat natural, mas o povoamento, a devastação das florestas, a agropecuária e o reflorestamento, diminuiu o seu espaço de caça e começou a atacar gado nas fazendas concorrendo cada vez mais para a sua extinção.

Tornou-se freguesia em 15 de setembro de 1823 foi criada por alvará de Dom Pedro I e seus fundadores foram: Coronel Luciano Carneiro Lobo e sua esposa Isabel Branco e Silva, proprietários da Fazenda Jaguariaíva, localizada onde hoje está o Santuário do Senhor Bom Jesus da Pedra Fria e a Praça Dona Isabel Branco. Em abril de 1875 foi elevada à categoria de Vila.

Cinco anos depois passou à Comarca e tornou-se Município em 21 de maio de 1892, sendo que, somente em 5 de maio de 1908 a área urbana da sede municipal, foi elevada à cidade. Jaguariaíva teve, ainda, participação em momentos históricos do país, como na Revolução de 1930. Importante entroncamento rododiferroviário, a cidade tem suas raízes no tropeirismo, na pluralidade étnica, nos caminhos da estrada de ferro e na implantação industrial do Conde Francisco Matarazzo, símbolos históricos e marcos referenciais ainda presentes no cenário urbano.

Com nome originário do dialeto tupi-guarani, que significa “Rio da Onça Brava”, Jaguariaíva começou a registrar sua industrialização a partir de 1902. Considerada a “capital do papel imprensa”, em função das empresas de beneficiamento do setor madeireiro que nela instalaram-se, possui diversos atrativos turísticos, tais como o patrimônio arquitetônico significativo, composto pelo prédio que abriga a Prefeitura Municipal (antiga Estação Ferroviária), o Conjunto Industrial do antigo Frigorífico Matarazzo, a Igreja do Senhor Bom Jesus da Pedra Fria, além de outras construções de interesse histórico.

A singularidade da região vem da formação topográfica e geológica, responsáveis por inúmeros atrativos naturais. Os rios Capivari e Jaguariaíva que cortam a malha urbana da sede municipal guardam inúmeras surpresas como o Cacho-eirão, o Poço do Inferno com seu impressionante canyon e o Vale do Codó.

Importante também, o belíssimo Lago Azul, que se forma com a precipitação do Ribeirão Lajeado Grande nos degraus rochosos da região. As principais datas históricas de Jaguariaíva são as seguintes:

- 15 de setembro de 1823, criada a freguesia através de Alvará Imperial assinado pelo Imperador D. Pedro I;
- 24 de abril de 1875, freguesia é elevada condição de Vila pela Lei Provincial nº. 423;
- 16 de abril de 1882, é criada a Comarca através da Lei Provincial nº. 585;
- 9 de dezembro de 1882, a Lei Provincial de nº. 717, revogou as duas leis anteriores, voltando Jaguariaíva a sua condição primitiva.
- 21 de maio de 1892, pela Lei Estadual nº. 15, passa a condição de município, mas pertencendo a Comarca da Boa Vista;
- 19 de março de 1907, a Lei Estadual nº. 674, criou a Comarca de Jaguariaíva, com instalação em 15 de abril do mesmo ano, conforme Decreto Estadual nº. 76;
- 05 de maio de 1908, através da Lei Estadual nº. 811 ou 911, a sede municipal (Vila de Jaguariaíva) foi elevada à categoria de Cidade. Conforme os relatos apresentados pela comunidade, cabe-nos ressaltar que há discrepância nos relatos, necessitando a construção da literatura do histórico de Jaguariaíva, considerando os métodos de pesquisas científicas.

Jaguariaíva possui, segundo IBGE (2014), um total de 15 equipamentos culturais, entre eles estão 1 Arquivo, 5 Bibliotecas, 2 Museus, 1 Sala de exposição, 2 Centros culturais / Casas de cultura, 1 Cinema e 3 Outros espaços. No município existiam, em 2014, um total de 2 bibliotecas públicas municipais, sendo destas, 1 Bibliotecas Públicas Municipais e 1 Bibliotecas Cidadãs.

Sengés

De acordo com dados históricos do Município (IBGE 1959), os primeiros moradores do território de Sengés foram João Camilo Barbosa e Manoel Alexandre que, atraídos pela qualidade do solo e pelas riquezas naturais da região, estabeleceram-se por volta de 1893 junto às margens do Rio Jaguaricatu, onde passaram a se dedicar à plantação de milho e à criação de gado suíno.

Por ocasião da inauguração da ferrovia e a construção da estação ferroviária em 1908, o povoado abrangia uma área contígua aos meandros do Rio Jaguaricatu, em ambas as margens do mesmo, compreendendo as atuais ruas Padre Pedro Pronczak (antiga Rua Morungava), Gov. Manoel Ribas, Pref. Daniel Jorge (antiga Rua XV de Novembro), Antônio Gonçalves de Castro (antiga Rua Sete de Setembro) e suas transversais.

As terras nas quais surgiu essa ocupação inicial pertenciam a duas grandes fazendas da região: a Fazenda Morungava, que ocupava a margem direita do Rio Jaguaricatu, e Fazenda Tucunduva, que se estendia ao longo da margem esquerda do mesmo.

Em 1920, em viagem ao Rio de Janeiro, o Senhor Ambrósio Jorge obteve do Comendador Antônio Fernandes dos Santos, dono da fazenda Tucunduva, a doação de 35 alqueires de terra para Sengés, sendo 25 alqueires para o desenvolvimento do quadro urbano do distrito e mais 10 alqueires para a construção de um colégio agrícola. A superfície de 25 alqueires compreendia o atual loteamento Antônio Fernandes dos Santos, que se estende até o Rio Jaguaricatu, na região que hoje abriga o Centro da Cidade. Entretanto, o Colégio Agrícola nunca chegou a ser edificado, tendo a área de 10 alqueires a ele destinada sido ocupada pelo uso residencial, na região onde hoje se estende a Vila São Pedro.

Já a porção da cidade situada na margem direita do Rio Jaguaricatu e pertencente à Fazenda Morungava, apesar de intensamente urbanizada, foi adquirida somente em 1963, em troca de impostos municipais devidos pelos seus proprietários, sendo essa área correspondente aos atuais loteamentos Morungava e Morungava II. Entre os anos 40 e 60, a ocupação urbana limitou-se aos lotes vagos dos loteamentos primitivos - Antônio Fernandes dos Santos e Morungava - e também à parte da Vila São Pedro, junto à saída para São José da Boa Vista.

Nos anos 60 ocorreu a implantação de um conjunto habitacional na porção sudoeste da cidade, entre as ruas José Bonifácio e Bento Munhoz da Rocha, além da ocupação das vilas Progresso, ao sul da Cidade, e Betel, na porção noroeste. No início da década de 1970 foi inaugurada a fábrica da Companhia Sengés de Papel e Celulose S/A, na área denominada atualmente Parque Industrial I,

correspondente a lotes de chácaras do Loteamento Morungava. Também nessa década acentuou-se a ocupação de Vila São Pedro, em área bastante imprópria à urbanização. Em 1978, foi implantado o Jardim Jaguaricatu, junto à margem direita desse curso d'água, em área também pertencente ao Loteamento Morungava.

Em 1982 foi inaugurado o Núcleo Habitacional Osvaldo Sampaio, da COHAPAR, vizinho à Vila São Pedro, o qual possuía área total de 150.637,12m² e 242 casas, construídas em terrenos de 11,0m x 24,0m, com área média de 264,00m².

Em 1986 foi loteada pela Prefeitura a área denominada Morungava II, com superfície total de 147.367,29m² e cerca de 255 lotes, os quais tinham metragem de 12,00m x 25,00m e área média de 300,00m².

Nessa época também ocorreu a instalação de diversas indústrias a sudeste do Núcleo Habitacional Osvaldo Sampaio, entre este e o Rio Jaguaricatu. Nos anos 90, houve a instalação da empresa Línea do Paraná S/A, na área denominada Parque Industrial II, situada entre o Loteamento Antônio Fernandes dos Santos e a Vila São Pedro, e também a criação do Parque Industrial III, na porção nordeste da Cidade, onde se instalaram várias empresas do ramo madeireiro.

No entanto, não foram aprovados novos loteamentos residenciais na década de 90, havendo apenas a ocupação de lotes remanescentes em loteamentos anteriormente aprovados. No ano 2000, foi lançado o loteamento Residencial dos Eucaliptos, contíguo ao Morungava II, junto à saída para Itararé. Este empreendimento, com área total de 91.536,75m², possuía 190 lotes com área média de 250,00m².

A seguir, em 2002, foi implantado pela COHAPAR o loteamento Jardim Braúna, localizado ao sul do Residencial dos Eucaliptos. Com área total de 138.034,02m², esse conjunto tinha 208 casas, em lotes variando de 250,00m² a 300,00m².

Mais recentemente, ocorreu a invasão da faixa de domínio da antiga ferrovia, entre essa e a PR-151 que demanda a São José da Boa Vista, sendo essa ocupação denominada Bela Vista.

As considerações acima, relativas à evolução urbana, visam apenas a conhecer o modo como ocorreu o processo de apropriação do espaço pelo uso urbano em Sengés, principalmente em relação aos movimentos econômicos que se sucederam ao longo dos anos na Região, podendo-se afirmar que esta foi palco de dois movimentos econômicos distintos, quais sejam: o Ciclo do Tropeirismo, que determinou a sua ocupação e o surgimento das suas cidades, e mais recentemente o Ciclo da Industrialização da Madeira.

Este determinou o esvaziamento da área rural e a explosão do crescimento urbano em algumas dessas cidades - aí incluída Sengés. Percebe-se, dessa forma, a correlação entre os grandes movimentos populacionais derivados das transformações econômicas em nível regional e a expansão urbana associada ao crescimento demográfico delas decorrente.

O Município de Sengés apresenta relativa carência de espaços destinados à realização de eventos culturais e artísticos, bem como ao lazer e à recreação. Não há parques na área urbana, que conta apenas com a Praça Anselmo Jorge, localizada no Centro da Cidade, além de um estabelecimento particular do tipo pesque-pague, na saída para São José da Boa Vista.

Há uma biblioteca no Paço Municipal, que atende ao público em geral, mas cujo horário de funcionamento é restrito ao dos órgãos públicos municipais. Há por parte da Secretaria Municipal de Cultura, Esporte e Turismo projeto para a instalação de uma escola de artes, com aulas de teatro e música, além da reestruturação da fanfarra municipal, mediante a contratação de um instrutor e a aquisição de instrumentos e uniformes para 60 componentes.

Em Sengés havia, em 2014, uma biblioteca pública municipal chamada de Biblioteca Cidadã, e outras 3 bibliotecas particulares.

4.4.4.8. Saberes e Fazeres

Não há residentes na área diretamente afetada. Assim esse estudo o abrangeu a área de influência direta – AID. Teve por objetivo da coleta de dados primários através de elementos socioeconômicos que caracterizam da população

residente na citada AID da PCH BEIRA RIO e da importância que esta dá ao seu entorno.

A coleta de dados em campo foi realizada nos municípios de Jaguariaíva e Sen-
gés, por meio de entrevistas em núcleos familiares que residem na área delimi-
tada em 1000m em torno da área da PCH (Figura 61). Foram entrevistadas todas
as residências – duas apenas – onde se encontrou nove pessoas.

Objetivos específicos

Os eixos centrais desta pesquisa, realizada em abril de 2016, incluíram a descri-
ção de particularidades culturais 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. Por meio desses eixos, o estudo
procura entender o tipo de impacto que a construção da PCH BEIRA RIO terá
na comunidade que reside na área da sua influência. Ou seja, o estudo visa
avaliar se o empreendimento pode chegar a afetar negativamente os meios de
subsistência da comunidade local, ou se existem elementos que podem benefi-
ciá-la.

Outros objetivos da pesquisa consistem em identificar as causas da vulnerabili-
dade da comunidade rural Jaguariaíva, como também avaliar os mecanismos
que a comunidade adota para suprir os próprios meios de subsistência e enfren-
tar os problemas cotidianos. Além disso, o estudo também visa formular reco-
mendações (para moradores da comunidade rural, planejadores e formadores
de políticas) com o fim de melhorar alguns dos ativos individuais e coletivos,
resultando em melhores estratégias de resiliência para os membros da comuni-
dade, público-alvo desse estudo.

De acordo com os objetivos do estudo, a pesquisa foi estruturada com a seguinte
abordagem:

- Capital humano: Inclui saúde, nutrição, educação, conhecimento e habilida-
des.
- Capital social: Compreende redes sociais e conexões, relações de confiança
e apoio mútuo, grupos formais e informais, regras e sanções comuns,

representação coletiva, mecanismos de participação na tomada de decisões e liderança.

- Capital Natural: Abrange o acesso à terra para produção de alimentos, acesso a fontes de água, recursos aquáticos e biodiversidade.
- O capital físico: Consiste em infraestrutura, ferramentas e tecnologias.
- O capital financeiro: Cobre a disponibilidade econômica das famílias, especialmente pensões e salários.

Método da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida utilizando dados primários e secundários. Sendo que para atender as necessidades de levantamento de vulnerabilidades, saberes e fazeres da comunidade rural de Jaguariaíva, foram realizadas entrevistas nas residências do público-alvo.

Esse tipo de estudo fez com que o autor deste trabalho pudesse avaliar uma maior quantidade de dados por meio de considerações diretas. Dependendo dos casos, foram efetuadas entrevistas individuais e coletivas.



Figura 85. 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.



Figura 86. Sede da Fazenda Sta Maria, na faixa de 1000m do Reservatório

O formulário de entrevistas foi estruturado por temas, o que facilitou a análise de dados relacionados com a comunidade que reside na área de influência do projeto da PCH BEIRA RIO.

O desenvolvimento das entrevistas foi conduzido de acordo com o seguinte esquema: após uma breve apresentação dos objetivos da entrevista foi realizada uma série de perguntas pré-determinadas com um, ou mais membros da família selecionada. Em casos em que vários membros da mesma família participaram da entrevista foi incentivada uma participação ativa de cada um deles. Ao final da entrevista, foi dada a oportunidade aos participantes de fazer comentários finais sobre elementos importantes para o desenvolvimento de suas atividades cotidianas.

População alvo

A delimitação da pesquisa foi definida em função do total de residências que podem ser afetadas pela construção da PCH BEIRA RIO. A população alvo da

pesquisa foi identificada com base no uso de mapas de satélite e pela descrição dos proprietários do terreno.

Para a realização deste estudo foram entrevistadas famílias que residem na área de influência da PCH BEIRA RIO e vizinhanças, área rural do município de Jaguariáva. Na figura 85 é possível identificar a área de influência do projeto PCH BEIRA RIO. Ela está delineada por meio de limites em cor amarela.

Somente duas residências encontram-se dentro dos limites da Área Diretamente Afetada da PCH Beira Rio, ambas pertencentes à Pesqueiro, ocupada por seus empregados como zeladores, uma família em cada margem. Além desta, considerando um raio aproximado de 1000m em torno da PCH Beira Rio, está a sede da Fazenda Sta Maria (figura 86). Nenhuma destas será atingida de qualquer forma pelo projeto das PCH Beira Rio. Nas residências da Pesqueiro, moravam, à época da elaboração deste levantamento, respectivamente o sr. José Paulo de 67 anos, viúvo (Figura 87), e a família de 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 e Tainá Luiza Moraes da Silva (Figura 88).

Foi também foi entrevistada a família Melo Pedrosa então empregado da Faz Sta Maria. A família Melo Pedrosa é composta por quatro pessoas: o sr. Laercio Pedrosa, e a senhora Rosangela Melo Pedrosa com os filhos: Laerte Melo Pedrosa e Maria Eduarda Melo Pedrosa.

Indicadores

Durante as entrevistas foram usados diferentes indicadores para definir as vulnerabilidades, saberes e fazeres dos moradores da área de influência e limites.

Situação demográfica da região

A percepção demográfica tem como objetivo o estudo da população na área de influência. Em particular, na sua estrutura, evolução e outras características gerais que a caracterizam.

De acordo com os dados primários coletados, não foi possível definir a existência de uma variação da população na comunidade rural local e limítrofe da área de influência. As respostas para essa questão demonstraram que as pessoas entrevistadas não têm muito contato com outros moradores da região. Estima-se que os principais motivos seja a distância que existe com outras residências e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas que não requerem construção de vínculos sociais com outros trabalhadores da região.

Contexto da saúde

Este indicador apresenta a experiência do público alvo com relação ao acesso à fontes de água e serviços de saneamento, eliminação de resíduos, presença de doenças e outras enfermidades das quais precisam ser tratadas, e uma avaliação sobre o andamento dos serviços de saúde que atendem a comunidade.

As entrevistas ressaltaram que o acesso à água é realizado por meio de minas que não precisam ser tratadas. A água é utilizada para atender as necessidades físicas e domésticas dos moradores.



Figura 57. Casa da Pesqueiro Energia usada pelo Sr. José Ortiz.

No caso de saneamento básico, os entrevistados declararam que os afluentes das casas terminam em uma fossa séptica.

Com relação aos resíduos, os entrevistados informaram que praticam a queima dos mesmos. Porém, a família Moraes da Silva comunicou que pratica a reciclagem de alguns resíduos.

Em alguns casos foi informado que os moradores viajam para as cidades vizinhas de Jaguariaíva ou Sengés para ser tratados ou para fazer exames periódicos. De acordo com os resultados das entrevistas, destacou-se que os centros de atendimento médico conseguem suprir as necessidades atuais dos entrevistados.

Com relação ao uso de remédios ou ervas medicinais as residências se comportam de maneiras diferentes. De um lado, as famílias Moraes da Silva e Melo Pedrosa preferem fazer uso de remédios farmacêuticos. Do outro, o sr. Ortis prefere fazer uso de ervas medicinais que ele mesmo planta e cuida em sua pequena horta no quintal.

No caso da família Moraes da Silva foi informado que possuem seguro de saúde.

Atividades Econômicas

Durante as entrevistas o público alvo foi questionado sobre a qual grupo pertencem suas respectivas atividades econômicas. Este indicador permite avaliar elementos de vulnerabilidade dos entrevistados.

O sr. Ortis informou que as suas atividades são aquelas de um caseiro, cuidando das terras da Pesqueiro Energia na margem direita do rio Jaguariaíva. No caso da família Melo Pedrosa, os pais desenvolvem dois tipos de atividades. O sr. Laércio trabalha com atividades agrícolas e a sra. Rosangela trabalha como diarista. Com relação à família Moraes da Silva, o sr. Luiz Fernando trabalha na represa Pesqueiro, como auxiliar de serviços gerais, e a sra. Tatiane exerce atividades de zeladoria na mesma empresa.



Figura 88. Parte da família Moraes da Silva: sra. Tatiane e seu filho Luiz Fernando

Além dos respectivos empregos, a família Moraes da Silva e o sr. Ortis têm informado que praticam pequenas atividades de agricultura familiar, para o consumo próprio.

Educação

Este indicador visa entender o nível de educação da população que mora na área de influência e proximidades.

Durante a pesquisa foi observado que a idade não é um fator discriminante para o nível de educação da população alvo deste estudo. É importante observar que nenhum dos entrevistados é analfabeto com a exceção da Taina Luisa Moraes da Silva que tem 3 anos de idade. O resto dos entrevistados sabe ler e escrever.

A presença de infraestruturas e oferta de serviços como: escolas, centros de educação em Jaguariaíva, ônibus escolar que transporta diariamente estudantes até à escola e os custos de ensino pagos pela Prefeitura de Jaguariaíva são fatores que permitem o desenvolvimento da educação na comunidade de Jaguariaíva e região.

No caso da família Melo Pedrosa os pais estudaram até a 3ª série do ensino fundamental. Os filhos, Laerte está na 7ª série, enquanto sua irmã, Maria Eduarda cursa o 6º ano. O sr. Ortis informou que frequentou a escola do sítio onde cresceu em São José da Boa Vista, Paraná até a 3ª série. A família de Moraes da Silva informou que o sr. Luiz Ascendino estudou até a quarta série e a sra. Tatiane até a oitava série. O filho, Luiz Fernando é estudante em Jaguariaíva.

Segurança

A avaliação do indicador de segurança foca em elementos que podem alterar a convivência pacífica da comunidade que mora na AID - Área de Influência Direta da PCH BEIRA RIO. Os dados apontados mostram que nunca foram levantados problemas de violência na área de influência da PCH. Os problemas de segurança relatados aconteceram dentro do perímetro urbano das cidades de Jaguariaíva e Sengés.

Segundo os entrevistados a criminalidade tem aumentado na região. De acordo com as entrevistas o policiamento em ambas as cidades é satisfatório.

Transporte e sistema viário principal

O transporte é um indicador que permite identificar o acesso e a mobilidade das pessoas para suprir suas necessidades. A falta de infraestrutura viária e de meios de transporte de pessoas ou produtos podem influenciar negativamente no desenvolvimento de uma comunidade, elevando custos e dificultando o acesso às zonas rurais.

No caso da área de influência da PCH nota-se que a rede viária não é um ponto frágil. O acesso à área de estudo pode ser realizado pela Rodovia Parigot de Souza/Rodovia Senador Flávio Carvalho Guimarães que conecta as cidades Jaguariaíva e Sengés. As estradas de acesso às residências são de terra.

A família Melo Pedrosa apontou que as estradas não são de boa qualidade. Por outro lado, a família Moraes da Silva não tem percebido dificuldades com as estradas. É importante destacar que nos períodos de fortes chuvas, a circulação de veículos torna-se mais difícil por causa da formação de barro, situação que dificulta o acesso à residência do sr. Ortis.

Não obstante, durante as entrevistas não foram relatados acidentes de trânsito nas estradas que levam até as residências da população alvo desse estudo.

O transporte público, pela margem direita, é realizado diariamente por meio de ônibus municipais e escolares, sendo que o municipal transita unicamente pela Rodovia Parigot de Souza/Rodovia Senador Flávio Carvalho Guimarães e o escolar circula pelos caminhos de terra transportando os estudantes que residem nas áreas rurais. No caso da família Moraes da Silva foi informado que a empresa pagava o transporte em alguns horários definidos.

Com relação ao transporte privado, foi informado que a família Melo Pedrosa possui um veículo, mas o sr. Ortis tem à sua disposição três cavalos. A família Moraes da Silva não possui veículo próprio.

O transporte privado é utilizado para ir ao local de trabalho, e no caso da família Melo Pedrosa também para ir ao centro urbano para realizar compras ou visitar familiares que moram em outras localidades. Para ir às cidades vizinhas o sr. Ortis utiliza o transporte público ou se beneficia de carona. No caso da família Moraes da Silva os membros da família utilizam transporte disponibilizado pela empresa PCH Pesqueiro ou moto-taxi.

Meios de Comunicação

A avaliação dos meios de comunicação procura entender a relação dos moradores que habitam na área de influência com elementos sociais, políticos e econômicos que podem influenciar suas vidas. Em outras palavras, os meios de comunicação são instrumentos que promovem mudanças sociais e a troca de conhecimento.

De acordo com os dados coletados, todas as residências possuem televisão e telefone celular. As famílias Moraes da Silva e Melo Pedrosa também possuem rádio e têm acesso à Internet via celular. Os entrevistados declararam que usam o televisor para assistir o telejornal, novelas e outros programas de entretenimento. O principal uso do rádio é para ouvir programas musicais.

Com relação à leitura, só a família Moraes da Silva informou que gosta de ler, e somente jornais e revistas. Os demais entrevistados não demonstraram interesse nisso.

Lazer

Questões sobre atividades de lazer permitem entender parte dos hábitos do público entrevistado. Festas religiosas ou comunitárias, atividades sociais ou de lazer permitem identificar o nível de integração dos moradores com a comunidade local e seus hábitos com relação ao espaço que ela está inserida.

As entrevistas realizadas mostraram que existem festas nos municípios de Jaguariá e Sengés. Porém, os entrevistados afirmam que não participam dessas festas.

Durante a maior parte de seu tempo livre, os entrevistados comunicaram que passam em casa. O sr. Ortis recebe visitas e raramente ele vai às cidades vizinhas. A família Melo Pedrosa informou que às vezes vai as cidades vizinhas ou a uma cachoeira nas redondezas. A família Moraes da Silva comunicou que recebem visitas aproximadamente três vezes por mês.

As demais atividades desenvolvidas durante o tempo livre se dividem entre cuidar do próprio lar, passar um tempo em frente à TV e cuidar da própria horta, como é o caso do Sr. Ortis.

Acesso à energia elétrica

O acesso e uso da energia elétrica contribuem para avaliar o nível de desenvolvimento da população alvo.

As pessoas entrevistadas informaram possuir televisão, geladeira, ferro de passar roupa, chuveiro elétrico, liquidificador, máquina de lavar roupa e naturalmente, rádio.

As pessoas entrevistadas relataram que nunca tiveram problemas com a rede elétrica.

Rede social de segurança

São consideradas como redes sociais de segurança, grupos de pessoas que por algum motivo fornecem serviços de distinta natureza para os membros da mesma comunidade. Nos casos das comunidades rurais, a ajuda mútua contribui para aumentar a resiliência e combater os efeitos negativos da pobreza. Geralmente tal indicador ajuda a determinar o nível de coesão social das comunidades. Em outras palavras, o bom funcionamento das redes sociais de segurança é um elemento chave que permite o aprimoramento das condições de vida das comunidades de baixa renda.

De acordo com o que foi observado durante as entrevistas, nenhum dos entrevistados é beneficiário do programa do governo “Bolsa-Família”.

Com base nos dados coletados foi possível perceber que em caso de necessidade, a ajuda entre os moradores da área de influência da PCH BEIRA RIO é realizada de forma primária, entre os membros das próprias famílias. A pouca familiaridade com os vizinhos, a distância que os separam uns dos outros e o acesso aos serviços de telecomunicação móvel faz com que, em caso de necessidade, os núcleos familiares entrem diretamente em contato com os serviços do Estado que prestam atendimento à população. Dessa maneira a ajuda entre vizinhos torna-se dispensável.

Religião

Avaliar a religião do público alvo é importante porque permite entender algumas dinâmicas que existem dentro da comunidade observada, e a relação que isso pode ter com o ambiente que os rodeia.

No caso das famílias Moraes da Silva e Melo Pedrosa, foi declarado que os membros da família são católicos não praticantes.

Durante as conversas com o sr. Ortis foi possível perceber que ele dá grande importância à religião. Ao longo das conversas, o sr. Ortis fazia referências espontâneas a Deus. Quando perguntado qual era a sua religião, ele informou que ser católico praticante.

Finalmente, quando perguntado aos entrevistados se existe algum local com valor religioso dentro da área de influência do projeto da PCH BEIRA RIO, todos responderam que não.

Dificuldades e necessidades informadas pelos entrevistados

Esta parte do estudo tem como objetivo identificar e classificar os principais problemas, dificuldades e necessidades percebidas pelas famílias entrevistadas. Por meio de entrevistas, foi possível levantar que as pessoas residentes na área de influência da PCH BEIRA RIO não se sentem em condições vulneráveis já que as necessidades estão sendo supridas sem precisar recorrer a alguma forma de ajuda.

Por outro lado, durante as entrevistas questões de teor econômico e de segurança foram apontadas.

Com relação aos problemas econômicos, a família Melo Pedrosa e o sr. Ortis informaram que já tiveram que pedir dinheiro emprestado. No caso da família Melo Pedrosa a ajuda veio diretamente da família. No caso do sr. Ortis a ajuda veio do dono do projeto da PCH BEIRA RIO.

Atualmente, o sr. Ortis ajuda financeiramente uma de suas filhas e a sua ex-mulher, e os membros da família Moraes da Silva às vezes emprestam dinheiro para familiares.

Na questão da segurança, todos os entrevistados perceberam que a violência nos centros urbanos de Jaguariaíva e Sengés vem aumentando.

Outros problemas como falta de emprego ou acesso a atendimento médico não foram mencionados pelos entrevistados.

Conclusões

Para concluir, por meio de entrevistas e observações o estudo demonstrou ser uma ferramenta rápida e eficaz para entender o contexto no qual vivem cotidianamente os habitantes na área de influência do projeto hidroelétrico. Em particular, o estudo trouxe a luz uma compreensão sobre as necessidades e os

problemas que o público alvo viria a enfrentar, caso a PCH BEIRA RIO fosse construída.

Com a realização do estudo, os moradores da área de influência tiveram a possibilidade de refletir e expor suas necessidades, separando e priorizando os diferentes problemas identificados.

Com base nos dados coletados, se deduz que a construção da represa hidroelétrica não terá impactos negativos para os entrevistados.

Também se considera que a construção da represa hidroelétrica terá impactos positivos na população dos municípios de Jaguariaíva e de Sengés por meio de criação de empregos a nível local.

Referente à produção de energia local, ela irá contribuir para melhorar a eficiência da distribuição de energia de Jaguariaíva, já que a fonte de geração e o centro de consumo ficarão a pouca distância uma da outra.

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

4.4.5. Propriedades afetadas pelo empreendimento

O quadro 57 reporta as propriedades existentes na ADA – Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, todas de propriedade da PESQUEIRO Energia SA.

Quadro 57. Imóveis da ADA e e áreas respectivas

	Proprietário	Área	Nome	RI
1	Pesqueiro Energia SA	26,62ha	Fazenda Mandinga	6705
2	Pesqueiro Energia AS	9,68 ha	Fazenda Pesqueiro	6703
3	Pesqueiro Energia AS	38,72 ha	Fazenda Barra Mansa	6702
4	Pesqueiro Energia SA	121,00 ha	Fazenda Beira Rio	1572

Estes imóveis abrangem área muito superior à que será ocupada pelo Reservatório e respectiva Área de Preservação Permanente, incluindo terras que serão destinadas às de Compensação Ambiental, todas situados na Área Diretamente Afetada deste aproveitamento.

4.4.6. Arqueologia

Os estudos arqueológicos foram contratados com a ArqueOeste, sob responsabilidade técnica do Arqueólogo Silvano Silveira Costa. Nas tratativas com o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional –IPHAN foram protocolados pedido inicial com a respectiva FCA, resultando na resposta de enquadramento na classe III. Com esta informação o Arqueólogo preparou um plano de trabalho, gerando o Processo nº 01508.000921/2016-08.

O Relatório Final 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. O Ofício correspondente se encontra anexado ao EIA que este atualizou.

4.4.7. Áreas Protegidas

Foi procedida à consulta formal ao ITCG acerca das Unidades de Conservação na área do projeto, que informou a não existência dessas categorias de áreas protegidas na área do Projeto. Não obstante procedeu-se a uma análise mais acurada das relações deste empreendimento com o Parque Estadual do Cerrado, que tem sua Zona de Amortecimento alcançando parte da PCH. Esta análise se encontra no item 1.5.1. deste EIA. A propósito, a Empreendedora protocolou no IAT considerações sobre “A PCH Beira Rio e o PARES do Cerrado”, em que destacou oportunidades interinstitucionais favoráveis a ambos intitutos. Cópia deste documento compõe o Anexo 2 deste EIA.

Também foi consultado o “Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação”, publicado pelo MMA por meio da Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007 disponibilizado no site do Instituto de Terras, Cartografia e Geoprocessamento, bem como listas eletrônicas de IAP/DIBAP, 2008.

Ali se verificou a existência de áreas prioritárias para recuperação e conservação do Cerrado no Estado do Paraná (IAP/PROBIO), no Plano da Bacia Hidrográfica do rio Itararé, Cinzas e Paranapanema 1 e 2, mais conhecida como Unidade de

Gerenciamento de Recursos Hídrico – UGRH I-Norte Pioneiro, não alcançando a área de empreendimento.

Lembramos que a implantação da área de preservação permanente em torno do reservatório da PCH BEIRA RIO propiciará a recuperação e proteção efetiva da faixa ciliar, onde ocorrem resquícios de formações primitivas, ainda que alterados por usos extensivos, queimadas frequentes e plantas exóticas invasoras. Estando inserida na zona de amortecimento do PE do Cerrado, seriam esperadas ações preservacionistas específicas, por parte daquela Unidade de Conservação, porém sem evidências que estejam ocorrendo.

4.4.8. Monumentos naturais e de interesse sociocultural

Não há monumentos naturais e de interesse socioambiental na área do projeto ADA, bem como em seu entorno, na Área de Influência Direta.

4.4.9. Resumo Diagnóstico

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.

Também se observou a eventualidade de ocorrerem impedimentos de outras iniciativas e/ou circunstâncias que pudessem gerar impedimentos legais à continuidade dos estudos. Em especial, foram consultadas formalmente os Institutos competentes, bem como se buscou verificar e constatar que:

- a) Não há afetação direta ou indireta a Terras Indígenas;
- b) Não há, igualmente afetação a áreas de populações tradicionais, tais como quilombos ou outros.
- c) Não inundará, nem afetará diretamente áreas de proteção ambiental, legalmente constituídas na forma de Unidades de Conservação da Flora e da

Fauna, ainda que a zona de amortecimento definida além das divisas do Parque Estadual do Cerrado alcance parte do Projeto.

- d) Afetará pequena porção de ecossistemas primários, mas propiciará a preservação de área expressivamente maior para a proteção destes.
- e) O empreendimento não inundará áreas urbanas ou comunidades rurais, logo não impõe ações de relocação e/ou reassentamento;
- f) Não há previsão, no zoneamento regional de ambos os municípios, de áreas de expansão urbana ou de conservação ambiental, tais como as de montante de mananciais de abastecimento d'água;
- g) Não ocorre a afetação de patrimônios naturais, como corredeiras onde haja práticas esportiva, como a de canoagem, ou cachoeiras e trechos de rios próprias ou usadas para atividades turísticas ou de lazer na região;
- h) Não são afetados locais de interesse para outros usos, notadamente os considerados prioritários, como abastecimento d'água e irrigação.
- i) Não abrange áreas tombadas ou de interesse específico de estudos, por órgãos de defesa do Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico;
- j) Não inclui áreas em exploração de minerais comuns ou estratégicos;
- k) Não afeta locais de evocações religiosas ou considerados sagrados pela população local, ou antigos cemitérios e igrejas;
- l) Não incide sobre áreas cársticas, identificadas como patrimônio espeleológico potencial, menos ainda já reconhecido.

4.5. Análise das alternativas

Nas decisões financeiras, a relação custo/benefício tem grande peso. Outro fator decisivo, tratado na engenharia, são as dificuldades técnicas, relacionadas à sustentabilidade geofísica do substrato, bem como os volumes de sedimentos carrerados pelo rio, que determinam a vida útil do empreendimento.

Do ponto de vista social, tem alta importância a existência de ocupações e moradias na área afetada, bem como os usos tradicionais, marcos históricos e as evidências arqueológicas. Na área ambiental importa o não perecimento da fauna e a prevenção contra o desaparecimento



Figura 89: Primeiras alternativas de eixo da barragem

de espécies da flora e da fauna, notadamente das ameaçadas, devendo-se preservar-lhes as condições plenas de sobrevivência.

Desta forma, para uma análise abrangente, a seleção das alternativas socioambientais deve ser analisada com critérios tais como os apresentados no Quadro 58, especialmente desenvolvidos para este Projeto.

O Estudo de Projeto Básico Consolidado da PCH Beira Rio foi realizado em 2017, baseado em 3 alternativas de eixos para o barramento, dos quais 2 alternativas estavam no local definido nos estudos de inventário, e uma alternativa situada a 500m a montante daquelas, como se vê na figura 58.

A Alternativa 1 foi a selecionada naquele Estudo, e então foi desenvolvido o projeto. Entre suas características estão: o eixo da barragem situado nas Coordenadas, 24°06' 47,72" S e 49°37'56,19" O, um relativamente longo canal de adução, da ordem de 3.400m e um TVR – trecho de vazão reduzida da ordem de de 4.550m, medidos da barragem até o canal de restituição.

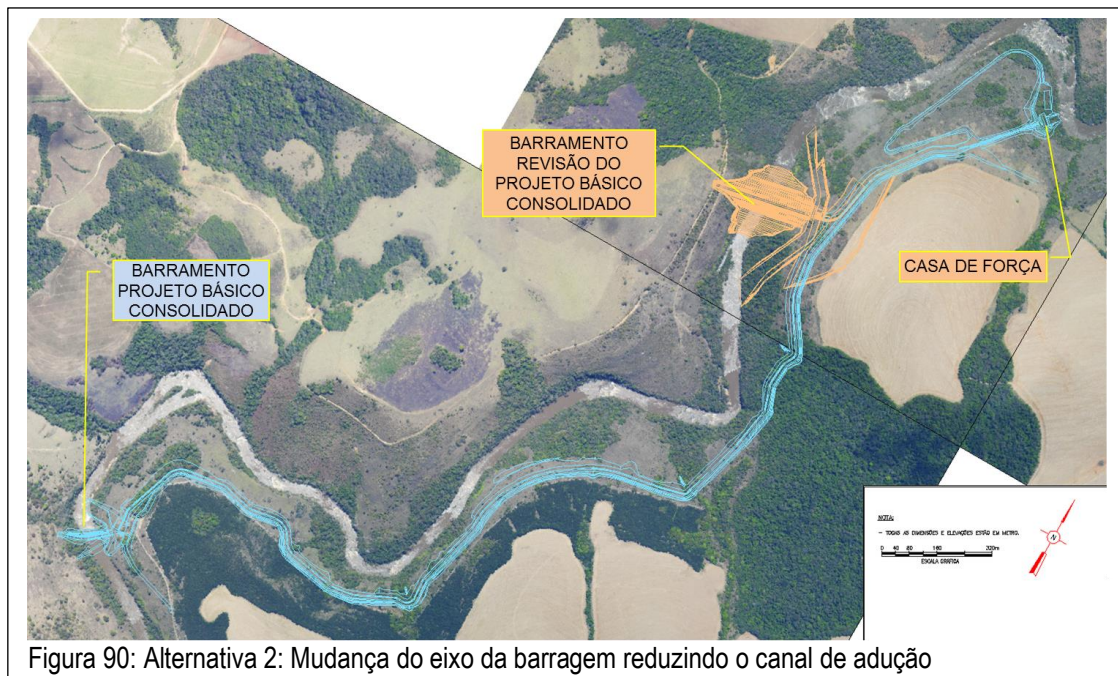


Figura 90: Alternativa 2: Mudança do eixo da barragem reduzindo o canal de adução

Apesar de ter a mesma vazão sanitária, esta alternativa não tem condições – altura de queda – suficientes para fazer o aproveitamento energético desta vazão, como acontece na Alternativa 2, objeto deste EIA

Os estudos da Alternativa (2) foram realizados em 2018, revisando o projeto anterior. Neste reduziram a extensão do canal adutor para 250m, mantendo a estrutura do circuito de geração: tomada d'água, condutos forçados e casa de força. O novo arranjo alterou o tipo da barragem, as estruturas de desvio do rio e do vertedouro, bem assim, como já se comentou, propôs aproveitamento energético da vazão sanitária, resultando em incremento da garantia física do projeto. A figura 90 mostra a solução dada por esta alternativa 2..

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.

Em termos bióticos, o canal da Alternativa 1 seria 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. Haveria ainda eventual risco de a fauna ficar isolada entre o canal e relativa vulnerabilidade à vida da fauna aquática neste longo trecho de TVR. Estas e outras questões foram sopesadas na tabulação feita no

Quadro 45, que compara as Alternativa 1 e 2, e a da não execução do empreendimento, citada como Alternativa 3.

Quadro 58. Critérios para seleção de alternativas socioambiental e cultural

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

	vestígios de ocupações pregressas	velhas estruturas de pontes ou estacas milhares)	
--	-----------------------------------	--	--

continua

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

O Quadro 59 procede à valoração das situações encontradas e, pela soma dos índices, conduz à sua análise.

Quadro 59. Aplicação dos Critérios às Alternativas do Aproveitamento

Alternativas V	Critérios >											
	Flora	Fauna terrestre	Fauna aquática	Solos	Geologia	Ecossistemas	Paisagens	Ocupações	Culturais	Benefícios econô- micos	Benefícios sociais	Soma dos índices
Alternativa 1	-1	-2	-3	0	0	-2	1	4	2	3	2	4
Alternativa 2	-1	-2	-2	-1	0	-1	2	3	2	2	0	2
Alternativa 3	-1	-1	-1	0	0	0	2	0	0	0	0	-1

Justificativas de escolha

A seleção da melhor alternativa, determina a lei, deve considerar, a par da proposta, a alternativa da não edificação do empreendimento. No caso específico deste empreendimento, o julgamento perpassa por valores associados a outro

projeto, o da PCH Macacos, situado logo a jusante, em desenvolvimento pela mesma Empreendedora.

Para não ofuscar a análise e justificativa do projeto comparativamente à sua não execução, não se considerará aquele nesta análise, bem como as alternativas que concluíram na decisão por aquele empreendimento.

Analisando o empreendimento do ponto de vista ambiental, com os critérios do Quadro 58, chega-se à conclusão mostrada no Quadro 59 que atribui valoração maior à proposta atual da PCH BEIRA RIO em relação à proposta anterior (alternativa 2) a alternativa de sua não execução (Alternativa 3).

Na paisagem do projeto encontram-se antropismos relacionados aos usos dos solos, com evidências de maior intensidade de queimadas, vista pela maior pobreza da vegetação, com usos pecuários presentes. Também se deve observar que ali está a casa de força e o sistema de restituição da PCH Pesqueiro, acima do qual já ocorre o TVR daquele empreendimento. Não há outras ocupações das margens do rio com habitações ou culturas, sendo toda a área de propriedade do empreendedor.

Relativamente à não execução deste empreendimento, não há garantias, nas condições de usos extensivos atuais, que a biodiversidade venha a encontrar melhores condições de sobrevivência, muito pelo contrário. Inviabilizado o empreendimento, o empreendedor não aplicará os cuidados com a preservação da vegetação natural às margens, ou investirá na vigilância ambiental da área, vista como uma aplicação sem retorno. Ao contrário, com este aproveitamento o Empreendedor terá forçosamente que assumir responsabilidades protetoras com a recuperação da área, proteção contra incêndios e isolamento contra o acesso indiscriminado de terceiros. Nestas condições, as margens do futuro reservatório serão sensivelmente mais favoráveis à vida silvestre preservada nos ecossistemas ali remanescentes.

Será indiferente, se não houver o aproveitamento, a criticidade dos solos e da geologia às condições presentes. Também não haveria proteção ou ameaça, a curto prazo, se ali houvesse comunidades tradicionais, vestígios arqueológicos ou ecossistemas que abrigassem espécies endêmicas. Não havendo o

empreendimento, não há benefícios relativos aos dispêndios ou custos com as obras, e nem benefícios sociais decorrentes desta. Assim, essa alternativa pode ser desconsiderada, à luz da outra ora considerada.

A pontuação positiva da Alternativa 1 da PCH BEIRA RIO é, assim, a evidência de que sua construção se apresenta conveniente à biodiversidade e aos usos sociais do reservatório, neste incluído, prioritariamente o da geração energética. Naturalmente isso se pode afirmar considerando como estabelecidas as prevenções às pressões antrópicas ativas (caça) e passivas (introdução de espécies por meio de zoo e anemocoria), independentemente da vigilância ambiental que for prestada pelo Poder Público na área de interesse.

5. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

As análises dos impactos negativos e positivos gerados pelas alterações ambientais da proposta do empreendimento devem ser feitas à vista das características do projeto, confrontadas com as características físicas, bióticas e sociais da área – e região - que abrigará a PCH BEIRA RIO. É com essa abordagem que foram desenvolvidas as análises prognósticas, a seguir. Ao final deste capítulo se comentam os impactos e se procede à sua valoração.

5.1. Identificação dos impactos do empreendimento

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 máxima de 52,00m sobre a fundação, 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 passará tanto pelo vertedouro, como pelas adufas da vazão ecológica, de maneira a que o fluxo do rio nunca venha a ser interrompido.

Acerca do **trecho de vazão reduzida**, na PCH BEIRA RIO cuja extensão de fluxo reduzido é muito curta longa, da ordem de 1.170 metros, com o que se considera reduzidos significativamente os efeitos ambientais do barramento sobre este trecho do rio. Ademais, há a adição de águas procedentes de um pequeno riacho ao meio do trecho, o que poderá contribuir nas condições da qualidade das águas deste pequeno segmento do rio.

Não se considera que a redução do volume impingirá influências ecológicas decorrentes do novo regime hidrológico a estas águas. Certamente haverá condições para a preservação do contingente piscícola, inclusive para espécies típicas de pequenas vazões. Análises de campo, logo que estabelecido o regime operacional deverão ser feitas para verificar e eliminar a formação de lagunas isoladas no leito, onde peixes poderão ficar retidos. Em outros projetos se notou que

estes locais são frequentados por aves, como cegonhas e biguás que se alimentam da fauna íctica que por ventura ficar ali retida.

Sobre a **vazão mínima permanente** já se informou que, de acordo como que estipula a legislação paranaense será de 50% da média da vazão medida em sete dias de menor vazão.

É uma vazão, que em PCH BEIRA RIO é de 2,98 m³/s, será 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.

A **área do reservatório** da PCH é de 0,85 km², que corresponde a 24,3% a mais do a área ocupada pela caixa do rio, que é de 0,208 km². Isto se deve ao local em que está instalada, cujo vale do rio e relevo acentuado das margens permitem elevar a cota de inundação com proporcionalmente pequena área de alagamento, relativamente ao potencial hidrelétrico do rio.

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

Referente à **ocupação das margens do reservatório**, não se verificam – nem se há razão para que passem a ocorrer - processos de degradação das margens, com focos de erosão ou movimentos de desestabilização das margens. Isso ocorre tanto em função do regime operacional de base, que se aproxima do natural, como pela ausência de usos antrópicos das suas margens, inteiramente de propriedade do empreendedor. Tais terrenos serão tanto mantidos com sua vegetação natural, como adensados, nos setores em que ocorreu degradação por incêndios florestais pretéritos. A área que será alagada às margens do rio é de 64,7 ha.

Estão previstas **Áreas de Preservação Permanente** com extensão formal de faixa de 50m, o que estabelece uma área protetora de 52ha, a saber, 60,81% da área alagada. A esta deve-se somar mais 12.74ha que serão protegidos como área de Compensação Ambiental pela supressão que se fará no reservatório. Não obstante, na prática irá muito além, porque toda a extensão do imóvel é pertencente ao empreendedor e terá funções protetoras. Observe-se que com isso se criarão condições para que o fluxo gênico animal e vegetal ocorra ao longo das margens do rio, criando um corredor de biodiversidade valioso. Corresponde, à continuidade do sistema ciliar do rio, aos proprietários ribeirinhos e governo, manter as boas condições desta faixa, chegando a interligar o Parque Estadual do Cerrado às matas ciliares em implantação/desenvolvimento nos 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, correspondente a 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. À vista destas observações, o tempo de vida útil do reservatório foi calculado, pelo Projeto Básico desta PCH, em 170 anos, até atingir o limite operativo. Nestas condições não se previu a ativação de comportas de descarga de fundo para desassorear o reservatório.

Apesar dos usos urbano e industrial de montante a **qualidade das águas** do rio encontra-se em boas condições, sem substâncias que possam causar degradação dos equipamentos e problemas na operação. Não há também níveis de contaminação orgânica que propiciem ali o desenvolvimento de macrófitas, ou volumes de resíduos sólidos urbanos (lixo) que possam causar a obstrução da

tomada de água e danificar as turbinas. Não obstante, uma carga crescente de macrófitas tem chegado ao reservatório da PCH Pesqueiro e descarregada pelo vertedouro nas cheias.

Estas macrófitas com certeza chegarão à PCH BEIRA RIO. Considerando isso, as grades da tomada d'água prevenirão os riscos de problemas na adução e haverá, como na PCH Pesqueiro, dispositivos para evitar o acúmulo das macrófitas no reservatório. No entanto será no reservatório da Pesqueiro, situado logo a montante, que o acúmulo destas será mais significativo, e onde os esforços para sua remoção mecânica deverão ser aplicados.

Por seu lado, as instalações da PCH não ocasionarão qualquer contaminação das águas do rio e do solo, já que os esgotos serão adequadamente resolvidos, e a caixa separadora de água e óleo reterá efluentes inadequados ao meio ambiente, dando-lhe destinação adequada.

Não foi prevista **escada de peixes**, vista 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.

5.1.1. Impactos sobre o 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 prognósticas demonstrarão essa expectativa.

5.1.1.1. Impactos sobre as Águas

O reservatório a ser implantado representa um aumento de 64,7 hectares sobre a atual caixa do rio. Neste se criará um ambiente hídrico semi-lótico, ou seja, com grande redução da velocidade das águas, porém ainda mantendo velocidade perceptível, comparativamente à de lagoas.

Como o rio já possui trechos de pequenas corredeiras entremeados com percursos de remansos, o represamento não afetará as condições hidráulicas de corredeiras/remansos, típicas do rio, não chegando a transformar aquele trecho em uma região lântica. Por conseguinte, não se deve esperar alterações de sua qualidade, como nos índices de Fósforo, Nitrogênio ou de Coliformes, redução do Oxigênio Dissolvido e mudanças do pH das águas. As demais questões relativas às águas aventadas na Matriz de Impactos do IAP são as seguintes:

Alteração da dinâmica do ambiente hídrico

No contexto hidrológico da Bacia do Paraná – para se ater às águas nacionais – a formação e a operação deste reservatório não produzem absolutamente nenhuma influência. Seu volume e o fato de se tratar de uso não consuntivo, não gera nenhum efeito perceptível no volume, logo, sobre usos consuntivos a jusante, naquela bacia. Mesmo analisando a bacia do rio Paranapanema, e mais de perto a do Itararé, constata-se que a escala do empreendimento não tem expressão para produzir quaisquer influências deletérias ou perturbadoras às condições atuais.

Acrescente-se que a bacia do Paranapanema já tem sua hidrologia profundamente alterada por dezenas de aproveitamentos hidráulicos, com vários níveis de intensidade.

Mesmo o próprio rio Jaguariaíva possui quatro pequenos represamentos a montante (ou cinco, considerando o represamento urbano do rio Capivara no Parque Linear da cidade de Jaguariaíva), que não exercem influência percebida da estabilidade da vazão do rio. Eventualmente o maior dos represamentos, feito pela PCH Pesqueiro, poderá beneficiar, ainda que com pequena contribuição, para a estabilidade da vazão das águas do Jaguariaíva.



Figura 91. Corredeiras no Jaguariaíva oxigenam a área do futuro reservatório

Conclui-se assim que este empreendimento não produzirá impactos deletérios ou perturbadores às condições atuais da bacia, sequer d próprio rio Jaguariaíva. Considerando a derivação de uma porção de águas pelo canal adutor, haverá um trecho de 1,171 km do rio em que tais águas serão reduzidas, contudo nunca interrompidas. Vem a favor do rio a inserção das águas de um pequeno riacho no trecho de vazão reduzida.

Alteração da qualidade de água superficial

A qualidade da água se apresenta em níveis considerados bons, quando comparado a outros rios que drenam áreas urbanas e industriais. Os limites de seu IQA (índice de qualidade das águas), medidos em 17 anos de campanhas pelo Governo, e mais de perto, pela PCH Pesqueiro, 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, a segunda maior fornecedora mundial de papéis para jornal. A carga poluidora urbana, o rio a dilui em seu volume, degradando-a ao longo das corredeiras e

cachoeiras existentes assim que escoam da zona urbana de Jaguariaíva. Vale citar que um trecho importante de corredeiras passa à margem do Parque Estadual do Cerrado.

À vista das condições físicas naturais e das operacionais a serem introduzidas, esta PCH não causará perturbações à qualidade das águas. Não obstante, na fase da Obra, poderia haver situação potencialmente perturbadora a ser prevenida, caso do saneamento dos Canteiros de Obra e Acampamento: esgotos, deposição de lixo, e emissões de óleos e lubrificantes dos equipamentos. Isso é conteúdo de um dos programas ambientais a ser reportado no Plano Básico Ambiental – PBA.

Alteração da quantidade de água superficial

Um outro aspecto das águas superficiais é relativo à perda do volume de água pela formação do reservatório. As correntezas existentes em rios com lajeados – caso do Jaguariaíva – bem como as pequenas corredeiras, promovem uma intensa oxigenação das águas, além de promover sua vaporização mecânica, ou seja, transformação 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 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, já referidas nos estudos climáticos antecedentes, se apresentam sempre positivas na região do Projeto.

Não há períodos de déficit hídrico. Considerando a escala do empreendimento e sua realidade na geografia regional, não há nenhuma razão que induza à possibilidade deste empreendimento causar alterações do balanço hídrico regional, e mesmo sobre o microclima local

Alteração nos usos da água

O trecho do rio da área do Projeto não tem às margens propriedades rurais e inexistem outros usos das águas para finalidades recreativas e econômicas. O uso pecuário das águas de setores além da futura APP é feito nos córregos e surgências, cujos volumes e distribuição dispensam a necessidade de o gado descer até o rio para a dessedentação. Atualmente não há restrições a que o gado chegue até ao rio, porém caminhando às suas margens não encontram evidências de que isso esteja ocorrendo.

Em trechos do rio Jaguariaíva, a montante do Parque Estadual do Cerrado existiam práticas recreativas com barcos infláveis (*rafting*), aproveitando a turbulência e força das águas no trecho, aliada à beleza de paisagem do cânion que atravessa. Tal uso turístico, além de pequeno, é intermitente dependente de promoção turística. Represamentos geralmente beneficiam a qualidade das águas, tanto por decantar parte dos sólidos em transporte como por acelerar processos de biodegradação. Na dimensão do reservatório da PCH BEIRA RIO, esta contribuição não será significativa, notadamente à vista dos bons índices de qualidade constatados.

Aumento do assoreamento das águas superficiais

Relativamente aos **aspectos sedimentológicos**, não se admite como significativo qualquer incremento dos sedimentos por conta da PCH BEIRA RIO. Os sólidos hidrotransportados têm sua origem atribuída a cinco principais possibilidades. Destas, duas incidem com maior ênfase na bacia do Jaguariaíva a montante da PCH BEIRA RIO: a tipologia dos solos drenados e a características orográficas da bacia. Extensas superfícies da bacia de captação do Jaguariaíva apresentam solos arenosos de fina granulometria. Em adição, observaram-se processos de 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 pequeno o tempo de residência de 6 dias, para a troca de todas as águas do reservatório da PCH BEIRA RIO.

Isso reflete em que as águas terão redução de sua velocidade, mas com escala insuficiente para que surjam mínimos fenômenos de eutrofização. Contribuirá francamente para isso a supressão florestal da pequena área do futuro reservatório.

Alterações sobre o Aquífero

Não existem nas proximidades do Projeto, poços artesianos para a retirada de água do aquífero, sequer cacimbas domésticas, lembrando que o rio Jaguariaíva, na área do Projeto está situado em um vale profundo. O Projeto está sobre a Unidade Aquífera Pré Cambriana, longe no arco de recarga do Aquífero Guarani, que no Paraná se estende de Jacarezinho até União da Vitória, formando

um semiarco que tem como centro a região do município de Ivaiporã, distante cerca de 130 km da área do projeto.

Não é certa uma eventual contribuição do Reservatório, já que não existem referências bibliográficas que registram medições específicas de recarga do aquífero na área do Projeto. Contudo, se ocorrer, não comprometerá a qualidade das águas subterrâneas, já que não há, nem deverá haver disposição de produtos tóxicos, lixo urbano, rejeitos industriais e mesmo a aplicação de agrotóxicos superficiais, na área da PCH.

A propósito, eventuais influências da formação de reservatórios em áreas de águas subterrâneas podem ocorrer por a) adensamento de solos com baixos teores de umidade e estruturação interna instável, com reflexos na sua estabilidade geotécnica (ocasionando eventuais terremotos localizados), b) alteamento dos níveis freáticos, gerando o recrudescimento de várzeas ou novas surgências de água, quando a topografia das margens é relativamente rasa, pela inversão do fluxo das águas subterrâneas que antes escoavam para as margens do rio; c) riscos de contaminação pela diminuição da espessura do solo que atua como filtro natural. Um caso a ser cuidado, quando se trata de áreas com habitações inundadas, é o afogamento de fossas, que pode resultar em contaminação das águas dos reservatórios.

Por outro lado, ocorrendo intensa recarga dos aquíferos quem é impactado é o reservatório, pela possível redução do volume de água armazenado. Esta é uma situação provável porque alguns reservatórios da região do árido Nordeste não lograram chegar ao seu nível máximo. Nenhum desse simpatos é esperado ou mesmo suposto que venha a ocorrer na PCH BEIRA RIO.

5.1.1.2. Impactos sobre a Atmosfera

Aqui são consideradas as situações climáticas e as de alteração das condições atmosféricas momentâneas. Também esses tópicos, sobre as alterações na meteorologia abaixo, procederam da Matriz de Impactos.

Alteração do microclima: precipitação, temperatura

Os 0,855 km² do reservatório da PCH BEIRA RIO não apresentam 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

Atualmente 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.

5.1.1.3. Impactos sobre o Substrato

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 estrada municipal que dá acesso ao Projeto tem trechos com declives onde os riscos de erosão são controlados, prevenindo a formação de processos ativos de erosão.

Assim, há necessidade de atenções nos cuidados na manutenção das estradas rurais, bem como aos usos agrários dos setores declivosos, 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



Figura 92. Solos na Bacia (AID), planos e arenosos, tratos culturais para prevenir focos de erosão.

possibilidade de que venha a promover alterações – significativas ou não – de tais características. A bacia do rio Jagua-riaiva, 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

As dimensões do Projeto, notadamente do peso das águas acumuladas no Reservatório não indicam riscos de produzir alterações geotécnicas, tais como fraturas ou interferência do processo de desgaste natural. O peso do volume de água que será acumulado não é absolutamente expressivo à escala geológica regional, logo 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 até 5 ha de área, onde haverá movimentação de solo e rochas indicaria riscos dessa natureza.



Figura 72. Acesso a área da PCH BEIRA RIO se fará pela Faz Santa Maria

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

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 (item 4.2.8) não alcançar em torno de 0,6% do volume produzidos no Estado). Os demais minerais não apresentam expressão econômica ou volumétrica.

Na área do Projeto não existem concessões minerárias do DNPM, ainda que na AI, Área de Influência Indireta, tivesse sido identificado duas concessões para extração de Areia, Argila e Basalto. Estas extrações, por se encontrarem fora da área de influência direta, não são afetadas pelo Projeto.

Comprometimento de cavidades naturais

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

Sismicidade

As atividades sísmicas detectadas no município de Jaguariaíva são fortuitas e de pequena intensidade. Especialistas desta ciência consideram que a região do rio Jaguariaíva está em uma condição que pouco favorece a atividade sísmica, por encontrar-se próxima à borda da bacia sedimentar e por reunir alguns lineamentos de estruturas notáveis, caracterizados por enxames de diques, falhas e fraturas extensas. A Engenharia do Projeto considera não haver risco de tal impacto na área, em especial na constatação da existência de grandes blocos rochosos na região sem evidências 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 sedimentares. Tangenciando o talvegue do rio, na Área de Influência Direta, as terras são usadas para agricultura e pecuária.

Em todos os setores em que os solos permitem, a agricultura se destaca pelo intenso processo de mecanização da lavoura para a produção de soja, milho, feijão, trigo e aveia. Mesmo nas encostas do rio, aproximando-se da área diretamente afetada deste empreendimento, parcelas de áreas de reflorestamento, com eucaliptos e pinus.

Há pouco emprego de mão de obra na produção agrária. A pecuária bovina é desenvolvida na maioria das poucas fazendas situadas na área de influência direta, fora da área do Projeto. Nas propriedades rurais é comum haver empregados (administradores das fazendas e contratados para serviços gerais) para o desempenho das atividades ligadas à agricultura e pecuária. Para tanto proporcionam moradias aos empregados e familiares, em torno ou próximas à sede.

Alteração da estrutura do solo

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

Alteração do uso e da fertilidade do solo.

Como já comentado, o projeto não causará perturbação na sua fertilidade e nos usos econômicos dos solos situados além da APP. Igualmente não os afeta pela compactação e impermeabilização, e também não diminui - ou aumenta - a capacidade de regeneração do meio. Na área da APP as condições naturais serão preservadas, à exceção de pequena faixa em contíguas ao reservatório, em que ocorrerá maior umidade do solo, propiciando, provavelmente, o surgimento da tipologia florestal conhecida como cerradão, onde as árvores se desenvolvem mais pela redução dos fatores edáficos restritivos.

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 impõem cuidados adequados, devidamente tratados no Projeto Básico.

Influências intempéricas fazem rochas sedimentares expostas perderem, relativamente, a coesão, tornando-as suscetíveis à erosão. Em contraponto, é comum observar-se, nestas, a cobertura por líquens, uma proteção biótica contra a ação intempérica. Nota-se no fundo do vale do Jaguariaíva as rochas se apresentarem com maior resistência ao processo erosivo.

Os movimentos de solos e rochas pela Obra devem ser cercados de cuidados para não provocarem focos de erosão ativas, situação indesejada pelo Empreendedor, que já a preveniu no projeto de engenharia, no escopo da proposição da barragem de enrocamento

Aumento da evapotranspiração do solo

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

Risco de contaminação do solo

Esta situação, que ocorre somente na área do Canteiro de Obras, tem origem na implantação das instalações, notadamente a concreteira, as oficinas e os sanitários. Referente à concreteira – e trabalhos decorrentes desta – deverão ser aplicados cuidados para a retenção dos efluentes, como os da mistura do concreto, e da lavagem dos caminhões tombeira, na fase da obra, e depois, na raspagem do terreno para retirada e destinação dos resíduos de concreto. Sendo inertes, poderiam ser destinados na pavimentação dos acessos ou caminhos internos permanentes.

A contaminação do solo nas oficinas não é preocupante, porque os efluentes de graxa e óleo são retidos no caminhão oficina, que distribui o combustível e faz a manutenção das máquinas deslocando-se até onde estas se encontram. A empresa parceira terá que ficar atenta para eventuais vazamentos destes produtos, e caso isso ocorra, providenciar a raspagem do solo contaminado dando a destinação correta, fora da área da Obra.

Finalmente, sobre a contaminação do solo pelos sanitários, esta não ocorrerá, já que as cabines sanitárias serão móveis, deslocadas às frentes da obra, com retenção total dos efluentes em caixas coletoras próprias, esgotadas frequentemente e destinadas por empresa especializada a ser contratada.

Todas estas questões serão detalhadas no PBA – Plano Básico Ambiental, que conduzirá a resolução desses impactos potenciais.

5.1.2. Impactos sobre o 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 reservatório, bem como pelo regime operacional do aproveitamento.

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

5.1.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre

A fauna autóctone que habita a região do Projeto é a remanescente de ambientes florestais e de campos, estabelecidos nas encostas do rio Jaguariaíva, onde há nascentes nos lajeados e setores com solos pouco mais profundos, propiciando a formação de matas tipo Cerradão. Dois grupos de destacam nestes ambientes, por sua dominância relativa, os das aves e dos répteis. As alterações impostas aos ambientes das colinas a montante do talvegue do rio, transformando-os em áreas pecuárias, agrícolas e reflorestadas, sofreram durante anos as queimadas anuais, feitas com objetivos de melhorias dos pastos naturais. Isso reduziu a variedade das espécies que conseguiram sobreviver a estes condicionamentos não naturais.

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

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

Alteração da composição da fauna

Ao longo de seu período operacional o empreendimento não agravará a situação constatada na composição da fauna. Pelo contrário: há boas expectativas que o novo meio, com a proteção da Área de Preservação Permanente faculte o aumento do contingente faunístico regional, e contribua positivamente para a proteção da biodiversidade. Este impacto, portanto, se afigura evidentemente positivo.

Na fase de construção haverá afugentação natural e temporária da fauna ocorrente, por conta da presença humana e dos ruídos das obras, que *per si* repelirão os animais silvestres (ainda que alguns poderiam ser atraídos à procura de alimento eventualmente facilitado pelos operários).

Concluída a Obra desaparecerá a movimentação de pessoas e se atenuarão os ruídos e deixando de existir os fatores de afugentação (ou atração), quando a normalidade da vida faunística deverá voltar a se instalar em torno do reservatório e canal adutor. Para atenuar este período deverão ser tomadas algumas medidas de precaução junto ao pessoal em serviço, tanto para evitar a caça e perseguição, como prevenir a atração e domesticação da fauna silvestre. O PCA – Programa de Controle Ambiental tem um item 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.

Dependentes de várias circunstâncias relacionadas a ciclos de transmissão e difusão, vetores de endemias de veiculação hídrica ou típicas rurais podem vir a surgir. Dois fatores influem nesta questão: alterações do meio ambiente que

possam favorecer espécies patogênicas oportunistas, e a chegada de contingentes de pessoas, calculado em até 350 pessoas para trabalhar na Obra, no período de construção das principais estruturas de concreto. Fora deste período o contingente é estimado entre 150 a 200 pessoas.

Não se prevê que os trabalhadores venham à Obra com suas famílias, caso comum em grandes barragens (UHEs), 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 PCA - Programa de Controle Ambiental.

Atropelamento de animais

Ao usar estradas existentes e com uso exclusivo, o projeto não ensejará este impacto, por que acesso às obras, a partir da estrada rural é curto, menos de 10 quilômetros, onde se recomendará velocidades máximas controladas. Também não se estima que no período das obras ocorra a presença de animais silvestres na área, portanto o risco será, por si mesmo, resolvido.

Depois, as estradas de serviço deverão ser recobertas com pavimento de basalto irregular após a conclusão das Obras, como ocorre na PCH Pesqueiro, o que garantirá o tráfego em qualquer tempo e facilitará o rápido escape dos animais eventualmente surpreendidos. Adicione-se a este aspecto físico a orientação via placas de sinalização e advertências aos poucos usuários, a ser implantada por recomendação de programa apresentado no PCA. Com tais medidas não se espera que este impacto venha a ocorrer.

Aumento de atividades de caça

O risco da caça incide só na fase da Obra, e em horários quando os operários estão de folga. Para prevenir esta situação, cuja responsabilidade legal também

é atribuível ao empreendedor, será implantado um programa de educação ambiental, acompanhado de controle adequado, que incluirá medidas punitivas aos empregados e às empresas terceirizadas flagradas – ou com evidências - em ilícitos. Este programa será tratado no PCA.

Destruição de habitats

Durante a época das Obras ocorrerá movimentações do terreno para a abertura de estradas, escavações e depois, edificação da barragem, afetando locais ainda com características primitivas, logo podendo afetar locais preferenciais da fauna. Na formação do Reservatório ocorrerão eventos de elevação das águas nas margens do rio até a cota normal de operação. Estas atividades impõem preparação das áreas, alterações e ajustes da situação atual do estado futuro dos habitats ripários.

Relativamente ao impacto da Obra sobre a parca fauna, esta se afastará do local das obras à medida que os trabalhos forem avançando, para áreas sem possíveis ameaças à sua vida.

Posteriormente tais animais retornarão naturalmente à faixa ciliar das 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 se prevê o desaparecimento de espécies por decorrência deste projeto, pelo contrário, considerando o fato de 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. Mas, como já se comentou, há expectativas positivas para a fauna nativa com a ampliação da superfície das águas e melhorias das margens, onde se preservará a fitofisionomia original.

Estas possibilidades certamente serão interessantes à vida silvestre deste resquício do ecossistema de contato

5.1.2.2. 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 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 provavelmente nunca ocorreram no curso natural dos trechos de montante da bacia do Paranapanema, como efetivamente exóticas, como é o caso de tilápias, carpas e corvinas.

Os movimentos migratórios podem ser descritos de uma forma geral como a migração sazonal de adultos dos sítios de alimentação para locais de reprodução rio acima.

Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores também incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo, o movimento dos jovens e o retorno dos adultos para os sítios de alimentação.

Entrando nas análises recomendadas pela Matriz de Impactos sobre a fauna aquática, podem ser destacados e comentados os seguintes aspectos e impactos ambientais:

Alteração da composição da fauna aquática

O fluxo dos peixes da bacia do Paraná, através do Paranapanema está afetado há muitos anos, desde que se construíram as barragens da antiga CESP, na década de 70. Posteriormente, as novas barragens foram induzidas por decisões judiciais à construção de dispositivos de transposição dos peixes, prática que tem sido condenada por especialistas, que veem nestes dispositivos armadilhas que resultam em mais impactos do que soluções à fauna íctica.

Em se tratando das eventuais alterações induzidas na composição da fauna aquática, antes de se processar medidas de peixamento (recolonização) há que se prolongar os estudos de forma a se obter as respostas aplicáveis a este caso. Não se prevê implantar mecanismo de transposição, cujas experiências e constatações em outros projetos é desaconselhada por especialistas e pesquisadores renomados.

Aparecimento de espécies exóticas

Espécies exóticas chegaram ao rio Jaguariaíva de forma 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. A retirada e/ou eliminação dessas espécies é inviável, tanto pelos custos como pelos danos potenciais à nova dinâmica biológica a ser implantada.

Como os impactos da presença dessas espécies exóticas não são procedentes deste aproveitamento, e não causam efeitos para a geração de energia, não constam providências de intervenção.

Caso haja medidas saneadoras ou de favorecimento às espécies nativas, promovido por agência oficial, este empreendimento certamente apoiará os esforços mediante acordos oportunos.

Interrupção da migração de peixes

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

Destruição de habitats aquáticos

O Projeto inclui um trecho de declive acentuado do rio que favorece o aproveitamento de seu potencial hidrelétrico. A formação do reservatório promoverá pequena alteração na velocidade das águas, e criação de ambiente mais profundo, sem provável afetação de suas características físicas de temperatura, OD e outros fatores limnológicos. Também, o ambiente parcialmente alterado está replicado a montante e jusante do barramento, não se atingindo, logo, locais de características inéditas em outros pontos. Assim, admite-se que somente haveriam efeitos nos habitat locais.

Durante as Obras ocorrerá certo aumento de turbidez das águas devido à movimentação dos solos nas margens e fundo do leito. Esta poderá afetar a flora e fauna bentônica mas terá duração efêmera, inferior, certamente aos efeitos de uma forte chuva que carrega, ao rio, grandes volumes de sedimentos em suspensão.

Dispersão de espécies ícticas

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

Empobrecimento genético

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

Espécies aquáticas endêmicas, raras ou ameaçadas

O 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

Mamíferos, anfíbios e outros animais silvestres remanescentes encontrarão, nas condições protegidas às margens do Reservatório, condições melhoradas à vida, associadas aos cuidados de proteção fiscal com que hoje os raros espécimes não contam. A vegetação ciliar propiciará alimento e proteção, melhorando

as condições atuais. Mesmo os animais encontrados a jusante, por não se interromper o fluxo das águas em tempo algum, não deverão ser impactados permanentemente pelo Projeto.

Impactos da fase das Obras na Ictiofauna

Conquanto 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 de derrocamentos, cujas explosões certamente afugentam 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

5.1.2.3. Impactos sobre a Flora

Sobre os recursos naturais da área de influência direta, estes se comportam, pode-se sintetizar, em três ecossistemas principais: o de campo sujo, que se confunde com uma transição para o Cerrado, os capões ciliares e florestas ecotonais, onde o solo adquire teores químicos e profundidade que lhes permite maior desenvolvimento. Além destes, se encontram as áreas agrárias dos terrenos mais planos acima do vale do rio.

Os Campos Sujos estão situados sobre lajeados de rochas sedimentares, parte desses em áreas com muitas nascentes, e apresentam pequenas arvoretas esparsas, localizadas principalmente em locais que permitem o aprofundamento de raízes. As florestas ciliares ocorrem em faixa mínima, não ultrapassando a 10m entre o fim dos campos e as margens do rio Jaguariaíva, aparentemente decorrentes das influências hídricas.

As matas ecotonais são formadas com as mesmas espécies das florestas ciliares e das arvoretas espalhadas nos campos sujos, porém as condições de solo

permitiram que se desenvolvessem melhor, diferentemente das demais formações.

Os impactos negativos sobre a vegetação ocorrerão principalmente nas áreas das margens que serão inundadas. Do total da área do reservatório, de 85,50ha, 20,80ha pertencem à área da calha do rio, portanto já molhada. As águas que excederão à calha do rio inundarão 64,70ha, ocupada atualmente por campos e segmentos de matas nas grotas, onde a profundidade do solo permite tal configuração. A vegetação florestal será suprimida antes do alagamento.

A área de preservação permanente no entorno do reservatório terá 52ha. A área protegida, porém, será maior, acrescida pela área de Compensação Ambiental devida à supressão, e pelo desejo do empreendedor que toda sua área do talvegue do rio Jaguariaíva, em ambas as margens tenha este caráter.

Entremeando as formações nativas há contaminações de exóticas, especialmente de pinus e pastagens. Um dos programas do PBA, Plano Básico Ambiental, detalhará que serão suprimidas essas exóticas, que possuem grande capacidade de dispersão. O inventário flori-florestal mapeou a ocupação do solo com estas formações, concluindo que há 52,98% de ocupações primitivas, 22,32% com formações contaminadas e 24,70% com usos antrópicos, de pastagens e acessos.

5.1.2.4. Outros impactos bióticos

A Matriz de Impactos prevê que sejam observadas outras questões, cuja consideração nestes estudos não gerarão efeitos negativos neste Projeto. Dentre estas, situações não ocorrentes nas expectativas, como danos em áreas de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas, favorecimento à contaminação biológica com vegetação exótica, a diminuição da abundância de espécies florísticas, a redução de áreas de ocorrência de espécies nativas, efeitos de borda, contribuição para extinção de espécies, invasão dos novos ambientes ribeirinhos por espécies oportunistas, mudanças negativas na paisagem, perdas da biodiversidade botânica, redução da cobertura vegetacional 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.

5.1.3. Impactos Sociais do Empreendimento

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 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:

5.1.3.1. 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. Vale lembrar que em ambas cidades há rios que as cortam, onde quem tiver interesse poderia ali usufruir. A raridade e as condições precárias da picada dos acessos ao rio mostram que não existe demanda por tal uso recreativo. Não obstante se notou alguns locais com evidências de atividades de pesca amadora em ambas as margens.

5.1.3.2. 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 350 pessoas, concentrados no pico da construção, reduzido para entre 150 e 200 pessoas distribuídos ao longo do tempo. O atendimento a esse contingente gerará demandas de contratação de pessoal, transporte e alimentação. Vale dizer que além do pessoal diretamente contratado haverá oportunidade para dezenas de outros trabalhadores em serviços indiretos.

Há que se ter em conta que a parte deste contingente, especializado em vários trabalhos será contratado também fora dos municípios afetados. Esta agregação de mão de obra poderia ensejar oportunidades locais, de habitação e comércio, ainda que temporárias.

A possibilidade de novos e pequenos comércios nas proximidades da Obra, para atender aos acampados não deve ser descartada e medidas devem ser tomadas para prevenir que, com isso, surjam problemas sociais, em especial os relacionados ao alcoolismo e enfermidades sexualmente transmissíveis.

Sengés, ao propiciar a mão de obra certamente se beneficiará das rendas obtidas pelos empregados, o que propiciaria melhoria nos padrões de vida das famílias daqueles, ademais dos benefícios de arrecadação tributária municipal de impostos (ISS, ICMS, COFINS).

5.1.3.3. 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 demandaria 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.

5.1.3.4. Infraestrutura Regional

O pessoal contratado se dividirá em duas frentes principais na área das obras: a Barragem e suas estruturas, e a Casa de Força. Haverá ainda, pessoal em serviço na preparação da área do reservatório, na supressão da vegetação e em trabalhos nas margens do futuro reservatório, em 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.

Antecipa-se que esses resíduos serão todos recolhidos, classificados e adequadamente encaminhados para reciclagem ou disposição final, com apoio da Prefeitura Municipal de Sengés.

5.1.3.5. Núcleos Populacionais

Não há núcleos populacionais nas proximidades do Projeto, mesmo nas sedes das Fazendas, onde as habitações não passam das estritamente necessárias ao pessoal em serviço e familiares. Logo não serão gerados impactos de

alagamento de espaços urbanos. Sua posição geográfica não interfere nas condições de abastecimento e comercialização regional e não influencia os processos dinâmicos de polarização regional, que continuarão a serem exercidos a partir de Sengés e Jaguariaíva.

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

5.1.3.6. Arqueologia

Pesquisas realizadas em 2017 resultaram na aprovação do relatório correspondente, com o que o IPHAN considerou o empreendimento apto a receber a Licença Prévia e a Licença de Instalação (LI) por parte do Instituto Ambiental do Paraná, conforme consta no Ofício 791/17 – IPHAN/PR.

5.1.3.7. 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.

5.1.3.8. 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 do necessário.

5.1.3.9. Situação demográfica urbana e rural

A comunicação com as sedes das cidades 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.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

6.1. A Avaliação dos Impactos

6.1.1. 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.

Tal valoração se fez a partir dos dados obtidos sobre o meio ambiente e ocupações antrópicas existentes e o critério de valoração baseou-se na classificação de atributos dos impactos em três níveis, facilitando a avaliação global do empreendimento, a saber:

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

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.

É o que 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)

Assim, os critérios usados na avaliação dos impactos, se referem do agente causal sobre o agente receptor, a saber, do empreendimento para o meio ambiente.

O quadro 60 apresenta a classificação dos atributos e sua valoração

Quadro 60. Classificação dos atributos de impacto para a PCH BEIRA RIO

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

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 (avaliação ambiental).

6.1.2. Impactos da fase de Implantação

É a fase em que ocorre maior alteração das condições naturais para as decorrentes da implantação e operação da PCH BEIRA RIO.

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 em que bastam ações mínimas de resolução.

Todos estão citados nos Quadros 61 a 67, que resumem os impactos da fase da Obra, indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada.

Os Quadros 61 a 63 referem-se aos impactos do sistema Abiótico, os Quadros 64 a 66, sobre os aspectos Bióticos e o Quadro 67, os aspectos Sociais

Quadro 61. 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 62. 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

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

Quadro 63. 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
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Quadro 64. 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 65. 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 66. 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

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

Quadro 67. 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
19. Oportunidades de trabalho direto e indireto em Sengés e Jaguaraiáiva.	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 Jaguaraiáiva	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 160 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 66,66% dos impactos serão negativos.

Maior número de impactos incidirá sobre os fatores antrópicos (40,74%), sobre os físicos e bióticos serão, iguais, 29,62%. A maioria dos impactos ocorrerá na Área Diretamente Afetada (74,07%), depois na Área de Influência Direta (25,92%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. 62,96% dos impactos serão primários e 37,03% 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 33,33% são de provável ocorrência e 59,25% como certa, contudo, 14,82% destes foram considerados como de rara probabilidade.

Os impactos ocorrerão em três épocas: o menor número são os imediatos, nas Obras, da ordem de 18,51%, e a médio prazo, 48,14%. O menor grupo, 33,35%, ocorrerá 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 29,62% serão permanentes e outros 70,37% serão efêmeros ou temporários, afetos a uma fase das obras ou da implantação do empreendimento.

Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 55,55% dos impactos tem alta magnitude, 29,62% têm média e outros 14,82% de pequena importância socioambiental. Finalmente, 29,63% desses impactos podem ser prevenidos, 37,03% mitigados, e 33,33% por serem positivos, devem ser potencializados em seus bons efeitos.

6.1.3. 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 68 a 73 apresentam os impactos desta fase operacional, de mesma forma indicando sua intensidade e a natureza de ação a ser adotada.

Os Quadros 68 e 69 referem-se aos impactos sobre o sistema abiótico, os Quadros 70 a 72 sobre os aspectos bióticos e o quadro 73, 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 68. Impactos sobre as águas

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

Quadro 69. Impactos sobre os solos

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

Quadro 70. 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	PRE	-24
33. Perdas de terras ribeirinhas, ainda que não economicamente utilizadas	NEG	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	MPZ	PER	PEQ	IRR	COM	-24

Quadro 71. Impactos sobre a fauna terrestre

34. Resgate da fauna da área de alagamento	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	CUM	CER	IME	EFE	MED	IRR	MIT	24
35. Proteção do espaço para vida silvestre, na APP	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	24

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

Quadro 72. Impactos sobre fauna aquática

36. 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
37. Redução do fluxo de água do rio no TVR	POS	BIO	ADA	SEC	DIR	SIN	PRO	LPZ	PER	PEQ	IRR	MIT	21
38. Resgate de peixes e ajustes na área do TVR para proteger a fauna aquática	POS	BIO	ADA	PRI	DIR	SIN	CER	IME	EFE	MED	IRR	MIT	23

Quadro 73. Impactos sobre os fatores antrópicos

39. Geração de energia hidrelétrica-elétrica	POS	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	PER	ALT	IRR	POT	21
40. Redução de empregos após a conclusão da Obra	NEG	ANT	AID	PRI	DIR	NEU	CER	LPZ	EFE	PEQ	IRR	MIT	-19
41. Melhorias nas estradas e comunicações	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	PRO	MPZ	PER	PEQ	REV	POT	18
42. Melhorias na economia regional	POS	ANT	AID	SEC	IDN	SIN	RAR	LPZ	PER	ALT	REV	POT	17
43. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	RAR	LPZ	EFE.	MED	REV	POT	15
44. Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas	NEG	ANT	AID	PRI	IND	NEU	PRO	LPZ	PER	MED	IRR.	MIT	-16
45. Atividades interinstitucionais com o PE do Cerrado	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	PRO	MPZ	PER	MED	REV	POT	20
46. Relacionamento institucionais com as Prefeituras de Segés e Jaguaraiá	POS	ANT	AID	PRI	IND	SIN	PRO	IME	PER	MED	REV	POT	21

A valoração dos impactos somou 149 pontos positivos, o que indica haver 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 63,15% dos impactos serão positivos. Os quadros acima assinalaram que a 42,10% dos impactos incidirão sobre os fatores antrópicos e igual número sobre os biológicos, e 15,79% no meio físico. A maioria dos impactos incidirá na Área Diretamente Afetada (52,63%), depois na Área de Influência Direta (47,36%), não havendo impactos detectados na Área de Influência Indireta. Quanto à classe, 84,21% dos impactos serão primários e 15,79% são secundários, conduzindo a uma incidência de 68,43% de impactos diretos e 31,57% indiretos.

Relativamente à probabilidade de que ocorram tais impactos, tem-se que 63,15% como certa ocorrência e 26,31% são de provável ocorrência, pouco mais que os considerados de rara probabilidade (21,05%), aplicando rigor nessas análises de impacto.

Quanto às épocas de incidência, não se avaliou impactos operacionais imediatos, mas 15,78%, poderão ocorrer a médio prazo e 68,72% 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 78,14% serão permanentes e outros 21,06% serão efêmeros ou temporários, afetados a uma fase final da implantação do empreendimento. Quanto à magnitude ou importância destes, considerou-se que 26,32% dos impactos tem alta magnitude, outros 47,36% têm média, assim como 26,32% são de pequena importância socioambiental.

As análises sobre a reversibilidade dos impactos acusaram que 73,69% deles apresentam caráter permanente, não reversível, enquanto 26,31% são reversíveis. Finalmente, 42,10% dos impactos são mitigáveis, 10,52% serão compensados e 42,10% destes, por serem positivos, devem ser potencializados em seus bons efeitos.

7. ANÁLISE INTEGRADA

Os Termos de Referência do IAP para essa tipologia de projeto recomendam que seja elaborada uma análise integrada da inserção do empreendimento no meio que o deverá receber. Neste capítulo se inseriu os fatores de integração mais importantes, nos quais se destacou as principais relações dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Para uma melhor percepção desse conjunto de fatores a análise a seguir procedeu abordagens interdisciplinares, destacando cinco áreas temáticas, a saber: sobre a definição da APP, dos aspectos quali-quantitativos das águas, de questões vinculadas aos aspectos geológicos, das particularidades bióticas dos fatores socioeconômicos e culturais afetos ao empreendimento e, finalmente, das relações do empreendimento com as PCHs Pesqueiro e Macacos, situadas respectivamente a montante e jusante deste.

7.1 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 atenuada, 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 dando picos expressivos de cheias, assim como épocas de estio pronunciadas.

7.2. 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.

7.3. 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.

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 constata 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.

7.4. 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 a sazonalidade climática.

7.5. Aspectos geofísicos da região 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.

7.6. 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 salutareos 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.

7.7. 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 margem direita, em Sengés, e em Jaguariaíva os jovens das raras famílias são atendidos com transporte escolar municipal. Ademais o Projeto não interferirá neste contexto.

7.8. Integração com as PCHs Pesqueiro e Macacos

A PCH BEIRA RIO está localizada entre outras duas Pequenas Centrais Hidrelétricas, a PCH PESQUEIRO, com operação iniciada em 2000, com 12,44 MW de potência instalada. Seu reservatório, na cota de elevação de 704,70m tem 0,33km², com uma extensão aproximada de 1.900m entre a barragem e sua cabeceira. A extremidade de montante está posicionada nas proximidades do projeto pioneiro do Parque Estadual do Cerrado. Sua barragem tem 12m de altura com vertedouro aberto com capacidade de escoar 2.051m³/s (cheia decamilenar), com uma crista de 107,00m. Neste se encontra a adufa de vazão sanitária, por onde fluem 2,80m³/s. A jusante da barragem se encontra o Trecho de Vazão Reduzida – TVR da PCH PESQUEIRO. Este TVR tem 9.600m de comprimento até o local da restituição da Usina Hidrelétrica.

As águas do reservatório passam pelo sistema de adução, formado por um canal de aproximação de 260m, um túnel adutor de 839,00m seguido de um curso superficial de 145m até chegar ao canal de adução de 636,00m. Ao final deste se encontra a câmara de carga, por onde as águas entram no conduto forçado de 317m e 2,45m de diâmetro, bifurcado nos últimos 23,50m, passando a 1,60m de diâmetro cada bifurcação. Por estes as águas pressurizadas adentram à Casa de Força, onde se encontram dois sistemas geradores tipo Francis Simples, com potencia unitária de 6.800KVA, com o que a potencia total da PCH assume 13.600 KVA. Extraída a energia, as águas são devolvidas ao curso natural do rio Jaguariaíva, vertendo em um ponto situado próximo à cabeceira da PCH BEIRA RIO.

Este aproveitamento hidrelétrico possui sua Licença de Operação número 17.862, válida até 09.05.2022. Sua Outorga de Uso das Águas foi dada pela Portaria nº 761/2020. A margem direita do reservatório, e do rio Jaguariaíva no TVR faz divisa, parcialmente, com a área recentemente ampliada do Parque Estadual do Cerrado, já comentado no item 1.5.1. Desde sua criação a PCH PESQUEIRO vem sendo acompanhada pela ANEEL, nos aspectos de geração e cuidados de segurança, e pelo IAT, antes IAT, através de relatórios anuais, que consolidam as providências de monitoramento de seus aspectos relevantes vinculados à fauna que frequenta suas áreas protegidas, usos sociais das águas pela população.

É interessante destacar que a fauna descrita como frequente ou comum no Parque Estadual do Cerrado também é encontrada na APP da PCH Pesqueiro. Rastros de antas, lobo guará e de tamanduás foram encontrados nesta. Ainda que as terras que margeiam o TVR da PCH Pesqueiro sejam privadas, o fundo de vale do TVR parece ser compatível com a mobilidade dos animais silvestres. Com isso a APP da PCH Pesqueiro terá continuidade na APP da PCH Beira Rio, comentada em 7.3. Por sua conexão próxima, certamente a fauna se alongará também à PCH Macacos, cujo reservatório está localizado cerca de uma centena de metros da PCH Beira Rio. Esta continuidade de ambientes favoráveis à vida silvestre terá, assim, no mínimo 22,50 km, graças à implantação destes empreendimentos, situação antes descontinuada pelas lavouras e pastagens, e taludes marginais queimados periodicamente, em ambas as margens do rio Jaguariaíva.

O rio Jaguariaíva, entre a restituição da PCH Macacos e a barragem da PCH PESQUEIRO é formado por uma sequência de pequenas corredeiras intercaladas por lagoas, onde predominam espécies de peixes tanto de ambientes lênticos como lóticos, se bem que na maioria são próprios destes ambientes.

Como não estão sendo destruídos os ambientes de corredeiras e lagoas, porém preservados nos TVR e trechos hídricos entre os aproveitamentos das PCHs Pesqueiro, PCH Macacos e agora PCH Beira Rio, haverá ambientes propícios à salvaguarda das espécies atuais, reduzindo-se, não obstante, a extensão da área atualmente disponível do rio. Esta será substituída pelo aumento da superfície líquida dos reservatórios, certamente mais favorável às comunidades de

ambientes lênticos. Vale destacar que as áreas de remansos dos rios, servem habitualmente como lares de alimentação e crescimento dos alevinos, estes gerados em episódios de reprodução com padrões de piracema.

Então, a reprodução ocorrida nas águas mais oxigenadas e turbulentas dos TVR e cursos naturais em cheias do rio, que ocorrem geralmente na estação da Primavera, poderá prosseguir, com as comunidades aquáticas adaptando-se aos novos ambientes. O principal efeito é a redução do espaço hídrico atual, usado para a queima de gorduras que propiciará o desenvolvimento das gônadas. Porém os espécimes reofílicos farão tais esforços buscando subir pelas águas do vertedouro e da vazão sanitária (os eventos reprodutivos são ativados pelas cheias), que substituem, mesmo artificialmente as cachoeiras. Com isso, considera-se que a preparação orgânica e a reprodução dessas espécies terá sucesso. Os óvulos fecundados descerão pela corrente do rio até as águas lênticas do reservatório e ali se desenvolverão, até a provocação reofilica produzida por nova cheia do rio.

Como se comentou anteriormente, vem se observando crescente aumento do transporte de macrófitas flutuantes no rio Jaguariaíva. As principais espécies são a *Pistia stratiotes*, conhecida como alface-d'água e *Eichhornia crassipes*, conhecida como aguapé ou jacinto-d'água. Em algumas ocasiões também se observou pequenas comunidades de *Salvinia auriculata*, chamada vulgarmente de orelha-de-onça pela sua aparência felpuda.

Estas três espécies flutuantes são indicadoras de níveis eutróficos, notadamente por Fósforo e Nitrogênio, procedente de áreas pecuárias, indústrias de laticínios e contaminações por esgotos urbanos. A melhor forma de prevenir essas ocorrências é tratar as suas fontes. Depois que estão no corpo d'água a medida melhor, quando assumem volumes expressivos, será a sua remoção mecânica e proceder sua destinação, gerando um ônus indesejado aos usuários das águas.

As condições atuais observadas na PCH Pesqueiro estão longe de se caracterizarem como coberturas preocupantes da superfície do reservatório. À medida em que chegam até o loog-boom instalado à entrada do canal de aproximação, são removidos com auxílio de embarcação, e lançados em áreas onde antes

houve remoção do solo para a edificação da barragem, servindo, assim, de substrato sobre solos estéreis. Parte destes é desviado pelo vertedouro, nas cheias, descendo rio abaixo pelo volume e força das águas.

À medida em que essa força das águas vertidas diminui, o carreamento das plantas aquáticas flutuantes se reduz, e parte destas se deposita em depressões do leito do rio no TVR da PCH Pesqueiro. Ali, expostas ao sol, acabam feneendo sem causar problemas ambientais perceptíveis. Seu processo de desidratação retira praticamente todos os mais de 80% de água de sua composição orgânica. Ainda que as vantagens do beneficiamento dessa biomassa sejam conhecidas, seu relativamente pequeno volume ainda não atraiu interessados em processar seu concentrado protéico.

Um outro aspecto relativo à integração das Usinas é questão dos sedimentos. Drenando áreas de solos intemperizados da Formação Furnas, com elevado teor de areia, o reservatório da PCH Pesqueiro vem retendo os sedimentos em suspensão e arraste de fundo desde que foi estabelecido. Um dos usos estudados desses sedimentos arenosos foi sua retirada para aproveitamento nas obras da PCH Beira Rio.

Este foi um dos motivos da solicitação por uma ponte de serviço entre as duas margens do Jaguariaíva, em ambas terras da Pesqueiro. Essa retenção alongará a vida útil tanto da PCH Beira Rio como da Macacos, mais a jusante, um benefício evidente pela economia na aquisição de areia, nos custos da desarenação e da mais longa vida dos equipamentos geradores, aliviados dos desgastes próprios da corrosão pela areia em suspensão. A carga destes custos recairá, atenuada, sobre a PCH Pesqueiro.

Note-se que a movimentação resultante da dragagem do fundo, com efeitos ambientais sobre a fauna aquática e nectônica, só ocorrerá na PCH Pesqueiro, mas esta já vem armazenando águas com maior contaminação, procedentes de montante, onde o rio recebe as águas de indústrias e da zona urbana de Jaguariaíva. Ao liberar as águas – no mesmo volume – a jusante, estas tanto seguirão com menor turbidez, menor volume de sólidos sedimentáveis e certamente melhoradas pelos efeitos de oxidação que o reservatório vem propiciando. Não há

estudos específicos sobre essas questões citadas, não obstante seja possível sua percepção visual. Eventualmente caberiam análises acadêmicas com vistas a constatar a realidade e as escalas destes fenômenos secundários à existência e operação desses reservatórios cominados.

A PCH Macacos, a jusante da PCH Beira Rio está com início de operação prevista para o início de 2021. Seu projeto prevê a instalação de 2 sistemas geradores de 9,90 MW. Terá um reservatório de 27,70ha, porém 16,50ha na calha do rio, com o que inundará apenas 11,20ha, alcançando 2,715 km de comprimento. O perímetro do reservatório terá 6.465m e sua profundidade máxima será de 12,8m, e média de 5,4m. Sua barragem de concreto terá 18m de altura e 214,50m de comprimento de crista, na cota de elevação 556,00m. O vertedouro estará à esquerda do canal de aproximação, com vazão livre sobre a crista, capaz de verter 2.070m³/s, volume calculado como milenar. No corpo da barragem está a adufa de vazão sanitária, por onde fluirão 2,66m³/s. A jusante da barragem estará o Trecho de Vazão Reduzida – TVR com 2.400m de comprimento até a restituição no rio Jaguariaíva.

As águas do reservatório passarão pelo sistema de adução, formado por um pequeno canal de aproximação até o túnel adutor de 780m ao final do qual se encontra o chaminé de equilíbrio com 23,8m de altura e 8,50m de diâmetro por onde as águas entram nos dois contudos forçados, com 2,5 de diâmetro e 50m de comprimento. Estes injetarão as águas na Casa de Força, onde se encontram dois sistemas geradores com potência unitária nominal de 11.400 kVA. Assim que extraída a energia, por estes, as águas serão restituidas ao curso natural do rio Jaguariaíva.

A PCH Macacos possui sua Licença de Instalação número 23.600, válida até 04.06.2021. Possui a Portaria do Instituto das Águas nº 345/2018, de Outorga Prévia de Uso das Águas. Desde o início das obras os programas de controle ambiental da PCH Macacos vêm sendo acompanhados, emitindo-se relatórios periódicos ao IAT, antes IAP, que comprovam o atendimento das Condicionantes da LI e consolidam as providências de monitoramento de seus aspectos ambientais.

É relevante citar que a PESQUEIRO ENERGIA S/A é proprietária de extensa área à margem esquerda deste e do aproveitamento da Beira Rio, da ordem de 116,640ha, área que excede às suas obrigações legais de áreas reservadas para Compensação Ambiental de ambos os projetos. A destinação desta área, agregada às APPs, e às citadas áreas de Compensação, proporcionará proteção ambiental às várias formas de vida silvestre naturalmente ocorrentes. Isto se constitui uma forma voluntária de buscar estabelecer um alto padrão de qualidade ambiental no entorno desses empreendimentos, tal como o que fez ao adquirir e manter terras florestais além do necessário na PCH PESQUEIRO, seu primeiro empreendimento.

Merece ser destacado que não se observam volumes de macrófitas flutuantes às margens do rio Jaguariaíva a jusante da PCH Pesqueiro, estimando-se que ainda seja nula a influência das descargas dessa biomassa pelo vertedouro da PCH Pesqueiro. Reduzindo-se as taxas de Fósforo e Nitrogênio pela oxidação feita nos Reservatórios dessas PCHs, ademais dos resultados da oxigenação (que degrada as taxas de cargas eutrofizantes) dos vertedouros, acredita-se que as macrófitas não significam, de momento, questão preocupante. Poderá ser interessante, ao longo da fase de Operação das Usinas da PCH Macacos e Beira Rio monitorar a ocupação da área desses reservatórios pelas macrófitas, após o que decidir-se pelas melhores soluções.

Ressalta-se, contudo, que essa vegetação nada mais que responde às ofertas de nutrientes advindos de contaminações irregulares. Estas vem ocorrendo e a vegetação se desenvolve absorvendo-os em seus tecidos. Assim, tratar da questão, efetivamente é evitar que estes eutrofizantes sejam lançados aos corpos d'água naturais deeta bacia. Esta é uma ação governamental.

As considerações acima denotam que a PCH Beira Rio se integra ao conjunto de fatores naturais e sociais da bacia hidrográfica como um todo, à região de entorno dos empreendimentos e na área diretamente afetada por estes.

Já se descreveu que o novo empreendimento representa benefícios à ecologia, tanto a do Parque Estadual do Cerrado como ao ambiente envolvente do projeto. Neste este será preservado e melhorado, por exemplo, pela erradicação de

essências exóticas da flora, pelo controle de incêndios e pelas restrições ao acesso irregular de terceiros à região do futuro reservatório. Desta forma a franja vegetal protetora será efetiva para a que fauna remanescente e a que virá ali buscar proteção e alimento, venha a proliferar em condições significativamente melhores do que as atuais.

Não haverá nenhuma interferência na vazão do rio, considerado em sua extensão, mas haverá o benefício da redução da carga de sedimentos, retida no reservatório da PCH Pesqueiro. Será pequeno o TVR – trecho de vazão reduzida da PCH Beira Rio, situado entre a barragem e a restituição, medido em 1,17km. Esta redução de vazão observa o volume previsto na legislação para o fluxo sanitário de pequenos aproveitamentos hidrelétricos.

A alternativa de projeto atual não sugere 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 das futuras margens não evidenciam riscos de processos erosivos, ou ameaças desta origem sobre o empreendimento. A vida selvagem, como já referida, estará 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 do próprio bioma.

Em relação às poucas famílias residentes nas vizinhanças, fora da área diretamente afetada, há algumas expectativas de oportunidades com o Projeto, logo não se opuseram a este. Não existem estruturas domiciliares ou até mesmo rurais no entorno alcançado pelo projeto, lembrando que estes já são propriedade da empreendedora. Na área da PCH Beira Rio em comum com a PCH Pesqueiro estão, à margem esquerda, as estruturas desta, onde vivem e trabalham duas famílias, com a função de vigilância e zeladoria, vinculados àquela empresa.

A preservação da APP – e ampliando esta 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 característica de espécie 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.

8. MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Baseado na avaliação de impacto ambiental foram propostos programas ambientais destinados a prevenir, minimizar e 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 da possibilidade de aproveitamento das novas condições ambientais e de interesse social, a serem criadas pelo empreendimento, consubstanciadas nestes programas.

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, com caráter permanente, nada restando senão entender que ocorrerão, cabendo 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 a 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 três períodos temporais:

A. Gerenciamento Ambiental da Implantação

B. Gerenciamento Ambiental da Operação

Para tratar adequadamente ambas as fases deste empreendimento o Plano Básico Ambiental do empreendimento terá duas fases temporais. A primeira

abrangerá a fase da implantação (obra), estendendo-se até o final do prazo da primeira LO, a saber, entre o quarto (ou quinto) ano após o início da operação da PCH Beira Rio, quando a implantação será completada com os trabalhos ambientais complementares. Ou seja, ainda que a PCH Beira Rio esteja em operação, em seu período inicial serão tratados e concluídos todos os programas cujos alcances ultrapassam a fase da Obra.

O segundo período o documento terá a duração prevista de toda a vida útil do empreendimento. Este deverá ser apresentado ao se requerer a continuidade da Licença de Operação. Esta divisão do PBA é didática, facilitando ao empreendedor focar nas questões correspondentes ao período em que ocorrem. Isso facilita a elaboração dos relatórios, não antecipando respostas de coisas que só se tratará futuramente, e por outro lado, sem repetir nos relatórios anuais, os resultados de ações efetivadas no período de implantação do empreendimento.

Como deve ser feito, este EIA tanto tratou de aspectos das fases de implantação (obra) como da operação do empreendimento. Estes foram destacados na coluna da direita do Quadro 60. No futuro PBA - Plano Básico Ambiental se esmiuçarão estas ações em atividades, no tempo e espaço, prevendo Obra e Operação.

Quadro 60. Programas de tratamento dos Impactos

Impactos	Programas	Fase
1. Perda da qualidade das águas pelas obras no leito do rio.	Qualidade da água	Obra
2. Risco de contaminação se faltarem medidas de saneamento	Controle de Efluentes	Obra
3. Alteração da vazão do rio entre a barragem e o canal de fuga.	Fauna Aquática	Obra
4. Obras de preparação do terreno para o início das obras	Controle Ambiental da Obra	Obra
5. Abertura de acessos, canteiro de obras e estruturas de apoio	Processos Erosivos	Obra
6. Obtenção de argila e rochas para construção da barragem	Controle Ambiental da Obra	Obra
7. Ruídos e gases das máquinas e explosões na Obra	Controle das Emissões	Obra
8. Supressão do local da Obra	Controle da Supressão	Obra
9. Restauração ambiental de setores degradados da Obra	PRAD	Operação
10. Afastamento natural da fauna terrestre das frentes da Obra	Fauna Terrestre	Obra
11. Proliferação da fauna nas áreas protegidas da APP.	Fauna Terrestre	Operação
12. Caça ou domesticação da fauna pelos operários	Educação Ambiental	Obra
13. Risco de atropelamento da fauna	Fauna Terrestre	Obra
14. Risco de acidentes ofídios e afins	Saúde Pública	Obra

15. Afastamento natural dos peixes para áreas sem perturbações	Fauna Aquática	Obra
16. Possível aumento da pressão de terceiros sobre a pesca	PACUERA	Operação
17. Abertura e melhorias nos caminhos internos	Segurança Viária	Obra
18. Geração de empregos ao longo do período da Obra.	Comunicação Social	Obra
19. Oportunidades de trabalho direto e indireto regional	Expectativas da População	Obra
20. Difusão da renda auferida pelos empregados;	Expectativas da População	Obra
21. Melhoria dos padrões de vida dos empregados;	Expectativas da População	Obra
22. Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguariaíva	Expectativas da População	Obra
23. Aumento de arrecadação tributária municipal	Oportunidades	Operação
24. Riscos de acidentes de trabalho	Saúde Pública	Obra
25. Geração de resíduos sólidos e efluentes nos canteiros	Controle de Resíduos	Obra
26. Risco de proliferação de endemias entre os trabalhadores.	Saúde Pública	Obra
27. Desmobilização de mão de obra contratada ao final da Obra	Expectativas da População	Obra
28. Inserção do Reservatório no curso do Rio	Fauna Aquática	Obra
29. Retenção de sedimentos na área do Reservatório.	Qualidade da Água	Operação
30. Inundação permanente da área do Reservatório	Fauna Aquática	Operação
31. Supressão da vegetação da área do Reservatório	Controle da Supressão	Obra
32. Proteção da cobertura vegetal na APP	PRAD	Operação
33. Perdas de terras ribeirinhas, não economicamente utilizadas	Compensação Ambiental	Operação
34. Afugentação e resgate da Fauna da área do Reservatório	Fauna Terrestre	Obra
35. Proteção ao espaço silvestre, na APP	Fauna Terrestre	Operação
36. Aumento de espaço para a fauna aquática no reservatório;	Fauna Aquática	Operação
37. Redução do fluxo de água entre a barragem e a restituição.	Qualidade da Água	Operação
38. Resgate de peixes e verificações do ambiente no TVR	Fauna Aquática	Obra
39. Geração de energia elétrica	Oportunidades	Operação
40. Redução de empregos após a conclusão da Obra	Comunicação Social	Obra
41. Melhorias nas estradas e comunicações regionais	Segurança Viária	Obra
42. Melhorias na economia regional	Oportunidades	Operação
43. Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional;	Expectativas da População	Obra
44. Ameaças por atividades de risco às águas represadas	Gerenciamento de Riscos	Operação
45. Atividades interinstitucionais com o PE do Cerrado	PACUERA	Operação
46. Relacionamentos interinstitucionais municipais e estadual	PACUERA	Operação

Com esta distribuição, o conteúdo de cada Programa tratará os seguintes impactos:

Quadro 61. Conteúdo dos Programas Socioambientais

Programas	Áreas de atenção:
1. Controle Ambiental da Obra	Obras de preparação do terreno para o início das obras Obtenção de argila e rochas para construção da barragem
2. Comunicação Social	Geração de empregos ao longo do período da Obra Redução da oferta de empregos ao final da Obra Desmobilização de mão de obra contratada ao final da Obra
3. Controle da Supressão Vegetal e Resgate da Flora	Supressão florística do local da Obra Supressão da vegetação da área do Reservatório.
4. Expectativas da População	Oportunidades de trabalho direto e indireto regional Difusão da renda auferida pelos empregados Melhoria dos padrões de vida dos empregados; Aquecimento no comércio em Sengés e Jaguaraiá Novas possibilidades sociais e de desenvolvimento regional
5. Segurança Viária	Abertura e melhorias nos caminhos internos Melhorias nas estradas e comunicações regionais
6. Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	Abertura de acessos, canteiro de obras e estruturas de apoio
7. Monitoramento da Qualidade das Águas	Perda da qualidade das águas pelas obras no leito do rio. Retenção de sedimentos na área do Reservatório Redução do fluxo de água do rio entre a barragem e a restituição.
8. Gerenciamento de Resíduos	Geração de resíduos sólidos e efluentes nos acampamentos
9. Controle das Emissões e Monitoramento da Qualidade do Ar	Controle do ruído dos veículos, máquinas e explosões
10. Educação Ambiental	Caça ou domesticação da fauna pelos colaboradores
11. Saúde Pública e Controle de Vetores	Risco de acidentes ofídios e afins Riscos de acidentes de trabalho Risco de proliferação de endemias entre os trabalhadores
12 Monitoramento e Resgate da Fauna Aquática	Alteração da vazão do rio entre a barragem e o canal de fuga Resgate de peixes e verificações do ambiente no TVR Afastamento dos peixes para áreas sem perturbações Inserção do Reservatório no curso do Rio Inundação permanente da área do Reservatório Aumento de espaço hídrico para a fauna aquática no reservatório
13. Monitoramento e resgate da Fauna Terrestre	Afastamento da fauna terrestre das frentes da Obra Resgate da Fauna da área do Reservatório Proliferação da fauna nas áreas protegidas da APP Risco de atropelamento da fauna Proteção ao espaço silvestre, na APP
14. Recuperação de Áreas Degradadas	Restauração ambiental de setores degradados da Obra Proteção da cobertura vegetal na APP
15. Gerenciamento de Riscos	Ameaças por atividades que comprometam as águas represadas
16 Compensação Ambiental	Perdas de terras ribeirinhas não economicamente utilizadas

17. PACUERA - Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial	Possível aumento da pressão de terceiros sobre a pesca Atividades interinstitucionais com o PE do Cerrado Relacionamentos interinstitucionais municipais e estadual
18. Oportunidades de desenvolvimento	Aumento de arrecadação tributária municipal Oferta pela geração de energia elétrica Melhorias na economia regional

9. MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO

No Plano Básico Ambiental será incluído um Programa 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. Onde for possível, 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.

10. CONCLUSÕES

Certamente ficou evidente o fato deste Estudo de Impacto Ambiental da PCH Beira Rio, ter cumprido 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, além da capacidade de engolimento das turbinas, será vertida assim que chegar ao vertedouro.

c) O reservatório afetará o **ecossistema terrestre**, cuja maior porção se constitui de ambiente alterado tanto por ocupações pecuárias e florestais, como por queimadas frequentes a cada período de estio. Em contrapartida, este empreendimento propiciará a recuperação e proteção de relictos florestais e faunísticos em formações nativas de capões ciliares, em suas expressões naturais e contínuas.

Note-se que concluída a movimentação de pessoas e máquinas, e executados os programas de recuperação de áreas degradadas (pela Obra e por usos anteriores) a área ciliar em torno do reservatório voltará a abrigar animais silvestres

e poderá servir como núcleo de difusão da vida silvestre para as margens do rio Jaguariaíva.

d) Estudos preliminares sobre a **fauna aquática** revelaram que esta é relativamente pobre, fato que se atribui tanto por causas naturais, já que o rio é fragmentado por cachoeiras e interferências antrópicas diversas, desde épocas remotas, e mais recentemente os barramentos 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. Estudos da Engenharia verificaram que 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 histórico-arqueológicos. Também não abriga Unidades de Conservação designadas como reservas, parques ou áreas específicas de proteção ambiental. Está inserido, porém na zona de amortecimento do recém ampliado Parque do Cerrado, com cuja UC se programa ações institucionais salutareis a ambas iniciativas

g) Este empreendimento favorecerá a **biodiversidade** ao preservar e restabelecer vegetação ciliar hoje deficiente. 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 e proteção.

h) 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 não afetar ambientes singulares. Ademais, se guardarão ambientes propícios a uma parcela importante na fauna dos ecossistemas ribeirinhos, atualmente desassistidos por programas protetores.

O Projeto Básico, imbuído de obter o melhor aproveitamento do potencial hidráulico do rio, foi conduzido com boa consciência ambiental, notadamente evitando os riscos de deslizamentos de encostas que um longo canal adutor, considerado em uma das alternativas, certamente causaria. Ainda assim cuidou de preservando capões úmidos de importância ambiental. Por estas condições, aliado ao sistema de vertimentos livres e das precauções relativas à vazão sanitária, cujo volume justificou seu aproveitamento hidrelétrico complementar, concomitantemente à garantia do fluxo contínuo, 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. Não há restrições nas legislações municipais à sua implantação e operação.

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 – pelo contrário, apoia - projetos governamentais para a região e se enquadra em preceito da Constituição 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

potencialização dos impactos positivos, sociais e ambientais, satisfeitos de forma integrada.

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

RECOMENDAM SEU LICENCIAMENTO

passo que se espera como subsequente à aprovação deste EIA-RIMA.

Curitiba, Outubro de 2020



Arnaldo Carlos Muller, Ph.D.
A.MULLER Consultoria Ambiental
41 99951-0040 e 41 3232-1852

REFERÊNCIAS

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

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

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

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

AGOSTINHO, A.A.; 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.

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_pio-neiro/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.

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.

Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.6548

APG II. 2003. **An Update Of The Angiosperm Phylogeny Group Classification For The Orders And Families Of Flowering Plants: APG II**. Botanical Journal of the Linnean Society 141:399-436.

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.

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.

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.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ci-vil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>.

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

BRAUN-BLANQUET, J. 1932. **Plant sociology**. McGraw Hill, New York.

BRENA, D.A. & PÉLLICO NETTO, S. **Inventário Florestal**. V.1, Curitiba, PR, 1997. 316p.

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

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

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

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.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Listas Das Aves Do Brasil**. 2010. Disponível em:< <http://www.cbro.org.br>>.

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. & ROSSA-FERES, D.C. **Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e consideração sobre suas vocalizações**. Biota-Neotrop.2010.Disponível:<<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/fullpaper?bn01110022010+pt>>.

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

DISLICH, R.; PIVELLO, V.R. **Tree Structure And Species Composition Changes In An Urban Tropical Forest fragment (São Paulo, Brazil) During A Five-Year Interval**. BOLETIM DE BOTÂNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, V.20, P.1-11, 2002.

DRUMMOND, G.M.; C.S. MARTINS; A.B.M. MACHADO; F.A. SEBAIO & Y. ANTONINI. 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas Para A Sua Conservação**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 222p.

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

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.

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

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

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

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.

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.

GEEDRE, A. B, 2004,.**Subsídios para o Manejo de uma Floresta Ombrófila Mista em Estágio Avançado de Regeneração Natural**. Dissertação. 2004. PPGEF, UFSM

GEEDRE, MÜLLER, & BRENA, 2012, **Revista Ambiência** Guarapuava (PR) v.8 n.3 p. 869 - 878 Set./Dez. 2012

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.

GUIMARÃES, A.J.M., ARAÚJO, G.M. & CORRÊA, G.F. 2002. **Estrutura Fitosociológica Em Área Natural E Antropizada De Uma Vereda Em Uberlândia, MG**. Acta Botanica Brasilica 16:241-369.

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.

HOSOKAWA, R. T., MOURA, J. B. DE e CUNHA, U. S. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas**. CURITIBA: UFPR. 1998, 162 p.

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

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 - 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>>.

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

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 - **Censo Demográfico Dos Municípios De Jaguariaíva E Sengés Nos Anos De 1980, 1991, 1996, 2000, 2007, 2010 e 2015**. Rio de Janeiro.

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

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

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

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Ca-
dernos Municipais: Município De Jaguariaíva**. 2015.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Ca-
dernos Municipais: Município De Sengés**. 2015.

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Portaria nº 230
de 17 de dezembro de 2002**.

ITCG – Instituto de Terras, Cartografias e Geociências. 2008. **Mapa De Decli-
vidade Estado Do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arqui-
vos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Declividade_A3.pdf](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 Climatológico do
Estado do Paraná**. 2016. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/ arqui-
vos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Climas_A3.pdf](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 De Aptidão De
Solos do Estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arqui-
vos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Aptidao_Solo_A3.pdf](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. **Mapa de Bacias Hidro-
gráficas do Estado do Paraná**. 2010. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.
gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Bacias_2010.pdf](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 De Degradação
Do Solo Estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/ar-
quivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Degradacao_de_Ter-
ras_A3. pdf](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 Geomorfológico
Do Estado do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/ File/
Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Geomorfologico_A3.pdf](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 Uso De Solo Es-
tado Do Paraná**. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/Fi-le/Produ-
tos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/uso_do_solo_2001_2002_A3.pdf](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.

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

JÚNIOR; R RUDRAN; C. VALLADARES-PADUA (Eds). **Métodos De Estudos Em Biologia Da Conservação E Manejo Da Vida Silvestre**. Curitiba, Editora UFPR e Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 667p.

KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J. & PALLARDY, S.G. 1991. Water stress. Pp. 248-302. In: **The Physiological Ecology Of Woody Plants**. Academic Press, New York

LA PEÑA, M. R. RUMBOLL, M. **Birds Of Southern South America And Antarctica**. New Jersey: Princeton University Press, 1998.

LARCHER, W. 1995: **Gas Exchange In Plants**. In W. Larcher: *Physiological plant ecology*. 3rd edition. Pp. 74-128. Berlin: Springer.

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.

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

MINEROPAR – Minerais do Paraná. **Carta Geológica: folha Telêmaco Borba SG-22-XA**. Disponível em http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geologia/PDF_Mapas_Geo_250000/Telemaco_Borba.PDF>. Acessado em 25 março 16.

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.

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.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira. Acessado em 18 novembro 2013.

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/Ti-bagi 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.

MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. Wiley, New York. 547 p.

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.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & Kent, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature 403: 853-858.

MYERS, R. L. Fire In Tropical And Subtropical Ecosystems. in BROWN, J. K. & SMITH, J. K. (EDS.) **Wildland Fire In Ecosystems: Effects Of Fire On Flora**. Ogden, ut: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, v. 2, 2000. p.161-174.

NAROSKY, T. & YZURIETA, D. **Guia Para La Identificación De Las Aves De Argentina Y Uruguay**, 15ª ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini, 2003.

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

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

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

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1994/95. Estudos Das Áreas De Desovas De Peixes No Reservatório E Trecho A Montante. in **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)].

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.

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.

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. et al. **Morcegos do Brasil**. Londrina, 2007.

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

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.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. **Lista De Espécies De Anfíbios Do Brasil**. 2010.

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, EDIPUCRS, 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.

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.

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

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

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 Jaguariaíva, 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.

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

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

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.

VIDAL W.N. & VIDAL M.R.R. 2000. **Botânica Organografia**. 4ª ed. Imprensa Universitária, UFV, INSTRUÇÃO NORMATIVA No 6, DE 23 DE SETEMBRO DE 2008

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. 125pp.

ANEXOS

1. Protocolo de Coletas e Análises Limnológicas
2. Cópia de “A PCH Beira Rio e o PARES do Cerrado”
3. Desenhos

Desenho 01: Localização do Projeto na Bacia Hidrográfica

Desenho 02: Área do Empreendimento

Desenho 03: Layout da PCH Beira Rio

Desenho 04: Barragem

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

1. Protocolo de Coletas e Análises Laboratoriais

2. Cópia de “A PCH BEIRA RIO e o PARES do Cerrado”

3. Desenhos