

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA

USINA HIDRELÉTRICA GOVERNADOR PARIGOT DE SOUZA - UHE GPS



RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA

UBERLÂNDIA- MG, DEZEMBRO DE 2022

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL - PACUERA

USINA HIDRELÉTRICA GOVERNADOR PARIGOT DE SOUZA – UHE GPS

VOLUME I: DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DE PLANO DE COMUNICAÇÃO – PACUERA UHE GPS		
Daniel Fernandes Loureiro	Coordenação Geral	
Suely Lima de Melo	Coordenação Técnica	

SUMÁRIO

1. Informações Gerais.....	10
1.1 Empresa Contratante	10
1.2 Empresa Contratada para Elaboração do Pacuera	10
1.3 Equipe Técnica Raiz Ambiental	10
2. Introdução.....	12
3. Objetivos Gerais do Pacuera	15
3.1 Objetivos Específicos do Diagnóstico Socioambiental.....	15
4. Descrição e Localização do Empreendimento	15
5. Metodologia para Elaboração do Diagnóstico Socioambiental	17
6. Aspectos do Meio Físico.....	19
6.1 <i>Caracterização do Clima e Condições Meteorológicas</i>	19
6.1.1 <i>Aspectos Climatológicos</i>	19
6.1.2 Considerações sobre o Clima na Região da UHE GPS	22
6.2 Geologia, Hidrogeologia, Recursos Minerais e Geomorfologia	23
6.2.1 Contextualização Geológica da Região de Estudo.....	24
6.2.2 Contextualização Geomorfológica da Região de Estudo.....	31
6.2.3 Caracterização das Formas de Relevo Dominantes da Área do PACUERA	34
6.2.4 Aspectos Geomorfológicos e o Entorno Imediato do Reservatório.....	36
6.2.5 Caracterização dos Aquíferos Presentes na Área de Estudo	38
6.3 Recursos Minerais	45
6.4 Principais Características dos Solos na Área do Pacuera.....	47
6.4.1 Suscetibilidade à Erosão, Instabilidade de Taludes e Produção de Sedimentos na área do Pacuera	53
6.5 Recursos Hídricos.....	58
6.5.1 Hidrologia Superficial	58
6.5.2 Caracterização das Bacias Hidrográficas.....	58
6.6. Qualidade das Águas Superficiais	67
<i>Índice de Estado Trófico (IET)</i>	69
6.6.1. Qualidade das Águas Superficiais na Região Do Reservatório	72
6.6.2. Resultados do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da UHE GPS Realizado pela Copel	75
6.7. Demandas Atuais dos Usos Múltiplos das Águas do Reservatório Capivari	80
6.7.1. Demanda Futura das Águas do Reservatório Capivari para Abastecimento Humano na Região Metropolitana de Curitiba (RMC)	81
7. Aspectos do Meio Biótico.....	86
7.1 Vegetação.....	86
7.1.1 Introdução.....	86
7.2 Resultados.....	89
7.3 Abordagem sobre Espécies Nativas Raras, Ameaçadas e Endêmicas	103
7.4 Ocorrência de Espécies da Flora de Maior Valor Comercial e o Grau de Exploração Florestal da Área do Empreendimento	111
7.5 Fauna Terrestre	111
7.5.1 Mastofauna	111
7.5.2 Metodologia	113
7.5.3 Resultados.....	113
7.6 Herpetofauna	120
7.6.1 Metodologia	122
7.6.2 Resultados.....	123
7.6.3 Discussão	128
7.7 Ornitofauna	129
7.7.1 Metodologia	131
7.7.2 Resultados.....	131
7.8 Fauna Aquática.....	145



7.8.1 Ictiofauna	145
7.8.2 Metodologia	147
7.8.3. Resultados	150
7.8.4. Discussão	152
7.9 Comunidades Aquáticas	154
7.9.1 Fitoplâncton	156
7.9.1.1 Dados Secundários	157
7.9.2 Zooplâncton	160
7.9.3 Macroinvertebrados Bentônicos	161
7.9.3.1 Dados Secundários	162
7.9.4 Macrófitas	166
7.9.4.1 Introdução	166
7.9.4.2 Resultados	169
7.9.5 Conclusões	170
8. Diagnóstico Socioeconômico	171
8.1 Caracterização Socioeconômica do Estado do Paraná	173
8.2 Caracterização Socioeconômica Regional da Área do Pacuera	175
8.3 Comportamento Demográfico	176
8.4 Situação Social	180
8.5 Índice de Desenvolvimento Humano	181
8.5 Mercado de Trabalho	183
8.6 Estrutura Produtiva e Desempenho da Economia	185
8.7 Patrimônio Histórico-Cultural, Arqueológico e Paisagístico	186
8.8 Levantamentos de Campo dos Aspectos Socioeconômicos	192
8.8.1 Abordagem e Metodologia	192
8.9 Análise dos Resultados	195
8.9.1 Abrangência e Localização	195
8.9.2 Uso e Ocupação do Território	195
8.9.3 Região da Margem Direita do Reservatório sob Influência Direta da BR-116	198
8.9.4 Região das Margens Direita e Esquerda do Reservatório com Ocupação Rural Relativamente Acentuada	206
8.9.5 Região da Margem Esquerda do Reservatório com Ocupação Rural Rarefeita	208
8.10 Atividades de Impacto Ambiental	209
9. Compilado de Legislação que abrange o Pacuera	211
10. Referências Bibliográficas	224



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Usina Hidrelétrica Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (UHE GPS), reservatório e municípios do entorno do empreendimento. Fonte: LACTEC, 2009.....	16
Figura 2. Clima na região da UHE GPS, com a representação das áreas dos municípios e a Área de Influência Indireta do PACUERA.	19
Figura 3. Esboço Geológico do Estado do Paraná.....	24
Figura 4. Mapeamento Geológico da Área de Influência.....	26
Figura 5. Divisões Geográficas do Paraná.....	33
Figura 6. Localização da Bacia do Paraná no CONE SUL.....	39
Figura 7. Área de afloramento do aquífero Cristalino.....	41
Figura 8. Área de afloramento do aquífero Costeira.....	43
Figura 9. Área de afloramento do aquífero Karst.	45
Figura 10. Áreas de ocorrência de Cambissolos no Brasil, destaque estado do Paraná.....	49
Figura 11. Áreas de ocorrência de Argissolos no Brasil, destaque estado do Paraná. Fonte: Manual Técnico de Pedologia, IBGE, 2007. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.	51
Figura 12. Áreas de ocorrência de Neossolos no Brasil, destaque estado do Paraná.	52
Figura 13. Mosaico dos Processos Erosivos – Bordas e entorno do Reservatórios da UHE Capivari.....	56
Figura 14. Mapa do Estado do Paraná, Bacia do Ribeira em destaque.	59
Figura 15. Mapa das áreas de abrangência do COALIAR.....	62
Figura 16. Mapa do Estado do Paraná, Bacia Litorânea em destaque.....	64
Figura 17. Mapa da área de abrangência do Comitê da Bacia Litorânea.....	66
Figura 18. Estações de Amostragem das águas na Região da UHE GPS.....	77
Figura 19. Mapa da área de abrangência do SAIC.....	82
Figura 20. Aquífero Karst – Área de Várzea do Capivari e captação no Rio Capivari.	84
Figura 21. Captação reforço Rio Capivari – devolução à Copel.....	86
Figura 22. Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.....	92
Figura 23. Remanescente de Floresta Ombrófila Mista.....	93
Figura 24. Área de manejo de bracatinga.....	93
Figura 25. Silvicultura de <i>Pinus</i> nos topos de morro.....	94
Figura 26. Estrutura horizontal dos remanescentes apresentando baixa amplitude diamétrica.....	95
Figura 27. Dominância de espécies de vassourão (árvores de copas acinzentadas) no dossel da vegetação no entorno do reservatório.....	95
Figura 28. Pinheiro-do-paraná remanescente e testemunha do dossel original.....	96
Figura 29. Destaque em segundo plano para as copas floridas (inflorescências amarelas) dos indivíduos arbóreos da espécie <i>Senna multijuga</i>	96
Figura 30. Pequeno remanescente de plantio de pinheiro-do-paraná já com a presença de subosque formado.....	97
Figura 31. Presença de contaminação biológica, ao longo da área de influência, pela espécie exótica e invasora <i>Pinus</i> sp.....	98
Figura 32. Espécies identificadas <i>in loco</i>	99
Figura 33. Espécies identificadas <i>in loco</i>	100
Figura 34. Espécies identificadas <i>in loco</i>	101
Figura 35. Espécies identificadas <i>in loco</i>	102
Figura 36. Classificação das macrófitas aquáticas.....	169
Figura 37. Fotos do Reservatório Capivari demonstrando a ausência de macrófitas.	170



Figura 38. Delimitação do uso e ocupação do território do entorno da UHE Parigot de Souza. 197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classes de Relevo.	53
Tabela 2. Faixas do IQA para os estados brasileiros e respectiva avaliação da qualidade da água.	69
Tabela 3. Classificação do Estado Trófico para rios e reservatórios.	70
Tabela 4. Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).	71
Tabela 5. Dados secundários de Valores do IQA nas Estações de Monitoramento dos Rios Capivari e Cachoeira, no período de 2002 a 2006.	73
Tabela 6. Estações de Amostragem das águas na Região da UHE GPS.	76
Tabela 7. Números de ocorrência nas categorias do IQA nas análises das amostras realizadas de 2003 a 2012.	78
Tabela 8. Lista de espécies de ocorrência na área do estudo.	103
Tabela 9. Lista das espécies da Mastofauna que podem ser encontradas ao entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza (Municípios de Campina Grande do Sul, Bocaiuva do Sul, Quatro Barras, Colombo, Tunas do Paraná e Antonina, Paraná). * Instituto Ambiental do Paraná.	114
Tabela 10. Lista de espécies da herpetofauna que podem ser encontradas no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza (municípios de Bocaiuva do Sul e Campina Grande do Sul, Paraná).	124
Tabela 11. Lista das espécies da avifauna com potencial de ocorrência para área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Governador Parigot de Souza (GPS) (nomenclatura CBRO 2015).	132
Tabela 12. Detalhamento dos pontos, aparelhos e área das redes (esforço de pesca) utilizadas nas coletas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna – COPEL.	149
Tabela 13. Frequência absoluta e percentual de captura das espécies de peixes nos reservatórios de Capivari (GPS), Guaricana (GNA), Salto do Meio (SME) e Vossoroca (VOS) da bacia do Atlântico Sul entre maio de 2015 e abril de 2016 durante execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna – COPEL.	151
Tabela 14. Mesorregiões do Estado do Paraná.	173
Tabela 15. Comparativo da População Urbana x Rural.	177
Tabela 16. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios da região do Reservatório.	182
Tabela 17. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios da região do Reservatório.	182
Tabela 18. Síntese das Informações Básicas sobre Educação nos municípios da região do Reservatório.	182
Tabela 19. Síntese das Informações sobre domicílios e Saneamento Básico dos municípios da região do Reservatório.	183
Tabela 20. Distribuição dos setores de serviços dos municípios da região do reservatório populacional, discutida anteriormente.	184
Tabela 21. Distribuição da renda agropecuária dos municípios da região do Reservatório.	185
Tabela 22. Distribuição da economia dos municípios da região do Reservatório.	186



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico das temperaturas registradas pela Estação A807 – Curitiba, no ano de 2016.....	21
Gráfico 2. Chuva Acumulada Mensal x Normal Climatológica - Curitiba (PR).	21
Gráfico 3- Porcentagem de ocorrência das unidades geomorfológicas na área do Pacuera.	36
Gráfico 4. Resultados do monitoramento de Qualidade das Águas do Reservatório Capivari apresentado pelo Instituto Ambiental do Paraná no período de 2005 a 2013.	74
Gráfico 5. Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Capivari no período de 2005 a 2013.....	75
Gráfico 6 . Riqueza, equitabilidade (e) e diversidade (H') da ictiofauna capturada nos reservatórios Capivari (GPS), Guaricana (GNA), Salto do Meio (SME) e Vossoroca (VOS) da bacia do Atlântico Sul entre maio de 2015 e abril de 2016.	152
Gráfico 7. Taxas de Crescimento da População Brasil - Paraná - 1970 a 2010	174
Gráfico 8. Comportamento Demográfico – Comparativo entre os municípios.	177
Gráfico 9. Pirâmide etária do município de Antonina.....	178
Gráfico 10. Pirâmide etária do município de Bocaiúva do Sul.	179
Gráfico 11. Pirâmide Etária do Município de Campina Grande do Sul.	180



ATUALIZAÇÕES APÓS A CONSULTA PÚBLICA

Esta versão do Volume I - Diagnóstico Socioambiental, componente do PACUERA da UHE GPS, contém as revisões solicitadas na consulta pública que ocorreu no dia 24/06/2021 (cujos detalhes podem ser verificados no Volume V – Relatório da Consulta Pública).

A versão disponibilizada na consulta pública havia sido aprovada anteriormente pelas equipes técnicas da COPEL e do Instituto Água e Terra - IAT. Após a consulta, este documento foi revisado e consolidado, com a inclusão dos eventuais adendos, correções e sugestões advindas do IAT, das Prefeituras Municipais e da comunidade.

As alterações deste relatório, em relação à versão que foi disponibilizada na consulta pública, foram as seguintes:

- Citação das leis municipais de uso e ocupação do solo e dos planos diretores dos municípios de Campina Grande do Sul e Bocaiuva do Sul, no capítulo sobre legislação (Capítulo 9).
- Inclusão da legislação estadual (Resolução Conjunta IAP/SEDEST nº 23 DE 2019), a respeito dos usos em APP (Capítulo 9).
- Inclusão da legislação referente a Área Especial de Interesse Turístico (AEIT) do Marumbi, que está situado na área em estudo (Capítulo 9).
- Esclarecimento sobre as possibilidades de uso para turismo e lazer, com demonstração de órgãos responsáveis pelas autorizações de intervenções ambientais na área de entorno (Capítulo 9).

Além das alterações decorrentes da Consulta Pública, também foram incorporadas as solicitações elaboradas pelo IAT constantes nas Informações Técnicas nº 31/21 – IAT/DILIO/GELI/DLE e nº 26/22– IAT/DILIO/GELI/DLE.



1. INFORMAÇÕES GERAIS

O presente trabalho visa a efetivação do contrato nº 460011153/2016, constituído entre a Copel Geração e Transmissão e a Raiz Ambiental, tendo como objetivo a Elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) da Usina Hidrelétrica Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (UHE GPS).

1.1 EMPRESA CONTRATANTE

DADOS	EMPRESA
Razão Social	COPEL Geração e Transmissão S.A. (COPEL GET)
CNPJ	04.370.282/0001-70
Endereço	Rua José Izidoro Biazetto, 158. Bairro Mossungue CEP 81200-240 Curitiba - PR

1.2 EMPRESA CONTRATADA PARA ELABORAÇÃO DO PACUERA

DADOS	EMPRESA
Razão Social	Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda
CNPJ	10.248.676/0001-52
Endereço	Rua Santos Dumont, 1515 Bairro Lídice CEP: 38400-062 Uberlândia - MG
CREA	001288
CRBio	00344

1.3 EQUIPE TÉCNICA RAIZ AMBIENTAL

NOME	PROFISSÃO	REGISTRO CONSELHO CLASSE
Coordenação Geral		
Daniel Fernandes Loureiro	Biólogo / Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho	CRBio 44348/04-D CREA MG 175.470/D

Coordenação Técnica		
Suely Lima de Melo	Bióloga	CRBio 57036/4D
Meio Físico		
Bruno Fernandes Barcelos	Geógrafo	CREA-MG 191.410/D
Iron Ferreira de Andrade	Geógrafo	CREA MG 138418/D
Natalia Manna Teixeira Lourenzo	Engenheira Ambiental	CREA MG 212869/D
Meio Biótico		
Roberta Moura Oliveira	Bióloga, Msc.	CRBio 44229/04-D
Júlio Cesar Oliveira Filho	Biólogo, Msc.	CRBio 49.197/04-D
Mirela Naves Barbosa	Assistente Técnica (Graduanda em biologia)	CRBio 16.247-082
Rafaela Brasil Bastos	Bióloga, Dra.	CRBio 87087/04-D
Thiago Augusto Meyer	Engenheiro Florestal	CREA-PR
Consultor Jurídico		
Yasmin Pereira Lacerda	Advogada	OAB/MG 165.593
Meio Socioeconômico		
Fabiane Baran Cargano	Socióloga	-
Leandro Martins e Silva	Sociólogo	-
Bruno Fernandes Barcelos	Geógrafo	CREA-MG 191.410/D
Cartografia e Geoprocessamento		
Bruno Fernandes Barcelos	Geógrafo	CREA-MG 191.410/D
Marcelo Matos Flausino	Geógrafo (Assistente Técnico)	-
Atividades Complementares		
Ana Heloisa Vilela Fernandes	Engenheira Ambiental (Assistente Técnica)	-
Thais de Oliveira	Engenheira Ambiental (Assistente Técnica)	-
Felipe Gonçalves Schoenmaker	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 140.449/D
Jamileh Costa Machado	Engenheira Agrônoma	CREA RJ 2009104092




2. INTRODUÇÃO

O **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) da UHE Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (UHE GPS)**, é um estudo que permitirá identificar ações corretivas e preventivas de conservação dos ambientes naturais e valorização da cultura da população do entorno do empreendimento, bem como a criação de programas de incentivos às atividades econômicas e de lazer, compatíveis com a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis. Permitindo, desta forma, a definição de uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos.

O PACUERA determina o zoneamento da área de abrangência do Reservatório, e trata-se de um Instrumento regulamentador, servindo para a população identificar os usos permitidos, permissíveis e proibidos na região. Após aprovado, serve como documento normativo e de referência para o órgão ambiental na condução de licenciamentos.

Apesar do zoneamento determinado no PACUERA, é importante salientar que este estudo não tem a função de regularizar áreas, atividades ou intervenções ambientais do entorno, nem mesmo impedir implantação de atividades liberadas por lei, as quais devem ser submetidas aos órgãos competentes, como IAT, Marinha e Prefeituras. No caso de intervenções em áreas de concessão da COPEL, deve-se também proceder com a regularização da cessão de uso junto à concessionária. A priorização da implantação de usinas hidrelétricas se deve, primordialmente, ao vasto potencial hidrelétrico existente no país e à competitividade econômica que essa fonte apresenta (Goldemberg e Moreira, 2005). Neste contexto, pode-se incluir o ganho socioeconômico da população, que, além de ser abastecida com o recurso energético, é beneficiada com diversos usos múltiplos do ciclo hidrosocial, tais como: pesca amadora; irrigação em pequena e grande escala (agronegócio); recreação; turismo; harmonia paisagística; geração de empregos diretos e indiretos, dentre outros. Para tal, é imprescindível o correto



manejo e a conservação dos recursos hídricos (SILVA; MARQUES e DAMÁSIO, 2010).

O PACUERA tem como utilidade agregar o funcionamento das estruturas do barramento, visando a integridade dos diferentes setores da sociedade local para o uso múltiplo dessa área, tornando-se essencial que os usuários e autoridades estejam conscientes quanto às suas potencialidades e fragilidades.

Este estudo é considerado um aprimoramento do Plano Diretor do Reservatório do Capivari elaborado em 2002, e atende ao Termo de Referência Para Elaboração de Planos de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas, documento expedido pelo Instituto Ambiental do Paraná, sendo composto por diferentes etapas divididas em quatro volumes:

- Volume I - Diagnóstico Socioambiental;
- Volume II - Zoneamento Socioambiental;
- Volume III - Plano de Gerenciamento do Reservatório e seu Entorno (PGRE);
- Volume IV - Versão resumida do PACUERA;
- Volume V - Relatório da Consulta Pública.

Para a construção do Relatório foram utilizadas três áreas geográficas de análise, sendo a primeira nominada *Área de Abrangência da UHE GPS*, correspondendo a uma escala de aproximadamente 1 km ao redor do reservatório, iniciada a partir de sua cota de desapropriação, desenvolvendo-se nesta área o zoneamento e as respectivas diretrizes de uso do solo e recursos naturais.

A segunda região se refere à *Área de Influência Indireta – AII*, abrangendo a área de drenagem direta ao reservatório, sendo utilizada para os estudos do meio Físico e Biótico, bem como os mapeamentos desenvolvidos que priorizaram esta área geográfica.

A terceira área se refere à *Área de Abrangência Regional*, aplicado para o diagnóstico do meio Socioeconômico, contemplando a área total dos municípios do entorno: Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul.

Para cada uma das áreas estudadas, será proposto um conjunto de diretrizes alertando quais atividades devem ser ou não realizadas e quais critérios deverão ser adotados. Será proposto também um conjunto de recomendações e programas com o intuito de potencializar as atividades ligadas ao empreendimento, tais como a fiscalização do reservatório e entorno, recuperação das áreas degradadas, práticas voltadas para a conservação ambiental incentivando o desenvolvimento econômico regional em diversos setores, tais como, turismo e lazer, pesca, agricultura e pecuária.

A elaboração do PACUERA se respalda no conjunto de técnicas e na legislação ambiental vigentes sendo as principais:

- Termo de Referência expedido pelo Instituto Ambiental do Paraná, adequado pela COPEL GET;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, dispondo dos parâmetros, definições e limites das Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

De acordo com a Resolução CONAMA, nº 302 de 2002, a aprovação do Plano deverá ser precedida da realização de consulta pública, sob pena de nulidade do ato administrativo, na forma da Resolução CONAMA nº 09 de 1987, naquilo que for aplicável, informando-se ao Ministério Público com antecedência de trinta dias a partir da respectiva data.

O corrente documento apresenta o Diagnóstico Socioambiental da região, baseado nos estudos ambientais elaborados e endossados por meio de visitas a campo correspondente à área do reservatório e sua faixa de terra lindeira, na qual foram estudados aspectos ambientais (meio físico e biótico) e as características socioeconômicas de âmbito local e regional direcionadas para o futuro uso das águas bem como a ocupação do entorno da UHE GPS.



3. OBJETIVOS GERAIS DO PACUERA

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) visa atender os programas e as medidas formulados no processo de licenciamento ambiental (Estudos Ambientais) da UHE Governador Parigot de Souza e às determinações da legislação atual, além de propor novos programas e regulamentar usos possíveis dos recursos naturais, bem como disciplinar a ocupação das terras do entorno, incorporando as exigências da Resolução CONAMA nº 302 de 2002.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

O corrente relatório se refere à primeira etapa do PACUERA, Diagnóstico Socioambiental, que objetiva realizar a caracterização e análise integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico da UHE GPS e seu entorno.

4. DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A UHE GPS, inicialmente conhecida como Capivari-Cachoeira, recebeu seu nome em homenagem ao Governador Pedro Viriato Parigot de Souza, que liderou o Paraná entre 1971 e 1973, e foi, também, presidente da Companhia Paranaense de Energia.

O empreendimento entrou em operação em outubro de 1970, tendo sido inaugurado oficialmente em 26 de janeiro de 1971, quando entrou em operação comercial, sendo a maior central subterrânea do sul do país, com capacidade para atender ao consumo de uma população de 500 mil habitantes.

A UHE GPS possui a potência de 260 MW, e está situada no município de Antonina. Seu reservatório está localizado entre os municípios de Campina Grande do Sul e Bocaiúva do Sul, sendo acessado pela Rodovia BR-116 (trecho Curitiba - São Paulo), a 50 km de Curitiba, conforme apresentado na **Figura 1.**



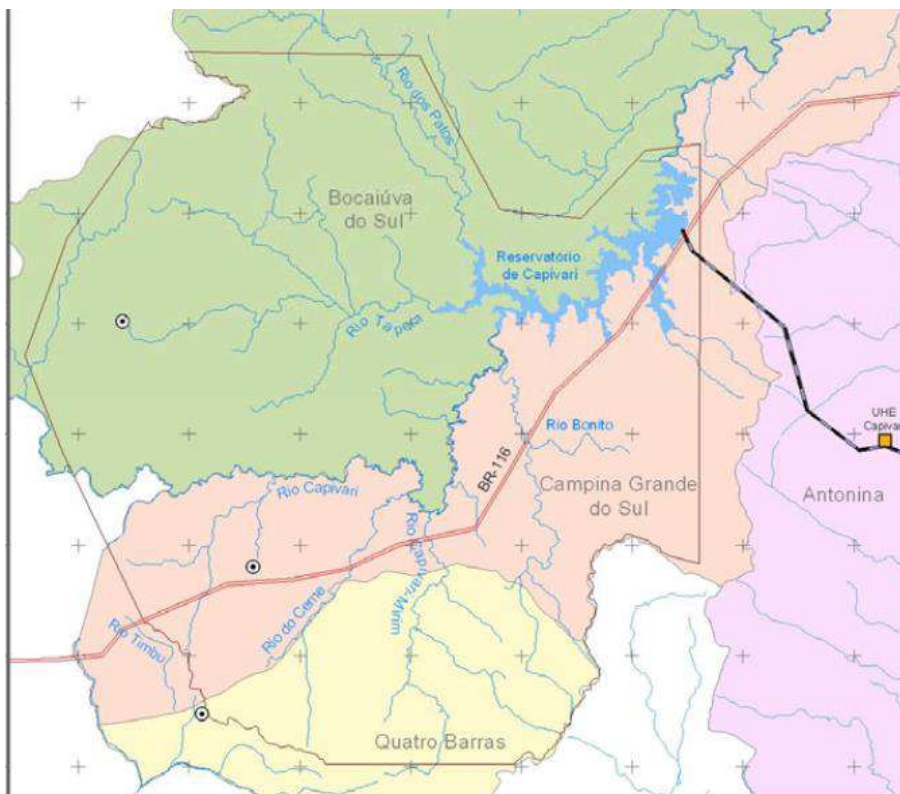


Figura 1. Localização da Usina Hidrelétrica Governador Pedro Viriato Parigot de Souza (UHE GPS), reservatório e municípios do entorno do empreendimento. Fonte: **LACTEC, 2009.**

Para a construção da UHE Governador Pedro Viriato Parigot de Souza foram represadas as águas do rio Capivari, localizado no primeiro planalto, a 830 metros acima do nível do mar. Este represamento foi possível pela construção de uma barragem de terra de 58 m de altura e 370 m de comprimento. Da barragem, as águas são desviadas para o rio Cachoeira, no litoral, obtendo-se um desnível de aproximadamente 740 metros, sendo as águas conduzidas por um túnel subterrâneo de 15,4 km que atravessa a Serra do Mar.

Durante sua construção, com o aproveitamento dos rios Capivari e Cachoeira, o Paraná projetou-se no panorama da engenharia brasileira, conquistando dois recordes: maior avanço médio mensal em escavação subterrânea em obras do gênero e maior volume de concretagem mensal no interior de túneis.

(Assinaturas manuscritas)

No sopé da montanha, três grandes cavernas foram escavadas, compondo a central subterrânea: sala de válvulas, sala de máquinas e sala dos transformadores. Na sala de máquinas, quatro geradores de 62.500 kW de potência cada garantem uma produção anual de 900 milhões de kWh.

No decorrer do ano de 1999, mais precisamente entre os meses de março e novembro, foram repotenciadas as quatro unidades geradoras da Usina. O processo envolveu várias mudanças nos equipamentos:

- Substituição dos polos dos geradores
- Excitatrizes estáticas
- Radiadores dos geradores
- Trocadores de calor dos transformadores
- Elevadores de 70 MVA Instalação do sistema de supervisão de oscilação e vibração do eixo gerador-turbina e manutenções preventivas e corretivas como: troca de bicos injetores, recuperação dos estatores e outras.

Com a modernização dos equipamentos houve um ganho de 2 MW por gerador, aumentando a capacidade da usina de 252 MW para os 260 MW atuais. As informações explanadas acima, foram retiradas do site da COPEL: www.copel.com.

5. METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Entre as argumentações utilizadas para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental, constam o conhecimento da área, por meio de visitas técnicas realizadas nos meses de dezembro/2016 e janeiro/2017, a integração dos dados secundários e a geração de dados primários, através de duas reuniões, que ocorreram nas prefeituras dos municípios de Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul, que comportam a área do reservatório.

Foram analisados também dados como a contextualização e localização da área de estudo, abrangendo aspectos de sua estruturação, tanto espacial



quanto histórica da formação, e caracterização geral dos municípios inseridos na Área de Abrangência Regional do empreendimento. Neste sentido, foi estudada a dinâmica econômica destes municípios e suas tendências, condições da qualidade de vida da população, cenários das organizações sociopolíticas, potencial histórico-cultural, o perfil dos proprietários, ocupantes lindeiros ao reservatório, bem como os planos diretores municipais.

As análises referentes ao meio físico contam com estudos geológicos (incluindo os recursos minerais), aspectos geomorfológicos, contemplando o tema da vulnerabilidade do relevo, aspectos pedológicos, caracterizando as principais classes de solo bem como a aptidão agrícola das terras, análises dos recursos hídricos e os atributos climáticos da paisagem regional.

Sobre o meio biótico, foram analisados os aspectos da vegetação regional e contemplados os seguintes grupos faunísticos terrestres: mastofauna, ornitofauna e herpetofauna (anfíbios e répteis). Também foram estudados os aspectos das seguintes comunidades aquáticas: ictiofauna, fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados bentônicos e as macrófitas aquáticas.

As análises da cobertura vegetal foram identificadas a partir dos mapeamentos e inventários florestais realizados, apresentando resultados na forma de mapeamentos temáticos, com a identificação das diferentes tipologias vegetais, pautado na legislação e leitura técnica vigente.

Ressalta-se a utilização e aplicação das técnicas de SIG (Sistema de Informações Geográficas), com a utilização de imagens da área do entorno com uma resolução espacial alta. A escala de apresentação dos mapas é compatível com o tipo de informação apresentada, possibilitando o uso dos produtos para as mais diferentes áreas do planejamento, traduzindo dessa forma a interação entre os diferentes componentes da paisagem da área do entorno.



6. ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

6.1.1 ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

Segundo a Classificação Climática de Köppen, a região onde está inserida a UHE Governador Parigot e Souza (GPS), que corresponde a área de influência indireta do PACUERA, está posicionada sobre quatro domínios climáticos; Cfb, Cfb/ Cfa, Cfa/ Af, Cfa/Cfb, segundo a Classificação climática de Köppen, conforme detalhado na **Figura 2**.

O sistema de classificação climática de Köppen, baseado na vegetação, temperatura e pluviosidade, apresenta um código de letras que designam grandes grupos e subgrupos climáticos, além de subdivisões para distinguir características estacionais de temperatura e pluviosidade (TREWARTHA & HORN, 1980).

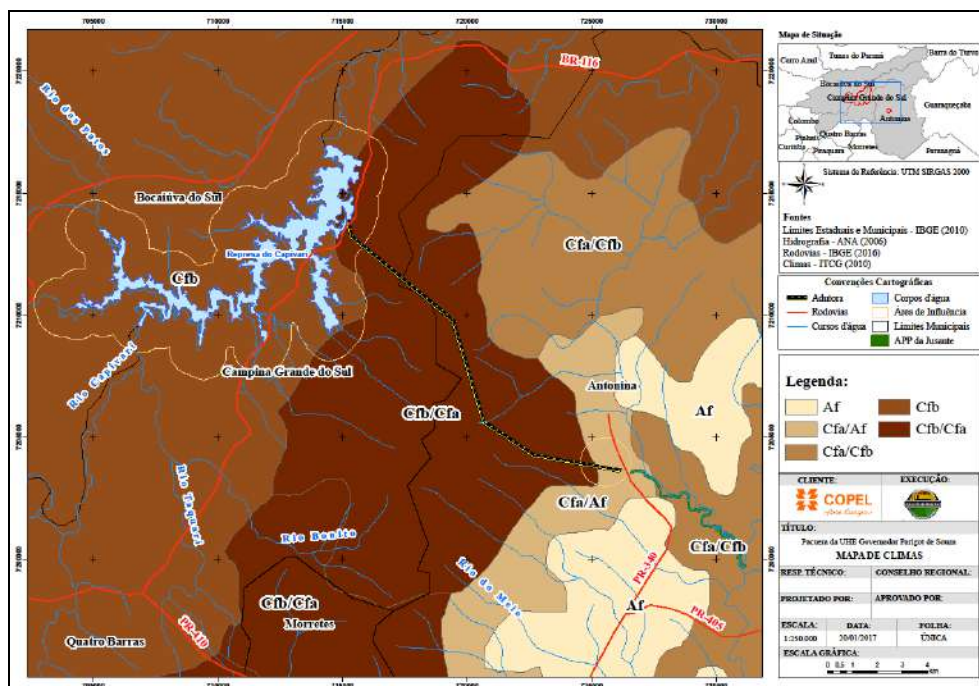


Figura 2. Clima na região da UHE GPS, com a representação das áreas dos municípios e a Área de Influência Indireta do PACUERA.

Fonte: ITCG, 2010.

O tipo climático Cfb é caracterizado como um Clima Temperado com temperaturas inferiores à 22°C, com temperaturas médias anuais de 17°C. A precipitação varia entre 1.100 mm a 2.000 mm, este clima apresenta geadas severas e verões amenos, que ocorrem na porção mais elevada do estado envolvendo o planalto cristalino, o planalto paleozoico e a parte oriental do planalto basáltico. O tipo climático Cfa é caracterizado como um Clima Subtropical, apresentando verões quentes e invernos secos com temperaturas variando em torno de 20°C, com pluviosidade de cerca de 1.300 mm anuais.

O clima tipo Af é tropical úmido ou superúmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18°C. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) a temperatura é de 24 a 25°C. Esse tipo de clima predomina no litoral do Paraná (MELLO, 1973).

As informações climatológicas apresentadas no relatório, é produto de coleta de dados das estações meteorológicas próximas a área de estudo, conforme listada a seguir:

- Estação de Curitiba- B807 (Código OMM 86933), com dados de chuva e temperatura.
- Estação de Colombo- B806 (Código OMM 86928), com dados de chuva e temperatura.
- Estação de Antonina (Código IAPAR 02548070), atualmente desativada, mas com dados disponíveis referente ao período de 1978 a 1999.
- Estação da UHE Governador Parigot de Souza - GPS (Código ANA 81303000), estação fluviométrica e de descarga líquida; com monitoramento telemétrico de nível e de chuva existentes (Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA; 2010).





Gráfico 1. Gráfico das temperaturas registradas pela Estação A807 – Curitiba, no ano de 2016.

Fonte: INMET (2017).

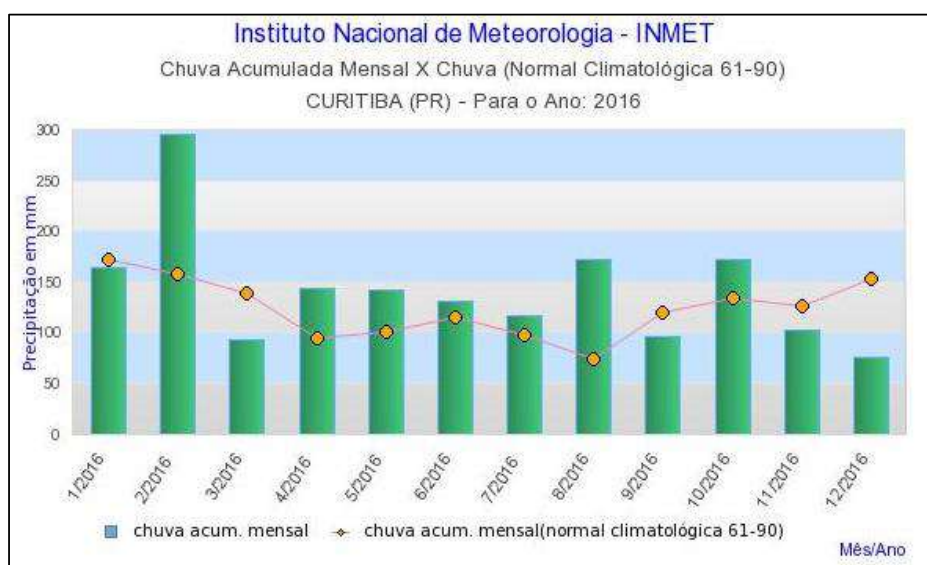


Gráfico 2. Chuva Acumulada Mensal x Normal Climatológica - Curitiba (PR).

Fonte: INMET (2016).

Destaca-se que a estação de Antonina está situada próxima ao litoral paranaense, representando as características das áreas de estudo

[Assinaturas manuscritas]

compreendidas pelo entorno da casa de força da UHE GPS, canal de fuga e APP da jusante.

Sendo assim, para a caracterização climática das áreas estudadas, utilizou-se dados meteorológicos disponíveis na rede oficial do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), provenientes da estação **Curitiba A-807**, instalada nas coordenadas: -25.448688° Sul / -49.230602° Oeste. As temperaturas registradas no ano de 2016 são demonstradas no **Gráfico 1** e a precipitação acumulada em mm para o mesmo ano é detalhada no **Gráfico 2**.

6.1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CLIMA NA REGIÃO DA UHE GPS

O Estado do Paraná está situado em uma região de transição climática, apresentando diversos microclimas com diferentes situações de temperatura e precipitação ao longo do território coligado às variações de latitude e altitude. O conhecimento do tipo climático de uma determinada região fornece indicativos de larga escala sobre as médias de pluviosidade e temperatura, sendo estes um dos primeiros indicativos para se planejar as atividades humanas (tipos de construção) e explorações. Neste sentido a preocupação com as possíveis modificações microclimáticas, a escala local e regional, existe desde a implantação dos primeiros reservatórios de geração de energia construídos no Brasil.

A legislação ambiental da década de 1980 inicia as discussões sobre impactos ambientais e sobre os estudos de viabilidade ambiental de projetos que causam transformações nas regiões de origem. Entende-se que a maioria dos territórios eram espaços ocupados por homens e mulheres e por estes foram modificados, adaptados ou reconstruídos ao longo do tempo. Um território se constitui das relações sociais que as pessoas constroem num dado espaço geográfico. (KARPINSKI, 2008).

Ainda conforme o autor citado acima, os reservatórios passaram a ser incorporados às paisagens de um “novo” Brasil: um Brasil moderno, tecnológico e industrial, com potencial de crescimento, movido por energia.

Discurso este proferido por Fernando Henrique Cardoso (FHC) em 26 de março de 1999, na inauguração da UHE Salto Caxias, construída sobre o Rio Iguaçu, na região oeste do Paraná.

Desde então ocorrem monitoramentos climatológicos frequentes nos reservatórios brasileiros, a fim de constar e verificar possíveis mudanças, ainda que microclimáticas, decorrentes da implantação dos reservatórios. Como por exemplo o estudo feito na área de influência do Lago Itaipu, sobre o clima regional, exposto e divulgado no Relatório Técnico nº 007/99 do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), confirma que, desde a implantação do reservatório, há um monitoramento contínuo de ocorrências climáticas, não constando nenhum dado científico que demonstre alterações no comportamento climático ao longo dos anos após sua criação em outubro de 1982.

Do exposto acima, considerando as dimensões do reservatório da UHE GPS, não se espera que ocorram alterações climáticas a nível regional e local decorrentes da sua implantação e operação, essa informação poderá ser constatada a partir dos dados gerados pelos monitoramentos e pesquisas a serem realizados no empreendimento.

6.2 GEOLOGIA, HIDROGEOLOGIA, RECURSOS MINERAIS E GEOMORFOLOGIA

O Paraná foi um dos primeiros Estados Brasileiros a ser explorado, sendo o pioneiro no desbravamento do interior do Brasil Meridional. O início das investigações geológicas no Estado data do século XVI, em 1531, quando um grupo liderado por Pero Lobo atravessou a Serra do Mar até a região de Curitiba em busca de ouro, com a exploração regular das minas de Paranaguá a partir de 1578. (MINEROPAR, 2001)

O primeiro mapa do Brasil meridional, feito pelos padres da Companhia de Jesus em 1646, foi impresso na Holanda em 1662, entretanto os conhecimentos geológicos só adquiriram maior consistência no final do século XVIII e na primeira metade do Século XIX. Em 1953, Reinhard Maack elaborou



um mapeamento geológico do Paraná na escala 1:750.000, editado pelo então Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas (IBPT). O primeiro levantamento geológico regional sistemático do Brasil foi realizado pela Comissão da Carta Geológica do Paraná (MINEROPAR, 2001).

A evolução geológica do Estado do Paraná iniciou-se há mais de 2.800 milhões de anos. Os registros geológicos ainda que descontínuos anteriores à 570 milhões de anos, são essencialmente rochas magmáticas e metamórficas, que constituem o embasamento da Plataforma Sul-Americana; posteriormente a esta plataforma constituiu-se a base para a formação das unidades sedimentares e vulcânicas. Este embasamento denominado pelo termo *Escudo*, está exposto na parte leste do Estado (Primeiro Planalto e Litoral), sendo recoberto a oeste pela cobertura vulcânica e sedimentar denominada *Bacia do Paraná*. (MINEROPAR, 2001).

6.2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOLÓGICA DA REGIÃO DE ESTUDO

O esboço geológico do Estado do Paraná se divide em dois grandes compartimentos: *Escudo Paranaense* e *Bacia do Paraná*, conforme ilustrado na **Figura 3**.

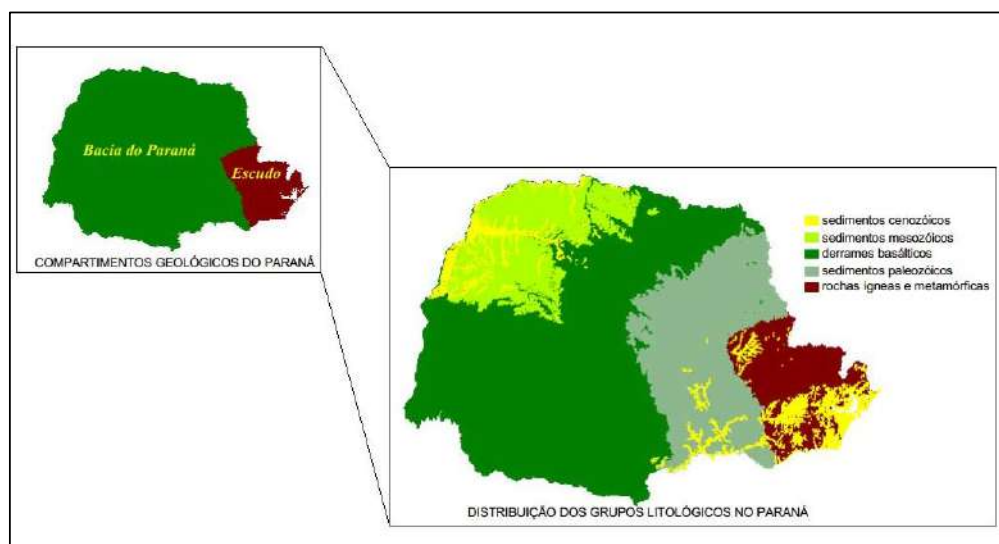


Figura 3. Esboço Geológico do Estado do Paraná.
Fonte: (MINEROPAR, 2001). **Adaptação:** PETRONZIO (2017).

[Assinaturas manuscritas]

O Escudo Paranaense constitui as porções mais elevadas e antigas do Estado formado por rochas cristalinas, ígneas e metamórficas, da Plataforma Sul-Americana, sendo recoberto a oeste pelas rochas sedimentares paleozoicas da bacia. A bacia do Paraná compreende o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense, recobrimdo a maior porção do Estado. É uma bacia sedimentar, intracratônica que evolui sobre a Plataforma Sul-Americana, com formação no início do período Devoniano a cerca de 400 milhões de anos, terminando no Cretáceo.

Os subgrupos geológicos presentes na área de estudo são apresentados conforme a **Figura 4**, se dividindo nos seguintes grupos: Aluviões em Terraço; Complexo Cachoeira; Complexo Gnaíssico Migmatítico; Complexo Serra Negra; Grupo Açungui; Formação Capiçu; Grupo Setuva/ Formação Perau; Sedimentos Recentes; Suíte Alkali – Granitos.

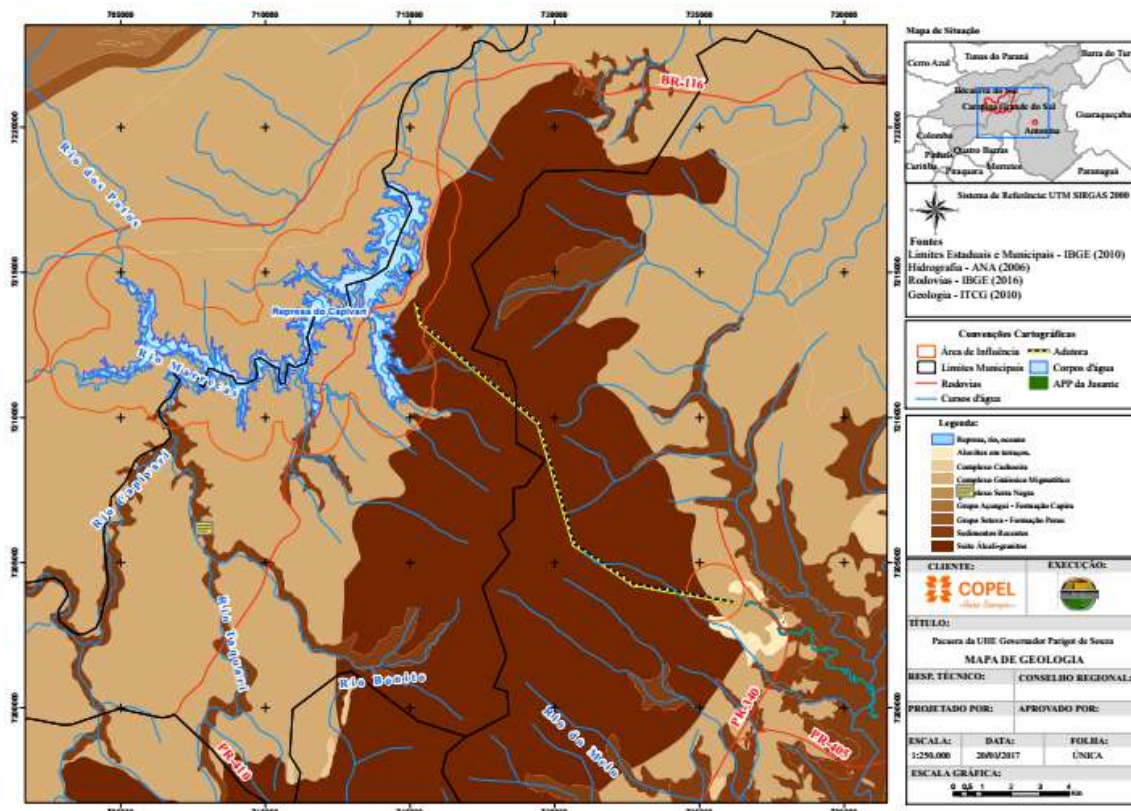


Figura 4. Mapeamento Geológico da Área de Influência.
Fonte: ITCG, 2010.

- *Complexo Granulítico Serra Negra.*

Este complexo é caracterizado pela formação de porções isoladas dentro do Maciço de Joinville, representando restos de embasamento Arqueano preservados dos eventos tectônicos e magmáticos do Proterozóico. Duas zonas mais extensas estão cartografadas no Mapa Geológico do Paraná: uma na região de Piên-Tijucas do Sul, com aproximadamente 500 km², e outra se estendendo entre São João da Graciosa e Serra Negra, até o limite com o Estado de São Paulo, com cerca de 700 km² de área aflorante.

Em ambos os casos, as rochas arqueanas sustentam segmentos da Serra do Mar, merecendo destaque as de Serra Negra e de Santa Luzia, no setor norte do compartimento. Os metamorfitos de alto grau são associações litológicas essencialmente granulíticas, de composição variável entre

[Assinaturas manuais]

ultramáfica e ácida, compreendendo noritos, enderbitos, metagabros, serpentinitos, esteatitos, granulitos gnáissicos, dioritos, tonalitos e granodioritos gnáissicos, entre outras variedades menos abundantes, com idades entre 2,8 a 2,2 bilhões de anos.

Os metamorfitos de médio e baixo grau foram individualizados, dentro do complexo Serra Negra em três associações menores: uma associação de origem metassedimentar, com quartzitos e xistos micáceos; uma associação de origem meta-vulcânica, com xistos e gnaisses magnesianos; e uma associação metavulcano-sedimentar, com gnaisses, xistos e quartzitos de composição muito variada, mas de modo geral rica em magnésio e ferro (MINEROPAR, 2001).

Uma característica marcante em todo o Complexo Serra Negra é a presença de rochas de natureza básica e ultrabásica, que ocorrem associadas aos gnaisses, sob a forma de enclaves de dimensões e formas variadas. Trata-se principalmente de piroxenitos, metagabro, noritos, anfíbolitos e xistos magnesianos, com dimensões de poucos decímetros a dezenas de metros de largura, atingindo algumas centenas de metros de comprimento. Seus limites são concordantes com as estruturas dos gnaisses granulíticos em relação aos quais mostram muitas vezes passagens gradacionais (MINEROPAR, 2014).

- *Complexo Gnáissico Migmático*

Este complexo é constituído por migmatitos estromatíticos, *augen-gnaisses*, gnaisses graníticos, gnaisses fitados, rochas meta-ultrabásicas, metabasitos, anfíbolitos e quartzitos. Uma das associações litológicas cartografadas no Mapa Geológico do Estado do Paraná engloba o *Complexo Cachoeira* – granitos indiferenciados, granito-gnaisses e anatexitos, incluindo biotita-anfíbólio tonalitos e biotita-anfíbólio granodioritos.

A SE (Sudeste) de Bocaiúva do Sul até Araucária, predominam gnaisses bandados, migmatíticos com mesossoma de biotita-anfíbólio gnaisses e leucossoma de composição tonalito-grandodiorítica. Na porção meridional do



domínio são mais abundantes os gnaisses migmatíticos bandados, de composição granítico-granatíferos, bem como xistos magnesianos, desde lentes centimétricas até corpos métricos. São comuns feições relacionadas a uma segunda fase de migmatização, com mobilizados de feldspato róseo, concordantes ou não ao bandamento gnáissico. MINEROPAR, 2014.

- *Grupo Setuva – Formação Perau*

Este grupo é uma sequência vulcano-sedimentar metamorfisada no grau fraco a médio e retrometamorfisada. O ambiente formacional é marinho desde litorâneo, passando por águas rasas até profundas. É constituída por quartzitos, rochas calcossilicatadas, mármore, quartzo-mica xistos, xistos carbonosos, rochas metavulcânicas e formações ferríferas. Nesta formação ocorrem mineralizações de chumbo-zinco com prata e barita. Tem como principal feição estrutural a xistosidade associada com deformação dúctil de baixo ângulo, direção nordeste e vergência sudeste.

O Complexo Pré-Setuva é subdividido em Suíte Granítica Foliada, Formação Rio das Cobras, Suíte Gnaíssica Morro Alto e Complexo Gnaíssico Migmatítico Costeiro. A formação Perau engloba quartzitos finos, calcoxistos e calcário, quartzo-biotita-muscovita xistos, biotita-xistos, xistos grafitosos e intercalações de mármore calcítico e dolomítico e ainda calco-xistos com biotita e tremolita (MINEROPAR, 2014).

Nos municípios de Bocaiúva do Sul e Rio Branco, o pesquisador Piekarz, 1981, pesquisou a prospecção dos metais básicos, configurando uma associação litológica com as seguintes feições (1ª) abundantes rochas metabásicas; (2ª) quartzitos, mármore, calco-xistos e mica-xistos de possível origem sedimentar clástica; (3ª) formação ferrífera bandada, associada a rochas carbonáticas; (4ª) mineralizações de barita, cobre e chumbo.

Especificamente em Bocaiúva do Sul o pesquisador citado acima, fez um reconhecimento geológico na região do anticlinal do Setuva, tendo em vista verificar a possível correlação do pacote dobrado com a Formação Perau.

Concluindo que existe esta correlação devido à posição estratigráfica semelhante, acima dos gnaisses Setuva, à similaridade litológica e ao grau metamórfico, ainda que faltem os metabasitos e exista uma fase de dobramento a mais (MINEROPAR, 2014).

- *Grupo Açungui – Formação Capiçu*

O grupo Açungui, denominado originalmente Série Açungui por Derby (1878), e posteriormente renomeado por Salamuni e Bigarella (1967), é formado por um conjunto de rochas metamórficas de baixo grau, com a predominância dos metassedimentos clásticos finos (filitos e meta-siltitos) sobre os químicos (metacalcários e metadolomitos). Esta associação litológica caracteriza uma sedimentação marinha em ambiente tectônico instável.

A predominância da tectônica rígida sobre a dúctil, com os falhamentos controlando o padrão das dobras regionais, caracteriza um domínio de *shear-belt*, interpretado por vários autores como produto de uma colisão continental. Segundo Fiori (1987), os dados geológicos regionais corroboram o modelo de evolução tectônica do Açungui envolvendo subducção da placa oceânica e posterior colisões entre arco de ilha e continente e, finalmente, entre dois continentes. Este autor reconhece dentro desta unidade três eventos tectônicos maiores, denominados respectivamente e em ordem geocronológica Sistema de Cavalcamento Açungui, Sistema de Dobramento Apiaí e Sistema de Transcorrência Lancinha.

O grupo Açungui subdivide-se nas formações Itaiacoca, Capiçu e Votuverava. Como todas estas formações apresentam importante conteúdo em rochas calcárias, utilizadas nas indústrias de cimento, cal e corretivo agrícola (MINEROPAR, 2014).

- *Formação Capiçu*

Esta formação é constituída por mármore dolomíticos, intercalados a filitos e quartzitos, acompanhados por espessos pacotes de meta-siltitos, metaargilitos e metarenitos. Conforme Marini (1970), o seu pacote



metassedimentar de origem marinha atinge 2.000 metros de espessura. O reconhecimento atual da sua estruturação em escamas tectônicas põe em dúvida este tipo de estimativa. O seu contato inferior, interpretado como sendo discordante por Bigarella e Salamuni (1959), é atualmente reconhecido como sendo de origem tectônica, isto é, e deslizamento de *nappes* sobre o Grupo Setuva.

- *Suíte Álcali– Granito*

Estes granitos estão associados a um magmatismo em regime extensional pós-orogênico. Ocorrendo no setor sudeste do Paraná e nordeste de Santa Catarina, individualizados principalmente em folhas mapeadas na década de 1960 pela Comissão da Carta Geológica do Paraná e por Maack (1961), e na década de 1970 pela CPRM, 1977.

Os maciços graníticos apresentam dimensões variadas, constituindo desde pequenos *stocks* até batólitos, cujas denominações têm por base a toponímia regional: Anhangava, Graciosam Alto Turvo, Rio do Salto, Morro Redondo, Marumbi, Serra da Igreja e Agudos do Sul. Distribuem-se tanto no domínio Curitiba quanto no de Luís Alves, predominando sobre o último, mas não ocorrem nos terrenos pertencentes ao domínio Paranaguá. Caracteriza – se pela natureza alcalina, textura equigranular e isotropia, em contraste com a pronunciada foliação dos gnaisses e migmatitos encaixantes, com os quais os contatos são normalmente realizados através de zonas de falha (MINEROPAR, 2014).

- *Sedimentos Recentes.*

Recobrem as demais unidades geológicas do Paraná, merecem atenção os depósitos de diamante do rio Tibagi, que já foram explorados no passado para uso industrial, e a zirconita que acompanha a ilmenita nos cordões de areia do litoral, principalmente na ilha do Superagui. Os complexos alcalinos e carbonatíficos do Vale do Ribeira contêm concentrações interessantes de fosfatos, terras raras e fluorita, mas nenhum se encontra em produção



atualmente. O potencial para ágata e ametista do Sudoeste Paranaense já mereceu uma avaliação regional por parte da Mineropar, mas requer investimentos para gerar negócios que tenham a importância econômica das lavras do Rio Grande do Sul. Nas formações sedimentares da Bacia do Paraná, merecem destaque as camadas de calcário, argila vermelha, xisto betuminoso e carvão, este acompanhado de urânio na jazida de Figueira. MINEROPAR, 2014.

- *Aluviões em Terraço*

De acordo com Salomão e Antunes (1998), as aluviões são materiais constituídos por materiais erodidos, retrabalhados e transportados pelos cursos d'água nos seus leitos e margens. As transmutações na natureza dos materiais e na capacidade de transporte dos cursos d'água refletem-se na formação de camadas com características distintas, a qual cada camada representa uma fase de deposição e consequentemente apresenta espessura, continuidade lateral, mineralogia e granulometria particulares. Os pacotes aluvionares são altamente heterogêneos, contudo, podem apresentar camadas homogêneas isoladas em sua composição.

Os terraços ainda de acordo com Salomão e Antunes (1998), são aluviões antigos depositados quando o nível do curso d'água encontrava-se em posição superior à atual. Em decorrência os terraços são sempre encontrados em cotas mais altas que as aluviões devido às condições topográficas que introduz importantes diferenças entre aluviões e terraços já que, estes últimos, em geral são saturados, apresentando em sua constituição básica areia grossa e cascalho.

6.2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DE ESTUDO

“... no conhecimento das ciências da Natureza atinge-se a ideia de que a paisagem é sempre uma *herança*. Na verdade, ela é uma herança em todos os sentidos da palavra: *herança* de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comodidades [...] Em muitos lugares – como é o caso dos velhos planaltos e compartimentos de planaltos no Brasil – os processos



antigos foram responsáveis sobretudo pela compartimentação geral da topografia" (AZIZ Ab'SABER, 2003)

A geomorfologia estrutural, ou o estudo morfoestrutural da superfície terrestre leva em consideração as influências do substrato geológico, e sua interação com os agentes externos da formação do relevo. O comportamento de uma unidade morfoestrutural depende dos eventos tectônicos que o substrato geológico tenha sofrido, como também das relações entre a natureza das rochas e a ação de diferentes processos erosivos dos meios morfoclimáticos, resultando assim em unidades morfoesculturais (FIORE, et al, 2006).

Ainda conforme os autores acima, Fiore et al (2006), o relevo paranaense está inserido em duas das grandes unidades morfoestruturais do Planalto Meridional Brasileiro: *A Borda Cristalina Oriental e a Bacia Sedimentar do Paraná*. No Paraná a Borda Cristalina Oriental é formada pela área Pré-Cambriana que ocupa a parte oriental do Estado, cujas origens estão ligadas à tectônica Terciária responsável pelo soerguimento e basculamento do conjunto Cristalino, acompanhado de fraturas, falhas e flexuras que orientam a direção da Serra do Mar, borda oriental do embasamento cristalino soerguido.

Já a Serra do Mar ergue-se como um paredão abrupto de altitudes superiores à 1.000 metros, podendo atingir 1.565 metros no pico Morumbi ou 1.962 metros no pico Paraná, mais ao norte. Segundo Maack (1981), a Serra do Mar no Paraná não representa apenas um degrau entre o mar e o planalto que se desenvolve para o interior, mas uma serra marginal típica que se eleva sobre o nível médio do planalto. O planalto Cristalino Paranaense, desenvolve-se como uma superfície de altitudes médias entre 850 e 950 metros, sendo constituído por rochas cristalinas, tais como xistos metamórficos e gnaisses cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas, predominado ao norte do Grupo Açungui e na Bacia Sedimentar de Curitiba.

O zoneamento geomorfológico do Estado do Paraná, foi estabelecido por Maack (1981), com base em uma ampla pesquisa de campo, se revelando

bastante realística em seu traçado regional, dividindo a região em cinco recortes, conforme ilustrado na **Figura 5**.



Figura 5. Divisões Geográficas do Paraná.
Fonte: IBGE, 2014.

1ª Zona Litorânea – constituída principalmente por um bloco de falha com fisiografia embasada no processo de tectonismo de falha;

2ª Serra do Mar – constituída por uma típica serra marginal elevada entre 500 e 1.000 metros acima do nível médio do Planalto de Curitiba;

3º Planalto de Curitiba – limitado à leste pela Serra do Mar e à oeste pela escarpa de São Luiz do Purunã. A altitude média varia entre 750 e 1.000 metros, formando uma paisagem ondulada e regionalmente homogênea;

4º Planalto de Ponta Grossa – limitado à leste –pela cuesta da escarpa devoniana e à oeste pelo front da escarpa da Serra Geral ou Serra da Boa Esperança;

5º Planalto de Guarapuava – representa o plano de declive que forma a cuesta da Serra Geral do Paraná.

6.2.3 CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAS DE RELEVO DOMINANTES DA ÁREA DO PACUERA

O território da área de estudo está inserido, do ponto de vista geológico, na Bacia Sedimentar de Curitiba. Essa entidade tem como embasamento cristalino, o Complexo Atuba que de acordo com Siga Jr. et al., (1996) que pode ser encontrado aflorante em meio à cobertura sedimentar. É composto essencialmente por gnaiss e, também, por: quartzito, quartzo-xisto, micaxisto, anfibolito, gnaiss-granito e granulito. Estando o conjunto frequentemente migmatizado. A feição estrutural principal é uma xistosidade e/ou um bandamento gnaissico, ambos pervasivos regionalmente, direcionados com frequência segundo a direção ENE, com variações desde N40E até N60W e com mergulhos de médio a alto ângulo. Tais estruturas são originadas por cisalhamento simples dúctil com superimposição de deformação de natureza rúptil a rúptil-dúctil. Superimpostas à estrutura dúctil, verifica-se um sistema de fraturas (juntas e falhas) direcionadas, principalmente, para NE-SW, NW-SE e N-S, que se mostram muito importantes no controle das direções de instalação de rios maiores e pequenas drenagens, mesmo na área dos sedimentos terciários.

Planície Litorânea

A baixada litorânea é a unidade geomorfológica formadora de uma faixa de terras baixas com 100 km de distância. Na baixada litorânea são compreendidos terrenos conhecidos pela sua baixa altitude e inundação (planícies aluviais e formações arenosas) e morros cristalinos com mais de cinquenta metros de altura. Ao norte, a baixada litorânea torna-se fragmentada para que seja dado lugar à baía de Paranaguá, cujas características em formato de dedos são resultado do mar que penetrou por meio de velhos vales de rios.

Serra do Mar

A serra do Mar é a unidade geomorfológica constituinte da borda leste do planalto cristalino, sendo também, a cordilheira dominante, com a energia das suas escarpas, da planície litorânea. Forma-se de terrenos pré-

cambrianos, é pertencente ao complexo cristalino brasileiro, constituindo-se, por essência, de gnaisses e granitos, que se desgastaram com intensidade. No Paraná, contrariamente ao ocorrente em São Paulo, a serra fragmenta-se no isolamento dos maciços, entre os quais se encontra insinuado o nível do planalto cristalino (900 m), até ser alcançada o rebordo leste. Geralmente, a altitude dos maciços ultrapassada em 100 m essa cota. Isso faz com que no Paraná a Serra do Mar, além da escarpa voltada para leste com um desnível de 1.000 m, também seja apresentada uma escarpa interior, que se volta para oeste. Porém, é demonstrado um desnível de somente 100 m por esta escarpa interior, propriamente dita. Sendo formada a imensidão de um arco entre São Paulo e Santa Catarina, a serra é conhecida localmente, como Capivari Grande, Virgem Maria, Ibitiraquire, Morena, Graciosa (onde está localizada a Estrada da Graciosa), Marumbi (onde está localizado o Parque Estadual Pico Marumbi), Prata, etc. Na serra do Mar, são encontradas as maiores altitudes do estado. O ponto mais alto do estado é o pico Paraná, com 1.877 m.

Primeiro Planalto

O planalto cristalino, também chamando Primeiro Planalto do Paraná, é a unidade geomorfológica pela qual é apresentada uma faixa de terrenos cristalinos, estendida em sentido norte-sul, limitando-se a leste da serra do Mar e a oeste da escarpa Devoniana (Serrinha, Serra de São Luiz, etc.). Constitui-se de terrenos cristalinos pré-cambrianos, sendo apresentadas, nalgumas porções, rochas sedimentares paleozóicas como o calcário. Essa faixa de terrenos cristalinos é possuinte de uma largura média de 100 m e cerca de 900 m de altura. A topografia é variável entre acidentes montanhosos, ao norte, e ondulações suaves, ao sul. Um velho lago, atualmente sedimentado, é formador da bacia sedimentar de Curitiba. Em partes da Região Metropolitana de Curitiba, a base cristalina recobriu-se de terrenos sedimentares datados do período quaternário.

A Serra do Mar forma o rebordo oriental do planalto cristalino e domina com suas enérgicas escarpas a planície litorânea. Pertence ao Complexo Cristalino Brasileiro, sendo formada por granitos e gnaisses. No Paraná a serra



se apresenta fragmentada em maciços isolados, entre os quais se insinua o nível do planalto cristalino (900 m) até alcançar a borda oriental, ao contrário do que acontece em São Paulo. Vale lembrar que os maciços ultrapassam em cem metros essa cota, geralmente. Isso faz com que a serra do Mar no Paraná, além da escarpa (Graciosa e Farinha Seca) que se volta para leste com um desnível de mil metros, também apresente uma escarpa interior, voltada para oeste. Não obstante, esta mostra um desnível de apenas cem metros. Tenha-se presente que as atuais formas da Serra do Mar têm origem em vários fatores, dentre os quais pode-se citar: diferença de resistência das rochas, falhamento do relevo e sucessivas trocas climáticas (GONÇALVES, 2010).

O **Gráfico 3** aponta a porcentagem de ocorrência das unidades geomorfológicas na área do Pacuera.

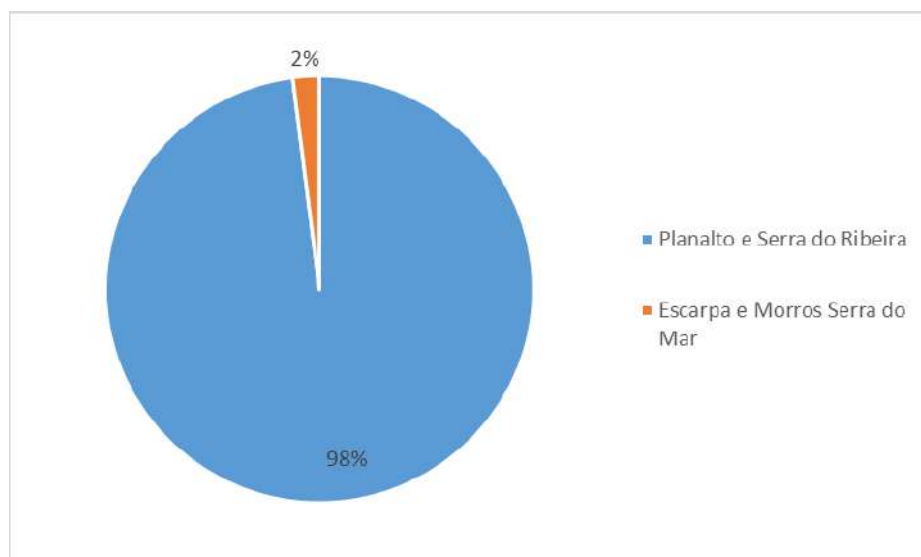


Gráfico 3- Porcentagem de ocorrência das unidades geomorfológicas na área do Pacuera.
Fonte: ITCG, 2010. **Modificações:** Raiz Ambiental, 2017.

6.2.4 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS E O ENTORNO IMEDIATO DO RESERVATÓRIO

O Estado do Paraná apresenta uma grande variedade nas formas de relevo, onde pode-se destacar a sucessão de planaltos, cada qual com

(Assinaturas manuscritas)

características bem típicas. Tais diferenciações são de ordem topográfica, climática e geológica.

De leste para oeste, logo após a Planície Litorânea, temos a Serra do Mar, onde se encontra a área ambiental mais preservada do território estadual, com a exuberante flora subtropical, dominante nos estados sulinos. O ponto mais elevado não só do estado, mas de toda a porção meridional do Brasil, é o Pico Paraná com 1.877 metros de altitude.

A partir das encostas ocidentais da Serra do Mar, começa o Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, cuja altitude varia entre 850 e 950 metros, estende-se até a Serra de São Luís do Purunã. Surge aí o Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa, formando a região dos Campos Gerais. Em sua porção oriental, vento e chuva esculpiram por milhões de anos as famosas formações de arenito de Vila Velha. A altitude média deste planalto, 1.188 metros, baixa em seu extremo, às margens do Rio Ivaí, para 484 metros.

Na área do PACUERA, no que se concerne ao entorno do reservatório da UHE GPS, predominam as formas de relevo plano a ondulado nas porções sul, oeste e norte, enquanto na porção leste predomina o relevo forte ondulado. Já para o trecho à jusante da casa de força da UHE GPS, situado no município de Antonina, o relevo predominante varia entre ondulado a forte ondulado.

Por conta das condições onduladas do relevo, deve-se atentar para a prevenção e contenção de processos erosivos, sobretudo nos setores dos terrenos que configurarão margens abruptas ou de declividade acentuada. Da mesma forma, áreas mais íngremes, ou terrenos cujas características naturais e/ou a dinâmica natural permitirem, mesmo não estando diretamente em contato com o reservatório, poderão estar sujeitos a processos mecânicos de erosão, pelas próprias características do clima regional e os usos atuais do solo. Esse impacto potencial poderá ocorrer tanto no contato do reservatório com margens formadas por terrenos de Morrotes dissecados como em áreas mais interiorizadas, nos vales mais dissecados dos afluentes do Rio Capivari neste trecho.



A manutenção da cobertura vegetal nas margens é outro fator que deve minimizar os riscos ou mesmo a intensidade dos processos associados ao impacto potencial em pauta.

6.2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS AQUÍFEROS PRESENTES NA ÁREA DE ESTUDO

Os reservatórios de águas subterrâneas, também chamados de aquíferos, são caracterizados em função de seus limites em superfície e subsuperfície, condições de armazenamento e circulação de águas, como unidades práticas de investigação e exploração, em escala regional. A partir deste enfoque, os fatores determinantes são a geologia regional e as propriedades hidráulicas, podendo os aquíferos serem classificados em duas categorias: aquíferos sedimentares, permeáveis por porosidade granular, e aquíferos fraturados, permeáveis por fraturamento das rochas.

Uma das maiores reservas de água doce do mundo (aproximadamente 50 km³ de volume armazenado) está localizada na Bacia do Paraná, conforme ilustrado na **Figura 6**, com uma superfície de mais de 1,2 milhões de km² em territórios da Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai (CAMPOS, 2004).



Figura 6. Localização da Bacia do Paraná no CONE SUL.

Fonte: CAMPOS, H.C.N.S, 2004

As Unidades Aquíferas presentes na área de estudo são:

Unidade Aquífera – Cristalino

O aquífero Cristalino (**Figura 6**) é composto pelas unidades de idade proterozóica que ocorrem na região do Primeiro Planalto Paranaense. Compreende rochas granitóides, migmatitos, gnaisses e metassedimentos do Complexo Pré-Setuva, Grupo Setuva e Grupo Açungui.

Em termos hidrogeológicos, a circulação e armazenamento da água depende exclusivamente da permeabilidade secundária de suas rochas (falha e fraturas), atingindo profundidades de entradas de água até 400 m.

O aquífero Cristalino fraturado, encontra-se coberto por um manto de intemperismo de espessura variável - em geral entre 5 e 20 m - que lhe confere, localmente, características confinantes ou semi-confinantes, favorecendo por outro lado condições para uma recarga contínua do sistema através da drenagem vertical descendente. Apesar dessas condições, o aquífero cristalino, por sua própria natureza, não oferece condições de

armazenamento de volumes consideráveis de água subterrânea, muito embora, em situações especiais - com zonas de fraturas desenvolvidas e abertas - seja possível obter-se poços com vazões excepcionais da ordem de 100 m³/h.

Observa-se que, em cerca de 70% dos poços perfurados no cristalino na RMC, as entradas de água se localizam entre 50 e 200 m de profundidade e que em somente 10% estão compreendidas entre 200 e 300 m. No universo de cerca de 700 poços cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos da SUDERHSA, apresentam profundidade média de 124 metros, vazão média de 8 m³/hora. Informações recentes de poços com mais de 300 metros, demonstram um aumento da probabilidade de obtenção de água subterrânea nestas condições.

Por outro lado, 58% dos poços apresentam vazões compreendidas entre 2 e 10 m³/h e que 18% têm vazões menores do que 2 m³/h. Além disso, verifica-se ainda, que as vazões específicas dos poços do aquífero cristalino fraturado, apresentam valores variáveis desde 0,14 m³/h/m até 32 m³/h/m, o que revela a grande heterogeneidade do sistema (Instituto das Águas do Paraná, 2017).

As águas captadas em fraturas de migmatitos e gnaisses geralmente são classificadas como Bicarbonatadas Cálcicas com concentrações de sólidos totais dissolvidos em torno de 140 mg/L (ppm) e concentrações químicas que atendem aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 1469/2000 do Ministério da Saúde. Destacam-se, entretanto, ocorrências anômalas de flúor nos poços da localidade de Jardim Paulista, no município de Campina Grande do Sul (2,48 mg/L) e de Tijucas do Sul (1,8 ppm), que inviabilizaram sua utilização para o consumo humano (MENDES, ET AL., 2002).



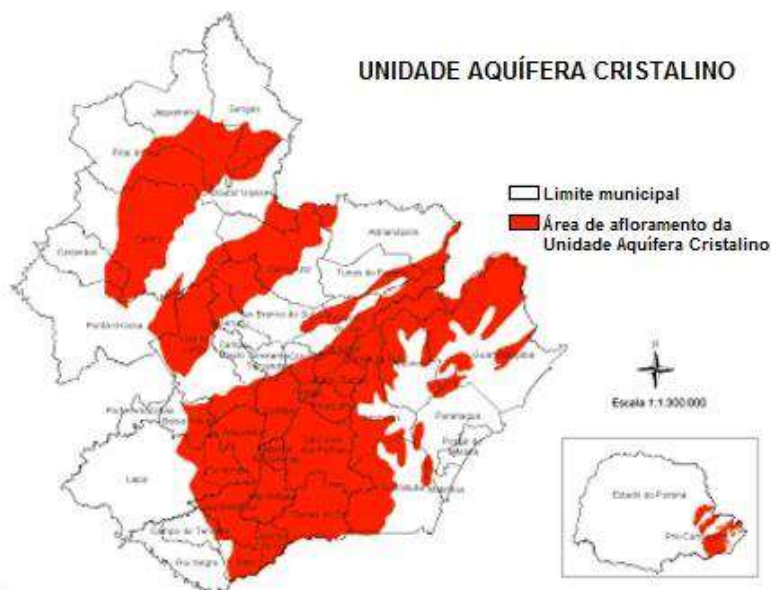


Figura 7. Área de afloramento do aquífero Cristalino.

Fonte: SUDERHSA, 2004. Instituto das Águas do Paraná, 2017. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

Unidade Aquífera – Costeira

A planície litorânea do Paraná (**Figura 8**), com área aproximada de 2.000 km² é quase que totalmente recoberta por depósitos cenozóicos areno-argilosos de origem continental ou costeira. De modo geral, trata-se de sedimentos altamente porosos e permeáveis. Levando-se em conta as altas taxas de precipitação pluviométrica observadas na região (média de 1.900 mm/ano) tais depósitos representam verdadeiros reservatórios de água a serem convenientemente explorados.

Os principais problemas para a exploração deste potencial estão relacionados com os aspectos qualitativos da água, visto que são vários os fatores que para ela vão contribuir. Parâmetros físico-químicos como Nitratos, Cloretos, pH, Cor, Turbidez, Ferro Total, etc., podem inviabilizar o seu uso principalmente para o consumo humano, além disso o aquífero freático é altamente susceptível à influência de contaminação por fossas domésticas e pelo chorume proveniente dos depósitos de resíduos sólidos.

(Assinaturas manuscritas)

O reconhecimento das relações entre a água doce e a água salgada nestas situações é de grande importância já que o aquífero verte suas águas em direção ao mar. As vazões obtidas variam de 2 a 15 m³/h, podendo atingir nos casos de baterias de poços interligadas produções na ordem de 50 m³/h.

A qualidade das amostras d'água da planície litorânea do Paraná está enquadrada em 80% dos casos como sendo águas com tipologia de Cloretadas-sódico-potássicas, ficando as restantes enquadradas como Bicarbonatas-calco-sódicas.

Obedecendo os padrões de potabilidade os valores de pH deveriam oscilar entre 6,5 e 9,2. A maioria dos valores obtidos apresentam-se entre 3,7 - 6,0 determinando um caráter agressivo para estas águas, o que vai acarretar com o passar do tempo a corrosão dos materiais utilizados na construção e nos equipamentos de extração de água dos poços concluídos com componentes galvanizados.

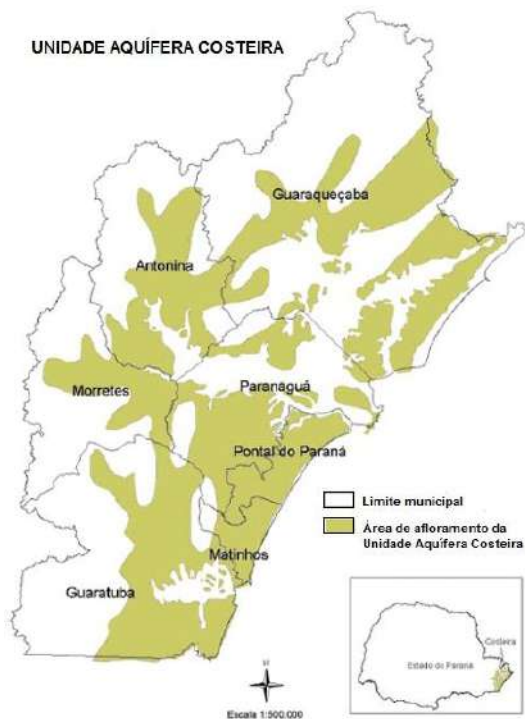


Figura 8. Área de afloramento do aquífero Costeira.

Fonte: SUDERHSA, 2004. Instituto das Águas do Paraná, 2017. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

Unidade Aquífera – Karst

A área aproximada do aquífero Karst é de 5.740 km², abrangendo, total ou parcialmente, os municípios de Campo Magro, Campo Largo, Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Colombo, Bocaiúva do Sul, Cêro Azul, Tunas do Paraná, Doutor Ulisses e Adrianópolis, ao norte da Região Metropolitana de Curitiba, além de Castro e Ponta Grossa (**Figura 9**).

O aquífero tem um grande potencial de abastecimento para a Região Metropolitana de Curitiba - RMC, embora já apresente conflitos com o uso agrícola. O abastecimento urbano atinge 766 m³/hora em 37 poços perfurados em 7 municípios.

Do ponto de vista hidráulico, pode apresentar caráter livre ou confinado, dependendo do posicionamento do aquífero em relação às sequências impermeáveis.

A litologia é o fator determinante para a diferenciação do comportamento hídrico destas formações, onde os pacotes carbonáticos permeáveis contrastam com as rochas impermeáveis do Embasamento Cristalino e diabásios que os envolvem e interceptam, respectivamente.

O armazenamento e fluxo da água do aquífero do Karst é decorrente da dissolução da massa carbonática ao longo dos seus planos de fraturamento. Ao contrário dos demais aquíferos, apresenta a característica peculiar de variação de volume de armazenamento, ao longo do tempo, através do consumo da massa carbonática pelos processos de dissolução.

Outro fator importante em termos da capacidade hídrica resulta dos fraturamentos das rochas carbonáticas, resultantes dos fenômenos tectônicos que provocaram os dobramentos e falhas da região. A exposição das formações carbonáticas, intensamente fraturadas, a um clima úmido estabelecido a partir do período Quaternário, com predomínio de superávit de água no balanço hídrico, facilitou e, frequentemente orientou, significativos processos de dissolução nos metacalcários.

A área de ocorrência do Aquífero Karst apresenta, naturalmente, restrições para assentamentos urbanos, em função dos referidos processos de dissolução das rochas carbonáticas.

Admite-se para a área total aproximada da ocorrência - 5.740 km², um potencial hidrogeológico de 8,9 L/s/km².

De acordo com o Banco de Dados Hidrogeológicos do Instituto das Águas do Paraná, existem cerca de 115 poços perfurados na área de ocorrência do aquífero Karst, apresentando vazão média superior a 70 m³/hora e profundidade média de 55 m.

Apresenta água classificada como Bicarbonatada Calco-Magnésiana, com Sólidos Dissolvidos Totais entre 130 e 280 mg/L. O Bicarbonato é o ânion predominante, com valores entre 100 e 230 mg/L. Os valores de dureza correspondem a uma água medianamente dura. O conteúdo de Nitratos é relativamente baixo, com valores médios na ordem de 2,5 mg/L.



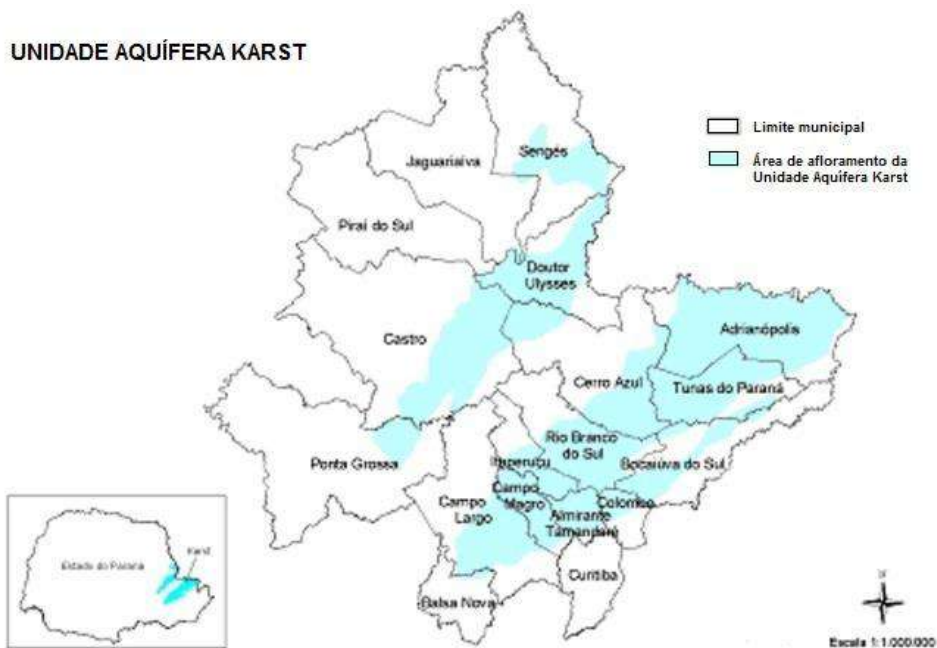


Figura 9. Área de afloramento do aquífero Karst.

Fonte: SUDERHSA, 2004. Instituto das Águas do Paraná, 2017. Modificado: Raiz Ambiental, 2017

6.3 RECURSOS MINERAIS

A identificação dos recursos minerais de uma determinada região ocorre a partir da pesquisa da mineralogia do substrato, onde determinadas características permitem inferir sobre o potencial de aproveitamento econômico deste substrato na forma de jazidas minerais. A partir daí procedimentos burocráticos (solicitação de autorizações de pesquisa mineral e outros documentos sucessivos) se fazem necessários para o desenvolvimento de pesquisas in loco, para a confirmação da existência de determinados minerais, sua cubagem e valoração econômica.

A indústria mineral paranaense é produtora de minerais não-metálicos - calcário calcítico, calcário dolomítico, areia, brita, argila, caulim, talco, feldspato, fluorita, mármore e granito empregados especialmente na fabricação de produtos para a construção civil - cimento, cal, tijolos, telhas, brita, concreto,

artefatos de cimento e fibrocimento, azulejos, pisos, louças sanitárias - e para a agricultura - corretivo agrícola, fertilizantes e rações.

Produz ainda recursos energéticos - "xisto" pirobetuminoso (folhelho) e carvão, utilizados pela indústria química e para geração de termoeletricidade, além de grandes volumes de água mineral. O Estado possui cerca de 600 empresas mineradoras legalmente registradas que declaram a produção de 20 milhões de toneladas anuais correspondendo a aproximadamente 150 milhões de reais por ano.

O primeiro planalto paranaense, onde está situada a Região Metropolitana de Curitiba - RMC, é a unidade fisiográfica de maior potencial mineral do Paraná. Esta região apresenta grandes reservas de calcário que têm sido exploradas para a fabricação de cimento, cal para construção civil, calcário para corretivo agrícola, e outras aplicações acessórias em termos de volume e receita. Na RMC, desde há muito a mineração se consolidou como atividade indutora do desenvolvimento socioeconômico, vital para o crescimento integrado do estado e de regiões limítrofes. O calcário é o principal produto mineral paranaense, e responde por cerca de 42% do PIB mineral do estado, segundo dados do Boletim Estatístico da Produção Mineral referente ao período de 1989-96, publicado pela Mineropar.

Exceto as explorações efetuadas pela indústria cimenteira, a maioria das lavras da RMC pode ser considerada de pequeno a médio porte.

Durante os estudos ambientais da UHE Capivari foi verificado, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, a ocorrência de um único processo ativo na região do PACUERA (reservatório), cujo processo é número 826313/2016, em fase de autorização de pesquisa de areia para uso na construção civil.

Já para a jusante da saída do canal de fuga, na região que abrange 10.000 metros a partir da usina, no Rio cachoeira, existem dois processos minerários, ambos em fase de autorização de pesquisa de areia, um com



destinação industrial e outro com destinação para construção civil. Os processos tramitam sob os números 826311/2016 e 826013/2016.

6.4 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS NA ÁREA DO PACUERA

A classificação de um solo é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representam. Aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem, são também utilizadas. A classificação de um solo se inicia com a descrição morfológica do perfil e coleta de material de campo, que devem ser conduzidas conforme critérios estabelecidos em manuais (IBGE, 2005; LEMOS; SANTOS, 1996; SANTOS et al., 2005), observando-se o máximo de zelo, paciência e critério na descrição do perfil e da paisagem que ele ocupa no ecossistema (SiBCS, EMBRAPA SOLOS, 2006).

Para a caracterização dos solos do empreendimento UHE GPS, foram utilizados estudos pedológicos, conforme descrito no Plano Diretor de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza – GPS, elaborado pela APPAN - Associação Paranaense de Proteção ao Ambiente Natural em 1996, onde os perfis morfológicos foram descritos e analisados. Tais resultados foram correlacionados com levantamentos geotécnicos e assim foram obtidas associações entre as classes de solos. Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Neossolos Litólicos Distróficos. Destaca-se o caráter de associação destes grupos de solos, portanto, para efeito de mapeamento, a escala adotada (1:250.000) não permite ir além do que a identificação dos grupos predominantes. A distribuição dos solos na área do PACUERA apresentam relação direta com o relevo e o substrato rochoso.

As classes de solos descritas são detalhadas abaixo:

Cambissolos

Cambissolos são solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B



incipiente (pouco desenvolvimento estrutural) apresentando baixa (distróficos) ou alta (eutróficos) saturação por bases, baixa a alta atividade da argila, segundo critérios do SiBCS (Embrapa, 2006). Variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade.

Em áreas mais planas, os Cambissolos, principalmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Cambissolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade aos processos erosivos.

Os Cambissolos que apresentam espessura no mínimo mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentam bom potencial agrícola. Quando situados em planícies aluviais estão sujeitos a inundações, que se frequentes e de média a longa duração são fatores limitantes ao pleno uso agrícola desses solos.

Os Cambissolos Háplicos Distróficos são solos com argila de atividade baixa e baixa saturação por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA). As áreas de ocorrência de Cambissolos no Brasil, com destaque para o estado do Paraná, pode ser visualizada na **Figura 10**.



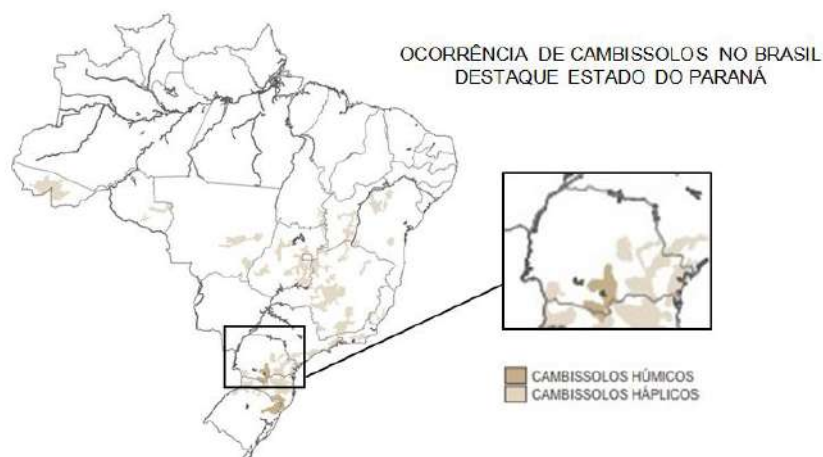


Figura 10. Áreas de ocorrência de Cambissolos no Brasil, destaque estado do Paraná.
Fonte: Manual Técnico de Pedologia, IBGE, 2007. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

Argissolos

São solos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos.

Argissolos são solos medianamente profundos a profundos, moderadamente drenados, de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases alta (proporção na qual o complexo de adsorção de um solo está ocupado por cátions alcalinos e alcalino-terrosos, expressa em percentagem, em relação a capacidade de troca de cátions). Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. A maioria dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B (horizonte de máxima iluviação ou de máxima expressão das características do

horizonte B) para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e B é, usualmente clara, abrupta ou gradual.

Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

A classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos está presente em todo o território nacional, do Amapá ao Rio Grande do Sul, constituindo a classe de solo das mais extensas no Brasil, ao lado dos Latossolos. Os Argissolos ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados do que os relevos nas áreas de ocorrência dos Latossolos. As áreas de ocorrência de Argissolos no Brasil, com destaque para o estado do Paraná, pode ser visualizada na **Figura 11**.

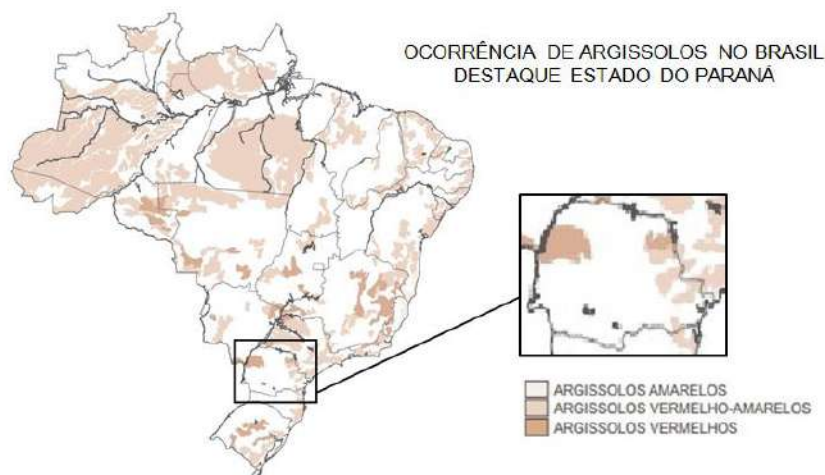


Figura 11. **Áreas de ocorrência de Argissolos no Brasil, destaque estado do Paraná.** Fonte: Manual Técnico de Pedologia, IBGE, 2007. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

Neossolos

Neossolos compreendem solos pouco evoluídos, essencialmente quartzosos (material mineral), ou material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B. O Neossolo Quartzarênico, antigamente conhecido como areias quartzosas, apresenta como característica a estrutura em aspecto maciço, com subhorizontes praticamente sem diferenciação, com exceção do ligeiro escurecimento do horizonte A. Apresentam alta instabilidade estrutural, portanto sujeitos a alta erodibilidade.

Em áreas mais planas, os Neossolos, principalmente os de maior fertilidade natural (eutróficos) e de maior profundidade, apresentam potencial para o uso agrícola. Os solos de baixa fertilidade natural (distróficos) e mais ácidos são mais dependentes do uso de adubação e de calagem para correção da acidez. Os Neossolos de textura arenosa (areia) apresentam restrição causada pela baixa retenção de umidade.

O uso destes solos deve ser restringido quando estiverem próximos aos cursos d'água, por ser área de preservação das matas ciliares.

Já em ambientes de relevos mais declivosos, os Neossolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à restrição a mecanização e à forte suscetibilidade aos processos erosivos.

Na All e na área do PACUERA, esses solos ocorrem em relevo de Colinas amplas e médias eventualmente no sopé de escarpas dissecadas e estão associados aos Latossolos de textura média.

Neossolo Litólico Distrófico são solos com saturação por bases baixa ($V < 50\%$), com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. As áreas de ocorrência de Neossolos no Brasil, com destaque para o estado do Paraná, pode ser visualizada na **Figura 12**.

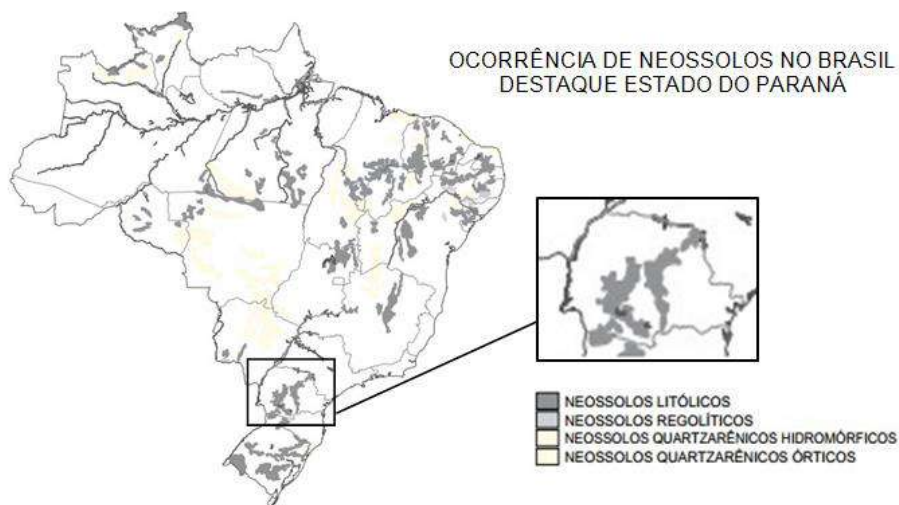


Figura 12. Áreas de ocorrência de Neossolos no Brasil, destaque estado do Paraná.

Fonte: Manual Técnico de Pedologia, 2007. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

6.4.1 SUSCETIBILIDADE À EROSÃO, INSTABILIDADE DE TALUDES E PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NA ÁREA DO PACUERA

Em relação aos aspectos geotécnicos, a estabilidade de taludes de material inconsolidado (no caso do reservatório de Capivari, trata-se de solos e regolitos de derivação migmatítica e granítica) situados às margens de corpos d'água está diretamente relacionada à inclinação dos taludes e à distribuição granulométrica dos minerais componentes do solo. As classes de relevo encontradas na área de estudo descritas anteriormente e definidas de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 289/2001, são representadas com as taxas de declividade na **Tabela 1**. A alteração de rochas migmatíticas e graníticas gera, como produto, solos arenoargilosos mais suscetíveis à atuação dos processos erosivos do que, por exemplo, solos francamente argilosos. A composição mineralógica essencialmente quartzo-feldspática das rochas presentes na área do reservatório de Capivari, gera solos com proporções variadas dos componentes argila (gerada a partir da alteração do feldspato, principalmente) e areia (produzida a partir da liberação dos grãos de quartzo física e quimicamente muito estáveis do meio da matriz feldspática). Tais solos, de coloração avermelhada, aparecem como "protagonistas" dos deslizamentos apresentadas anteriormente (Plano Diretor de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza – GPS, elaborado pela APPAN - Associação Paranaense de Proteção ao Ambiente Natural em 1996).

Tabela 1. Classes de Relevo.

Classes de relevo e de declividades	Classes de Relevo	Classes de Declividade
<i>Descrição</i>	<i>Percentual (%)</i>	<i>Graus (°)</i>
Plano	0 a 5	0 - 2,9
Suave ondulado	5 a 10	2,9 - 5,7
Ondulado	10 a 15	5,7 - 8,5
Muito ondulado	15 a 25	8,5 - 14
Forte ondulado	25 a 47	14 - 25
Áreas de uso restrito	47 a 100	25 - 45



Classes de relevo e de declividades	Classes de Relevo	Classes de Declividade
<i>Descrição</i>	<i>Percentual (%)</i>	<i>Graus (°)</i>
Áreas de preservação permanente	> 100	>45

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

- 0 a 5% - relevo plano com possibilidades de utilização agrícola mecanizada ou não, pecuária e reflorestamento. Todavia, sua aptidão agrícola deve ser avaliada levando-se em consideração também o tipo de solo;
- a 10% – relevo suavemente ondulado com possibilidades de utilização agrícola mecanizada ou não, pecuária e reflorestamento. Todavia, sua aptidão agrícola deve ser avaliada levando-se em consideração também o tipo de solo;
- 10 a 15% - relevo ondulado caracterizado por um relevo ondulado, com possibilidades de exploração para agricultura não mecanizada, pecuária e reflorestamento. No entanto, a aptidão fica condicionada à análise do tipo de solo;
- 15 a 25% - relevo moderadamente ondulado com possibilidades de exploração para agricultura não mecanizada, pecuária e reflorestamento. No entanto, a aptidão fica condicionada à análise do tipo de solo;
- 25 a 47% - relevo fortemente ondulado, com aptidão para o manejo e exploração florestal;
- 47 a 100% - relevo montanhoso inapto para agricultura, tendo uso restrito para o manejo e exploração florestal;
- >100% - relevo escarpado destinado apenas para áreas de preservação permanente.

A nova condição de margem, para um ambiente até então seco, pode trazer condições de maior ou menor fragilidade para o desenvolvimento de processos erosivos destas margens. Estes fenômenos são totalmente



indesejáveis, diante das dificuldades de controle destes processos após desencadeados. Os setores das margens do reservatório desprovidos de cobertura vegetal nativa, ocupados atualmente por pastagens, mas com relevos de Morrotes dissecados, podem se configurar como os setores mais susceptíveis ao impacto. Nesse aspecto, as medidas de recuperação vegetal das margens se fazem necessárias através da implementação de programas de monitoramento, que identifiquem as áreas susceptíveis, aplicando medidas de acordo com o estágio de evolução do impacto: preventivas, mitigadoras ou compensatórias. Complementarmente, deve-se considerar os processos de instabilidade associados a flutuação do lençol freático nos terrenos marginais, gerando processos de erosão sub-superficial. No caso específico do reservatório da UHE Capivari-Cachoeira, há a necessidade de estabelecer um plano de monitoramento e prevenção dos processos erosivos, visto que o estudo pedológico da Bacia do Ribeira, onde está inserida a área do reservatório, aponta a predominância de Argilossolos Vermelhos e Amarelos e Cambissolos (Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica, 2010), solos com características de susceptibilidade a erosão. Conforme abordado no Plano Diretor de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza – GPS, elaborado pela APPAN - Associação Paranaense de Proteção ao Ambiente Natural em 1996, pontos de deslizamento que se observam às margens de corpos d'água estão diretamente relacionados à inclinação dos taludes e à distribuição granulométrica dos minerais componentes do solo, segundo apurado pelos estudos geotécnicos. Vale ressaltar que os solos da área de abrangência do PACUERA serão abordados de maneira detalhada no item 6.4 deste estudo. Durante as visitas a campo, pôde-se constatar alguns focos erosivos conforme ilustrado na **Figura 13**.



Figura 13. Mosaico dos Processos Erosivos – Bordas e entorno do Reservatórios da UHE Capivari.

Fonte: Raiz Ambiental, 2016.

A fim de avaliar a suscetibilidade à erosão, foram percorridas a bacia de acumulação do reservatório, áreas de remanso, áreas de preservação permanente e áreas onde o Rio Capivari recebe contribuição do Rio Marrecas (desembocadura) da referida usina. Os objetivos deste levantamento são:

- Avaliar os locais potencialmente críticos definidos nas imagens de satélite em escritório;
- Obter dados para subsídio à elaboração das cartas temáticas e carta de suscetibilidade geotécnica;
- Conhecer as unidades geológicas e do solo da área do reservatório e seu entorno;
- Entender o arranjo estrutural das unidades geológicas e do solo;
- Compreender os processos naturais que corroboram a instalação de processos erosivos e assoreamento no local.

Os critérios adotados para classificação dos pontos como potencialmente críticos, se baseiam na amostragem de campo. Ao se percorrer a área de estudo, foram identificados pontos de susceptibilidade à erosão, mediante características geotécnicas, como carreamentos de partículas-solo, sulcos, ravinas ou até voçorocas.

O método da amostragem comparativa, os pontos foram classificados de acordo com a intensidade de tais fenômenos em medianamente estável, instável ou altamente instável.

Os pontos potencialmente críticos compreendem:

- Solos, horizontes expostos ou potencialmente erodíveis;
- Superfícies de declividade próxima ou superior ao ângulo de estabilidade natural do talude em condições subaquáticas;
- Locais com evidência de escorregamentos e processos erosivos preexistentes ou com potencial para eventos de movimentação da massa de solo;
- Locais que apresentem características de cobertura vegetal e propriedades geotécnicas em situação potencialmente crítica para a formação de processos erosivos ou onde a ação antrópica promove a exposição dos horizontes superficiais, deixando-os mais suscetíveis aos processos de dinâmica superficial;
- Locais em que eventos de desestabilização ou de erosão do solo possam comprometer qualquer infraestrutura, construção, instalação ou benfeitoria fora da área diretamente atingida pelo empreendimento;
- Qualquer local que demande atenção especial devido ao risco de erosão e de carreamento de sedimentos para o reservatório.

Estas áreas estão sujeitas ao desenvolvimento, em maior ou menor escala, de processos erosivos e assoreamento, através da instalação de ravinamento intenso e voçorocamento como foi observado nos pontos mais críticos. De uma forma geral, a conclusão parcial dos estudos de monitoramento dos processos erosivos, indica que o risco geotécnico para área em que foi percorrida até o momento é, de modo geral, considerado baixo. Contudo uma percepção com maior detalhe será obtida ao longo do monitoramento em função do maior conhecimento da área. Os pontos considerados instáveis, por sua vez, possuem maior risco geotécnico, de forma



que para estes pontos serão avaliados durante a próxima campanha a necessidade de medidas interventivas. Da mesma forma, o mapeamento geomorfológico que se encontra na fase final de elaboração na escala de detalhe, deve trazer importantes informações para a definição das áreas mais ou menos frágeis para o acompanhamento destes processos.

6.5 RECURSOS HÍDRICOS

6.5.1 HIDROLOGIA SUPERFICIAL

A análise dos Recursos Hídricos para a área em estudo busca identificar de forma quantitativa e qualitativa a malha hídrica transposta pela região de abrangência do PACUERA.

O banco de dados utilizado foi a Rede de Drenagem da Agência Nacional de Águas – ANA, com posterior confirmação durante a visita de campo, resultando na base de dados hidrográfica utilizada para a confecção dos mapas e do presente relatório descritivo.

O Estado do Paraná está subdividido em 16 bacias hidrográficas que pertencem a três Regiões Hidrográficas: Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, composta pela Bacia Hidrográfica do Ribeira, Região Hidrográfica Atlântico Sul, composta pela Bacia Hidrográfica Litorânea e Região Hidrográfica do Paraná, composta pelas demais Bacias Hidrográficas do estado (Matsushita, M. S. et al, 2013).

6.5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Governo do Paraná, por meio da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e o Instituto das Águas do Paraná, implantou o Plano Estadual de Recursos Hídricos entre os anos de 2008 e 2014, promovendo a instalação dos comitês de bacias hidrográficas e instrumentos de gestão como, por exemplo, outorgas, enquadramento, plano de bacias hidrográficas, sistema de informações que determinam a cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas do Estado.

A área de estudo do PACUERA da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza – UHE GPS está inserida nas regiões hidrográficas do Atlântico Sudeste e Atlântico Sul, compreendendo a Bacia Hidrográfica do Ribeira (área do *reservatório* da UHE GPS) e a Bacia Litorânea, na região de Antonina onde está localizada a *usina* GPS, construída em 1970 com potência de 260 MW. Isso caracteriza, portanto, uma transposição de bacias: da Ribeira para a Litorânea.

- Bacia Hidrográfica do Ribeira

A Bacia Hidrográfica do Ribeira (**Figura 14**) contém uma área total de 9.736 Km² (SEMA, 2010), representando cerca de 5% da área do estado, e conta com uma população de 232.775 habitantes (IBGE, 2004), em torno de 2% do total do estado.

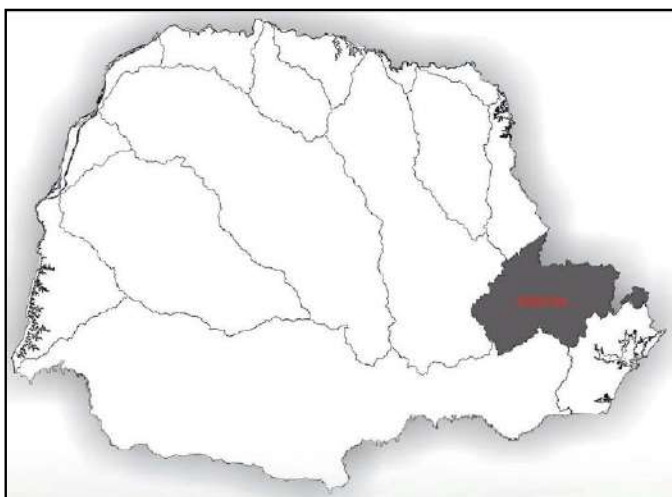


Figura 14. Mapa do Estado do Paraná, Bacia do Ribeira em destaque.

Fonte: Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA; 2010. Modificado: Raiz Ambiental, 2017.

O Rio Ribeira do Iguape nasce na vertente leste da serra de Paranapiacaba e possui como principais contribuintes os rios Piedade, Pardo, Turvo, Capivari e Açungui. Dos seus 470 km de extensão, 220 km estão em território paranaense. A bacia localiza-se na parte norte do primeiro planalto

paranaense, sobre duas unidades aquíferas: Karst, em maior proporção e em faixas diagonais no centro, e nas extremidades a leste e a oeste, denominada Pré-Cambriana (SEMA, 2010).

- **Utilização dos Recursos Hídricos**

A demanda hídrica da Bacia do Ribeira é de aproximadamente 1 mil L/s, dos quais 78% provêm de mananciais superficiais e 22% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 41% vão para o abastecimento público, 25% para uso industrial, 24% para o setor agrícola, 10% para o setor pecuário e o setor minerário com menos de 1%.

Disponibilidade dos Recursos Hídricos

Superficial

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia do Ribeira é de 66 mil L/s, o que representa 6% do total do estado. O valor demandado é de 789 L/s, representando pouco mais de 1% do total disponível na bacia.

Subterrâneo

A disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia do Ribeira é estimada em aproximadamente 9 mil L/s, provida pelas unidades aquíferas: Pré-Cambriana, Karst, Paleozóica Inferior, Paleozóica Superior e Guabirotuba.

O Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - COALIAR

O Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - COALIAR foi instituído pelo Decreto Estadual nº 5.878, de 13 de dezembro de 2005, trata-se de um órgão colegiado, vinculado ao Conselho Estadual de



Recursos Hídricos, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, a serem exercidas em sua área de atuação e jurisdição, compreendidas pelas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, definida pelos limites geográficos.

De acordo com o Regimento Interno do Comitê, de dezembro de 2012, as áreas de atuação compreendidas pelas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, são definidas pelos limites geográficos mostrados no mapa (**Figura 15**), e descritas como:

Área I - pela vertente do rio Ribeira:

a) a sub-bacia do rio Açungui, das nascentes até a barragem do reservatório do Açungui, projetado para abastecimento público, compreendendo uma área parcial de 1.285 km²;

b) a sub-bacia do rio Capivari, das nascentes até a barragem da Usina Hidroelétrica Governador Parigot de Souza - Capivari Cachoeira - compreendendo uma área parcial de 955 km².

Área II - pela vertente do rio Iguaçu, a sub- bacia do Alto Iguaçu, das cabeceiras do rio Iguaçu até as corredeiras situadas no município de Porto Amazonas, compreendendo uma área parcial de 3.638 km².

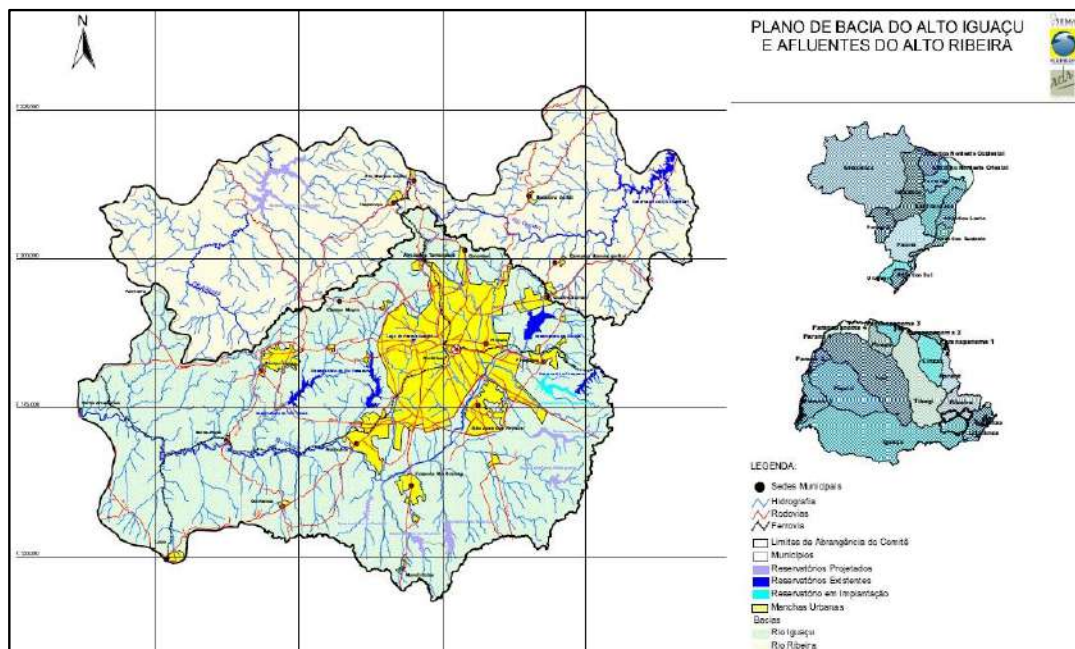


Figura 15. Mapa das áreas de abrangência do COALIAR.

Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2017. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

Dentro desse contexto, foi criado o Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira – PBAI, em abril de 2014, que contempla os Cenários de Planejamento; a Atualização do Enquadramento dos Cursos de Água Principais das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira; os Mecanismos de Cobrança pelo Direito de Uso de Recursos Hídricos e Valores a serem Cobrados; o Plano de Ações nas Bacias e os Indicadores de Avaliação e Monitoramento para o período de 2010 a 2036. Um dos aspectos críticos é a interface entre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a gestão territorial na RMC. Essa sincronização deveria produzir estratégias de ocupação do solo compatíveis com as estratégias de longo prazo de abastecimento público, garantindo a preservação das bacias hidrográficas de mananciais, a adequada exploração dos aquíferos subterrâneos e políticas de saneamento compatíveis com os objetivos do Plano de Bacia (Relatório Técnico do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, Instituto das Águas do Paraná, 2013).

[Assinaturas manuscritas]

O monitoramento da qualidade atual dos corpos de água tem como principal objetivo a verificação da qualidade existente no momento e, se atende ao enquadramento regulamentado pela legislação vigente. Isto também permite avaliar o grau de dificuldade que poderá ser esperado para que se alcance o enquadramento dos cursos de água principais das bacias em estudo proposto, bem como as metas a serem estabelecidas para a sua efetivação. Segundo o Relatório do Diagnóstico do Plano das Bacias, a avaliação da qualidade da água para cada trecho de controle (curso de água principal de cada subbacia) foi feita utilizando a carga orgânica como parâmetro-índice de qualidade para avaliação da qualidade da água, neste caso, a demanda bioquímica de oxigênio 5 dias a 20°C (DBO_{5,20}). Naquele documento estimou-se a probabilidade de enquadramento atual das bacias em função da carga orgânica remanescente total, de maneira que pudesse enquadrar os trechos dos corpos de água em diferentes classes de qualidade da água. Assim, a probabilidade de enquadramento dos cursos de água principais em determinada classe se deu através do tempo de permanência da vazão natural necessária para diluição da carga orgânica remanescente total em cada sub bacia, de forma a poder enquadrar o trecho de rio correspondente em determinada classe.

Entre as principais causas da deterioração da qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu se destacam os efluentes domésticos e industriais, com altas cargas de matéria orgânica, acarretando a poluição dos corpos de água em níveis muito acima dos limites críticos aceitáveis pela legislação (Relatório Técnico do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, Instituto das Águas do Paraná, 2013).

O objetivo dos estudos de Cenários no Plano de Bacias é articular as projeções, tendências e estratégias setoriais apresentadas no capítulo anterior de forma a definir a amplitude de situações a que o sistema de gestão de recursos hídricos na área de abrangência do Plano estaria sujeito. Tais cenários, como é determinado pela legislação de recursos hídricos do Paraná, partem dos cenários de uso e ocupação do solo propostos por outras agências,

mas não se restringem a eles. É necessário que também sejam levadas em consideração outras tendências e as variáveis “portadoras de futuro” que podem ter influência sobre a área do Plano, criando variações nos cenários de uso e ocupação do solo. Algumas dessas variações devem poder explorar a possibilidade de que as propostas de ordenamento territorial não se efetivem da maneira imaginada. Só assim as estratégias resultantes podem ser consideradas “estratégias robustas”. Tendo em vista as conclusões do Diagnóstico e aquilo que foi até aqui apresentado, dentre os diversos fatores sobre os quais o sistema de gestão de recursos hídricos não tem controle, se destacam o crescimento populacional em sua distribuição espacial e a capacidade de gestão territorial.

Bacia Hidrográfica Litorânea

A Bacia Hidrográfica Litorânea (**Figura 16**) possui, aproximadamente, 3% da área do estado, representado por uma área total de 5.630,8 Km² (SEMA, 2010). De acordo com o IBGE, em 2004 sua população era de 283.028 habitantes, cerca de 3% do total do estado.

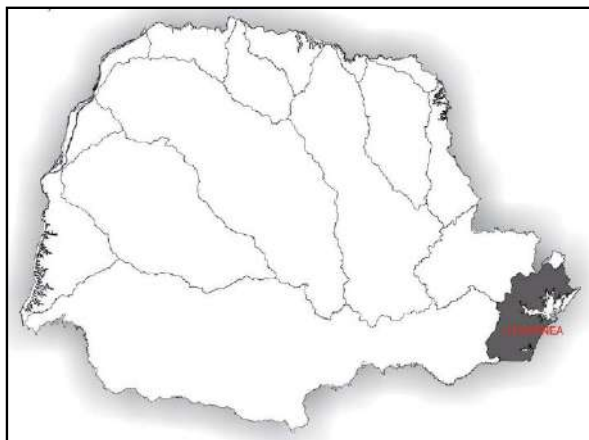


Figura 16. Mapa do Estado do Paraná, Bacia Litorânea em destaque.

Fonte: Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA; 2010. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

Utilização dos Recursos Hídricos



A demanda hídrica da Bacia Litorânea é de aproximadamente 1,2 mil L/s, dos quais 98% provêm de mananciais superficiais e 2% de mananciais subterrâneos. Com relação aos setores usuários, 51% vão para o abastecimento público, 19% para uso industrial, 29% para o setor agrícola, 1% para o setor pecuário e o setor mineral com menos de 1%.

As águas marinhas do litoral paranaense são utilizadas para lazer, cujo monitoramento da balneabilidade é a avaliação das suas condições sanitárias para a recreação de contato primário, como banhos de rio e mar, natação, mergulho e todas as atividades que proporcionem contato direto com a água.

Esta avaliação é realizada de acordo com a Resolução 274/2000 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e indica a presença de gotos domésticos na água. Atualmente o IAT monitora a balneabilidade em 52 pontos, distribuídos da divisa com Santa Catarina, no Balneário da Barra do Saí até Pontal do Sul, incluindo-se ainda pontos na Ilha do Mel, na Baía de Antonina (Ponta da Pita) e nos rios Nhundiaquara, Marumbi e do Nunes.

Disponibilidade dos Recursos Hídricos

Superficial

A disponibilidade hídrica superficial da Bacia Litorânea é de 77 mil L/s, o que representa 7% do total do estado. O valor demandado é de 1,2 mil L/s, representando apenas 2% do total disponível na bacia.

Subterrâneo

A disponibilidade hídrica subterrânea da Bacia Litorânea é estimada em 3 mil L/s, proveniente das unidades aquíferas: Pré-Cambriana e Costeira.

O Comitê da Bacia Litorânea



O Comitê da Bacia Litorânea, instituído pelo Decreto Estadual nº 5759, de 30 de agosto de 2012 é um órgão colegiado com atribuições consultiva, deliberativa e normativa, integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR, nos termos previstos na Lei Estadual nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e no Decreto Estadual nº 9.130, de 27 de dezembro de 2010.

De acordo com o Regimento Interno do Comitê, de maio de 2013, as áreas de atuação compreendidas pelas Bacia Hidrográfica Litorânea, é definida pelo limite geográficos mostrados no mapa (Figura 17).

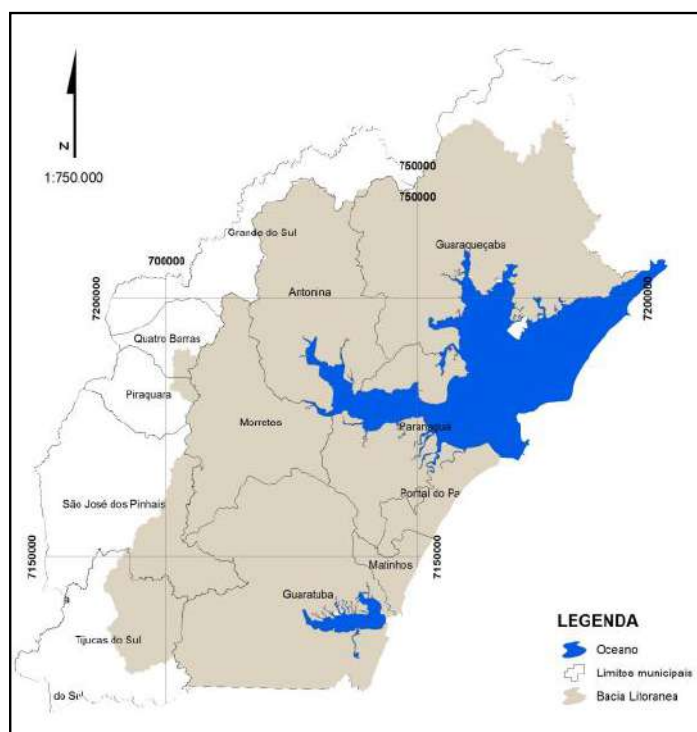


Figura 17. Mapa da área de abrangência do Comitê da Bacia Litorânea.
Fonte: Instituto das Águas do Paraná, 2017. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

O Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea encontra-se em fase de elaboração, através do Contrato celebrado entre o Instituto das Águas do Paraná e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

A metodologia adotada no Plano de Bacias é o “Planejamento Estratégico” que se orienta por cenários como instrumentos para ordenar as

[Assinaturas manuscritas]

percepções acerca dos ambientes nos quais certas decisões devem ser tomadas – as estratégias. O Plano da Bacia passa então a ser visto como uma estratégia de gestão dos recursos hídricos das bacias de forma a atingir determinados objetivos, como o de maximizar o benefício ambiental para a população assentada nessas bacias, sujeito a condicionantes explícitos, como recursos financeiros, legislação e outros. Os instrumentos previstos na legislação, e a serem convenientemente mobilizados para a gestão dos recursos hídricos, combinados com os objetivos do Plano, definem metas quantificáveis a serem atingidas, que por sua vez permitem avaliar a eficácia de execução do Plano.

6.6. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Índice De Qualidade das Águas (IQA)

Os impactos causados pelas atividades humanas nos mananciais, como as descargas de esgotos domésticos, parcialmente ou não tratados, industriais e o uso excessivo de fertilizantes na agricultura, causam o aumento da concentração de nutrientes na água, principalmente compostos nitrogenados e fosfatados. Isto ocasiona o fenômeno de eutrofização, que produz mudanças na qualidade da água incluindo a redução de oxigênio dissolvido e a perda das qualidades cênicas, ou seja, das características estéticas do ambiente e o aumento da incidência de florações de cianobactérias e algas (AZEVEDO, 1996).

Para fins de assegurar os usos preponderantes da água e estabelecer normas e padrões específicos de classificação da água, foi publicada a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, a qual 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.

Esta legislação é seguida a nível nacional, uma vez que, foi estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em atendimento ao



Artigo 9º, inciso I, da Lei Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e declara que “O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a: I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes”.

As metas de qualidade da água indicadas pelo enquadramento constituem a expressão dos objetivos públicos para a gestão dos recursos hídricos. Deste modo, essas metas devem corresponder ao resultado de um processo que leve em conta os fatores ambientais, sociais e econômicos (ANDRADE, 2011).

Em suma, a qualidade da água interfere diretamente na possibilidade de uso da água, a classe do recurso hídrico determina o tipo de tratamento que a mesma deve receber antes de ser destinada ao abastecimento para o consumo humano, e o atendimento aos parâmetros de lançamento de efluentes contribuem para manutenção da qualidade do recurso hídrico.

O estudo de variáveis físicas, químicas e bacteriológicas permitem a identificação imediata de eventuais modificações nas águas e a amplitude da alteração (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008), sendo de importância fundamental para análises de águas superficiais bem como daquelas destinadas ao consumo humano e industrial, por exemplo.

Com o intuito de reproduzir, em um único valor, o significado de um conjunto de resultados das análises físicas, químicas e biológicas, foi desenvolvido o Índice de Qualidade das Águas (IQA) criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation (NSF). Através do IQA é possível comparar a qualidade de distintos corpos d'água e definir os níveis de qualidade entre: ótima, boa, razoável, ruim ou péssima, conforme demonstrado na **Tabela 2** (LIBÂNIO, 2010).



Tabela 2. Faixas do IQA para os estados brasileiros e respectiva avaliação da qualidade da água.

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA (2015).

O IQA é calculado com base em nove parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais. As principais vantagens dos índices é que facilitam a comunicação com o público leigo, pelo fato de representar uma média de diversas variáveis em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade. No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais. Daí a importância de uma avaliação integrada e detalhada da qualidade das águas (CETESB, 2015).

O IQA avalia a qualidade da água para o abastecimento público após o tratamento convencional. Portanto, seus resultados devem ser interpretados levando em consideração este uso da água. Por exemplo, um valor de IQA baixo indica a má qualidade da água para o abastecimento, porém a mesma água pode ser utilizada em outros usos menos exigentes como a navegação ou a geração de energia.

Índice de Estado Trófico (IET)

O Brasil é um país cujo potencial hídrico estimula a implantação de reservatórios para suprir as necessidades de abastecimento de água para fins diversos. Porém, a construção de barragens, com a transformação abrupta de



um ambiente lótico (rio) em lêntico (lago), provoca alterações nos regimes dos rios e consideráveis desequilíbrios na estrutura físico-química e hidrobiológica do meio aquático, podendo gerar significativos impactos ambientais, que muitas vezes são negativos a biota local e ao ecossistema que dele depende. (BASTOS, 1998).

Um dos principais processos causadores da degradação da qualidade das águas em ambientes lênticos tem sido a eutrofização (VIEIRA et al., 1998), que consiste no enriquecimento das águas por substâncias fertilizantes que propiciam o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto plancônicas quanto aderidas (TOLEDO et al., 1984; VON SPERLING, 1995; HARREMOES, 1998).

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 1978).

Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo, IET (P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila-a, IET (CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas.

A **Tabela 3** representa a classificação dos reservatórios e rios segundo o grau de trofia, levando em consideração o Índice de Estado Trófico, classificando os corpos hídricos em: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico. Quanto maior o resultado do IET, maior é o comprometimento do corpo d'água.

Tabela 3. Classificação do Estado Trófico para rios e reservatórios.

Categoria estado trófico	Critério	P Total – RIOS (mg.m ⁻³)	P Total – RESERVATÓRIOS (mg.m ⁻³)	Clorofila a – RIOS (mg.m ⁻³)	Clorofila a – RESERVATÓRIOS (mg.m ⁻³)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	P ≤ 13	P ≤ 8	CL ≤ 0,74	CL ≤ 1,17



Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$13 < P \leq 35$	$8 < P \leq 19$	$0,74 < CL \leq 1,31$	$1,17 < CL \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$35 < P \leq 137$	$19 < P \leq 52$	$1,31 < CL \leq 2,96$	$3,24 < CL \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$137 < P \leq 296$	$52 < P \leq 120$	$2,96 < CL \leq 4,70$	$11,03 < CL \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$296 < P \leq 640$	$120 < P \leq 233$	$4,70 < CL \leq 7,46$	$30,55 < CL \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$P > 640$	$P > 233$	$CL > 7,46$	$CL > 69,05$

Fonte: CETESB (2015), Modificado Raiz Ambiental.

Índice de Qualidade das Águas dos Reservatórios (IQAR)

A Qualidade das Águas dos Reservatórios é avaliada por meio da IQAR, índice sintético que mede a qualidade das águas de ambientes lênticos, com o objetivo de caracterizar a situação de comprometimento de cada reservatório. Para a construção desse índice são sintetizados vários parâmetros que refletem as condições físicas, químicas e biológicas dos reservatórios (IPARDES, 2007).

As variáveis utilizadas para os cálculos do IQAR são: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio inorgânico, fósforo total, clorofila, sólidos totais, profundidade Secchi, fitoplâncton, tempo de residência e profundidade média. O indicador é obtido a partir da aplicação de uma fórmula matemática, onde a média aritmética de dois ou mais índices parciais fornece o IQAR final e a classe à qual cada reservatório pertence (IPARDES, 2007).

As seis classes de qualidade de água estabelecidas, segundo seus níveis de comprometimento, são demonstradas na **Tabela 4**.

Tabela 4. Classes de Qualidade de Água segundo os Índices de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR).

DEFINIÇÃO	CLASSES	IQAR
Não Impactado a Muito Pouco Degradado	I	$IQAR \leq 1,5$
Pouco Degradado	II	$1,5 < IQAR \leq 2,5$



Moderadamente Degradado	III	$2,5 < IQAR \leq 3,5$
Criticamente Degradado a Poluído	IV	$3,5 < IQAR \leq 4,5$
Muito Poluído	V	$4,5 < IQAR \leq 5,5$
Extremamente Poluído	VI	$> 5,5$

Fonte: IAP, 2017.

6.6.1. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA REGIÃO DO RESERVATÓRIO

Para realizar o diagnóstico de qualidade da água da região da UHE Governador Pedro Viriato Parigot de Souza, foram pesquisados dados secundários de monitoramento da qualidade das águas em estudos publicados pelo Instituto Água e Terra (IAT). Os dados apresentados englobarão mais especificamente a região do Rio Capivari, integrante da bacia do Rio Ribeira, e o rio Cachoeira localizado na bacia Litorânea.

Segundo Revista Bacias Hidrográficas do Paraná (SEMA, 2010), na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira, onde situa-se o reservatório Capivari da UHE GPS, de uma maneira geral, os parâmetros utilizados para a avaliação da qualidade das águas situam-se dentro dos limites das respectivas classes (classificação dos rios).

O IAT tem realizado testes de toxicidade em várias estações na Bacia Rio Ribeira, e os resultados demonstram ausência ou baixa quantidade de poluentes. Não há restrições para utilização das águas para abastecimento público e industrial, irrigação e dessedentação de animais (SEMA, 2010). Em regiões rurais há uma grande vulnerabilidade de contaminação da unidade aquífera Karst e, em áreas urbanas, a baixa infraestrutura de esgotos e drenagem, juntamente com a predominância dos lixões como destino final dos resíduos sólidos domésticos são os principais potenciais contaminantes da bacia.

Já na Bacia Litorânea, onde situa-se o Rio Cachoeira que recebe as águas do reservatório Capivari. Os índices de IQA demonstram a



predominância das qualidades boa e razoável. De uma maneira geral, os parâmetros utilizados para a avaliação da qualidade das águas situam-se dentro dos limites das respectivas classes. Não há restrições para utilização dessas águas para abastecimento público e industrial após tratamento, irrigação e dessedentação de animais (SEMA, 2010).

Em regiões rurais, na Bacia Litorânea há uma grande vulnerabilidade de contaminação da unidade aquífera Costeira e, em áreas urbanas, a baixa infraestrutura de esgotos e drenagem, juntamente com a predominância dos lixões como destino final dos resíduos sólidos domésticos são os principais potenciais contaminantes da bacia (SEMA, 2010).

O Relatório de Indicadores Ambientais por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná (IPARDES, 2007), apresenta média dos resultados de IQA no período de 2002 a 2006. Os pontos monitorados nos Rios Capivari e Cachoeira demonstram que os cursos d'água onde se situa o empreendimento UHE GPS apresentam classificação de boa qualidade da água (**Tabela 5**), o que corrobora o cenário de qualidade das águas das bacias Ribeira e Litorânea, apresentado acima.

Tabela 5. Dados secundários de Valores do IQA nas Estações de Monitoramento dos Rios Capivari e Cachoeira, no período de 2002 a 2006.

RIOS	ESTAÇÃO	MÉDIA IQA 2002 A 2006
Capivari	Barragem Capivari Montante	70,81
Cachoeira	Pinguela	79,70

Fonte: IPARDES, 2007; modificado Raiz Ambiental.

O relatório Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná (IAP, 2017) apresenta os resultados obtidos através do programa “Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná”, no período de 1999 a 2013, e caracteriza os níveis de comprometimento de 29 reservatórios monitorados em todo o estado.



Para o reservatório Capivari, o resultado do monitoramento do IQAR apresentou, na maior parte do período de estudo (1998 a 2013), baixa a média transparência das águas, baixos teores de matéria orgânica, baixas a médias concentrações de fósforo total e nitrogênio, médias concentrações de biomassa fitoplanctônica, média alcalinidade e condutividade elétrica e pH próximo a neutro, dentro dos limites aceitáveis (entre 6,0 e 9,0 unidades).

O Gráfico 4 apresenta os resultados do Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), obtidos no período de 2005 a 2013, bem como suas respectivas classificações. De acordo com estes resultados o Reservatório do Capivari foi classificado como “moderadamente degradado” (Classe III), o que sugere que este ambiente se apresenta dentro dos limites aceitáveis para ser utilizado inclusive, como manancial de abastecimento público (IAT, 2017).

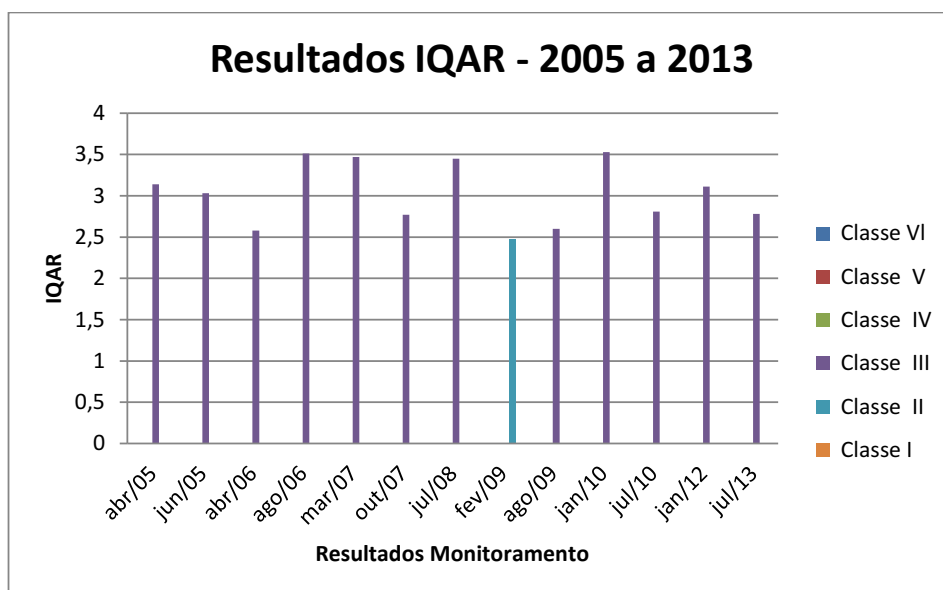


Gráfico 4. Resultados do monitoramento de Qualidade das Águas do Reservatório Capivari apresentado pelo Instituto Ambiental do Paraná no período de 2005 a 2013.

Fonte: IAP, 2017; adaptado por Raiz Ambiental.

[Assinaturas manuscritas]

Segundo IAP (2017), no que se refere ao Índice de Estado Trófico, o monitoramento mostra que o Reservatório do Capivari apresentou no período de estudo (2005 a 2013) uma classificação final de “oligotrófico”, demonstrando que o corpo d’água é considerado limpo, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes (**Gráfico 5**).

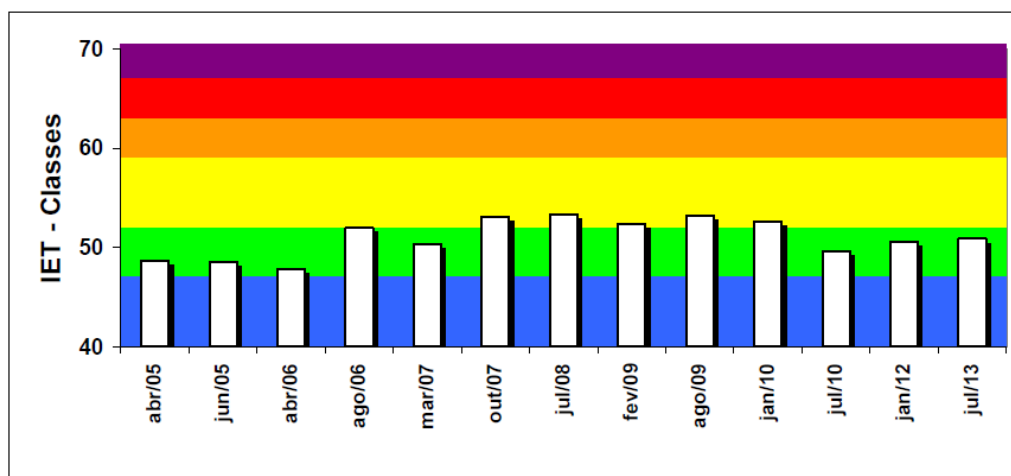


Gráfico 5. Índice de Estado Trófico (IET) do Reservatório do Capivari no período de 2005 a 2013.

Fonte: IAP, 2017.

6.6.2. RESULTADOS DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA UHE GPS REALIZADO PELA COPEL

O automonitoramento trimestral da qualidade das águas superficiais da UHE Capivari, foi realizado pelo Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC), contratado pela COPEL GET. Este capítulo apresenta resultados analíticos do monitoramento da UHE Capivari, com base em variáveis físicas, químicas e biológicas de campanhas trimestrais realizadas entre os anos 2003 e 2012.

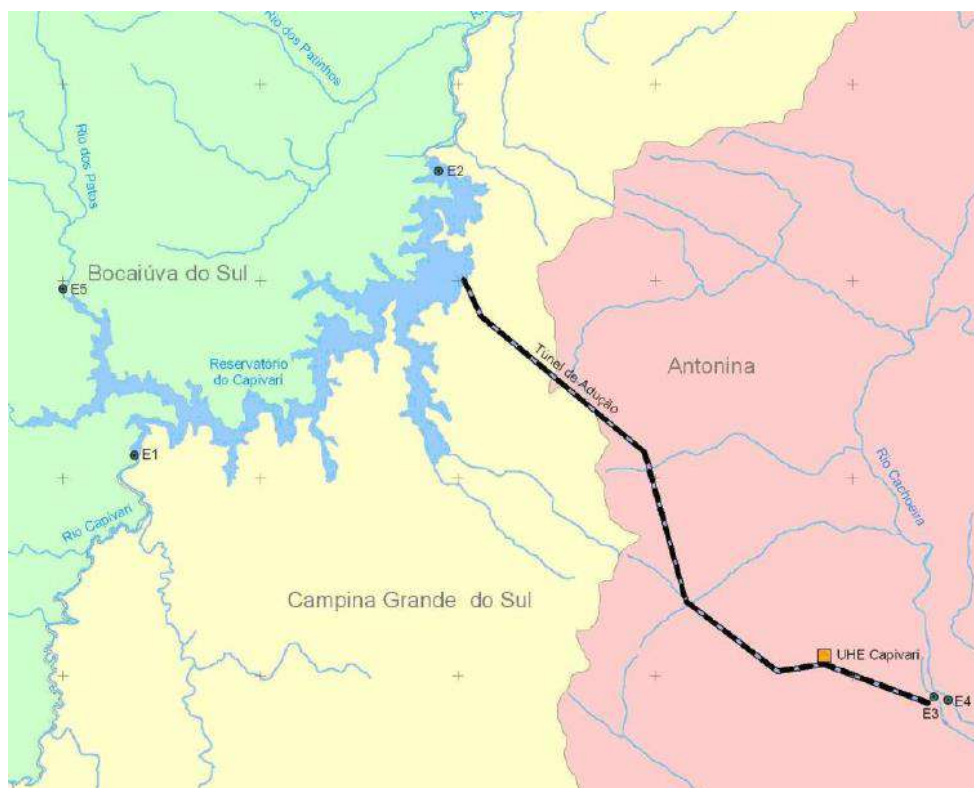
Para estudo da qualidade da água superficial da UHE GPS, foram definidas 05 estações de amostragem, coincidentes em todos os monitoramentos, para efeito de acompanhamento e controle ambiental. As

estações estão localizadas à montante do reservatório, no eixo central, próximo à barragem e o descarregador de fundo, à jusante da Usina, no canal de restituição, no rio Cachoeira e na foz do rio dos Patos conforme **Tabela 6 e Figura 18.**

Tabela 6. Estações de Amostragem das águas na Região da UHE GPS.

Estação	Localização	Coordenadas UTM E/N	
E1	Rio Capivari - a montante do reservatório, próximo à área da Imobiliária 2000	706886	7210620
E2	Reservatório da UH Capivari próximo à barragem e descarregador de fundo (Bóia A)	714500	7217750
E3	Canal de restituição, a jusante da usina, na ponte para Antonina	727000	7204200
E4	Rio Cachoeira, a jusante do canal de restituição, na ponte da Vila Cachoeira	727400	7204500
E5	Rio dos Patos, na foz	705050	7214829

Fonte: LACTEC, 2009. Adaptado Raiz Ambiental, 2016.



(Assinaturas manuscritas)

Figura 18. Estações de Amostragem das águas na Região da UHE GPS.
Fonte: LACTEC, 2009.

O diagnóstico da qualidade da água tomou como base os índices de Qualidade da Água – IQA, Índice de Qualidade da Água de Reservatórios – IQAR), Índice de Estado Trófico (IET) e legislação ambiental pertinente.

Segundo enquadramento determinado pelo comitê de bacia (RESOLUÇÃO Nº 04 DO COMITÊ DAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA - COALIAR, de 11 de julho de 2013), o rio Capivari e o rio dos Patos encontram-se na Classe 2. O rio Cachoeira, onde ocorre a restituição da água turbinada, está enquadrado na Classe 1 até a influência da maré. O enquadramento disposto foi implementado através das Portarias SUREHMA nº005 de 6/9/89 e nº017 de 31/10/91. Portanto, o atendimento dos resultados aos parâmetros precolinazos pela legislação serão analisados de acordo com a classe dos corpos hídricos em cada ponto amostral.

Durante todo o período de monitoramento foi calculado trimestralmente o Índice de Qualidade de Água (IQA). Temporalmente, os valores de IQA estiveram dentro das categorias de qualidade de água BOA e ÓTIMA (**Tabela 7**). Especialmente, as estações de montante (E1 e E5) apresentaram valores de IQA inferiores às demais estações durante todo o monitoramento, indicando maiores aportes de poluentes através do rio Capivari e do rio dos Patos.

Tabela 7. Números de ocorrência nas categorias do IQA nas análises das amostras realizadas de 2003 a 2012.

Estação	Localização	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima	Nº Total de amostras
E1	Rio Capivari - a montante do reservatório, próximo à área da Imobiliária 2000	2	31	0	0	0	33
E2	Reservatório da UH Capivari próximo à barragem e descarregador de fundo (Bóia A)	30	3	0	0	0	33
E3	Canal de restituição, a jusante da usina, na ponte para Antonina	30	3	0	0	0	33
E4	Rio Cachoeira, a jusante do canal de restituição, na ponte da Vila Cachoeira	24	9	0	0	0	33
E5	Rio dos Patos, na foz	5	27	0	0	0	32

Fonte: Relatórios anuais do automonitoramento trimestral da qualidade das águas superficiais na região da Usina Hidrelétrica Capivari (PR), elaborado por Lactec, adaptado por Raiz Ambiental.

As estações que vêm apresentando maior degradação da qualidade da água são as de montante (E1 e E5), essa situação vem prevalecendo ao longo dos ciclos de monitoramento. Os maiores indícios de degradação da qualidade de água nesses pontos são elevações nas concentrações de fósforo total, nitrogênio total, e coliformes termotolerantes na maior parte dos meses amostrados, ultrapassando os limites máximos estipulados na legislação. Tais condições podem ser devidas às diversas interferências antrópicas a qual os rios estão submetidos desde a jusante até a localização da hidrelétrica: acesso de pessoas e animais para fins diversos, despejos pontuais de matéria orgânica, lançamentos diretos de esgoto sem tratamento, entre outros.

As elevadas concentrações de fósforo afluentes ao reservatório de Capivari é uma situação preocupante, uma vez que se espera que estas altas concentrações ao longo do tempo venham a enriquecer o reservatório, contribuindo para o estabelecimento do processo de eutrofização. Este fato ocorre uma vez que o fósforo ficaria, em parte, retido no reservatório, seja pela sedimentação do mesmo em função do longo tempo de residência, seja pela utilização do fósforo pelo fitoplâncton.



O nitrogênio é um nutriente que influencia o desenvolvimento do fitoplâncton, principalmente das cianobactérias. Elevadas concentrações presentes no reservatório de Capivari também podem contribuir para o estabelecimento de processo de eutrofização e posterior comprometimento da qualidade da água do mesmo.

Os coliformes termotolerantes (ou fecais) são um grupo de bactérias que se encontram normalmente no intestino humano e animal. A presença de coliformes num curso d'água indica que microrganismos patogênicos também podem estar presentes, além de causar turvação, maus odores e diminuir a quantidade de oxigênio dissolvido (ILMB, 1998).

As demais variáveis analisadas na sub-superfície do corpo hídrico não mostraram alterações importantes da qualidade da água, e desta forma não foram comentadas individualmente.

Índice de Qualidade das Águas do Reservatório - IQAR

Os valores obtidos para o IQAR definiram o reservatório de Capivari como moderadamente degradado, ou seja, Classe III, demonstrando que o corpo hídrico tem tendência moderada à eutrofização, o que sugere que este ambiente se apresenta dentro dos limites aceitáveis para águas classe 2, para ser utilizado, inclusive, como manancial de abastecimento público após tratamento convencional. Índice de Estado Trófico - IET

Maiores valores de IET foram registrados nas estações de montante, E1 e E5, estações que já foram descritas como aquelas com a qualidade de água inferior às demais analisadas no monitoramento. Maiores valores de IET corroboram este diagnóstico, indicando grau de trofia mais alto naquele ecossistema.

Na média, o trecho de rio compreendido entre as estações de montante e jusante, incluindo o reservatório, o IET apresentou classificação "mesotrófica". Padrão esse que vem sendo mantido ao longo dos ciclos de



monitoramento na área da UHE Capivari-Cachoeira. O estado Mesotrófico indica produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.

6.7. DEMANDAS ATUAIS DOS USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS DO RESERVÁRIO CAPIVARI

Uma vez que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, através da LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, foi realizado pelo Instituto Ambiental do Paraná o levantamento das demandas atuais e futuras destes usos múltiplos.

O Instituto Água e Terra realiza o monitoramento dos recursos hídricos superficiais do Estado através de aproximadamente 250 estações fluviométricas, parte como rede própria e parte pertencente à COPEL, ANA e SANEPAR, operadas através de convênios (IAP, 2013). Dessa forma é possível identificar o atendimento dos corpos hídricos às classes em que estão enquadrados, assegurando o atendimento aos diversos usos das águas.

Os usos preponderantes atualmente realizados no reservatório Capivari, segundo o Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (IAP, 2013), além da geração de energia são:

- Proteção das Comunidades Aquáticas;
- Irrigação de Culturas Arbóreas, Cerealíferas e forrageiras;
- Pesca Amadora;
- Dessedentação de Animais;
- Recreação Contato Secundário; e
- Harmonia Paisagística.

O reservatório da UHE GPS possui como finalidade principal a geração de energia elétrica. A pesca é praticada de forma amadora por moradores do



entorno e municípios próximos, assim como as atividades de recreação, tais como natação, passeios de barcos e “Jet Ski”, canoagem e outros.

6.7.1. DEMANDA FUTURA DAS ÁGUAS DO RESERVARÍO CAPIVARI PARA ABASTECIMENTO HUMANO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (RMC)

O Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana - SAIC, de janeiro de 2013, foi criado pela necessidade de atender o abastecimento de água da Região Metropolitana de Curitiba - RMC, considerando a expansão industrial e o aumento contínuo da população, identificando as demandas atual e futura e novos mananciais.

Em 1975, com horizonte de 30 anos, foi desenvolvido o primeiro plano diretor de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba - RMC. Em 1980, 1991, 2000 e em 2011 a Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar contratou estudos para reavaliar e atualizar os planos anteriores.

A RMC foi criada em 1974, composta inicialmente por 14 municípios. Atualmente conta com 29 municípios, sendo que a área de abrangência do SAIC compreende os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais. Na **Figura 19**, a área do SAIC está delimitada por uma linha tracejada.



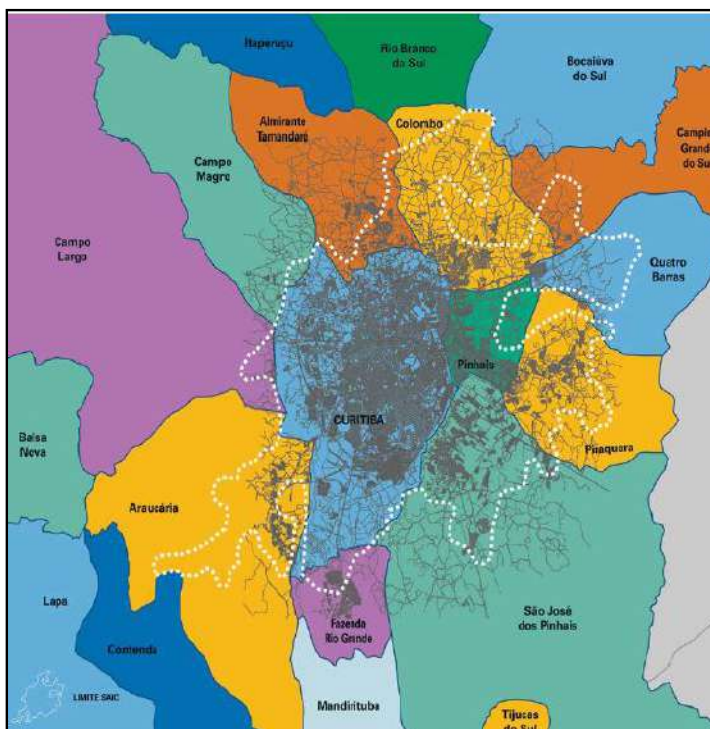


Figura 19. Mapa da área de abrangência do SAIC.

Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná, 2013. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

Até 2040, a população de Curitiba e Região Metropolitana deve chegar a 4 milhões e 100 mil habitantes. Fornece, diariamente, água com qualidade e quantidade suficiente para cada uma destas pessoas é o novo desafio que a Sanepar se prepara para vencer (Plano Diretor SAIC, 2013).

Dentre os mananciais disponíveis, de acordo com o Decreto nº 3411/2008 de 10/09/2008, publicado no Diário Oficial nº 7804 de 11/09/2008, está a Bacia do Ribeira (Plano Diretor SAIC, 2013), área onde está inserida a Bacia do Rio Capivari, objeto deste estudo por comportar o reservatório da UHE GPS.

- *Bacia do Rio Capivari*

[Assinaturas manuscritas]

O Decreto nº 3411 estabelece como manancial de interesse para abastecimento público para a Região Metropolitana de Curitiba, a bacia à montante da barragem da represa Capivari-Cachoeira, situada nas coordenadas UTM 7.218.057 N e 714.334 E, com área da bacia hidrográfica de aproximadamente 1.118 km² e vazão regularizada de 17 m³/s. A previsão de implantação do sistema que utilizará as águas do reservatório da UHE GPS (Rio Capivari) para abastecimento humano é 2025.

A alternativa mais viável para aproveitamento do Rio Capivari para abastecimento público é a utilização da vazão mínima de 793 L/s, embora com necessidade de indenização à Copel, na razão de 1,0 kWh para cada 0,62 m³ de água retirada. Essa alternativa foi considerada para aumentar a disponibilidade hídrica do manancial Altíssimo Iguaçu (Plano Diretor SAIC, 2013).

Foi incluída uma alternativa semelhante, para outro ponto de captação, mais à jusante, coordenadas UTM 7.200.000 N e 730.500 S, com bacia hidrográfica de 425 km² com vazão mínima de 3.744 L/s e vazão aproveitável de 1.872 L/s. Como na alternativa anterior, foi considerada para aumentar, se necessário, a disponibilidade hídrica do manancial Altíssimo Iguaçu. (Plano Diretor SAIC, 2013).

Outra alternativa estudada foi a da utilização do manancial com captação mais à montante com bacia hidrográfica de aproximadamente 140 km², situado nas coordenadas UTM 7.200.400 N e 687.000 E, com vazão mínima Q95% de 1.233 L/s e aproveitável de 616 L/s. Nesta alternativa foi incluída a bacia à jusante da barragem do Capivari-Cachoeira com bacia de 138 km², com vazão mínima de 1.215 L/s, visando a devolução da água retirada à montante, evitando o ônus de indenização. (Plano Diretor SAIC).

- *Alternativa estudada pelo SAIC para a Bacia do Ribeira: consiste em implantar novo sistema produtor aproveitando o Rio Capivari como manancial e somar-se à produção do Karst-Várzea do Capivari, conforme Figura 20.*



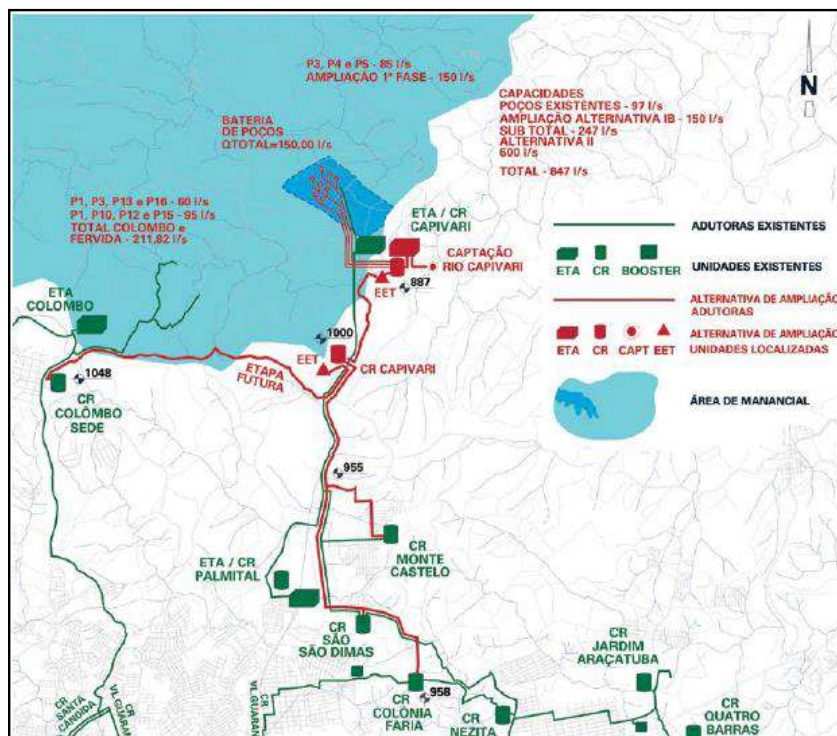


Figura 20. Aquífero Karst – Área de Várzea do Capivari e captação no Rio Capivari.
Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná, 2013. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

A captação seria realizada nas imediações dos poços existentes (coordenadas UTM 7.194.200 N e 687.700 S), aduzindo água bruta até uma estação de tratamento, a ser localizada nas proximidades da captação para juntar a produção dos poços Karst.

A água tratada (captada do Rio Capivari + poços Karst) seria recalçada até o divisor de bacia do Capivari e Alto Iguaçu onde haveria um centro de reserva, do qual seria encaminhada por recalque ou por gravidade para os seguintes pontos:

- CR Colombo Sede, permitindo aproveitamento da capacidade ociosa do Sistema Karst;
- Reservatório Nossa Senhora das Graças (sistema Palmital);
- Reservatório São Dimas;
- Reservatório Embrapa;

[Assinaturas manuscritas]

- Parte da rede de distribuição do CR Guarani;
- Reservatório Colônia Faria ou Jardim Nezita;
- Opcionalmente Almirante Tamandaré.

No ponto de captação, o Rio Capivari possui uma bacia hidrográfica de aproximadamente 140 km², podendo-se explorar a vazão mínima de aproximadamente 600 L/s.

Para que não haja prejuízo na geração de energia na Usina Parigot de Souza são necessários reforços de mananciais:

- Captar à jusante da Barragem Capivari-Cachoeira e aduzir até o reservatório da barragem, devolvendo o volume retirado, conforme **Figura 21**. O ponto de captação possui bacia hidrográfica de aproximadamente 138 km² (à jusante da barragem do Capivari-Cachoeira), podendo-se esperar a vazão mínima de exploração de aproximadamente 600 L/s. O desnível geométrico a vencer é de aproximadamente 110 m e a extensão da linha de adução é de aproximadamente 8,5 km. Como alternativa, pode-se optar por ressarcir para a Copel o volume captado na proporção 1 kWh para cada 0,62 m³.

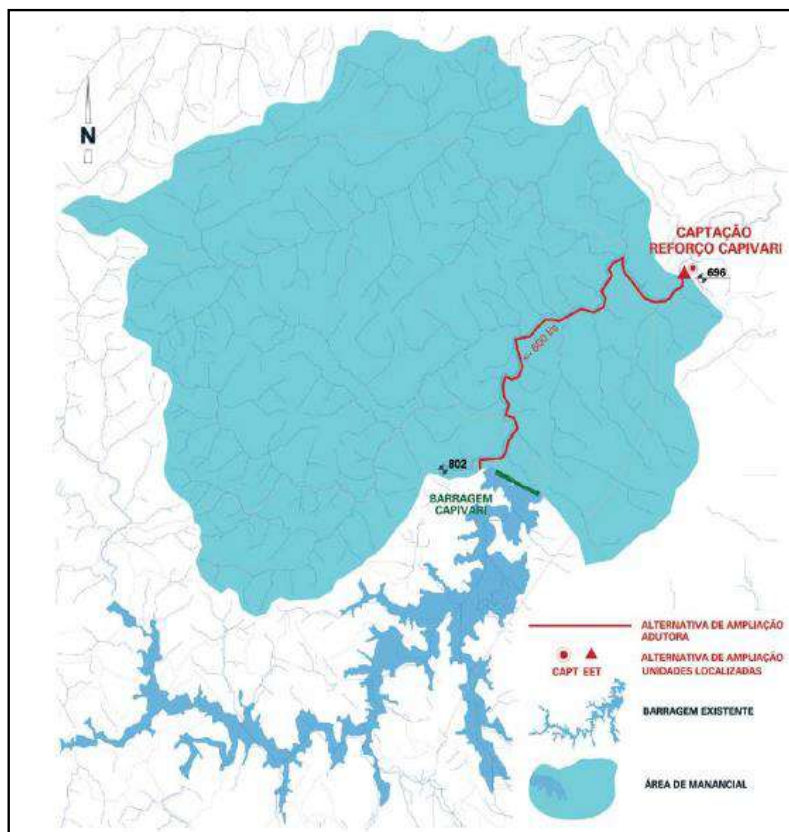


Figura 21. Captação reforço Rio Capivari – devolução à Copel.

Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná, 2013. **Modificado:** Raiz Ambiental, 2017.

A capacidade total prevista deste sistema é de 600 L/s que somada à produção do Karst (247,00 L/s, com acréscimo de 150 L/s em relação a produção atual), somariam 847 L/s, podendo ser implantada em etapas distintas (Plano Diretor SAIC, 2013).

7. ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

7.1 VEGETAÇÃO

7.1.1 INTRODUÇÃO

Dados secundários (cobertura vegetal original)

A classificação da vegetação seguiu os conceitos e critérios estabelecidos pelo manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 2012) e foi realizada com o levantamento de informações sobre as fitofisionomias que

[Assinaturas manuscritas]

ocorriam originalmente nas áreas de influência do empreendimento. Foram utilizadas como fonte de pesquisa literaturas consagradas (MAACK, 2014; RODERJAN, 2002) e mapas de vegetação (IBGE, 2006; ITCG, 2010), para definição das áreas de abrangência dos diferentes tipos de vegetação existentes.

Dados primários (cobertura vegetal atual)

Os dados primários foram obtidos através de caminhamento pela área de vegetação existente no entorno de 1km do reservatório, com a identificação das espécies vegetais existentes (levantamento florístico), bem como o estado de conservação dos remanescentes florestais. Buscou-se abranger todos os grupos de plantas, desde herbáceas, arbóreas e epífitas, com ênfase na identificação de espécies de valor econômico, espécies raras e ameaçadas de extinção, bem como espécies exóticas com potencial invasor.

O levantamento florístico consiste em uma listagem que deve abranger todas as espécies de plantas incluindo herbáceas, lianas herbáceas e lenhosas, arbustivas, arbóreas e epífitas de ocorrência em uma determinada área, região, cidade, ou ainda fitofisionomia. Sua importância se justifica na determinação da relevância ecológica do ambiente avaliado, através da identificação da ocorrência de espécies raras, protegidas ou ameaçadas, servindo ainda como subsídio, através de espécies indicadoras, para a definição de diferentes fitofisionomias e estágios de sucessão da unidade vegetal estudada.

Para a avaliação qualitativa da cobertura vegetal da área foi realizado o levantamento florístico através da observação de vários pontos ao longo de toda a área de entorno do reservatório, com registros fotográficos e anotações em caderneta e ficha de campo, que foram subsídio para a formação da lista de espécies que ocorrem no local.

A identificação precisa das espécies é de grande importância para a classificação dos habitats e para o conhecimento detalhado da estrutura das formações vegetais. Foi realizada principalmente com base na experiência dos



profissionais responsáveis pelas atividades de coleta de dados em campo. Para aquelas espécies não identificadas em campo, registros fotográficos detalhados de suas estruturas morfológicas foram tomados para que a identificação pudesse ser realizada em escritório, com base na comparação das principais características dendrológicas com bibliografia especializada (LORENZI, 2008; 2009a; 2009b; 2013). A identificação posterior foi realizada mais frequentemente para os indivíduos com características muito semelhantes entre si e para espécies epífitas, herbáceas e pteridófitas, cuja identificação exige maior grau de conhecimento específico.

Espécies ameaçadas, protegidas e/ou raras

Como parte do diagnóstico da vegetação, foi realizado um levantamento de ocorrência de espécies da flora ameaçadas nas áreas de influência do empreendimento. Foram consultadas três fontes principais:

- IUCN *Red List of Threatened Species*;
- Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção - Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014);
- Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná (SEMA, 1995).

O banco de dados da IUCN apresenta classificações relativas ao nível de ameaça das espécies listadas em seu banco de dados, podendo variar de categorias de baixa importância (fora de risco) como Lower Risk (LR) e Least Concern (LC) até categorias consideradas efetivamente ameaçadas, como a categoria Endangered (EN), por exemplo.

Apesar de se passarem quase 20 anos de sua publicação, a Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná ainda é a fonte oficial para consulta de espécies ameaçadas no Estado, e traz as classificações “rara”, “vulnerável” e “em perigo”.

Na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014) as espécies são



classificadas em níveis de ameaça nas categorias “extintas na natureza” (EW), “criticamente em perigo” (CR), “em perigo” (EN) e “vulnerável” (VU).

7.2 RESULTADOS

Dados secundários

A vegetação natural, original da área, de acordo com Veloso (1991), corresponde ao domínio da Floresta Ombrófila Mista (FOM), ou Floresta com Araucária, a qual é exclusiva do Planalto Meridional Brasileiro. Klein e Hatschbach (1962), em estudo de fitofisionomia, que abrange a área dessa bacia, baseados num levantamento florístico de 1952, concluíram que os remanescentes da Floresta Ombrófila Mista já eram raros e perturbados pela intervenção humana.

A região da bacia hidrográfica do Rio Capivari está inserida no Bioma Mata Atlântica, ecossistema esse que abrange diversas formações vegetais muito distintas, variando desde formações herbáceas abertas (campos ou pampas) até formações florestais bem estruturadas de alta biodiversidade. No entorno do reservatório, a principal fitofisionomia que ocorre é denominada popularmente como mata-de-araucária ou mata-de-pinheiros. Essa formação florestal tem como principal característica a ocorrência do pinheiro-do-paraná, espécie que assume grandes dimensões e domina fisionomicamente essa formação.

A leste do reservatório encontra-se uma barreira natural conhecida como serra do mar paranaense. Essa barreira atua como divisor entre dois tipos de vegetação: a mata-de-araucária, a oeste da serra do mar, e a mata pluvial atlântica, a leste da serra do mar. Assim, pode-se afirmar que vegetação da porção mais a leste do reservatório apresenta um caráter de transição entre essas duas fitofisionomias, devido a sua proximidade geográfica.

No sistema de classificação adotado para esse estudo (Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira, IBGE 2012), essas fitofisionomias recebem a denominação oficial de Floresta Ombrófila Mista (mata-de-



araucária) e Floresta Ombrófila Densa (Mata Pluvial Atlântica). A seguir, descrição detalhada destas formações.

Floresta Ombrófila Mista (Mata-de-araucária)

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina), e encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites (IBGE, 1992).

É uma unidade fitoecológica onde se contempla a coexistência de representantes das floras tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira), em marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales, onde domina a *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (IBGE, 1992).

Uma das principais espécies associadas a essa formação florestal é a *Araucaria angustifolia*. A ela se integram diversas espécies características, tais como: *Ocotea porosa* (imbuia), *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. (erva-mate), *Dicksonia sellowiana* Hook. (xaxim-bugio), *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro-rosa), *Campomanesia xanthocarpa* Mart. ex O. Berg (gabioba), *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (pinheiro-bravo), entre outras (MAACK, 2002).

A FOM compreende as formações “Aluvial”, “Submontana”, “Montana” e “Alto-Montana”, diferenciadas pelo gradiente altitudinal.

a) Formação Ombrófila Mista Aluvial

Essa formação compreende as planícies aluviais onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocorre associada a espécies como *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. e *Drimys brasiliensis* Miers, espécies típicas de altitudes (IBGE, 2012).

Em menores altitudes, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze associa-se com diversas Angiospermas da família Lauraceae, principalmente os



gêneros *Ocotea*, *Cryptocarya* e *Nectandra*, nas disjunções serranas da Mantiqueira. No sul do país, a floresta aluvial é constituída principalmente por *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Luehea divaricata* Mart. ex Zucc e *Blepharocalyx salicifolius* (Kunt) O. Berg no estrato emergente e por *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L. B. Sm. ex Dows, no estrato arbóreo contínuo (IBGE, 2012).

b) Formação Ombrófila Mista Submontana

Ocorre em terrenos com até 400 m de altitude, distribuída em fragmentos relictuais pela Depressão Central e o Planalto Sul-Rio Grandense (Teixeira e Coura Neto, 1986). É uma subdivisão da FOM que sofreu muitos impactos antrópicos, e atualmente se resume a uma “floresta secundária”, tornando-se cada vez mais raro encontrarem-se indivíduos de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que tendem ao total desaparecimento dentro de poucos anos (IBGE, 2012).

c) Formação Ombrófila Mista Montana

Encontrada em terrenos entre 400 m até aproximadamente 1000 m de altitude, essa formação ocupava quase totalmente o Planalto situado acima dos 500 m de altitude nos estados sulinos.

Nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A. St. - Hil., acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. No norte de Santa Catarina e sul do Paraná, o pinheiro-do-paraná fazia associação com *Ocotea porosa* [Ness e Mart.] Barroso, formando agrupamentos característicos, hoje em dia substituídos pelos plantios de trigo e soja (IBGE, 2012).

d) Formação Ombrófila Mista Alto-Montana

Localizada em terrenos com altitude superior a 1000 m, sendo sua maior ocorrência no Parque Nacional Aparados da Serra, na divisa dos estados de



santa Catarina e Rio Grande do Sul e no Parque de São Joaquim (SC). Foi explorada a partir da década de 1960, restando apenas poucos indivíduos, jovens ou raquíticos (IBGE, 2012).

Essa floresta apresenta a dominância da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, associada a várias espécies, como *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl., *Drimys brasiliensis* Miers (Winteraceae), *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae), e muitas Lauraceae e Myrtaceae (IBGE, 2012).

A figura a seguir apresenta o perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista e suas formações.

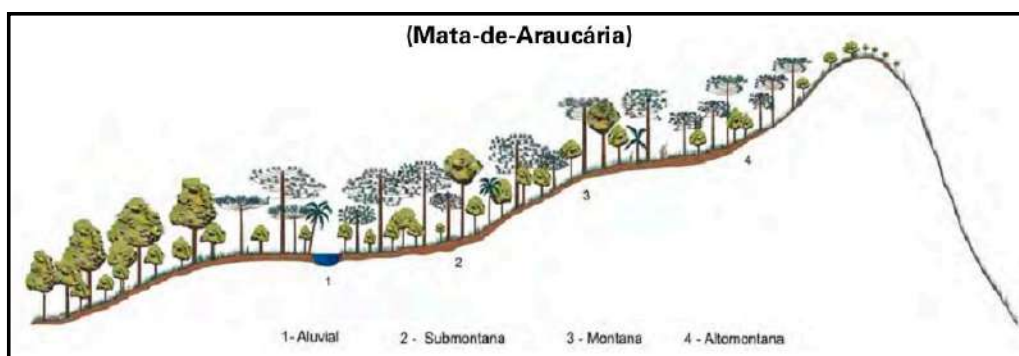


Figura 22. Perfil esquemático da Floresta Ombrófila Mista.

Fonte: Veloso, Rangel Filho e Lima (1991), retirado de IBGE (2012).

Dados primários

Atualmente a vegetação remanescente presente, e inserida no entorno de 1 km do reservatório encontra-se alterada de suas características originais, podendo ser descrita como um “mosaico de vegetação” constituído por fragmentos remanescentes nativos em diferentes estágios de regeneração secundária e de extensas áreas de reflorestamento de espécies exóticas, como pinus e eucalipto.



Figura 23. Remanescente de Floresta Ombrófila Mista.
Fonte: Raiz Ambiental 2016.



Figura 24. Área de manejo de bracatinga.
Fonte: Raiz Ambiental 2016.

No que diz respeito aos remanescentes de vegetação florestal nativa, objetivo principal de estudo desta seção, estes se dividem em estágios iniciais, intermediários e avançados de regeneração, além da ocorrência de vegetação primária alterada. O estado de conservação da vegetação em alguns pontos ao longo das áreas de influência está associado principalmente ao relevo

acidentado e a baixa aptidão dos solos para agricultura, o que culminou na preservação de grandes remanescentes florestais. As atividades de reflorestamento com espécies tanto nativas quanto exóticas é a atividade econômica que ocupa a maior área de cultivo, avançando em alguns locais até o topo dos morros e montanhas, substituindo gradativamente o componente arbóreo nativo.



Figura 25. Silvicultura de *Pinus* nos topos de morro.
Fonte: Raiz Ambiental 2016.

Grande parte da vegetação não apresenta as características de vegetação em estágios mais avançados de regeneração, como por exemplo a presença de lianas lenhosas, epifitismo abundante, e indivíduos de grande porte, que apesar de presentes, o são em frequências baixas. A dominância do pinheiro do paraná seria o esperado em grande parte do entorno, entretanto, só ocorre pontualmente. A maior parte da vegetação apresenta em seu dossel a presença de espécies pioneiras e de transição (vassourão, bracatinga, miguel-pintado e cuvata).

A baixa amplitude diamétrica, isso é, a ausência de indivíduos com diferentes tamanhos de troncos, caracteriza a vegetação como secundária intermediária, ou seja, de ocupação recente.



Figura 26. Estrutura horizontal dos remanescentes apresentando baixa amplitude diamétrica.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.



Figura 27. Dominância de espécies de vassourão (árvores de copas acinzentadas) no dossel da vegetação no entorno do reservatório.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

Os indivíduos de grande porte remanescentes indicam a altura de dossel da floresta original, não sendo abatidos devido a alguma deformação nos fustes ou dificuldade de remoção.



Figura 28. Pinheiro-do-paraná remanescente e testemunha do dossel original.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.



Figura 29. Destaque em segundo plano para as copas floridas (inflorescências amarelas) dos indivíduos arbóreos da espécie *Senna multijuga*.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.



Figura 30. Pequeno remanescente de plantio de pinheiro-do-paraná já com a presença de subosque formado.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

Pode-se inferir que se trata de pretérito plantio de pinheiro-do-paraná pelo fato dos indivíduos apresentarem o mesmo padrão dendrométrico (diâmetro e altura), além de também ser possível observar certo alinhamento entre os mesmos



Figura 31. Presença de contaminação biológica, ao longo da área de influência, pela espécie exótica e invasora *Pinus sp.*

Fonte: Raiz Ambiental 2016.



Figura 32. Espécies identificadas *in loco*.

Fonte: Raiz Ambiental 2016

- (1) *Cedrela fissilis*; (2) *Myrsine umbellata*; (3) *Campomanesia xanthocarpa*; (4) *Cinnamodendron dinisii*.

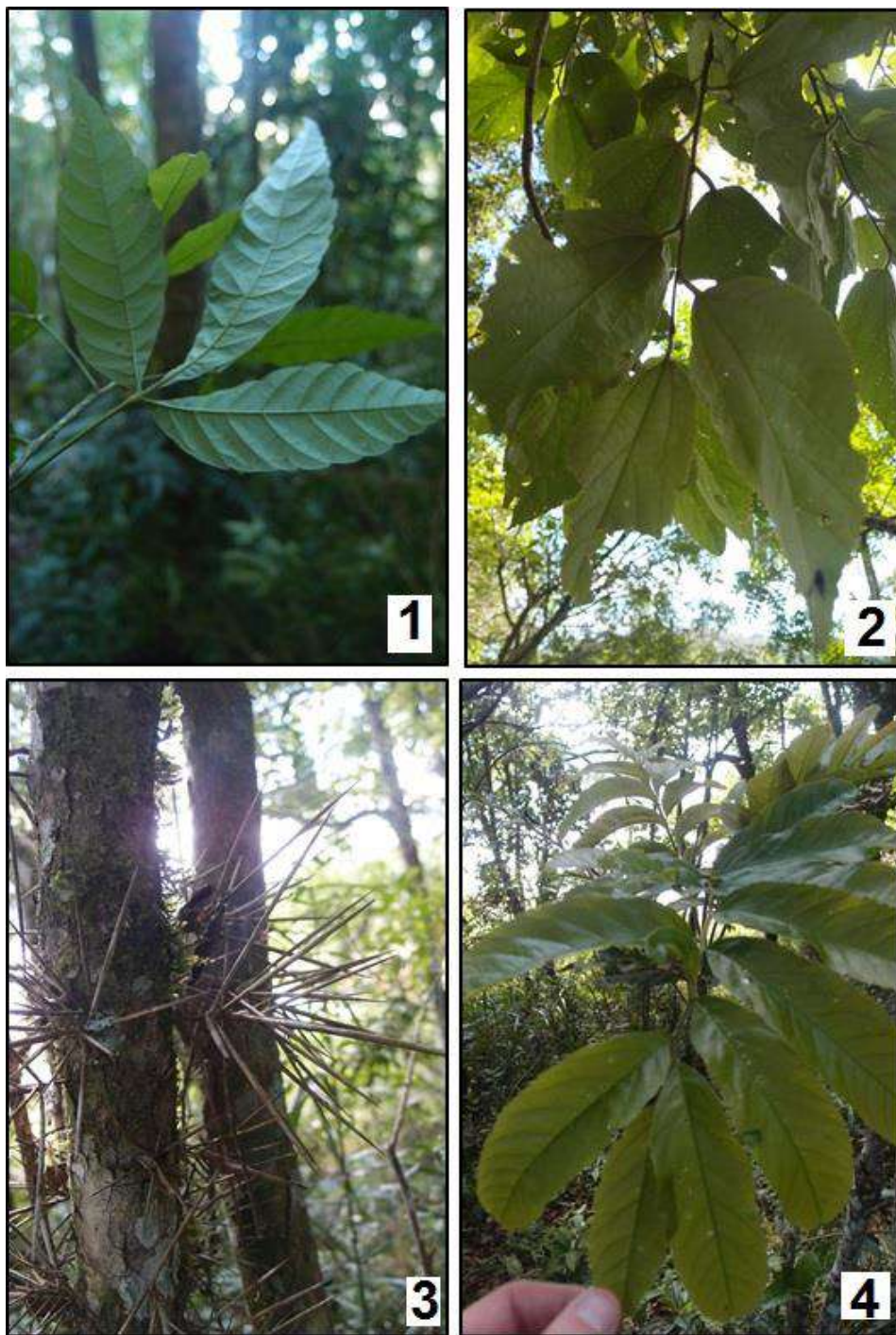


Figura 33. Espécies identificadas *in loco*.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

(1) *Allophylus edulis*; (2) *Luehea divaricata*; (3) *Xylosma pseudosalzmanii*; (4) *Cupania vernalis*.

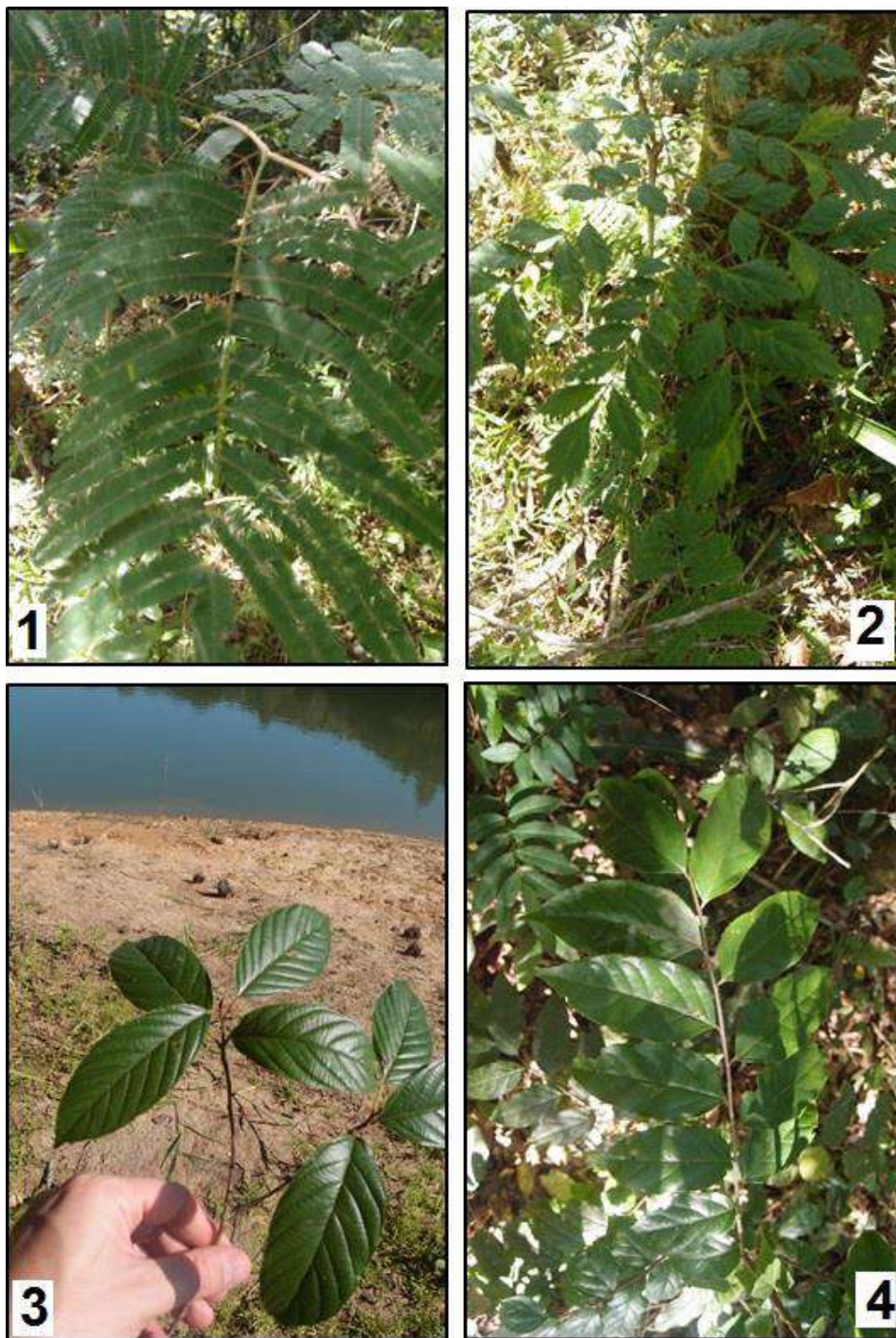


Figura 34. Espécies identificadas *in loco*.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

(1) *Enterolobium contortisiliquum*; (2) *Rubus rosifolius*; (3) *Rhamnus sphaerosperma*; (4) *Matayba elaeagnoides*



Figura 35. Espécies identificadas *in loco*.

Fonte: Raiz Ambiental 2016.

(1) *Inga marginata*; (2) *Andira anthelmia*; (3) *Inga edulis* var. *edulis*; (4) *Cordyline spectabilis*

7.3 ABORDAGEM SOBRE ESPÉCIES NATIVAS RARAS, AMEAÇADAS E ENDÊMICAS

Com base no levantamento de campo (dados primários) e complementação através da compilação de dados secundários obtidos em publicações científicas sobre a cobertura vegetal da região, é apresentada na **Tabela 8**, a lista de espécies para a área de influência do estudo.

Tabela 8. Lista de espécies de ocorrência na área do estudo.

Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
Anacardiaceae						
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	bugreiro	Arv	Nat.			
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-mansa	Arv	Nat.			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	pau-pombo	Arv	Nat.			
Annonaceae						
<i>Annona cacans</i> Warm.	araticum-cagão	Arv	Nat.			
<i>Annona neosalicifolia</i> H. Rainer	araticum	Arv	Nat.			
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	pindaúva-preta	Arv	Nat.			
<i>Rollinia sericea</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	cortiça	Arv	Nat.			
Apocynaceae						
<i>Peschiera catharinensis</i> (A. DC.) Miers	burra-leiteira	Arv	Nat.			
Araceae						
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	costela-de-adão	Ep	Nat.			
<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.		Ep	Nat.			
Araliaceae						
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	mandiocão	Arv	Nat.			
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	morototó	Arv	Nat.			
Araucariaceae						
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	Arv	Nat.	CR		EN
Arecaceae						
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Arv	Nat.			
Asparagaceae						
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	uvarana	Arv	Nat			
Asteraceae						
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	vassourinha	Arb	Nat.			



Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	carqueja	He	Nat.			
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M. King & H. Rob.	cambará-falso	He	Nat.			
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	cambará	Arv	Nat.			
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	vassourão-branco	Arv	Nat.			
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	vassourão-preto	Arv	Nat.			
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	vassourão	Arv	Nat.			
Balsaminaceae						
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.	maria-sem-vergonha	He	Exo.			
Bignoniaceae						
<i>Bignonia binata</i> Thunb.		Li	Nat.			
<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G. Lohmann		Li	Nat.			
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	Arv	Nat.			
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandwith	ipê-amarelo	Arv	Nat.			
Blechnaceae						
<i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger	samambaia	Pte	Nat.			
Boraginaceae						
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-mole	Arv	Nat.			
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira	Arv	Nat.			
Bromeliaceae						
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn.		Ep	Nat.	LC		
<i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Sims		Ep	Nat.			
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.		Ep	Nat.			
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	barba-de-velho	Ep	Nat.			
<i>Vriesea carinata</i> Wawra		Ep	Nat.			
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez		Ep	Nat.			
Cannabaceae						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	pau-pólvora	Arv	Nat.			
Cannellaceae						
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni						
Caricaceae						
<i>Carica papaya</i> L.	mamão	Arb	Exo.			
<i>Jacaratia</i> sp.	mamãozinho	He	Nat.			
Celastraceae						




Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek	espinheira-santa	Arv	Nat.		Rara	
Clethraceae						
<i>Clethra scabra</i> Pers.	carne-de-vaca	Arv	Nat.			
Costaceae						
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe		He	Exo.			
Cunoniaceae						
<i>Lamanonia cuneata</i> (Cambess.) Kuntze	guaperê	Arv	Nat.			
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl	grumiunha	Arv	Nat.			
Cyatheaceae						
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	xaxim	Pte	Nat.			
Dicksoniaceae						
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim-bugio	Pte	Nat.			EN
Dryopteridaceae						
<i>Elaphoglossum luridum</i> (Fée) Christ		Pte	Nat.			
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	samambaia-preta	Pte	Nat.			
Elaeocarpaceae						
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	carrapicheira	Arv	Nat.			
Euphorbiaceae						
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	tapiá-chorão	Arv	Nat.			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	Arv	Nat.			
<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangria-dagua	Arv	Nat.			
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	tabocuva	Arv	Nat.			
<i>Ricinus communis</i> L.	mamona	He	Nat.			
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteiro-do-banhado	Arv	Nat.			
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilha	Arv	Nat.			
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	embirão	Arv	Nat.		Rara	
Fabaceae						
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco	Arv	Nat.			
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth	Morcegueira	Arv	Nat.			
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Arv	Nat.	LC		
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca	Arv	Nat.			
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.		Arb	Nat.			
<i>Clitoria virginiana</i> L.		Li	Nat.			



Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	Arv	Nat.			
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	orelha-de-nego	Arv	Nat.			
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	corticeira	Arv	Nat.			
<i>Inga edulis</i> var. <i>edulis</i>	inga-cipó	Arv	Nat.			
<i>Inga marginata</i> Willd.	inga-macaco	Arv	Nat.	LC		
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	inga	Arv	Nat.			
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	rabo-de-bugio	Arv	Nat.		Rara	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	pau-sangue	Arv	Nat.	LC		
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	sapuva	Arv	Nat.		Rara	
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	caviúna	Arv	Nat.	LC		
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	maricá	Arb	Nat.	LC		
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga	Arv	Nat.			
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	olho-de-cabra	Arv	Nat.			
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	Arv	Nat.			
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	pau-jacaré	Arv	Nat.			
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	guapuruvu	Arv	Nat.			
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	aleluia	Arv.	Nat.			
Gesneriaceae						
<i>Codonanthe gracilis</i> (Mart.) Hanst.		Ep	Nat.			
Heliconiaceae						
<i>Heliconia farinosa</i> Raddi		He	Nat.	LC		
Hymenophyllaceae						
<i>Hymenophyllum caudicaulatum</i> Mart.		Ep	Nat.			
Lamiaceae						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	tamanqueiro	Arv	Nat.			
Lauraceae						
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	canela-amarela	Arv	Nat.			
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	canelinha	Arv	Nat.	LC		
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela	Arv	Nat.			
<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez	canela-amarela 2	Arv	Nat.			
<i>Ocotea odorifera</i> Rohwer	canela-sassafrás	Arv	Nat.		Rara	EN




Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	Arv	Nat.	LC		
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	canela-do-brejo	Arv	Nat.			
Loganiaceae						
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	esporão-de-galo	Arv	Nat.			
<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	quina-cruzeiro	Arv	Nat.			
Malvaceae						
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	Arv	Nat.			
Melastomataceae						
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	cabucu	Arv	Nat.			
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	pixirica	Arv	Nat.			
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	quaresmeira	Arv	Nat.			
Meliaceae						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Arv	Nat.			
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	Arv	Nat.	EN		VU
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapateira	Arv	Nat.			
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	catiguá	Arv	Nat.			
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	catiguá	Arv	Nat.			
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	catiguá	Arv	Nat.	NT		
Monimiaceae						
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	capixim	Arb	Nat.			
Moraceae						
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	figueira	Arv	Nat.			
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	taiuva	Arv	Nat.			
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	cincho	Arv	Nat.			
Musaceae						
<i>Musa speciosa</i> Ten.	banana	He	Exo.			
Myrtaceae						
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim	Arv	Nat.			
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guaviroba	Arv	Nat.			
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	sete-capotes	Arv	Nat.			
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	guabiroba	Arv	Nat.			
<i>Eucalyptus</i> sp.	eucalipto	Arv	Exo.			



Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	cerejeira	Arv	Nat.			
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	Arv	Nat.			
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	caingá	Arv	Nat.			
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	coração-tinto	Arv	Nat.			
Orchidaceae						
<i>Acianthera panduripetala</i> (Barb. Rodr.) Pridgeon & M.W. Chase		Ep	Nat.			
<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W. Chase		Ep	Nat.			
<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook.		Ep	Nat.			
<i>Epidendrum paranaense</i> Barb. Rodr.		Ep	Nat.			
<i>Miltonia regnellii</i> Rchb. f.		Ep	Nat.			
Oxalidaceae						
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	trexo	He	Exo.			
Phyllanthaceae						
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	licurana	Arv	Nat.			
<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	sarandi	Arb	Nat.			
Phytolaccaceae						
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	limoeiro-do-mato	Arv	Nat.			
Pinaceae						
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	pinus	Arv	Exo.			
<i>Pinus taeda</i> L.	pinus	Arv	Exo.			
Piperaceae						
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth		Ep	Nat.			
<i>Peperomia tetraphylla</i> Hook. & Arn.		Ep	Nat.			
<i>Piper arboreum</i> Aubl.		Ep	Nat.			
<i>Piper glabratum</i> Kunth		Ep	Nat.			
Poaceae						
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	rabo-de-bugio	He	Nat.			
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	braquiária	He	Exo.			
<i>Chusquea meyeriana</i> Rupr. ex Döll	taquara	He	Nat.			
<i>Merostachys multiramea</i> Hack.	taquara	He	Nat.			
<i>Phyllostachys aureosulcata</i> McClure	bambu-amarelo	He	Nat.			



Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
<i>Saccharum officinarum</i> L.	cana-de-açúcar	He	Exo.			
Podocarpaceae						
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	pinheiro-bravo	Arv	Nat.	NT		
Polypodiaceae						
<i>Alansmia reclinata</i> (Brack.) Moguel & M. Kessler		Ep	Nat.			
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota		Ep	Nat.			
<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger		Ep	Nat.			
<i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota		Ep	Nat.			
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm.		Ep	Nat.			
Primulaceae						
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	capororoca	Arv	Nat.			
Proteaceae						
<i>Roupala montana</i> Aubl.	carvalho-brasileiro	Arv	Nat.			
Pteridaceae						
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	avenca	He	Nat.			
Rhamnaceae						
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	cangica	Arb	Nat.			
Rosaceae						
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	Arv	Nat.			
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	amorzinha	Arb	Nat.			
Rubiaceae						
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	marmeleiro	Arv	Nat.			
<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Hook. f. ex K. Schum.	queima-casa	Arv	Nat.			
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	erva-de-anta	Arv	Nat.			
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	casca-danta	Arb	Nat.			
Rutaceae						
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	limão	Arb	Exo.			
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	amarelinho	Arv	Nat.			
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca	Arv	Nat.			
Salicaceae						
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga-branca	Arv	Nat.			
<i>Casearia gossypiosperma</i>	cambroé	Arv	Nat.			



Família / espécie	Nome popular	Háb.	Nat/Exo	Status de conservação		
				IUCN	SEMA	MMA
Briq.						
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	guaçatonga	Arv	Nat.			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	cafezeiro-bravo	Arv	Nat.			
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	sucará	Arv	Nat.			
Sapindaceae						
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	vacumzinho	Arv	Nat.			
<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.	vacum	Arv	Nat.			
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	Arv	Nat.			
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel-pintado	Arv	Nat.			
Sapotaceae						
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguaí-da-serra	Arv	Nat.			
<i>Pouteria gardneriana</i> (A. DC.) Radlk.	aguaí	Arv	Nat.			
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	abiurana	Arv	Nat.		Rara	
Selaginellaceae						
<i>Selaginella umbrosa</i> Lem. ex Hieron.		He	Nat.			
Solanaceae						
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	Arv	Nat.			
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	quina	Arv	Nat.			
Styracaceae						
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	canela-seiva	Arv	Nat.			
Thyphaceae						
<i>Typha domingensis</i> Pers.	taboa	He	Nat.	LC		
Urticaceae						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	Arv	Nat.			
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtiga	He	Nat.			
Winteraceae						
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	cataia	Arv	Nat.			
Zingiberaceae						
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	lírio-do-brejo	He	Exo.			

Fonte: Raiz Ambiental 2016.



7.4 OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DA FLORA DE MAIOR VALOR COMERCIAL E O GRAU DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Dentre as espécies de maior valor econômico na região, destacam-se a *Araucaria angustifolia*, *Cedrela fissilis*, *Mimosa scabrella*, *Ocotea porosa* e demais canelas, principalmente pela madeira de qualidade. De interesse alimentício, a *Campomanesia guazumifolia* (fruto), *Ilex paraguariensis* (folhas) e *Araucaria angustifolia* (pinhão) se sobressaem.

7.5 FAUNA TERRESTRE

7.5.1 MASTOFAUNA

O Paraná, uma região Sul do Brasil, apresenta em seu território uma junção dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado e é caracterizada por uma diversidade fitogeográfica notável, onde diferentes tipos de florestas ocorrem intercaladas por formações arbustivas e herbáceas. E detém em seu território as principais unidades fitogeográficas que ocorrem no país como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe (Campo) e Savana (RODERJAN, et al., 1993). Devido à grande intensidade de atividades antrópicas na região, o Paraná sofreu uma expressiva transformação em sua cobertura vegetal das fitogeografias, por volta do início do século XX, restando apenas 9% da formação original em bom estado de conservação, sendo apenas 2% destes de áreas protegidas (RODERJAN, et al., 2002).

O empreendimento em questão, está localizado mais a porção leste do Estado do Paraná, esta região definida praticamente em toda sua extensão pela barreira geográfica natural da Serra do Mar, tendo como fitogeografia predominante a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica). Segundo Cracraft (1985), a Serra do Mar é uma barreira natural, formando uma área de endemismo bem definida para aves sul-americanas e de provável endemismo para outros animais. Apresenta uma diversidade de microambientes muito grande, diversos locais que, por serem de geomorfologia singular e isolados,



são favoráveis ao desenvolvimento de fauna própria, tais como vales e topos de montanhas (MULLER, 1979).

Neste estado há uma riqueza faunística muito grande e distinta que reflete a diversidade dos seus ecossistemas e biomas. Essa variedade inclui 950 espécies de peixes, 120 de anfíbios, 160 de répteis, 770 de aves e 180 de mamíferos (PARANÁ, 2009). E em virtude da caça predatória, do comércio ilegal, da perda de fontes alimentares, da destruição e redução dos ecossistemas, uma parcela significativa dessa riqueza, encontra-se sob algum grau de ameaça (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

O Paraná apresenta estudos relacionados a Mastofauna, conjunto de mamíferos existentes em uma região, bem recente, como o trabalho de Miretzki (2003), relatando uma lista e a distribuição de quirópteros para o Estado. Entretanto a maioria das informações, consta exclusivamente de resumos de eventos científicos e de relatório técnicos, conforme havia constatado Miretzki (1999). Miranda, Rios & Passos (2008) comentam que conhecimentos acerca da distribuição são essenciais na elaboração de propostas biogeográficas, taxonômicas e conservacionistas, contudo o conhecimento da distribuição geográfica de todos os mamíferos no Paraná é de maneira geral, desconhecida.

Devido à ausência de amostragem faunística adequada nos biomas paranaenses e a degradação dos mesmos, torna-se urgente estudos, como inventários e lista de espécies que possam compreender a biogeografia, Mikich & Bérnils (2004), recomendam que necessita-se de estudos acerca da distribuição geográfica de quase todos os mamíferos ameaçados de extinção do Paraná, principalmente os enquadrados na categoria Deficiente de Dados.

Portanto este estudo tem como objetivo apresentar dados obtidos através de um Inventário de Mastofauna, que é parte componente do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial na área do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza e tem como objetivos específicos os seguintes:

- Contemplar os grupos de importância como vetores de doenças e as Classes de Vertebrados associadas;
- Averiguar e apresentar informações sobre a ocorrência de espécies de maior valor comercial;
- Indicar espécies da fauna invasora, espécies oficialmente reconhecidas como ameaçadas de extinção, endêmicas, raras e as não descritas para a área;
- Constatar a ocorrência de espécies passíveis de serem utilizadas como indicadores ambientais e as de importância econômica;

7.5.2 METODOLOGIA

O presente trabalho de caracterização da Mastofauna é um resultado da compilação de dados de artigos e estudos científicos recentes, que foram realizados nos municípios ao entorno do empreendimento, (Campina Grande do Sul, Antonina, Colombo, Tunas do Paraná, Bocaiúva do Sul e Quatro Barras), também baseado em estudos científicos que ocorreram na Floresta Ombrófila Mista (FOM), uma fitogeografia que permeia ao leste do empreendimento, localizada dentro da Serra do Mar paranaense.

Foi feita a verificação e a identificação das espécies da Mastofauna que estavam inclusas na Lista Estadual de do Paraná (2009), Nacional (MMA, 2014) e Internacional (IUCN, 2016) de espécies ameaçadas de extinção. Foi averiguado também a ocorrência de espécies da fauna invasora, espécies endêmicas e constatamos a ocorrência de espécies indicadoras de qualidade ambiental, de importância econômica e de vetores de doença. A nomenclatura zoológica seguiu a Reis, et *al.*, 2006.

7.5.3 RESULTADOS

Foram registradas 48 espécies de Mastofauna (distribuídas em 20 famílias e 39 gêneros), sendo 14 espécies de pequeno porte (incluindo quirópteros) e 34 espécies de médio e grande porte, como mostrado na **tabela 9**.

Tabela 9. Lista das espécies da Mastofauna que podem ser encontradas ao entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza (Municípios de Campina Grande do Sul, Bocaiuva do Sul, Quatro Barras, Colombo, Tunas do Paraná e Antonina, Paraná). * Instituto Ambiental do Paraná.

TÁXON	NOME POPULAR	LOCALIDADE	FONTE	STATUS IAP*
PRIMATES				
CEBIDAE				
<i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	Bugio-ruivo	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Vulnerável (VU)
CALLITRICHIDAE				
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	Sagui-de-tufo-branco	Antonina	Moro-Rios et al., 2009	-
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui-de-tufo-preto	Antonina	Moro-Rios et al., 2009	-
CHIROPTERA				
VESPERTILIONIDAE				
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	Morcego	Campina Grande do Sul, Colombo	Miretzki, M. 2003 / Dias et al., 2006	-
<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)	Morcego	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Dados Deficientes (DD)
PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Mimon bennetti</i> (Gray, 1838)	Morcego	Tunas do Paraná, Colombo	Sessegolo et al., 2003 / Dias et al., 2006	Vulnerável (VU)
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Morcego-da-Fruta	Quatro Barras, Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Morcego	Campina Grande do Sul, Colombo	Miretzki, M. 2003 / Dias et al., 2006	-
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-hematófago	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	-
<i>Chrotopteros auritus</i> (Peters, 1856)	Morcego-orelhudo	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	Vulnerável (VU)
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)	Morcego	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	-
MOLOSSIDAE				
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Morcego	Quatro Barras, Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Tadarida brasiliensis</i> (E. Geoffroy, 1824)	Morcego	Campina Grande do Sul	Miretzki, M. 2003	-
DIDELPHIMORPHIA				
DIDELPHIDAE				
<i>Gracilinannus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	Cuíca	Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-de-orelha-preta	Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-branca	Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	Cuíca-de-quatro-olhos	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	-
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Cuíca-d'água	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	-



RODENTIA				
CRICETIDAE				
<i>Oryzomys spp.</i> (Baird, 1857)	Rato	Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Scapteromys tumidus</i> (Waterhouse, 1837)	Rato	Colombo	Dias et al., 2006	-
SCIURIDAE				
<i>Sciurus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Serelepe	Colombo	Dias et al., 2006	-
DASYPROCTIDAE				
<i>Dasyprocta azarae</i> (Liechtenstein, 1823)	Cutia	Quatro Barras	Sessegolo et al., 2003	-
CAVIIDAE				
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	Tunas do Paraná, UHE Capivari	Sessegolo et al., 2003	-
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	Quatro Barras, UHE Capivari	Sessegolo et al., 2003	-
CUNICULIDAE				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Tunas do Paraná, UHE Capivari	Sessegolo et al., 2003	Em Perigo (EN)
CINGULATA				
DASYPODIDAE				
<i>Dasytus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	Tunas do Paraná, Quatro Barras	Sessegolo et al., 2003	-
<i>Dasytus septemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-mulita	Colombo	Dias et al., 2006	Dados Deficientes (DD)
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	Tatu-de-rabo-mole	Colombo	Dias et al., 2006	Dados Deficientes (DD)
TÁXON				
NOME POPULAR				
LOCALIDADE				
FONTE				
STATUS IAP*				
CARNIVORA				
CANIDAE				
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	Tunas do Paraná, Quatro Barras	Sessegolo et al., 2003	-
PROCYONIDAE				
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	Tunas do Paraná, Quatro Barras	Sessegolo et al., 2003	-
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	-
MUSTELIDAE				
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1872)	Irara	Colombo	Dias et al., 2006	-
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	Vulnerável (VU)
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	-
FELIDAE				
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Em Perigo



				(EM)
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-Parda	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Vulnerável (VU)
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-domato	Tunas do Paraná, Quatro Barras	Sessegolo et al., 2003	Vulnerável (VU)
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaritica	Quatro Barras, Colombo	Dias et al., 2006	Vulnerável (VU)
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	Vulnerável (VU)
LAGOMORPHA				
LEPORIDAE				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	Vulnerável (VU)
PERISSODACTYLA				
TAPIRIDAE				
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Em Perigo (EM)
ARTIODACTYLA				
TAYASSUIDAE				
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada	UHE Capivari	Plano Diretor, 2003	Criticamente em Perigo (CR)
CERVIDAE				
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	Tunas do Paraná	Sessegolo et al., 2003	Dados deficientes (DD)

Mazama americana, *Myotis ruber*, *Dasypus septemcinctus* e *Cabassous tatouay* estão presentes na Lista Estadual de espécies ameaçadas de extinção, na categoria de Deficiente de Dados (DD). Na mesma lista *Alouatta guariba*, *Mimos bennetti*, *Chrotopteros auritos*, *Lontra longicaudis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* e *Leopardus wiedii*, estão na categoria de espécies Vulneráveis (VU). Também estão representados nesta lista, mas na categoria de espécies Em Perigo (EN), *Tapirus terrestris* e *Cuniculus paca*. E considerada como Criticamente em Perigo (CR), segundo Lista da Fauna Ameaçada do Paraná as espécies *Panthera onca* e *Tayassu pecari*. Os restantes das espécies não constam na Lista de Fauna Ameaçada Estadual, mas algumas estão presentes na Lista Vermelha Nacional, são eles *Histiotus velatus*, *Dasyprocta azarae*.



Os mamíferos podem ser considerados como reservatórios ou portadores de zoonoses que podem ser transmitidas ao homem e as intervenções antrópicas presentes no meio ambiente causam uma interação cada vez maior com o homem com agentes nocivos, que antes eram restritos somente ao meio silvestre. Foi constatado algumas espécies presentes como vetores de doenças, primatas do gênero *Alouatta* são suscetíveis a epizootias, principalmente a Febre Amarela, podendo ocorrer mortandades em massa (PARANÁ, 2009), assim como os primatas, os quirópteros, roedores e alguns carnívoros podem ser considerados também como vetores de doenças da raiva, Leptospirose e Tuberculose.

Os primatas do gênero *Callithrix* são consideradas espécies exóticas invasoras nessa região e as espécies de Felinos, *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Leopardus pardalis* e *Leopardus wiedii* são consideradas como indicadores de qualidade ambiental, assim como *Lontra longicaudis*.

Os mamíferos desempenham uma função determinante na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas, até mais que qualquer outro grupo, eles podem alterar as taxas dos processos dos ecossistemas, taxas de crescimento ou decomposição, podem determinar a estrutura física dos habitats e ditar a diversidade de espécies e eles têm um efeito de regulação do topo a base da cadeia alimentar, agindo como espécies chave (Sinclair, 2003) e a perda dos mesmos tem um impacto significativo na dimensão da população de outras espécies (UNCSD, 2001). Por consequência, são os principais candidatos como espécies “guarda-chuva” para a conservação (Sinclair, 2003), é um termo que define espécies que com a sua conservação ajudam a proteger, de forma indireta, outras espécies que usam o mesmo habitat, normalmente associadas a mamíferos de grande porte (Roberge, 2004).

Mazama americana, *Dasypus septemcinctus* e *Cabassous tatouay* estão presentes na Lista de Fauna Ameaçada do Paraná como Deficiente de Dados, pois não se tem informações básicas sobre a distribuição dos mesmos, assim como seus aspectos biológicos e ecológicos. *Mazama* originalmente ocorria por todo Paraná, entretanto, atualmente não existem informações seguras. As



principais ameaças a estas espécies são a caça, o desmatamento, a destruição de habitats e a falta de informações. Propõe-se para estas espécies, o desenvolvimento de pesquisas relativas à distribuição, biologia e ecologia destas espécies.

Myotis ruber também está presente na Lista Estadual como deficiente de dados, apesar de constar como “Vulnerável” no Livro Vermelho de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008), autores indicam que apesar do status, é uma espécie capturada como uma certa frequência. As ameaças a esta espécie são a poluição, o desmatamento e a destruição de seus habitats (MIKICH & BÉRNILS, 2004).

Alouatta guariba, considerada uma espécie “Vulnerável” para o estado do Paraná desde 1995, esta vem sofrendo um declínio de suas populações devido à destruição de seus habitats, um animal bem característico da Floresta Ombrófila Mista, mas que tem uma população reduzida.

Os morcegos *Mimos bennetti* e *Chrotopterus auritos*, apesar de serem espécies amplamente distribuídas, sofrem por serem sensíveis a fragmentação ambiental, espécies florestais exigentes que utilizam cavernas como abrigo. Esta subfamília Phyllostominae é considerada indicadora de qualidade ambiental, por tratar de espécies predadoras e associadas a florestas bem conservadas (Wilson et al., 1996). As medidas de conservação destas espécies devem focar em educação ambiental, proteção e recuperação de habitats e o desenvolvimento de pesquisas biológicas e ecológicas sobre. O vírus da raiva já foi isolado em indivíduos da espécie *Chrotopterus auritos* no Brasil (TADDEI, 1996).

Lontra longicaudis, apresenta status “Vulnerável” a nível Estadual, uma espécie com populações que podem estar declínio, principalmente devido a diminuição da extensão e do comprometimento da qualidade de seus habitats, tais como desmatamento e destruição de mata ciliar, poluição da água e alagamentos para formação de reservatórios.

Em relação aos Felinos, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis* e *Leopardus wiedii* se encontram em status “Vulnerável” no Estado do Paraná e de status “Ameaçada” na lista Nacional, como todos os felinos estas espécies têm sofrido pela qualidade dos seus habitats e diminuição de extensão, a caça e o comércio ilegal, contribuíram muito para a queda populacional dessas espécies. No Brasil, entre os anos de 1971 e 1977, se estimou em 56.000 o número de peles apreendidas.

Puma concolor, a situação desta espécie permanece pouco conhecida no Estado do Paraná, sendo um animal muito caçado. Acredita-se que suas populações podem estar em declínio também pela perda e destruição de habitat (MIKICH & BÉRNILS, 2004). A caça desta espécie ainda se encontra presente, devido ao fato dessa espécie se tornar cada vez mais exposta, principalmente quando estas são atribuídas a grande parte dos ataques a animais domésticos. Outro aspecto importante que auxilia para a queda populacional desta espécie é que poucas RPPN's possuem o tamanho da área desejável para o estabelecimento desta espécie (PARANÁ, 2009).

Tapirus terrestres e *Cuniculus paca*, estas espécies se encontram Em Perigo (EM) de extinção no Estado do Paraná, devido principalmente a destruição e fragmentação de habitats, caça, diminuição na qualidade e extensão de seus habitats, além de que *Tapirus* apresenta uma taxa de recrutamento baixa determinada pelo longo tempo de gestação, uma fragilidade encontrada nesta espécie (EISENBERG, 1989).

Panthera onca, considerada como Criticamente em Perigo (CR) no Estado do Paraná, segundo Livro Vermelho, 2004. Esta encontra grandemente ameaçada principalmente pela diminuição da extensão e a qualidade de habitats, uma espécie muito perseguida pelo homem em função da predação de rebanhos domésticos (EISENBERG, 1989). Para a conservação desta espécie são necessárias ações conjuntas entre empresas privadas e comunidade, para criação de medidas de proteção de habitats, monitoramento em ambientes naturais, educação ambiental em relação aos fazendeiros, fiscalização e pesquisa (MIKICH & BÉRNILS, 2004).



Tayassu pecari, uma espécie florestal que se encontra Criticamente em Perigo (CR) de extinção no Paraná, consequência de seus habitats reduzidas e destruídos, provocando uma queda populacional em toda sua área de ocorrência.

Portanto diante do apresentado pode-se constatar que a área do Empreendimento da UHE Governador Parigot de Souza, apresenta uma riqueza espécies elevada, isso se dá em conta que a localização desta se encontra em um cenário de junção de fitogeografias diferentes, permitindo a presença de algumas espécies raras pertencentes a Mata Atlântica, representada pela Serra do Mar Paranaense. Recomenda-se ações de conservação para as espécies encontradas na Lista de Fauna Ameaçada do Paraná, preferencialmente espécies “guarda-chuvas”, o desenvolvimento de campanhas de Educação Ambiental, recuperação de áreas degradadas, condução de estudos da Mastofauna de médio e longo prazo, entre outros, para que assim possam garantir a conservação dos mamíferos, consequentemente de outros grupos menores que ocorrem na região.

7.6 HERPETOFAUNA

O termo herpetofauna faz referência aos animais pertencentes a Anfíbios (cecílias, salamandras, sapos, rãs e pererecas), Escamados (serpentes, lagartos e anfisbênias), Testudíneos (tartarugas, cágados e jabutis) e Crocodilianos (jacarés, crocodilos e gaviais). No Brasil, são encontradas 1080 espécies de Anfíbios (1039 de anuros, 36 cecílias e cinco de salamandras), 731 de Escamados (392 de serpentes, 266 de lagartos e 73 de anfisbênias), 36 de Testudíneos e seis de Crocodilianos (Costa & Bérnills, 2015; Segalla *et al.*, 2016).

O Estado do Paraná apresenta em seu território os Biomas Cerrado e Mata Atlântica (IAP, 2016). O Cerrado e a Mata Atlântica foram incluídos nos 25 “hotspots” que devem ser conservados em todo o mundo devido à pequena área de cobertura vegetal original remanescente, riqueza de espécies e elevada taxa de endemismo (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.* 2004). O Cerrado, que possui 20% da cobertura vegetal original, tem na agricultura e

pecuária extensiva os principais fatores que promovem a remoção da vegetação, já a Mata Atlântica, que tem apenas 12% cobertura vegetal original, tem na extração de madeira a principal pressão antrópica (Cavalcanti & Joly, 2002; Ribeiro *et al.*, 2009). A remoção e a fragmentação da cobertura vegetal resultam na perda de ambientes utilizados pela herpetofauna para reprodução, abrigo e alimentação, e alteram os padrões de abundância e diversidade da comunidade, levando, inclusive, a extinção de espécies.

O conhecimento sobre a herpetofauna paranaense pode ser considerado insatisfatório (Machado *et al.*, 1999; Conte & Machado, 2005), uma vez que listas de espécies estão restritas a anuros (e.g. Machado *et al.*, 1999; Bernarde & Machado, 2000; Conte & Machado, 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006; Conte & Rossa-Feres, 2007; Armstrong & Conte, 2010; Cunha *et al.*, 2010; Crivellari *et al.*, 2011; Santos-Pereira *et al.*, 2011; Affonso & Delariva, 2012; Garey & Hartmann, 2012; Affonso *et al.*, 2014; Batista & Bastos, 2014; Crivellari *et al.*, 2014; Santos & Conte, 2014; Affonso *et al.*, 2015; Leivas *et al.*, 2015; Leivas & Hiert, 2016; Santos-Pereira, 2016), sendo que apenas quatro artigos (e.g. Bérnils & Moura-Leite, 2010; Oliveira & Oliveira, 2014; Souza Filho *et al.*, 2015; Souza Filho & Oliveira, 2015) abordam outros grupos taxonômicos (e.g. escamados, testudíneos e crocodilianos). Outro fator agravante é que o conhecimento sobre a herpetofauna paranaense está circunscrito à apenas algumas localidades dentro do estado (Machado *et al.*, 1999; Bernarde & Machado, 2000; Conte & Machado, 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006; Affonso *et al.*, 2014; Crivellari *et al.*, 2014; Souza Filho *et al.*, 2015; Leivas & Hiert, 2016). Devido à velocidade em que o Cerrado e a Mata Atlântica paranaense são degradados e a ausência de amostragem faunística adequada na maioria dos lugares desses biomas, torna-se urgente estudos, como inventários e listas de espécies, para que se possa compreender a biogeografia da herpetofauna e estabelecer locais prioritários para conservação.

Este estudo tem por objetivo geral apresentar os dados obtidos pelo Inventário da Herpetofauna, que é parte componente do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial na área do



reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza. Os objetivos específicos deste estudo são:

- a) Verificar se há presença de espécies ameaçadas de extinção;
- b) Conferir se há presença de espécies vetoras de doenças;
- c) Apurar se há presença de espécies invasoras;
- d) Averiguar se há presença de espécies endêmicas na área de estudo;
- e) Constatar se há presença de espécies indicadoras ambientais e de interesse econômico.

7.6.1 METODOLOGIA

A caracterização da herpetofauna foi feita com base em artigos científicos cujos estudos foram realizados nos municípios circunvizinhos (e.g. Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul) ao reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza. O levantamento bibliográfico foi realizado por meio do Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>). Excluiu-se da lista de espécies as incertezas taxonômicas (e.g. "*Leptodactylus aff. gracilis*" e "*Leptodactylus* sp."), bem como as espécies que carecem de conferência posterior (e.g. "*Phimophis* cf. *guerinii*") à publicação e que não tenham sido validadas pelos autores em outros artigos ou incluídas em bases de dados (Frost, 2016).

Verificou-se se as espécies da herpetofauna estavam inclusas na Lista Estadual do Paraná (Decreto nº 3148, 2004), Nacional (MMA, 2014) e Internacional (IUCN, 2016) de espécies ameaçadas de extinção.

Com base na literatura científica foram determinadas quais espécies seriam consideradas vetoras de doenças, invasoras, endêmicas, indicadoras ambientais e de interesse econômico. As considerações taxonômicas foram baseadas nas normas estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, por meio da Lista Brasileira de Anfíbios e Répteis (Costa & Bérnils, 2015; Segalla *et al.*, 2016).



7.6.2 RESULTADOS

Foram registradas 35 espécies de anfíbios anuros pertencentes às famílias: Brachycephalidae, Bufonidae, Hylidae, Hylodidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Odontophrynidae e Ranidae, conforme **Tabela 10**.



Tabela 10. Lista de espécies da herpetofauna que podem ser encontradas no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza (municípios de Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul, Paraná).

TÁXON	NOME POPULAR	LOCALIDADE	FONTE
AMPHIBIA			
Anura			
Brachycephalidae			
<i>Brachycephalus brunneus</i> Ribeiro, Alves, Haddad & dos Reis, 2005	Sapo	Campina Grande do Sul	Clemente-Carvalho <i>et al.</i> , 2011; Fontoura <i>et al.</i> , 2011
<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1872)	Rã-da-mata	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
Bufonidae			
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera-Jr, Caramaschi & Haddad, 2004)	Sapo	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	Sapo-cururu	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
Hylidae			
<i>Aplastodiscus albosignatus</i> (A. Lutz & B. Lutz, 1938)	Perereca-verde	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Aplastodiscus perviridis</i> A. Lutz in B. Lutz, 1950	Perereca-do-bambuzal	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Bokermannohyla circumdata</i> (Cope, 1871)	Perereca-de-mata	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015

124

Rua Jamil Tannus, 321- CEP: 38400-134 – Bairro Lídice – ¹²⁴Uberlândia - MG
Fone: (34) 3224-5095 Cel.: (34) 99654-9892
www.raizambiental.com.br



TÁXON	NOME POPULAR	LOCALIDADE	FONTE
AMPHIBIA			
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	Perereca-de-mata	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	Perereca-de-moldura	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)	Pererequinha-do-brejo	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	Pererequinha-do-brejo	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Dendropsophus wernerii</i> (Cochran, 1952)	Pererequinha-do-brejo	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix, 1824)	Perereca-cabrinha	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887)	Perereca	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	Sapo-martelo	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856)	Perereca	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Hypsiboas semiguttatus</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca	Bocaiúva do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Ollolygon aromathyella</i> (Faivovich, 2005)	Perereca-das-tormentas	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Ollolygon rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	Perereca-rizadinha	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Phyllomedusa distincta</i> A. Lutz in B. Lutz,	Perereca-das-folhagens	Bocaiúva do Sul, Campina	Leivas <i>et al.</i> , 2015

TÁXON	NOME POPULAR	LOCALIDADE	FONTE
AMPHIBIA			
1950			
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Perereca-raspa-cuia	Grande do Sul Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad & Kasahara, 1995	Perereca	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Sphaenorhynchus caramaschii</i> Toledo, Garcia, Lignau & Haddad, 2007	Sapinho-limão	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
Hylodidae			
<i>Crossodactylus caramaschii</i> Bastos & Pombal, 1995	Rãzinha-de-riacho	Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Rã-manteiga	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Leptodactylus notoaktites</i> Heyer, 1978	Rã-pingo-de-chuva	Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	Rã-chorona	Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015
<i>Physalaemus lateristriga</i> (Steindachner, 1864)	Rã-bugio	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas et al., 2015



TÁXON	NOME POPULAR	LOCALIDADE	FONTE
AMPHIBIA			
<i>Physalaemus maculiventris</i> (Lutz, 1925)	Rã chorona	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
Microhylidae			
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boulenger, 1888)	Rãzinha-da-mata	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin-Méneville, 1838)	Sapo-Guarda	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
Odontophrynidae			
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Sapo-da-enchente	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
<i>Proceratophrys boiei</i> (Wied-Neuwied, 1825)	Sapo-de-chifre	Campina Grande do Sul	Leivas <i>et al.</i> , 2015
Ranidae			
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	Rã-touro americana	Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul	Santos-Pereira & Rocha 2014/2015; Leivas <i>et al.</i> , 2015

Rua Jamil Tannus, 321- CEP: 38400-134 – Bairro Lídice – Uberlândia - MG
Fone: (34) 3224-5095 Cel.: (34) 99654-9892
www.raizambiental.com.br



Chiasmocleis leucosticta e *Physalaemus maculiventris* estão presentes na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção, na categoria Deficiente em Dados (DD). *Hypsiboas semiguttatus* está listada como Em Perigo (EN) na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção. *Brachycephalus brunneus* e *Ololygon aromothyella* são consideradas DD na lista internacional de espécies ameaçadas de extinção, sendo que a primeira é endêmica do município de Campina Grande do Sul (Paraná). *Physalaemus lateristriga* não tem o status de conservação avaliado pela IUCN.

Nenhuma das espécies da herpetofauna inventariada é vetora de doenças humanas.

Os anuros *Dendropsophus minutus* e *Physalaemus cuvieri* podem ser utilizados como indicadores ambientais.

Lithobates catesbeianus é uma espécie exótica e conhecida por ter exploração econômica voltada ao consumo para alimentação.

7.6.3 DISCUSSÃO

A maioria das espécies inventariadas no presente estudo apresentam ampla distribuição geográfica e populações estáveis, ocorrendo em mais de um bioma/estado brasileiro ou até em países vizinhos (Frost, 2016; IUCN, 2016). Dessas, excetuam-se as que estão presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção e as endêmicas.

A presença de *Chiasmocleis leucosticta* e *Physalaemus maculiventris* na lista estadual de espécies ameaçadas de extinção se deve, aparentemente, pela ausência de informações básicas (e.g. tamanho populacional e distribuição geográfica) a respeito das populações paranaenses. A situação das espécies ainda não é tão preocupante pelo fato de existirem populações em outros estados brasileiros (Frost, 2016; IUCN, 2016) e por não aparecerem nas listas nacional e internacional de espécies ameaçadas de extinção.

A situação de *Hypsiboas semiguttatus* (listada como Em Perigo na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção) é preocupante pelo fato de a espécie estar restrita a poucos municípios no Paraná e Santa Catarina e por



não ter populações protegidas em unidades de conservação (Frost, 2016; IUCN, 2016).

Brachycephalus brunneus pode ser considerada endêmica, até o momento, por ser conhecida apenas do local em que foi descrita (Frost, 2016; IUCN, 2016). A ausência de informações básicas (e.g. distribuição geográfica, exigências ecológicas, tamanho populacional) fez com que *B. brunneus* e *Oolygon aromothyella* fossem consideradas Deficiente em Dados na lista internacional de espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2016).

Apesar de não ter sido avaliada pela IUCN (2016), aparentemente *Physalaemus lateristriga* não está ameaçada, uma vez que não figura nas listas estadual e nacional de espécies ameaçadas de extinção e apresenta populações em outros estados brasileiros (Frost, 2016).

De acordo Toledo (2009), a presença de *Dendropsophus minutus* e *Physalaemus cuvieri* (que são espécies generalistas quanto ao uso do habitat) em áreas florestais, em que a ocorrência não era esperada, indica que houve desmatamentos no passado, que tornaram áreas florestadas em áreas abertas, permitindo a presença e ocupação dessas espécies.

Lithobates catesbeianus possui excelente aptidão para exploração econômica, uma vez que foi introduzida no Brasil, e em outros países, para ser criada com fins culinários (IUCN, 2016). Entretanto, indivíduos escaparam ou foram soltos na natureza, constituindo-se em uma praga. A rã-touro americana é conhecida por preda espécies nativas e ser vetor de doenças transmissíveis a outros anuros (Santos-Pereira & Rocha, 2014/2015; IUCN, 2016). Dado o apresentado anteriormente, não é recomendada a utilização de indivíduos provenientes de ambientes silvestres para exploração econômica.

7.7 ORNITOFAUNA

A principal ameaça para as aves brasileiras é a perda e a fragmentação de habitats. Para 111 (89,5%) das 124 espécies brasileiras presentes na lista vermelha da IUCN (IUCN, 2014), a perda e degradação do habitat é uma das principais ameaças, seguida pela captura excessiva (35,5%). Outras ameaças



incluem a invasão de espécies exóticas e a poluição (14%), a perturbação antrópica e a morte acidental (9,5%), alterações na dinâmica das espécies nativas (6,5% cada), desastres naturais (5%) e perseguição (1,5%).

Vários autores têm destacado a importância da avifauna como indicadora da qualidade ambiental (ANDRADE 1997, RIBON et al. 2003). Uma comparação realizada entre 14 diferentes grupos animais revelou que as aves podem ser adequadas para avaliar e monitorar consequências ecológicas provenientes das alterações ambientais (GARDNER et al. 2008).

As aves apresentam diversas funções ecológicas e econômicas (SEKERCIOGLU et al., 2004; SEKERCIOGLU, 2006). Aves frugívoras são importantes na dispersão de sementes (FLEMING & KRESS, 2011). Nectarívoros contribuem para a polinização e reprodução de diversas espécies vegetais (SCHUCHMANN, 1999). Detritívoros removem carcaças, gerando ciclagem de nutrientes (DEVAULT et al., 2003). Insetívoros controlam pragas de invertebrados, reduzindo danos em folhagens e plantações (HOLMES, 1990). Carnívoros se alimentam de roedores e outros mamíferos que são pragas em plantações (BROWN et al., 1988). Aves são ainda usadas como biomonitoras de qualidade ambiental, na identificação de áreas de endemismo e de áreas prioritárias para conservação (EKEN, 2004).

Em relação a avifauna, a Mata Atlântica contém atualmente 1023 espécies de aves das quais cerca de 233 são ameaçadas de extinção e 213 são consideradas endêmicas, sendo que 147 dessas endêmicas são consideradas sob algum grau de ameaça (LIMA, 2013). Isso faz deste bioma o mais crítico para a conservação de aves nesse país (MARINI & GARCIA, 2005). Também inserido neste processo de destruição da Mata Atlântica, o estado do Paraná originalmente apresentava 85% da sua área recoberta por florestas, sendo o restante representado por campos, cerrado e formações pioneiras (MAACK, 1968; RODERJAN et al. 2002).



7.7.1 METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento de dados secundários baseados em artigos científicos, trabalhos técnicos, lista de aves do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2015) e registros de ocorrências das espécies em site especializado (www.wikiaves.com.br), todos realizados na região de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Governador Parigot de Souza (GPS), no Estado do Paraná.

Foram realizadas buscas pela identificação de espécies de aves ameaçadas com base nas Listas do Paraná (IAP, 2007), a Lista Nacional (MMA, 2014), Internacional (IUCN, 2014) e das espécies ameaçadas pelo tráfico internacional de animais silvestres (CITES, 2015). A lista da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) classifica as espécies em três categorias: I) espécies consideradas ameaçadas de extinção e que são ou podem ser afetadas pelo comércio ilegal; II) espécies que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito à regulamentação rigorosa; e III) espécies cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle.

7.7.2 RESULTADOS

O Estado do Paraná apresenta atualmente 744 espécies de aves das quais 69 ameaçadas de extinção (SCHERER-NETO *et al.*, 2011; STRAUBE *et al.*, 2004). Foram identificadas 403 espécies com potencial de ocorrência para a área de estudo. Destas 40 estão listadas como ameaçadas de extinção pela IUCN (sendo 29 quase ameaçada, 4 em perigo e 7 como vulnerável); 14 ameaçada de acordo com a lista nacional (sendo 8 em perigo e 6 vulnerável) e 29 na lista de aves ameaçadas do estado do Paraná (sendo 11 quase ameaçada, 1 em perigo, 7 vulnerável e 10 com deficiência de dados). Além disso, 63 espécies foram classificadas na CITES (sendo 14 no Apêndice I e 49 no Apêndice II) (**Tabela 11**).



Tabela 11. Lista das espécies da avifauna com potencial de ocorrência para área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Governador Parigot de Souza (GPS) (nomenclatura CBRO 2015).

NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
Tinamiformes Huxley, 1872					
Tinamidae Gray, 1840					
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	NT	NT	VU	I
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inambuguaçu				
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó				
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inambu-chintã				
<i>Rhynchotus rufescens</i> (Temminck, 1815)	perdiz				
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela				
Anseriformes Linnaeus, 1758					
Anatidae Leach, 1820					
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê				
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato				
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	ananaí				
<i>Nomonyx dominica</i> (Linnaeus, 1766)	marreca-caucau				
Galliformes Linnaeus, 1758					
Cracidae Rafinesque, 1815					
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba				
<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	jacuguaçu				
<i>Aburria jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga	EM			I
Odontophoridae Gould, 1844					
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru				
Podicipediformes Fürbringer, 1888					
Podicipedidae Bonaparte, 1831					
<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno				
<i>Podilymbus podiceps</i> (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador				
Suliformes Sharpe, 1891					
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849					
<i>Nannopterum brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá				
<i>Anhinga anhinga</i> (Linnaeus, 1766)	biguatinga				
Pelecaniformes Sharpe, 1891					
Ardeidae Leach, 1820					
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi				
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	savacu				
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho				
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira				
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura				
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca				
<i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824)	maria-faceira				
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena				
Threskiornithidae Poche, 1904					



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823)	tapicuru				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	coró-coró				
<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	curicaca				
Cathartiformes Seebohm, 1890					
Cathartidae Lafresnaye, 1839					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha				
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu				
<i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-rei				
Accipitriformes Bonaparte, 1831					
Pandionidae Bonaparte, 1854					
<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	águia-pescadora				II
Accipitridae Vigors, 1824					
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato				II
<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura				II
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira				II
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha				II
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo				II
<i>Geranoospiza caerulea</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo				II
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo				II
<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	gavião-preto				II
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó				II
<i>Parabuteo leucorrhous</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	gavião-de-sobre-branco				II
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco				II
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-serrana				II
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta				II
<i>Pseudastur polionotus</i> (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande	NT			
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pegamacaco				
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato				
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho				
Gruiformes Bonaparte, 1854					
Rallidae Rafinesque, 1815					
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-domato				
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda				
<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	sanã-carijó			DD	
<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	saracura-sanã				
<i>Pardirallus sanguinolentus</i> (Swainson, 1837)	saracura-dobanhado				
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul				
<i>Fulica leucoptera</i> Vieillot, 1817	carqueja-de-bico-amarelo				
Charadriiformes Huxley, 1867					
Charadriidae Leach, 1820					
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero				
Recurvirostridae Bonaparte, 1831					
<i>Himantopus melanurus</i> Vieillot, 1817	pernilongo-de-costas-brancas				
Scolopacidae Rafinesque, 1815					
<i>Gallinago paraguaiæ</i> (Vieillot, 1816)	narceja				
<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado				
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário				
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amarela				
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela				
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-sobre-branco				
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	maçarico-de-colete				
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854					
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã				
Rynchopidae Bonaparte, 1838					
<i>Rynchops niger</i> Linnaeus, 1758	talha-mar				
Columbiformes Latham, 1790					
Columbidae Leach, 1820					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha				
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou				
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui				
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	asa-branca				
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega				
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa				
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	avoante				
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu				
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca				
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri				
Cuculiformes Wagler, 1830					
Cuculidae Leach, 1820					
<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato				
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta				
<i>Coccyzus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	papa-lagarta-de-asa-vermelha				
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euleri				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto				
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco				
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci				
<i>Dromococcyx pavoninus</i> Pelzelin, 1870	peixe-frito-pavonino				
Strigiformes Wagler, 1830					
Tytonidae Mathews, 1912					
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	suindara				II
Strigidae Leach, 1820					
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato				II
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	murucututu-de-barriga-amarela				II
<i>Strix hylophila</i> Temminck, 1825	coruja-listrada	NT			II
<i>Glaucidium minutissimum</i> (Wied, 1830)	caburé-miudinho				II
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé				II
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira				II
<i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808)	coruja-orelhuda				II
<i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832)	mocho-diabo			DD	II
<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	mocho-dos-banhados			DD	II
Nyctibiiformes Yuri, 2013					
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	urutau				
Caprimulgiformes Ridgway, 1881					
Caprimulgidae Vigors, 1825					
<i>Lurocalis semitorquatus</i> (Gmelin, 1789)	tuju				
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau				
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã				
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura				
<i>Hydropsalis anomala</i> (Gould, 1838)	bacurau-do-banhado	NT			
<i>Antrostomus sericocaudatus</i> (Cassin, 1849)	bacurau-rabo-de-seda				
<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corução				
Apodiformes Peters, 1940					
Apodidae Olphe-Galliard, 1887					
<i>Cypseloides senex</i> (Temminck, 1826)	taperuçu-velho				
<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca				
<i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha				
<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzentos				
<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal				
Trochilidae Vigors, 1825					
<i>Phaethornis squalidus</i> (Temminck, 1822)	rabo-branco-pequeno				II



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada				II
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura				II
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto				II
<i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta				
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta				II
<i>Stephanoxis lalandi</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete-verde				II
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho				II
<i>Thalurania glaucopsis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta				II
<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco				
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca				
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde				II
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul				II
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi				
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista				II
Trogoniformes A. O. U., 1886					
Trogonidae Lesson, 1828					
<i>Trogon viridis</i> Linnaeus, 1766	surucuá-de-barriga-amarela				
<i>Trogon surrucura</i> Vieillot, 1817	surucuá-variado				
<i>Trogon rufus</i> Gmelin, 1788	surucuá-dourado				
Coraciiformes Forbes, 1844					
Alcedinidae Rafinesque, 1815					
<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande				
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde				
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	martim-pescador-miúdo			NT	
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno				
Momotidae Gray, 1840					
<i>Baryphthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva				
Galbuliformes Fürbringer, 1888					
Bucconidae Horsfield, 1821					
<i>Notharchus swainsoni</i> (Gray, 1846)	macuru-de-barriga-castanha				
<i>Malacoptila striata</i> (Spix, 1824)	barbudo-rajado				
<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Nonnula rubecula</i> (Spix, 1824)	macuru				
Piciformes Meyer & Wolf, 1810					
Ramphastidae Vigors, 1825					
<i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde				II
<i>Selenidera maculirostris</i> (Lichtenstein, 1823)	araçari-poca				
<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758)	araçari-de-bico-branco			VU	I
<i>Pteroglossus bailloni</i> (Vieillot, 1819)	araçari-banana	NT			
Picidae Leach, 1820					
<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	picapauzinhode-coleira				
<i>Picumnus nebulosus</i> Sundevall, 1866	picapauzinho-carijó	NT			
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco				
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de-testa-amarela				
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-pequeno				
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó				
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	NT			
<i>Colaptes melanochlorus</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado				
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo				
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca				
<i>Dryocopus galeatus</i> (Temminck, 1822)	pica-pau-de-cara-canela	VU			
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei				
Cariamiformes Furbringer, 1888					
Cariamidae Bonaparte, 1850					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema				
Falconiformes Bonaparte, 1831					
Falconidae Leach, 1820					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará				II
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro				
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã				II
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	falcão-caburé				
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio				II
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri				II
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira				II
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino				I
Psittaciformes Wagler, 1830					
Psittacidae Rafinesque, 1815					
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão				II



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rei				II
<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba				II
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim				II
<i>Brotoyeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-verde				II
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú				I
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca				II
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-cica	NT			I
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	papagaio-de-peito-roxo	EM	VU	NT	II
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio				II
Passeriformes Linnaeus, 1758					
Thamnophilidae Swainson, 1824					
<i>Terenura maculata</i> (Wied, 1831)	zidedê				
<i>Dysithamnus stictothorax</i> (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	NT			
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa				
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> Burmeister, 1856	choquinha-de-asa-ferrugem			NT	
<i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho				
<i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata				
<i>Hypodaleus guttatus</i> (Vieillot, 1816)	chocão-carijó				
<i>Bataracinaea</i> (Vieillot, 1819)	matracão				
<i>Mackenziaena severa</i> (Lichtenstein, 1823)	borralhara				
<i>Biatas nigropectus</i> (Lafresnaye, 1850)	papo-branco	VU	VU	VU	
<i>Myrmotherus squamosus</i> (Pelzelin, 1868)	papa-formiga-de-grota				
<i>Pyrglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul				
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada				
<i>Drymophila malura</i> (Temminck, 1825)	choquinha-carijó				
<i>Drymophila rubicollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni				
<i>Drymophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho	NT			
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873					
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente				
Rhinocryptidae Wetmore, 193, 1837					
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	NT			
<i>Scytalopus speluncae</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-preto				
<i>Psilorhamphus guttatus</i> (Ménétrières, 1835)	tapaculo-pintado	NT			
Formicariidae Gray, 1840					
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha				
<i>Chamaeza ruficauda</i> (Cabanis & Heine, 1859)	tovaca-de-rabo-vermelho				
Scleruridae Swainson, 1827					
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha				
Dendrocolaptidae Gray, 1840					



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso				
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde				
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado				
<i>Campylorhamphus falcularius</i> (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto				
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul				
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande				
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca				
Xenopidae Bonaparte, 1854					
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821	bico-virado-carijó				
Furnariidae Gray, 1840					
<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro				
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca				
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	cisqueiro	NT			
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco				
<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	trepador-coleira			NT	
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	NT			
<i>Scytalopus iraiensis</i> (Bornschein, Reinert & Pichorim, 1998)	macuquinho-da-várzea	EM			
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia				
<i>Heliobletus contaminatus</i> Pelzeln, 1859	trepadorzinho				
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete				
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha				
<i>Leptasthenura striolata</i> (Pelzeln, 1856)	grimpeirinho			DD	
<i>Leptasthenura setaria</i> (Temminck, 1824)	grimpeiro	NT			
<i>Anumbius annumbi</i> (Vieillot, 1817)	cochicho				
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié				
<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	pichororé				
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim				
<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném				
<i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823	pi-puí				
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo				
<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido				
Pipridae Rafinesque, 1815					
<i>Illicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho				
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará				
Oxyruncidae Ridgway, 1831					
<i>Oxyruncus cristatus</i> Swainson, 1821	araponga-do-horto				
Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese &					



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
Cracraft, 2009					
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzeln, 1858)	maria-leque-do-sudeste	VU			
Tityridae Gray, 1840					
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim				
<i>Tityra inquisitor</i> (Lichtenstein, 1823)	anambé-branco-de-bochecha-parda				
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto				
<i>Pachyrhamphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde				
<i>Pachyrhamphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827)	caneleiro				
<i>Pachyrhamphus polychropterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto				
<i>Pachyrhamphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto				
Cotingidae Bonaparte, 1849					
<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra	NT	NT	NT	
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	VU			
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó			NT	
<i>Carpornis cucullata</i> (Swainson, 1821)	corocochó	NT			
<i>Phibalura flavirostris</i> Vieillot, 1816	tesourinha-da-mata	NT	NT	NT	
Platyrinchidae Bonaparte, 1854					
<i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	patinho				
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	cabeçudo				
<i>Corythopsis delalandi</i> (Lesson, 1830)	estalador				
<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza				
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato				
<i>Phylloscartes oustaleti</i> (Sclater, 1887)	papa-moscas-de-olheiras	NT			
<i>Phylloscartes sylviolus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	maria-pequena	NT	NT	DD	
<i>Tolmomyias sulphureus</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta				
<i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831)	teque-teque				
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio				
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó				
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho				
<i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822)	olho-falso				
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca			DD	
<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha				
Tyrannidae Vigors, 1825					



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro				
<i>Tyranniscus burmeisteri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador			DD	
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha				
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	tuque-pium				
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque				
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão				
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho				
<i>Phyllomyias griseicapilla</i> Sclater, 1862	piolhinho-serrano	NT	NT	DD	
<i>Serpophaga nigricans</i> (Vieillot, 1817)	joão-pobre				
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho				
<i>Attila phoenicurus</i> Pelzeln, 1868	capitão-castanho				
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra				
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata				
<i>Ramphotrigon megacephalum</i> (Swainson, 1835)	maria-cabeçuda			DD	
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré				
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira				
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado				
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1818)	gritador				
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi				
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro				
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado				
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei				
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho				
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri				
<i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802	tesourinha				
<i>Empidonotus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica				
<i>Conopias trivirgatus</i> (Wied, 1831)	bem-te-vi-pequeno				
<i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818)	viuvinha				
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe				
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	príncipe				
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada				
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	freirinha				
<i>Gubernates yetapa</i> (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo				
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu				
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Knipolegus cyanostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-bico-azulado				
<i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha				
<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno				
<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca				
<i>Muscipira vetula</i> (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta				
Vireonidae Swainson, 1837					
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari				
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruvira				
<i>Hylophilus poicilotis</i> Temminck, 1822	verdinho-coroadado				
Corvidae Leach, 1820					
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	NT			
<i>Cyanocorax chrysops</i> (Vieillot, 1818)	gralha-piçaga				
Hirundinidae Rafinesque, 1815					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa				
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora				
<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo				
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-grande				
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio				
<i>Tachycineta leucorhoa</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco				
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando				
Troglodytidae Swainson, 1831					
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra				
<i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790)	corruíra-do-campo				
Poliophtilidae Baird, 1858					
<i>Poliophtila lactea</i> Sharpe, 1885	balança-rabo-leitoso	NT	NT	EM	
<i>Ramphocaenus melanurus</i> Vieillot, 1819	bico-assoavelado				
Turdidae Rafinesque, 1815					
<i>Turdus flavipes</i> Vieillot, 1818	sabiá-una				
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-branco				
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira				
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca				
<i>Turdus subalaris</i> (Seeböhm, 1887)	sabiá-ferreiro				
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818	sabiá-coleira				
Mimidae Bonaparte, 1853					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo				
Motacillidae Horsfield, 1821					
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Anthus nattereri</i> Sclater, 1878	caminheiro-grande	VU	VU	DD	
<i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909	caminheiro-de-barriga-acanelada				
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850					
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico				
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo				
<i>Arremon semitorquatus</i> (Swainson, 1838)	tico-tico-do-mato				
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947					
<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra				
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula				
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho				
Icteridae Vigors, 1825					
<i>Cacicus chrysopterus</i> (Vigors, 1825)	tecelão				
<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	guaxe				
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro				
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	pássaro-preto				
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi				
<i>Pseudoleistes guirahuro</i> (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo				
<i>Molothrus rufoaxillaris</i> Cassin, 1866	chupim-azeviche				
<i>Molothrus oryzivorus</i> (Gmelin, 1788)	iraúna-grande				
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim				
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul				
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava				
Thraupidae Cabanis, 1847					
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava				
Thraupidae Cabanis, 1847					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambaca				
<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro				
<i>Saltator maxillosus</i> Cabanis, 1851	bico-grosso				
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta				
<i>Orchesticus abeillei</i> (Lesson, 1839)	sanhaço-pardo	NT			
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha				
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto				
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto				
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue				
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete				
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores				
<i>Tangara desmaresti</i> (Vieillot, 1819)	saíra-lagarta				



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinza				
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaço-do-coqueiro				
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa				
<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar				
<i>Tangara cyanopectus</i> (Vieillot, 1817)	sanhaço-de-encontro-azul	NT	NT		
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaço-de-encontro-amarelo				
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela			NT	
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaço-frade				
<i>Cissopis leverianus</i> (Gmelin, 1788)	tietinga				
<i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo				
<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva				
<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	sanhaço-papa-laranja				
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha				
<i>Dacnis nigripes</i> Pelzeln, 1856	saí-de-pernas-pretas	NT	NT	NT	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul				
<i>Poospiza nigrorufa</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	quem-te-vestiu				
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figurinha-de-rabo-castanho				
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem				
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis, 1851	cigarra-bambu				
<i>Poospiza cabanisi</i> Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara				
<i>Poospiza thoracica</i> (Nordmann, 1835)	peito-pinhão				
<i>Donacospiza albifrons</i> (Vieillot, 1817)	tico-tico-do-banhado				
<i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870	canário-rasteiro				
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra				
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio				
<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo				
<i>Emberizoides ypiranganus</i> Ihering & Ihering, 1907	canário-do-brejo				
<i>Embernagra platensis</i> (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado				
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu				
<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	cigarra	VU	VU	VU	I
<i>Sporophila frontalis</i> (Wied, 1830)	pioxó	VU	VU	VU	I
<i>Sporophila collaris</i> (Boddaert, 1783)	coleiro-do-brejo				
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho				
<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	coleirinho				
<i>Sporophila palustris</i> (Barrows, 1883)	caboclinho-de-papo-branco	EM			I



NOME DO TÁXON	NOME COMUM	IUCN	MMA	PR	CITIES
<i>Sporophila melanogaster</i> (Pelzeln, 1870)	caboclinho-de-barriga-preta	NT	VU	VU	I
<i>Sporophila angolensis</i> (Linnaeus, 1766)	curió			VU	I
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo				
Cardinalidae Ridgway, 1901					
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo			NT	I
<i>Habia rubra</i> (Vieillot, 1817)	tiê-do-mato-grosso				
<i>Ammaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato	NT			I
<i>Cyanoloxia glaucocerulea</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	azulinho			NT	I
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão				
Fringillidae Leach, 1820					
<i>Sporagra magellanica</i> (Vieillot, 1805)	pintassilgo				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim				
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro				
<i>Euphonia chalybea</i> (Mikan, 1825)	cais-cais	NT			
<i>Euphonia cyanocephala</i> (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei				
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho				
Estrildidae Bonaparte, 1850					
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre				
Passeridae Rafinesque, 1815					
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal				

Fontes: [Dados Secundários: Anjos *et al.*, 1997; Bornschein & Reinert, 2000; Straube *et al.*, 2004; Mendonça & Anjos, 2005; Straube & Urben-Filho, 2005; Lopes & Anjos, 2006; Scherer-Neto *et al.*, 2011; Vogel *et al.*, 2011; Forcato *et al.*, 2014].

Legenda: Grau de ameaça - IUCN/MMA/PR: (DD – deficiência de dados; EM – em perigo; VU – vulnerável; CR – criticamente em perigo; NT – quase ameaçada). Fonte: CITES (2015) - Apêndice I, II e III.

7.8 FAUNA AQUÁTICA

7.8.1 ICTIOFAUNA

A construção de um reservatório acarreta mudanças na dinâmica da água, afetando direta ou indiretamente os atributos físicos, químicos e biológicos da região atingida, levando muitas vezes à formação de um novo ecossistema (PETRERE JR., 1996; AGOSTINHO & GOMES, 1997). Dentre os impactos produzidos pelos barramentos, a alteração na composição e estrutura da ictiofauna é um dos mais importantes, pois reduz os locais de desova e de berçários para o desenvolvimento de formas jovens, comprometendo muitas



vezes a manutenção de espécies no ambiente e (ou) modificando a estrutura da comunidade original (AGOSTINHO et al., 2007).

As populações de peixes submetidas às mudanças de um ambiente fluvial para uma condição lântica sofrem primariamente profundas alterações na composição específica e na estrutura das comunidades, sendo que as espécies mais atingidas são as reofílicas ou seja, espécies que preferem ambientes fluviais, que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada, e as migradoras, que realizam deslocamentos em determinadas épocas do ano para fins reprodutivos (AGOSTINHO et al., 1992). Os novos ambientes formados pelos reservatórios estabelecem também mudanças nos padrões espaciais e temporais das comunidades de peixes, que anteriormente eram estabelecidos por ciclos sazonais (AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996) e pela associação entre fatores bióticos e abióticos (LOWE-McCONNELL, 1987; PERES NETO et al., 1995).

Além disso, as populações de peixes de reservatórios podem sofrer alterações decorrentes do uso ou dos impactos recebidos por esses corpos d'água, como alterações hidrológicas, poluição, variações na densidade de macrófitas aquáticas, introdução de espécies e eutrofização (AGOSTINHO et al., 2007a). Mesmo que estas modificações sejam de pequena duração e intensidade, elas podem provocar efeitos imprevisíveis sobre os parâmetros ambientais e fisiológicos que agem sobre as comunidades de peixes (SINDERMAN, 1979).

Os peixes desempenham grande relevância ecológica em ecossistemas aquáticos, sendo amplamente reconhecidos como espécies-chave ("engenheiros ecológicos") ou controladores do ambiente (PAINE, 1969; PAINE, 1980; JONES et al., 1994), em ambientes aquáticos tropicais esses organismos são elementos fundamentais e controladores de teias tróficas, com uma grande variedade em relação aos aspectos comportamentais e níveis tróficos (WOOTTON, 1990; LOWE-McCONNELL, 1999).



Hoje são conhecidas aproximadamente 1,8 milhão de espécies de organismos vivos (Cox & Moore 2000), dos quais aproximadamente 55.000 são vertebrados e, dentre esses, aproximadamente 28.000 são peixes (Nelson 2006). A grande riqueza de espécies de peixes reflete-se também na sua diversidade morfológica e ecológica. A maior parte dessa riqueza e diversidade encontra-se em águas tropicais (Lowe-McConnell 1999), particularmente nas águas doces neotropicais, habitadas por 4.475 espécies válidas de peixes, podendo chegar a mais de 6.000 (dentre as 13.000 mundiais) se incluídas as novas espécies já reconhecidas por especialistas, porém ainda não descritas (Reis *et al.* 2003).

Na Região Neotropical, a América do Sul abriga a maior parte dessa diversidade nas bacias Amazônica e do Paraná; a primeira com uma área de cerca de 7.000.000 km² e entre 1.500 e 5.000 espécies de peixes (Santos & Ferreira 1999); a segunda, com cerca de 2.600.00 km² (ou 2.985.000 se incluirmos o rio Uruguai) (Latrubesse *et al.* 2005) e aproximadamente 600 espécies (Bonetto 1986).

7.8.2 METODOLOGIA

Os dados secundários utilizados para diagnóstico da Ictiofauna da região do Reservatório Capivari, foram pesquisados nos relatórios do “Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), especificamente para a bacia do Atlântico Sul”, o qual ocorreu entre os anos 2011 e 2016, de forma que, para este PACUERA, será dado ênfase nos resultados mais recentes (período de 2015 a 2016).

O programa de monitoramento da ictiofauna dos reservatórios da bacia Atlântico Sul apresenta as análises das características e variações espaço-temporais das comunidades de peixes, tendo como objetivo fornecer subsídios para o gerenciamento ambiental e manejo pesqueiro dos reservatórios supracitados, com enfoque na preservação e conservação da ictiofauna.



As campanhas de monitoramento aqui consideradas e realizadas especificamente no Reservatório da UHE GPS aconteceram nos meses de julho e outubro de 2015, além de abril de 2016, de forma que foi respeitada a sazonalidade dos períodos de seca e chuva.

Para a captura dos peixes foram utilizadas redes de espera simples com malhas variando desde 2,5 a 16 cm de entre nós não adjacentes, redes de espera três malhas de 6 a 8 cm de entre nós e redes de arrasto de 0,5 cm de abertura de malha. As redes foram armadas à tarde (17h00), passando por revistas à noite (23h00) e retiradas pela manhã (08h00), conforme MEURER & ZANIBONI-FILHO (2012) e MASDEU et. al. (2011), enquanto que os arrastos foram efetuados nos períodos diurnos e noturno.

O detalhamento dos trechos de amostragem do reservatório Capivari e do esforço de pesca aplicado é apresentado na **Tabela 12**.

Os espécimes coletados foram etiquetados com as informações do reservatório, turno, mês de coleta e tipo de petrecho de pesca, acondicionados em sacos plásticos perfurados, fixados em formol a 10% e armazenados em camburões de plástico. Os peixes maiores que 25 cm de comprimento receberam injeção de formol a 10% na cavidade abdominal.

Durante as amostragens, além dos petrechos de pesca, foram utilizados equipamentos de medição (parâmetros físicos), a saber: oxímetro, condutivímetro, pH metro, turbidímetro e disco de Secchi. Também foram utilizadas balanças de campo e ictiômetro (para medição e pesagem de peixes grandes, que não puderam ser fixados) e materiais necessários para eutanásia, fixação, condicionamento e transporte dos peixes.



Tabela 12. Detalhamento dos pontos, aparelhos e área das redes (esforço de pesca) utilizadas nas coletas do Programa de Monitoramento da Ictiofauna – COPEL.

Bacia	Reservatório	Pontos	Aparelhos	Áreas (m ²)
Atlântico Sul	Capivari (UHE GPS)	Próximo à barragem	- Redes de margem com 10 metros de comprimento baixa; - Redes de fundo; - Redes superfície; - Redes de arrasto.	1142,10
		Área intermediária do reservatório	- Redes de margem com 10 metros de comprimento baixa; - Redes de fundo; - Redes superfície; - Redes de arrasto.	1142,10
		Área de remanso	- Redes de margem com 10 metros de comprimento baixa; - Redes de fundo; - Redes superfície; - Redes de arrasto.	1142,10

Fontes: Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), especificamente para a bacia do Atlântico Sul, 2016.

A identificação específica foi realizada com base em informações da literatura (e.g. SHIBATTA & ORSI, 1996; INGENITO et al., 2004; OYAKAWA et al., 2006; MENEZES et al., 2007; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; BAUMGARTNER et al., 2012).

Para a identificação dos exemplares, dados merísticos e morfométricos de Characiformes foram obtidos segundo FINK & WEITZMAN (1974), MENEZES & WEITZMAN (1990), VARI (1992), BUCKUP (1993), BERTACO & MALABARBA (2001); de Siluriformes segundo TCHERNAVIN (1944), BOESEMANN (1968), BRITSKI & GARAVELLO (1984), LUNDBERG & McDADE (1986), LUNDBERG et al. (1991), DE PINNA (1992), SCHAEFER (1997), MALABARBA & MAHLER (1998), REIS & CARDOSO (2001), LUNDBERG & PARISI (2002), SARMENTO-SOARES & BUCKUP (2005), BERTACO & CARDOSO (2005); de Perciformes segundo RICAN & KULLANDER (2003) e de Cyprinodontiformes segundo LUCINDA (2005).

A análise dos dados biológicos dos peixes coletados nos reservatórios no âmbito do Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL passou pelos seguintes procedimentos: triagem, identificação, biometria (comprimento total, comprimento padrão e peso total),



dissecação para identificação do sexo, classificação dos estádios de maturidade gonadal por observação macroscópica, registro do peso das gônadas, classificação microscópica do desenvolvimento ovocitário, separação dos estômagos, registro do grau de repleção e peso dos estômagos, identificação e quantificação dos conteúdos estomacais.

7.8.3. RESULTADOS

A nomenclatura científica e a classificação dos táxons capturados entre maio de 2015 e abril de 2016 nos reservatórios no âmbito do Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), foram baseadas em REIS et al. (2003), BUCKUP et al. (2007) e LANGEANI et al. (2007) e BAUMGARTNER et al. (2012).

A abreviatura “sp.” foi utilizada para citar uma espécie de um gênero que ainda não foi formalmente identificada e/ou descrita. A abreviatura “cf.” foi utilizada para indicar que identificação é provisória e necessita de confirmação. O “aff.” foi utilizado para indicar que a espécie é provavelmente nova e pertencente a um complexo de espécies.

No período compreendido entre maio de 2015 e abril de 2016, nos reservatórios das Usinas de Capivari (GPS), Guaricana (GNA), Salto do Meio (SME) e Vossoroca (VOS) da bacia do Atlântico Sul foram coletados 4.553 peixes pertencentes a 23 táxons. O reservatório de Capivari foi responsável pela maior captura (3.441 indivíduos), seguido pelo reservatório de Vossoroca (1.042 indivíduos), Salto do Meio (44 indivíduos) e Guaricana (26 indivíduos). As maiores abundâncias de *Astyanax cf. bifasciatus* foram registradas no Capivari (50,39%) e Salto do Meio (34,09%), e de *Deuteron langei* foram registradas em Guaricana (57,69%), Salto do Meio (54,55%) e Vossoroca (39,83%) (**Tabela 13**).

Com relação aos atributos das assembleias de peixes nos reservatórios amostrados entre maio de 2015 e abril de 2016, a maior riqueza ($S=18$) e diversidade ($H'=1,69$) foram registradas no Capivari (**Gráfico 6**).



Entre as espécies capturadas nos reservatórios desta bacia destaca-se a dominância das espécies *Astyanax cf. bifasciatus* (41,07%), *Corydoras cf. longipinnis* (11,18%), *Astyanax sp. 1* (10,52%) e *Deuterodon langei* (9,97%). Diversas espécies introduzidas foram registradas, como aquelas provenientes de outras bacias hidrográficas (*Astyanax lacustris*, *Charax stenopterus* e *Salminus brasiliensis*) e aquelas denominadas normalmente de “exóticas”, provindas originalmente de outros continentes (*Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Micropterus salmoides* e *T. rendalli*).

Tabela 13. Frequência absoluta e percentual de captura das espécies de peixes nos reservatórios de Capivari (GPS), Guaricana (GNA), Salto do Meio (SME) e Vossoroca (VOS) da bacia do Atlântico Sul entre maio de 2015 e abril de 2016 durante execução do Programa de Monitoramento da Ictiofauna – COPEL.

Táxons	Capivari		Guaricana		Salto do Meio		Vossoroca	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>A. cf. bifasciatus</i>	1734	50,39			15	34,09	121	11,61
<i>A. cf. minor</i>	21	0,61						
<i>A. lacustris</i>	344	10,00					5	0,48
<i>A. laticeps</i>	1	0,03						
<i>A. ribeirae</i>	62	1,80	4	15,38				
<i>Astyanax sp. 1</i>							479	45,97
<i>C. carpio</i>	3	0,09						
<i>C. cf. longipinnis</i>	509	14,79						
<i>C. ehrhardti</i>	1	0,03						
<i>C. stenopterus</i>							1	0,10
<i>D. iguape</i>	247	7,18						
<i>D. langei</i>			15	57,69	24	54,55	415	39,83
<i>G. brasiliensis</i>	233	6,77	1	3,85				
<i>H. commersoni</i>					1	2,27		
<i>H. tapijara</i>	32	0,93						
<i>Hoplias sp.</i>	26	0,76	6	23,08	4	9,09	4	0,38
<i>M. salmoides</i>							3	0,29
<i>O. hepsetus</i>	41	1,19						
<i>O. niloticus</i>	52	1,51						
<i>R. quelen</i>	15	0,44					2	0,19
<i>Rineloricaria sp.</i>	6	0,17					6	0,58
<i>S. brasiliensis</i>	1	0,03						



Táxons	Capivari		Guaricana		Salto do Meio		Vossoroca	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>T. rendalli</i>	113	3,28						
Total geral	3441	100,00	26	100,00	44	100,00	1042	100,00

Fontes: Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), especificamente para a bacia do Atlântico Sul, 2016.

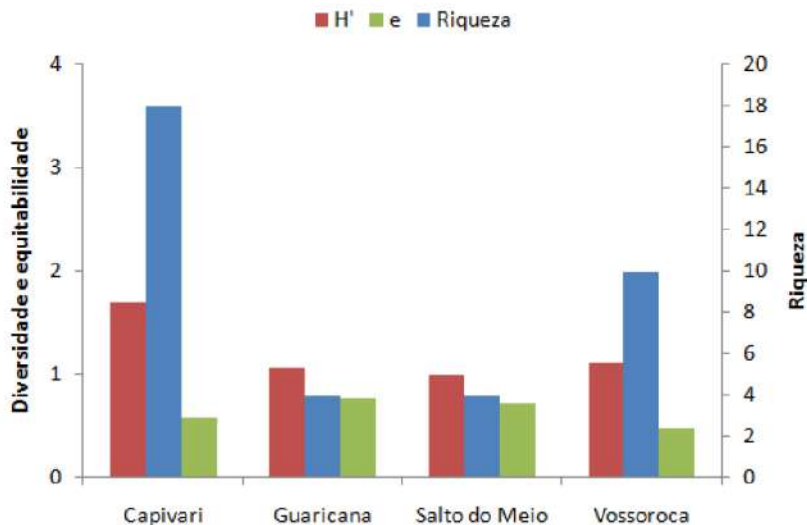


Gráfico 6 . Riqueza, equitabilidade (e) e diversidade (H') da ictiofauna capturada nos reservatórios Capivari (GPS), Guaricana (GNA), Salto do Meio (SME) e Vossoroca (VOS) da bacia do Atlântico Sul entre maio de 2015 e abril de 2016.

Fontes: Relatório do Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), especificamente para a bacia do Atlântico Sul, 2016.

7.8.4. DISCUSSÃO

Durante as amostragens realizadas em julho e outubro de 2015 e abril de 2016 no reservatório de Capivari foram coletados 3.441 indivíduos pertencentes a 18 táxons, o que representa 78,3% da riqueza registrada nos quatro reservatórios da bacia do Atlântico Sul no âmbito do Programa de Monitoramento da Ictiofauna. O número de espécies registradas neste reservatório nas coletas realizadas em 2015 e 2016 correspondeu a 6,7% do total de espécies catalogadas para os rios das bacias hidrográficas da Floresta Atlântica (ABILHOA *et al.*, 2011). A comunidade de peixes do reservatório analisado apresentou semelhança com padrão observado para a ictiofauna

(Assinaturas manuscritas)

presente na região biogeográfica denominada de rios litorâneos da “Bacia do Sudeste”.

As principais espécies coletadas no reservatório foram *Astyanax* cf. *bifasciatus* e *Corydoras* cf. *longipinnis*. Diversas espécies introduzidas foram registradas, como aquelas provenientes de outras bacias hidrográficas (*Astyanax lacustris*, *Charax stenopterus* e *Salminus brasiliensis*) e aquelas denominadas normalmente de “exóticas”, provindas originalmente de outros continentes (*Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Micropterus salmoides* e *T. rendalli*).

O número de espécies registradas em julho e outubro de 2015 e abril de 2016 no reservatório de Capivari foi semelhante ao obtido para os períodos anteriores de monitoramento (FUNIVERSITÁRIA/GERPEL/COPEL, 2008; 2009; CERNE/COPEL, 2016), assim como o registro de inúmeras espécies introduzidas. Apesar das diferenças nos esforços amostrais, a variação nos valores de CPUE estão relacionados às elevadas capturas de *Astyanax* cf. *bifasciatus* (que corresponde provavelmente à *Deuterodon* sp. A nas etapas anteriores de monitoramento) e *Corydoras* cf. *longipinnis*. O pequeno porte, alto nível de oportunismo, a estratégia reprodutiva e o amplo espectro alimentar dessas espécies indicam que as mesmas têm maior facilidade na colonização de novos ambientes (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

A espécie *Astyanax* cf. *bifasciatus* apresentou crescimento alométrico negativo e maior captura de fêmeas, enquanto que *O. hepsetus* apresentou crescimento alométrico positivo e a proporção sexual foi igual. O fator de condição de ambas as espécies foi maior para as fêmeas e isto foi relacionado com o período reprodutivo, indicando que existe uma relação entre o desenvolvimento gonadal, o acúmulo de gordura corpórea, o gasto energético para a produção dos gametas e a condição desses animais, refletindo diferenças fisiológicas (entre machos e fêmeas) no uso de sua energia em relação ao processo reprodutivo (VAZZOLER, 1996). Associados aos dados de reprodução, os resultados indicam que estação reprodutiva compreende



principalmente a primavera, resultado já observado para várias espécies de peixes neotropicais (VAZZOLER & MENEZES, 1992; VAZZOLER *et al.*, 1997).

Os resultados do monitoramento do reservatório de Capivari vêm atendendo às necessidades de conhecimento técnico e permitindo a construção de um banco de dados de longo prazo sobre as mudanças na composição e estrutura da ictiofauna na área de influência deste empreendimento. Considerando os objetivos do monitoramento, o desenho experimental (espacial e temporal) e o esforço amostral empregado com os métodos padronizados devem ser mantidos, pois as espécies de peixes não se encontram uniformemente distribuídas nos diversos habitats aquáticos e a composição e biologia reprodutiva de vários representantes da ictiofauna respondem positivamente às variações sazonais. Além disso, o registro de inúmeras espécies introduzidas (*Astyanax lacustris*, *Charax stenopterus*, *Salminus brasiliensis*, *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Micropterus salmoides* e *T. rendalli*) deve ser monitorado, pois o aumento de suas populações no ambiente modificado pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, provocando um deslocamento tendencioso no equilíbrio do ecossistema aquático. A observação dessas condições pode implicar em decisões acertadas em relação às medidas de conservação e mitigação dos impactos ambientais de empreendimentos hidrelétricos (AGOSTINHO *et al.*, 2008).

7.9 COMUNIDADES AQUÁTICAS

As comunidades são conjuntos de populações de seres vivos de diferentes espécies que coabitam uma mesma área. O estudo das comunidades aquáticas presentes em uma área definida é importante para se conhecer a biodiversidade e sua distribuição natural. Os seres de hábitat aquático dulcícola são classificados em seres planctônicos, nectônicos ou bentônicos, da seguinte forma:

- Seres planctônicos: organismos que tem pouco poder de locomoção (não possuem órgãos de locomoção ou os têm rudimentares), sendo



arrastados pela correnteza. Como exemplo o fitoplâncton (autotróficos) e zooplâncton (heterotróficos).

- Seres nectônicos: possuem órgãos eficientes de locomoção, deslocando-se voluntariamente nas águas. Como exemplo os peixes.
- Seres bentônicos: vivem associados ao fundo ou substratos adjacentes, sendo fixos ou móveis. São os moluscos, larvas de insetos, vermes, etc.

As comunidades biológicas fornecem base para a avaliação da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos. A comunidade planctônica, além da sua importância trófica, atua como bioindicadores da qualidade das águas, sendo importante o estudo da sua diversidade, estrutura e dinâmica em programas de monitoramento. Já os macroinvertebrados bentônicos, representados principalmente pelos insetos aquáticos, também executam importante papel no processamento e na reciclagem da energia nesses ambientes (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

A qualidade ambiental de um corpo de água é importante para o equilíbrio de sua biota, além de sofrer efeitos diretos e indiretos da mesma. Em geral, a quantidade de nutrientes disponíveis na água doce, juntamente com outros componentes como luz e oxigênio dissolvido, dirigem o crescimento dos vegetais aquáticos, interferindo, conseqüentemente, no controle das populações de animais nesses ecossistemas.

Além dos peixes, diversos outros grupos de organismos aquáticos são sensíveis a perturbações que modifiquem a qualidade da água ou a estrutura física do habitat. Dessa forma, seu conhecimento é relevante para avaliar impactos causados por ações antrópicas.

As comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e bentônicas regional foram caracterizadas qualitativamente por meio de busca de dados secundários em mecanismos de busca on-line (sites acadêmicos) e base de dados regionais (banco de teses, dissertações ou monografias de universidades; relatórios ambientais disponíveis). Esses dados foram divididos



por distância geográfica, sendo priorizadas informações mais próximas do empreendimento e, no caso dessas não estarem disponíveis, foram selecionados níveis mais abrangentes.

A ordem de busca foi: a microbacia do rio Capivari (escala local), bacia do rio Ribeira do Iguape (escala regional) e o estado do Paraná. Ressaltando que dados locais tem prioridade para análise, visto que caracterizam melhor a comunidade local.

7.9.1 FITOPLÂNCTON

O termo fitoplâncton se refere a um grupo de organismos microscópicos heterogêneo e filogeneticamente diverso, ou seja, é usado para denominar uma variedade de organismos bastante diferentes quanto a sua morfologia, reprodução, fisiologia e ecologia (SIEBURTH et al., 1978; BICUDO, MENEZES, 2005).

O fitoplâncton é o principal responsável pela produção primária nos ambientes aquáticos, desempenhando papel fundamental na ciclagem de nutrientes como o carbono, nitrogênio e fósforo, sendo desta forma, a base da cadeia trófica nesses ecossistemas (THOMAS et al., 2012).

As microalgas possuem grande significado ecológico, pois, além de constituírem o início da teia trófica, também respondem rapidamente a impactos ambientais, sendo desta forma excelentes bioindicadores da qualidade da água. Na medida em que ocorrem mudanças nas condições ecológicas os habitats se alteram causando perda da biodiversidade (ESKINAZI-LEÇA et al., 2002).

A disposição ou potencial das algas em se ajustarem à heterogeneidade do habitat é reflexo do seu caráter comportamental e reprodutivo, que confere a elas um caráter preditivo dos eventos ambientais, indissociáveis na interpretação do funcionamento dos ecossistemas. Com base neste princípio, o estudo da diversidade fitoplanctônica é uma importante ferramenta na



elaboração de modelos capazes de responder às características diagnósticas dos sistemas (HUSZAR et al., 1998).

As perturbações ambientais podem alterar a estrutura da comunidade fitoplanctônica a qual é determinada pelo meio ambiente, exibindo um complexo comportamento em resposta a estas influências. A sua composição muda como consequência da sucessão de espécies que ocorrem em resposta as novas condições encontradas no ambiente (HUISMAN et al. 2001).

Essas mudanças servem como indicador da variação da qualidade ambiental das águas, através da análise desta comunidade por diferentes métodos como, por exemplo, o monitoramento a longo prazo de espécies dominantes e sua relação com as mudanças sazonais das condições ambientais (JONES et al, 2001; ROELKE et al., 2003).

Muitos estudos têm sido realizados em diversos ecossistemas aquáticos continentais, dentre estes, os sistemas lênticos, como lagos, lagoas e reservatórios. Os reservatórios foram construídos, inicialmente, com a finalidade de gerar energia e/ou conter enchentes, podendo também, ser utilizados para armazenamento e abastecimento público, mas os diversos usos aos quais são designados dificultam seu manejo e acelera o processo de eutrofização, ocasionando a perda da qualidade da água, resultando em uma significativa perda de seu valor econômico e ambiental (HEO; KIM, 2004).

7.9.1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Nos estudos do monitoramento na área da UHE Capivari para contemplar o Relatório Anual do Automonitoramento da Qualidade das águas superficiais do empreendimento, realizado pelo LACTEC (Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento), foram apresentados os resultados para a comunidade fitoplanctônica no período de 2005 a janeiro de 2013. Os dados aqui apresentados compõem o referido estudo.

O monitoramento da comunidade fitoplanctônica foi realizado em conjunto com o monitoramento de qualidade das águas apresentado no item



6.6 deste relatório. Pode-se considerar, portanto, os mesmos pontos amostrais do ambiente lântico (reservatório).

As principais classes de algas encontradas em todo período monitorado foram: Cyanophyceae, Clorophyceae, Chlamydoephyceae, Prasinophyceae, Bacillariophyceae, Cryptophyceae, Dinophyceae e Chrysophyceae.

A classe que predominou foi Cyanophyceae, quantitativamente, em todos os meses amostrados pela LACTEC. Estas espécies possuem alta taxa de crescimento e fácil desenvolvimento em ambientes lânticos, com temperaturas mais elevadas e estratificação da coluna d'água mais bem estabelecida, sendo reflexo das condições climáticas e hidrológicas propícias no ambiente.

Assim como todas as cianobactérias, estas espécies coloniais, que estrategicamente ocuparam as camadas mais superficiais dos corpos d'água pela facilidade de flutuação, contém lipopolissacarídeos (LPS) com efeitos dermatotóxicos na composição dos envoltórios celulares. Após o contato direto com as dermatotoxinas pode haver manifestação da seguinte sintomatologia: vermelhidão e lesões na pele, irritação nos olhos, conjuntivite, urticária, obstrução nasal e asma (CALIJURI et al., 2006).

Os fitoflagelados detectados foram relevantes nos meses em que temperatura da água se tornou mais baixa e a circulação da coluna d'água mais efetiva, representados pelas Cryptophyceae, Prasinophyceae e Dinophyceae. Nos dois primeiros grupos estão organismos oportunistas, considerados colonizadores com alta taxa de crescimento, desenvolvendo-se em amplo espectro de temperatura, preferindo fases de menor incidência luminosa, de abundância de nutrientes e de baixa herbivoria. As Dinophyceae incluem espécies com células de elevado biovolume e crescimento mais lento. Entretanto, são consideradas tolerantes a stress hídrico e podem formar populações numerosas com excelentes estratégias de sobrevivência. São capazes de migrar na coluna d'água em busca de condições ótimas de luz e nutrientes, mesmo em época de estratificação térmica prolongada, chegando



às regiões mais profundas com pouca luminosidade, pois são excelentes nadadores e a nutrição pode ser heterotrófica. Além disso, podem sobreviver os períodos desfavoráveis formando cistos de resistência, os quais germinam novamente, no período de circulação (primavera) (ORLIK, 1994). Várias espécies de dinoflagelados formam florações na época de forte estabilidade térmica, nos meses de verão, em sistemas de meso a eutróficos tropicais e subtropicais ricos em matéria orgânica (SANTOS-WISNIEWSKI et al., 2007).

Cianobactérias potencialmente tóxicas ocorreram repetidamente no período de monitoramento (2005 a 2013) do reservatório de Capivari. Destaca-se a ocorrência de *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena spiroides* e *Microcystis aeruginosa*, espécies potencialmente produtoras de hepato e neurotoxinas, porém consideradas de ocorrência normal compondo um dos grupos do fitoplâncton. As densidades celulares estimadas estão bem abaixo dos valores estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe I, para a concentração de cianobactérias (de 20.000 céls.mL⁻¹).

As cianobactérias, representadas pelas algas azuis, são compostas de inúmeras células muito pequenas (pequena biomassa), que facilmente ocupam as camadas mais superficiais dos corpos de água. Centenas destas células são necessárias para uma elevação significativa nos valores de clorofila-a.

Apesar dos valores de densidades das cianobactérias não serem elevados os inóculos das algas azuis potencialmente nocivas existem no reservatório. O elevado aporte de fósforo registrado nas estações a montante, a disponibilidade alta de nitrogênio e do tempo de residência da água, são condições que aumentam o comprometimento da qualidade da água, podendo propiciar a maior proliferação das algas azuis.

Em suma, durante todo o período de monitoramento, a comunidade fitoplanctônica apresentou-se com riqueza de espécies baixa, atendendo aos parâmetros preconizados na legislação. Os valores de densidades celulares e clorofila-a mostraram correspondência positiva característicos, em média, de ambientes oligo a mesotróficos.



Os dados do monitoramento de fitoplânctons corroboram, portanto, os resultados do Índice de Qualidade das Águas (IQA) apresentados no item 6.6 desse relatório. Elevadas concentrações de fósforo e nitrogênio presentes no reservatório de Capivari podem contribuir para o estabelecimento de processo de eutrofização e posterior comprometimento da qualidade da água do mesmo.

7.9.2 ZOOPLÂNCTON

O zooplâncton de águas continentais é composto basicamente por protozoários, rotíferos e microcrustáceos (Cladóceros e Copépodos) (WETZEL, 1983). Os organismos zooplancônicos são o elo entre as cadeias tróficas de ambientes aquáticos, podendo ser: cadeias de pastoreio, no qual predominam cladóceros de maior porte, que são organismos especializados em consumir algas (HANEY, 1973), ou cadeias de detritos, no qual predominam organismos menores, como rotíferos, protozoários, cladóceros de pequeno porte e copépodos ciclopóides (PORTER et.al., 1979), nestas cadeias detritívoras a transferência de energia entre organismos é menor (BEGON et al., 1990).

A utilização da comunidade zooplancônica como bioindicadora de um ecossistema aquático se fundamenta por esta constituir um elo fundamental na cadeia alimentar, podendo atuar na bioacumulação de substâncias tóxicas e de metais pesados ao longo da cadeia alimentar, na qual os efeitos oriundos das alterações ambientais serão refletidos em todos os seus componentes e, consequentemente, no bioma como um todo.

A comunidade zooplancônica em ambientes de reservatórios apresenta uma elevada diversidade e abundância de espécies. Estes organismos apresentam grande capacidade de colonizar ambientes distintos, a partir de suas estratégias de desenvolvimento, relacionadas a hábitos alimentares e reprodutivos.

Alterações da diversidade e composição estão diretamente relacionadas com os fatores limitantes (disponibilidade e qualidade do alimento, temperatura, pressão de predação e competição) além de fatores de estresse como altas concentrações de substâncias tóxicas, acidez ou basicidade. No contexto atual,



com elevada ocorrência de impactos ambientais e crescente eutrofização dos reservatórios, os estudos sobre a composição específica, a proporção entre populações de diferentes componentes e a diversidade do zooplâncton são importantes ferramentas para gerar informações sobre os processos ecológicos dos sistemas e as alterações dos mesmos.

7.9.3 MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que habitam o fundo de rios, lagos e reservatórios, associados a diversos tipos de substratos como sedimentos minerais, detritos, macrófitas aquáticas e algas filamentosas (ROSENBERGH; RESH, 1993). Esses organismos que, por convenção, apresentam dimensões superiores a 0,5mm (HAUER; RESH, 1996), constituem elementos essenciais nas teias tróficas lênticas (brejos, lagos, rios) e lótic (rios e riachos), pois participam da ciclagem de nutrientes, reduzindo o tamanho de partículas orgânicas, facilitando a ação de microrganismos decompositores e transportando matéria orgânica ao longo da corrente (CALLISTO; ESTEVES, 1995; WHILES; WALLACE, 1997; ESTEVES, 1998).

Sob grandes perturbações antrópicas as comunidades bentônicas sofrem modificações em sua estrutura biológica e trófica. Quando tais perturbações promovem mudanças nas características químicas e físicas do sedimento, a comunidade benthica é afetada, ocorrendo substituição de uma comunidade por outra em decorrência destas alterações nas propriedades do sedimento, pois muitas adaptações morfológicas e fisiológicas da fauna estão relacionadas com o substrato. Se as perturbações levam ao enriquecimento orgânico, ocorrem mudanças que causam uma redução progressiva na complexidade da estrutura da comunidade bentônica (NETTO et al., 2004).

A avaliação da qualidade ambiental por meio da comunidade de macroinvertebrados bentônicos baseia-se na utilização de índices bióticos e métricas, que podem fornecer informações importantes sobre o “status” ambiental dos ecossistemas aquáticos. Os índices bióticos são baseados na premissa de que a tolerância à poluição difere entre os vários organismos



bentônicos (RESH et al., 1996) e constituem um dos vários tipos de medidas que frequentemente são utilizadas em monitoramentos biológicos.

O uso de bioindicadores em estudos de qualidade de água constitui importante ferramenta para a caracterização dos ambientes. Este princípio tem sido utilizado visando também a avaliação de impactos e estresses ambientais de origem antrópica (JUNQUEIRA; HECKMAN, 1998).

7.9.3.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Estudos de larvas de Chironomidae foram realizados em três reservatórios do Estado do Paraná e publicado no ano de 2007 (revista Brasileira de Zoociências), sendo eles o reservatório de Capivari, e de Rosana (bacia do rio Paranapanema), e o reservatório do rio Iraí. Os reservatórios de Capivari e Rosana foram caracterizados como oligotróficos e o reservatório de Iraí foi caracterizado como eutrófico (TRAIN et al., 2003).

Foram realizadas quatro campanhas no ano de 2002, em três pontos amostrais em cada reservatório. Nos reservatórios analisados, foram identificados 31 gêneros de Chironomidae sendo 23 pertencentes à subfamília Chironominae; 6 da subfamília Tanypodinae e dois da subfamília Orthocladinae. As maiores densidades médias de larvas de Chironomidae ocorreram no reservatório de Rosana, onde foram identificados 21 gêneros. Os gêneros mais abundantes foram: *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Lopescladius*, *Fissimentum* e *Harnischia* (RESENDE; TAKEDA, 2007).

No reservatório de Capivari foram identificados 28 gêneros. Os gêneros mais abundantes foram *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Cladopelma*, *Harnischia*. As maiores densidades foram registradas nas zonas de transição e lacustre. No reservatório de Iraí registrou-se a presença de 16 dos 31 gêneros de Chironomidae. Os gêneros mais abundantes foram *Dicrotendipes*, *Cladopelma*, *Tanytarsus*, *Goeldichironomus*, *Polypedilum* e *Chironomus*.

Os índices de diversidade, riqueza e equidade de Chironomidae apresentaram valores mais elevados no reservatório de Capivari e os menores valores de diversidade e riqueza foram observados em Iraí. Os maiores valores



de riqueza e densidade de táxons foram registrados nas margens dos reservatórios.

De acordo com os resultados obtidos apesar dos reservatórios estudados apresentarem diferenças nos estados de preservação da vegetação marginal e em relação ao grau de trofia, todos eles tiveram representatividade da família Chironomidae. Em ordem crescente de riqueza foram observadas as subfamílias Chironominae, Tanypodinae e Orthocladinae, resultado semelhante ao registrado por Santos e Henry (2002) para o reservatório de Jurumirim (SP). De acordo com os resultados, a composição de larvas de Chironomidae foi diferente entre os reservatórios, embora alguns gêneros tenham sido comuns nos três reservatórios como *Polypedilum* e *Tanytarsus* (RESENDE; TAKEDA, 2007).

Polypedilum podem ser encontrados em vários ambientes de água doce (SANSEVERINO; NESSIMIAN, 2001). *Tanytarsus* habita substrato arenoso e algumas espécies necessitam de ambientes com baixo fluxo de água (EPLER, 1992; BRANDIMARTE; SHIMIZU, 1996) e por possuir, baixa concentração de hemoglobina no sangue (PANIS *et al.*, 1996), é considerado indicador de ambientes com boa qualidade de água. Esse gênero foi registrado em altos valores de densidade, principalmente em zonas intermediária e lacustre dos reservatórios.

Lopescladius e *Fissimentum* também estiveram presentes em Capivari e Iraí, porém em baixas densidades. *Harnischia* apareceu em altas densidades em todas as zonas do reservatório de Capivari. Esse gênero tem preferência por fluxo de água lento (BARBOSA; CALLISTO, 2000). Capivari é um reservatório dendrítico, pouco impactado com margens protegidas por áreas de floresta, o que poderia explicar a maior diversidade, riqueza e equidade neste ambiente.

Os gêneros *Nilothauma*, *Paratendipes*, *Stempellina*, *Labrundinea* e *Procladius*, só foram encontrados em Capivari. *Nilothauma*, *Paratendipes* e *Labrundinea* estão relacionados a condições ambientais características de



áreas pouco impactadas, sendo considerados intolerantes a impactos ambientais (ROQUE *et al*, 2000). O gênero *Stempellina* é considerado indicador de ambientes não impactados (SCHLEICH, 2002), de boa qualidade de água. *Axarus*, coletado nos reservatórios de Capivari e Rosana é característico de água limpa (MARCHESE; DRAGO, 1999).

Os maiores índices de riqueza e diversidade de Chironomidae foram observados nas margens da zona de transição do reservatório de Capivari. Em reservatórios, essa zona é caracterizada por apresentar fluxo reduzido em relação à zona fluvial, taxa de sedimentação elevada com amplo suprimento de nutrientes e maiores disponibilidades de luz, em geral a zona mais produtiva (THORNTON, 1990).

A localização e o tamanho do reservatório na bacia de drenagem, o tempo de residência da água e os fatores climáticos influenciam a diversidade biológica e os padrões de funcionamento de um reservatório (TUNDISI, 1999; TUNDISI *et al.*, 1999), e as diferenças na estrutura da comunidade de Chironomidae observadas entre os reservatórios, podem refletir as diferenças na qualidade ambiental.

A família Chironomidae pertencente ao filo Insecta destaca-se pela sua frequência e abundância na maioria dos estudos de macroinvertebrados bentônicos. Segundo Fend; Carter (1995), as larvas de Chironomidae destacam-se por sua alta densidade e diversidade, associadas a diversos tipos de substratos, além da variedade de hábitos alimentares e estratégias adaptativas.

A classe Insecta se sobressai sobre as outras classes, fato que foi constatado em levantamento de macroinvertebrados bentônicos por outros autores (MARQUES *et al.*, 1999; SILVA, 2007; SILVEIRA, 2004; TOMM, 2001).

A elevada abundância de Chironomidae também foi observada em trabalhos feitos em outras regiões (GUIMARÃES, 2008; MORENO; CALLISTO, 2006; CARVALHO; UIEDA, 2004). A disponibilidade alimentar faz com que os Chironomidae apresentem hábitos generalistas e oportunistas, o que também



pode ajudar a explicar a dominância de indivíduos de Chironomidae sobre os outros táxons existentes neste e em outros estudos (AMORIM; CASTILLO, 2009). Segundo Armitage; Cranston; Pinder (1995), Chironomidae é um grupo de ampla distribuição dentre os macroinvertebrados bentônicos, sendo frequentemente o mais abundante em ambientes de água doce.

No Paraná, pouco se conhece sobre a fauna de camarões de água doce. Segundo Melo (2003) ocorrem no Paraná, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862), *Macrobrachium brasiliense* (Heller, 1862), *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus, 1758), *Macrobrachium olfersi* (Wiegmann, 1836), *Macrobrachium potiuna* (Müller, 1880), *Palaemon (Palaemon) Pandaliformis* (Stimpson, 1871) e *Acetes paraguayensis* Hansen, 1919. Além destas espécies, são registrados, também *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836), *Potimirim potimirim* (Müller, 1881) (KRETZSCHMAR, 1984) e o camarão exótico *Macrobrachium rosenbergii* (GAZOLA-SILVA et al., 2007).

No estudo realizado nos anos de 2008 e 2009, no Rio Cachoeira, município de Antonina, foram encontrados representantes da classe Malacostraca, sendo eles camarões da família Palaemonidae no qual foram registradas duas espécies: *Macrobrachium carcinus* e *Macrobrachium iheringi* (SAMPAIO et al., 2009).

Levantamentos dos camarões ocorrentes no Paraná foram realizados por Corrêa e Loyola (1995) os quais analisaram as espécies depositadas no Museu de História Natural do Capão da Imbuia (MHCNI) e no Centro de Estudos do Mar (CEM) da Universidade Federal do Paraná em 1995 e por Kretzchmar (1984), que estudou as espécies de água doce ocorrentes na planície litorânea. Além disso, foram descritas as relações parasíticas de *Macrobrachium potiuna* do Rio Perequê (MASUNARI et al., 2000), e citadas espécies coletadas no Estado ao realizar um inventário dos palaemonídeos do Brasil Meridional (BOND-BUCKUP; BUCKUP, 1989).

A distribuição dessas espécies pode ser influenciada pela construção de barragens, como também pela presença de fontes poluidoras pontuais, em



consequência da fragmentação do ecossistema aquático impedindo a migração em períodos de reprodução (HOMQUIST et al., 1998; COVICH, 2006).

Diante dos estudos de contexto regional, podemos aferir a ocorrência e diversidade de macroinvertebrados bentônicos em cursos hídricos na região. Para a preservação da biodiversidade desses ambientes é importante um planejamento no sentido de melhorar as condições de preservação e buscar medidas capazes de reverter o processo de degradação ambiental.

7.9.4 MACRÓFITAS

A comunidade de macrófitas da região foi caracterizada qualitativamente por meio de busca de dados secundários em mecanismos de busca on-line (sites acadêmicos) e base de dados regionais (banco de teses, dissertações ou monografias de universidades; relatórios ambientais disponíveis). Esses dados foram divididos por distância geográfica, sendo priorizadas informações mais próximas do empreendimento e, no caso dessas não estarem disponíveis, foram selecionados níveis mais abrangentes.

A ordem de busca foi: a microbacia do rio Capivari (escala local), bacia do rio Ribeira do Iguape (escala regional) e o estado do Paraná. Ressaltando que dados locais tem prioridade para análise, visto que caracterizam melhor a comunidade local.

7.9.4.1 INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas (macro = grande; fita = planta) são formas macroscópicas de vegetação aquática (WETZEL, 1993), cujas partes fotossinteticamente ativas estão, permanentemente ou por alguns meses do ano, submersas em água ou flutuantes em sua superfície (COOK, 1974). Podem ser encontradas principalmente nas margens e nas áreas mais rasas dos rios, lagos e reservatórios, em cachoeiras e até em fitotelmos (crescimento na bainha de Bromeliaceae) (ESTEVES, 1998).

Além de seu papel fundamental no estoque de energia e carbono nas bases das pirâmides alimentares, as macrófitas promovem habitats adequados



para muitos organismos e servem de suporte à oviposição e refúgio de muitos peixes e outros animais (NEVES; FOLONI; PITELLI, 2002).

Apesar de sua importância ecológica, diversos problemas ocorrem quando, a partir da maior disponibilidade de nutrientes no ambiente aquático, as macrófitas aumentam em densidade e formam extensos bancos emersos ou submersos, que modificam a estrutura física, química e biológica, podendo ocasionar alguns transtornos ao uso múltiplo dos recursos hídricos (MORETTI et al., 2011).

As comunidades de plantas aquáticas constituem um dos principais componentes biológicos dos ecossistemas aquáticos. Em particular, é frequente a presença de plantas aquáticas colonizando a região litorânea, o que torna este compartimento um dos mais produtivos e variáveis em termos de habitats, podendo influenciar a dinâmica de várias comunidades e mesmo o metabolismo de todo o hidrossistema (ESTEVES, 1998).

As altas temperaturas e a intensidade da radiação solar nas regiões tropicais favorecem o crescimento de macrófitas aquáticas. Por constituírem ambientes lânticos, os reservatórios são ecossistemas potencialmente favoráveis a esta colonização, sendo que o ritmo de povoamento é dependente dos fatores físico-químicos da água e do sedimento, além das características morfométricas do reservatório (THOMAZ; BINI, 1999).

Contudo, o crescente desenvolvimento tecnológico do homem promoveu sério desequilíbrio nos ambientes aquáticos, como alteração de ambientes lóticos em lânticos, retirada da proteção proporcionada pelas matas ciliares, erosão de solos agrícolas e despejo de resíduos industriais e urbanos que se acumulam nos rios e lagos, alterando o equilíbrio físico-químico desses meios. Ao receber uma descarga de resíduos, é iniciado, nos rios e lagos, o processo de autodepuração realizado pelos organismos, que transformam o material biodegradável em nutrientes, promovendo, frequentemente, a eutrofização do sistema. Todos esses fatores contribuem para o crescimento intenso de certos vegetais aquáticos, desde algas até macrófitas, que acabam por infestar vastas



áreas da superfície livre dos corpos d'água, influenciando significativamente seus múltiplos usos (NEVES; FOLONI; PITELLI, 2002).

De acordo com alguns autores (ESTEVES, 1998; POTT, 2000), as macrófitas podem ser classificadas de acordo com o seu biótopo em:

- *Anfíbia* - plantas que podem viver tanto em áreas alagadas como fora da água, tendo sua morfologia geralmente modificada da fase aquática para a terrestre quando as águas estão baixas;
- *Emergente* - enraizadas no sedimento, porém com folhas para fora da água (exemplos: *Pontederia*, *Typha*, etc);
- *Flutuante fixa* - enraizadas no fundo, porém com caules e folhas flutuantes (exemplos: *Nymphoides*, *Nymphaea*, etc);
- *Flutuante livre* - não enraizadas, flutuando livremente e podendo ser arrastadas pelo vento, correnteza e animais (exemplos: *Salvinia*, *Eichhornia*, *Pistia*, etc);
- *Submersa fixa* - enraizadas no sedimento, crescendo totalmente debaixo d'água, com as flores podendo sair da água (exemplos: *Vallisneria*, *Egeria*, *Mayaca*, etc);
- *Submersa livre* - não enraizadas, totalmente submersas, com apenas as flores podendo ficar emersas (exemplos: *Ceratophyllum*, *Utricularia*, etc);
- *Epífita* – instalam-se sobre outras plantas aquáticas.

A classificação das macrófitas aquáticas pode ser realizada pela forma como se encontra no ambiente. No Brasil, a classificação frequentemente usada é a de Esteves (1998), apresentada na figura a seguir.



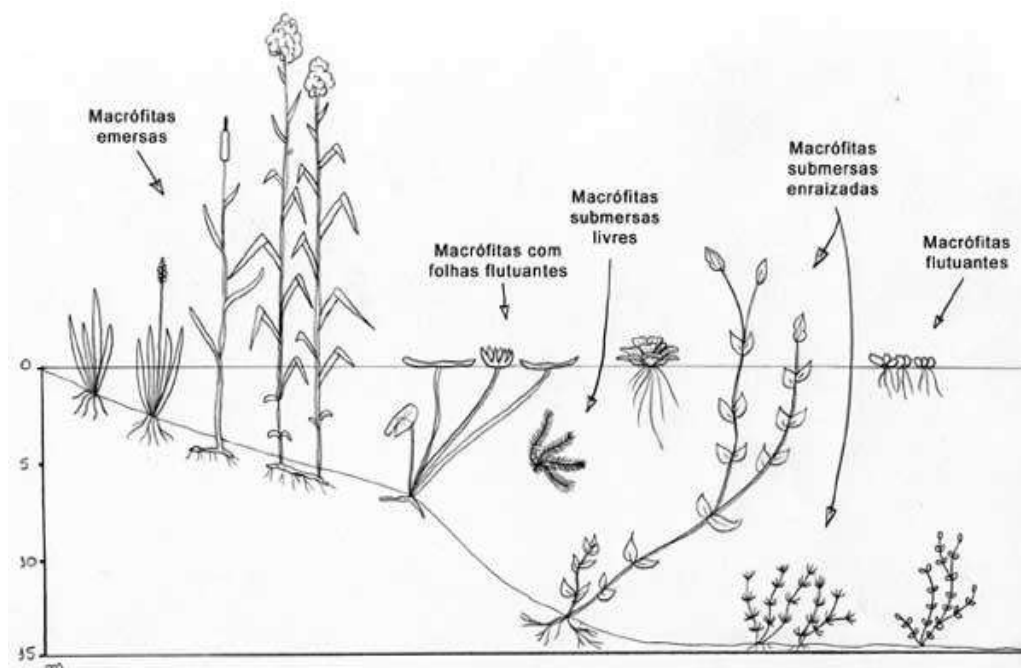


Figura 36. Classificação das macrófitas aquáticas
Fonte: Esteves, 1998.

7.9.4.2 RESULTADOS

As macrófitas, quando se proliferam de forma desorganizada nos reservatórios e rios, podem provocar vários problemas, como: acúmulo de resíduos e outros sedimentos, proliferação de vetores de doenças, dificuldades na navegação e prejuízos ao turismo e à pesca; nestes casos, podem ser denominadas de daninhas (BRAVIN; CARBONARI; VELINI, 2012).

As águas do reservatório da UHE Capivari, conforme verificado nos estudos de qualidade de água descritos no item 6.6, apresentam predisposição à proliferação de macrófitas, devido aos valores acima do padrão da concentração de fósforo total e oferta constante de nutrientes. Ao percorrer os trechos foi possível constatar a inexistência de *bloom* de macrófitas. Nas figuras abaixo podemos observar a ausência de macrófitas no reservatório.

[Assinaturas manuscritas]



Figura 37. Fotos do Reservatório Capivari demonstrando a ausência de macrófitas.

Fonte: Raiz Ambiental, 2017.

É importante ressaltar que fatores, como as oscilações do nível da água, a velocidade da correnteza e a quantidade de nutrientes disponíveis influenciam consideravelmente a riqueza de macrófitas aquáticas nos corpos de águas (THOMAZ; BINI, 1991).

De acordo com as informações levantadas em campo, pode-se afirmar que no período investigado observou-se a ausência de macrófitas no meio e nas margens do reservatório, corroborando com a qualidade das águas.

Vale ressaltar a importância do monitoramento ao longo do reservatório com a finalidade de avaliar a presença ou não de bancos de macrófitas e se constatar a presença deve-se previamente solicitar a equipe de operação e manutenção da UHE Capivari para realizar a retirada mecânica e/ou manual das macrófitas presentes no reservatório, efetuando assim o controle da comunidade em questão.

7.9.5 CONCLUSÕES

Os estudos encontrados sobre as comunidades biológicas aquáticas avaliadas demonstram que na região apresenta ainda uma elevada diversidade de organismos dessas comunidades. A formação de reservatórios tende a gerar mudanças na biota, tanto de maneira indireta quanto direta. A modificação do regime hídrico do rio e o aumento da coluna d'água, por exemplo, causam modificações na dinâmica populacional e na estrutura das



comunidades planctônicas e de macroinvertebrados, podendo afetar também na dinâmica de diversas espécies de animais silvestres com hábitos predominantemente aquáticos.

Organismos dependentes de um regime hídrico lótico (com correntes expressivas) ou de espécies de peixes e invertebrados dependentes desse sistema deverão ter suas populações reduzidas ou mesmo totalmente deslocadas da região, enquanto espécies mais adaptadas a regimes lênticos poderão ter suas populações aumentadas localmente. No que tange aos impactos previstos pelo empreendimento que incidem sobre as comunidades de fitoplâncton está o aumento na densidade em indivíduos/ml e indivíduos/m². Esse aumento pode estar vinculado ao aumento de carga orgânica (fósforo e nitrogênio) advindo do material carreado da área de entorno, favorecendo a proliferação das desses organismos (HEO, 2004). Também existe o potencial de aumento da comunidade de zooplâncton em termos de densidade associado ao acréscimo de fontes de alimento (fitoplâncton) e abrigo (macrófitas aquáticas). Porém, é suposto que haja declínio populacional de algumas espécies dado que a taxa de filtração para algumas espécies se reduz com o aumento do tamanho das partículas em suspensão na água (ROCHA, 1999).

A conservação e uso do entorno do reservatório interfere de forma expressiva nos cursos hídricos sendo importante o monitoramento, manejo e controle da região de influência do empreendimento com vistas à redução de alguns dos impactos preconizados. Todos esses impactos e alterações são previstos ao construir barramentos, e detém relação direta tanto com as modificações do regime hídrico do rio pela formação do reservatório quanto com as condições observadas nos ecossistemas terrestres presentes em seu entorno e na bacia de contribuição a montante.

8. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

A apresentação e composição do diagnóstico socioeconômico são complementares ao entendimento da totalidade da área ou objeto estudado.



Argumenta-se pelas informações, levantamentos e análises que, em conjunto, propiciam meios para o conhecimento do território como um espaço variante e interligado às dinâmicas sociais que atuam neste mesmo espaço.

"[...] à estruturação do espaço urbano deriva de um processo social complexo, que não é determinado apenas pela qualidade física, social e econômica de certas áreas da cidade, mas por uma simbologia associada a fatores políticos e culturais, que criam espaços contemporâneos, produtos do processo histórico da urbanização, e traz como consequência um processo de segregação socioespacial." (MOURA; SOARES 2008).

As impressões relacionadas à paisagem social propiciam uma análise aprofundada das potencialidades e deficiências do território analisado, esse movimento configura transformações nas cidades, sendo dessa forma necessário entendê-los por meio das representações urbanas que estruturam e caracterizam o espaço.

O objetivo deste diagnóstico é salientar a configuração dos aspectos socioeconômicos, socioculturais, infraestruturas básicas - educação e saúde, bem como atividades de turismo e lazer dos municípios que compõe a **Área de Abrangência Regional (AAR)** que serão descritas posteriormente.

O estudo será dividido em uma breve análise estadual, a fim de facilitar a compreensão da dinâmica socioespacial dos municípios estudados. Uma vez que o processo histórico de ordenamento do território imprime características específicas no meio social, causando impressões diferenciadas, possibilitando a compreensão da caracterização local.

Posteriormente à análise estadual, se dará início ao estudo mais aprofundado das características socioambientais da Área de Abrangência Regional (AAR), que são os municípios que abrangem a área do Capivari sendo eles: Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Antonina.

Finalizando o Diagnóstico com as características mais específicas da área do reservatório, analisando o uso e manejo do solo, características das



populações mais próximas, construindo um cenário social e ambiental, componentes do diagnóstico.

A metodologia utilizada para a estruturação do Diagnóstico se embasa em análises e pesquisas das áreas estudadas, coleta de informações estatísticas disponibilizadas pelos órgãos responsáveis, IBGE, PNUD, ITCG, etc. As análises decorrentes dessas informações, que serão ilustradas por meio de gráficos, tabelas e mapeamentos.

8.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ESTADO DO PARANÁ

O Estado do Paraná, conforme a definição territorial pelo IBGE, é composta por dez mesorregiões (**Tabela 14**).

Tabela 14. Mesorregiões do Estado do Paraná.

Mesorregiões do Estado do Paraná	
Noroeste Paranaense	Centro – Ocidental Paranaense
Norte – Central Paranaense	Norte Pioneiro Paranaense
Centro – Oriental Paranaense	Oeste Paranaense
Sudoeste Paranaense	Centro – Sul Paranaense
Sudeste Paranaense	Metropolitana de Curitiba

Fonte: IBGE.

Condigno ao processo histórico de colonização do estado, a economia paranaense é vinculada primordialmente à produção agroindustrial. Conforme a Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná – (CELEPAR), cerca de 90% dos municípios do Estado têm seu crescimento econômico ligado às atividades agroindustriais. Destacando-se que até meados da década de 70, diante a influência da agropecuária no Estado, a região de Maringá e Londrina dividia com a Região Metropolitana de Curitiba a maior geração de renda do estado.

Ainda conforme dados da CELEPAR, atualmente o estado caminha para implantação e/ou consolidação de quatro principais vertentes produtivas, sendo elas: automobilística, agronegócio, complexo da madeira e construção civil.



Conforme o Censo de 2010 do estado do Paraná, realizado em parceria com os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) e o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES, nota-se que no ano de 2010, o estado atingiu um total de 10.444.526 habitantes, cerca de 85,3% residindo em áreas urbanas, ressaltando algumas características importantes no comportamento e crescimento populacional, comparando à população do Brasil, enquanto no decênio 1970-90, o país crescia a taxas de 2,5% a.a., o Paraná apresentava um crescimento de aproximadamente 0,97% a.a.. Contrariando, de acordo com Rodrigues et al. (sd), a redução contínua das taxas brasileiras nos anos seguintes, entre 1991-00, o Paraná experimentou alguma recuperação, mas retomou a situação de declínio na década seguinte, fechando o intervalo 2000 - 10 com a taxa de 0,89% a.a. (**Gráfico 7**).

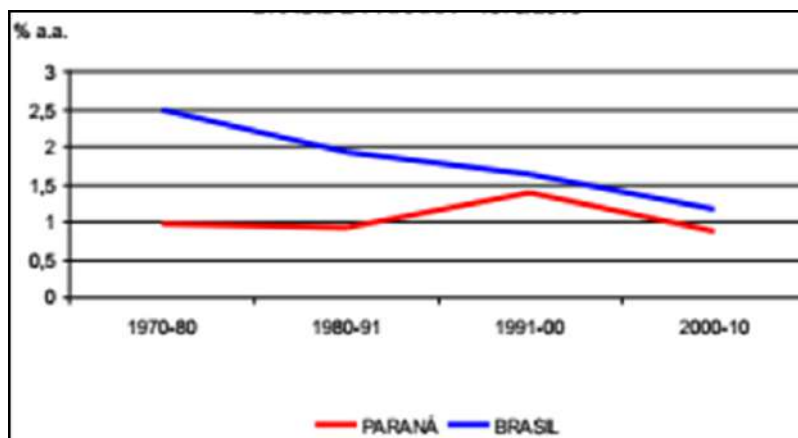


Gráfico 7. Taxas de Crescimento da População Brasil - Paraná - 1970 a 2010
Fonte: IBGE / Censo Demográfico/ IPARDES.

Conforme IPARDES (2004); MOURA (2009), o processo de urbanização foi ao mesmo tempo horizontal - em escala municipal - e externamente concentrador, demarcando três importantes espacialidades que se destacam no cenário paranaense. Tais características encadeiam-se a partir da configuração das aglomerações urbanas, concomitantemente à expansão e



extensão territorial, ocasionando arranjos espaciais complexos, a exemplo dos arranjos urbano-regional de Curitiba, Ponta Grossa.

Ainda conforme IPARDES (2004), o desenvolvimento recente do estado, é marcado pela intensa modernização da base produtiva e concentrações de polos-regionais, o que imprime disparidades regionais e internas. “Disparidades que se revelam nos movimentos da população e nos indicadores econômicos e sociais, fruto da capacidade de superação dos obstáculos naturais, defrontando crises e otimizando recursos para a inserção na dinâmica produtiva paranaense”.

8.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA REGIONAL DA ÁREA DO PACUERA

As análises que se apoiam na concepção territorial como categoria possuem diversas acepções e diferentes elementos formais e, como toda e qualquer definição não é imutável e fixa, mas sim flexível permitindo modificações ao longo do tempo. De acordo com Santos (1978), tanto o território quanto a paisagem vivenciam um processo contínuo de modificações que conduzem à (dê)caracterização por meio das intervenções promovidas pela população residente de acordo com as suas impressões, realidades e necessidades. Essas modificações e caracterizações fazem parte de um processo de mutabilidade e dinamicidade do território. A área a ser analisada neste estudo corresponde aos três municípios: Antonina, Campina Grande do Sul e Bocaiuva do Sul.

Antonina

A cidade faz parte da Mesorregião Metropolitana de Curitiba, elevada à condição de Cidade pela Lei Provincial nº 14 de 21/01/1857, se destacando no início do Século, como a fase de ouro do ciclo da erva-mate, o porto de Antonina chegou a ser o 4º mais importante do país em volume de movimentação de cargas. O crescimento e expansão urbana se deu nesta época, dando origem à diversos lugares destinados à arte e lazer como o primeiro teatro da região, comportando-se como um cenário político de



influência. Atualmente de acordo com o IBGE a área territorial do município equivale a 882.31 km². (PREFEITURA MUNICIPAL DE ANTONINA, 2013).

Bocaiúva do Sul

Também corresponde à mesorregião Metropolitana de Curitiba, criado pela Lei nº 705 de 16/03/1934, sendo desmembrado do Município de Colombo. Em bases gerais, possui riquezas naturais como o Rio Capivari, algumas nascentes do rio Ribeira, e acidentes naturais que formaram o Salto do Inferno, as Cachoeiras do Feixo e do Uberaba e a Grutas dos Campinhos, configurando como um potencial para o turismo ecológico. Atualmente de acordo com o IBGE a área territorial do município equivale a 826,34 km².

Campina Grande do Sul

Surgiu em 1666 na região do Planalto de Curitiba, como povoado, integrante de Arraial Queimado. Por meio da Lei nº 762 de 22/11/1883, foi emancipado para município de Campina Grade do Sul. No município assim como Bocaiúva do Sul se caracteriza com um alto potencial para o turismo ecológico, onde estão localizadas a Represa Capivari-Cachoeira, o Pico Paraná e os caminhos coloniais da Estrada da Graciosa. Atualmente de acordo com o IBGE a área territorial do município equivale a 539,24 km².

8.3 COMPORTAMENTO DEMOGRÁFICO

O conhecimento do processo de uso e ocupação do solo (urbano ou rural) é fundamental aos estudos relacionados à modificação da paisagem, modificação e relações homem - meio. Logo, ao iniciar as análises a respeito do comportamento demográfico, faz-se necessário a espacialização populacional conforme ilustrada no **Gráfico 8**.



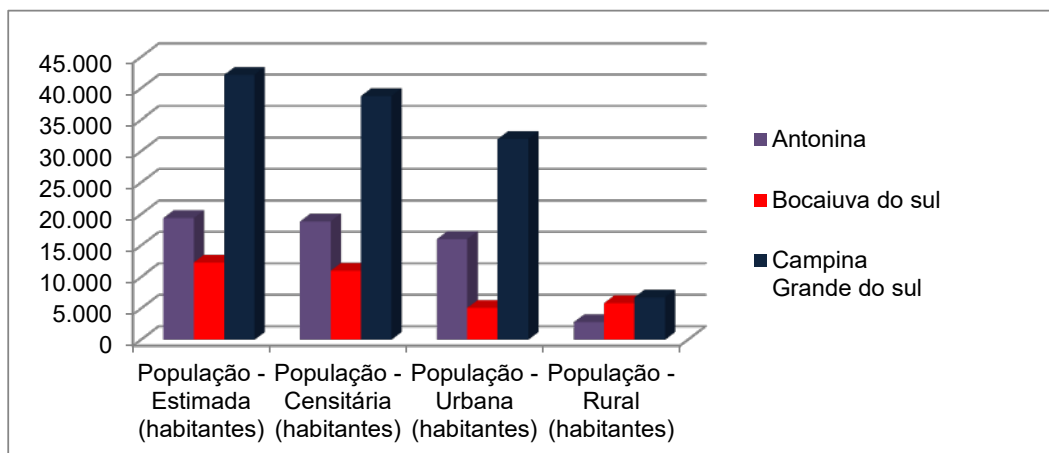


Gráfico 8. Comportamento Demográfico – Comparativo entre os municípios.
Fonte: IBGE, 2010.

Em uma comparação entre os três municípios estudados, se nota que Campina Grande do Sul, se destaca na projeção da população com um total de aproximadamente 42.187 habitantes, enquanto Antonina apresenta um total aproximado de 19.418 habitantes e Bocaiúva do Sul, um total aproximado de 12.320 habitantes.

A espacialização Urbana Rural caracteriza o comportamento socioeconômico da região estudada, definindo a matriz estrutural da economia local dos municípios, como pode ser observado na **Tabela 15**, onde os municípios de Antonina e Campina Grande do Sul, apresentam aproximadamente mais de 80% da população residente em áreas urbanas, enquanto Bocaiúva do Sul apresenta 46% da população residente em área urbana.

Tabela 15. Comparativo da População Urbana x Rural.

População	Antonina	Bocaiuva do sul	Campina Grande do sul
Urbana (habitantes)	16.063 (85%)	5.128 (46%)	31.961 (82%)
Rural (habitantes)	2.828 (15%)	5.859 (53%)	6.808 (18%)
Total	19.891	10.987	38.769

Fonte: ITCG / IPAREDES (2016).

(Assinaturas manuscritas)

A distribuição de gêneros e idade da população é a análise inicial para a configuração do território, uma vez que, segundo a diretora da organização não governamental CEPIA (Cidadania, Estudo, Pesquisa, Informação e Ação) Leila Linhares Barsted, a análise das desigualdades (ou não) de gênero é importante por compreender como são constituídas as relações entre homens e mulheres.

Com base em levantamentos de dados estatísticos oferecidos pelo IBGE, tem-se a caracterização da Pirâmide etária dos municípios apresentadas no **Gráfico 9**.

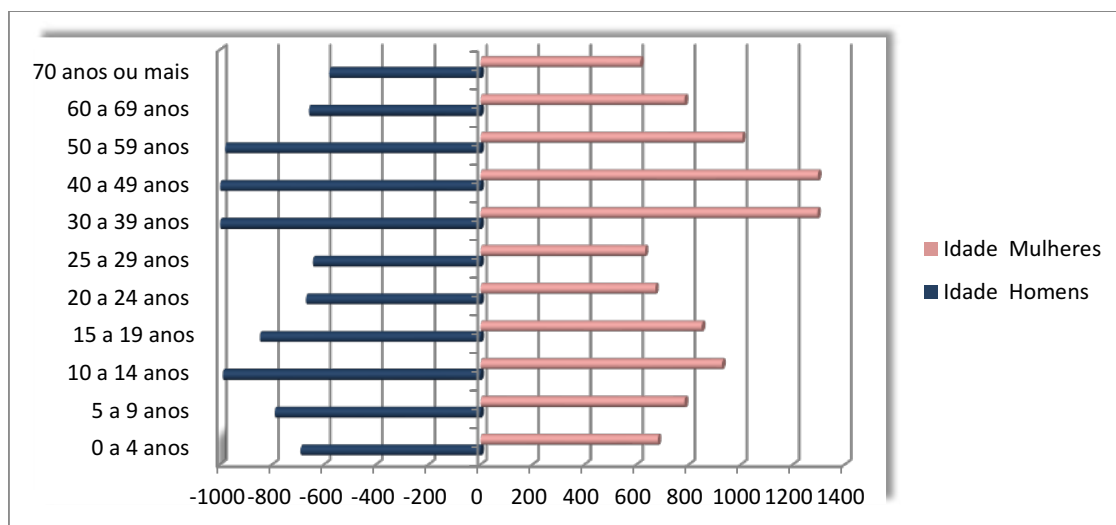


Gráfico 9. Pirâmide etária do município de Antonina.

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Antonina conta com um total de 9.348 homens, e 9.542 mulheres. Aproximadamente 51,25% da população masculina está na faixa economicamente ativa, concomitantemente 51,32% da população feminina também se encontra nesta mesma faixa economicamente ativa. Podendo observar que para o município existe uma igualdade de gêneros, em todas as faixas etárias, sem grandes discrepâncias estatísticas.

No município de Bocaiúva do Sul, encontra-se uma situação similar ao município de Antonina, conforme ilustrado no **Gráfico 10**.

(Assinaturas)

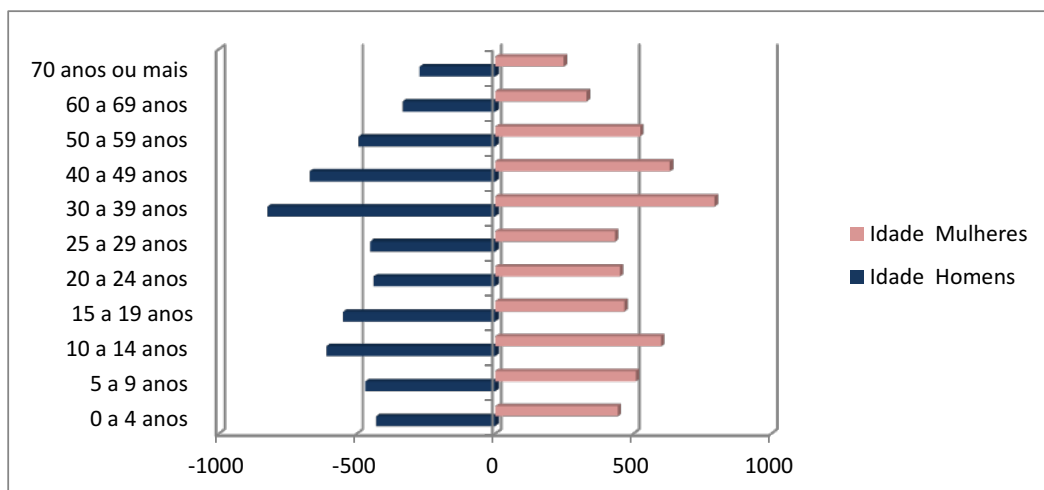


Gráfico 10. Pirâmide etária do município de Bocaiúva do Sul.
Fonte: IBGE, 2010.

O município de Bocaiúva do Sul conta com um total de 5.551 homens e 5.434 mulheres, a faixa etária economicamente ativa é de aproximadamente 51,88% da população masculina e de 52,18% da população feminina.

O município de Campina Grande apresenta um total de 19.229 homens e 19.541 mulheres, considerando a faixa economicamente ativa temos um total de 55,73% da população masculina economicamente ativa e 56,88% da população feminina economicamente ativa.

(Assinaturas manuscritas)

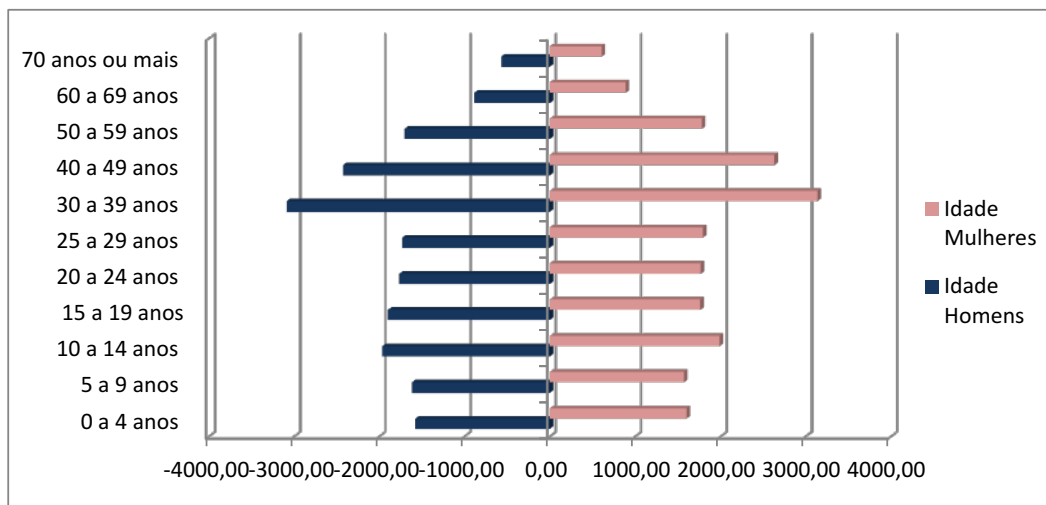


Gráfico 11. Pirâmide Etária do Município de Campina Grande do Sul.

Fonte: IBGE, 2010.

De acordo com Motta (1999) a estruturação da vida social ocorre por meio de conjuntos de relações que em interface, ou articuladas dinamicamente, lhe dão sentido (ou ensejam ao analista entrever um sentido). Os mais determinantes desses sistemas de relações são as classes sociais, gêneros, que se constituem numa dimensão básica da vida social, mas nenhum deles analisado isoladamente, dá conta da sua complexidade.

Os pressupostos de Motta (1999), ao afirmar que a estruturação da vida social ocorre por meio de conjuntos de relações que em interface, ou articuladas dinamicamente, lhe dão sentido, vão de encontro ao que Santos (1988) explica ao falar da diferenciação funcional dos subespaços. Logo se inicia as análises dos dados levantados, tratando-os de forma interligada e associada, voltada para o princípio de correlação entre os fatores analisados.

8.4 SITUAÇÃO SOCIAL

O conceito de situação social enquanto interação é constituído pelos 'sujeitos' que ocupam o lugar. Admitem-se vários significados relacionados aos aspectos sociais e comunidades, segundo Habermas (sd), a situação deve ser objeto de uma definição cooperativa, ou seja, de uma definição comum em vista de uma intercompreensão: "os participantes da interação exprimem-se

(Assinaturas manuscritas)

sempre numa situação que eles devem definir em conjunto, desde o momento que agem em vista de uma intercompreensão”.

A situação - desde o momento que é uma situação dinâmica e não uma situação estática ou um estado de coisas - tem uma duração, com um início que se desenvolve e evolui até um final, em função de um conjunto de circunstâncias, de causas, de ações e das suas consequências, de motivos, de interesses em jogo, de projetos, de planos de ação, de decisões, de resultados inesperados, de ajudas ou de obstáculos, que se inter-relacionam segundo uma ordem. A situação é, portanto, um "todo contextual" que apresenta uma estrutura temporal e uma configuração.

Esta posição na qual o sujeito ocupa e que concomitantemente interfere na situação social está correlacionada principalmente com a qualidade de vida, nível de alfabetização e saúde.

8.5 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

O Índice de Desenvolvimento Humano é considerado um apanhado do progresso a longo prazo em três escalas básicas do desenvolvimento humano: *renda, educação e saúde*. O IDH oferece um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto - PIB, *per capita* que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. A variação desse índice é considerada de 0 a 1, sendo eles:

< 0.499 - Baixo índice de desenvolvimento;

0.500 a 0.799 - Médio índice de desenvolvimento;

> 0.800 - Alto índice de desenvolvimento.

Conforme ilustra a **tabela 16**, os três municípios analisados mostram um IDH similar, Campina Grande do Sul com 0.718, Antonina com 0.687, e Bocaiúva do Sul com 0.640 no ano de 2010. Dentre os municípios que



integram a área de estudo, temos o destaque para Campina Grande do Sul que se aproxima do alto índice de desenvolvimento.

Tabela 16. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios da região do Reservatório.

Índice de Desenvolvimento Humano	
Municípios	IDHM
Antonina	0.687
Bocaiúva do Sul	0.64
Campina Grande do Sul	0.718

Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2010).

Em complemento às análises do IDH, as **tabelas 17 a 19** apresentam uma síntese das informações sobre saúde, educação e saneamento básico em comparação com os três municípios que abrangem a área de estudo.

Tabela 17. Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios da região do Reservatório.

Síntese das Informações Básicas de Saúde			
Taxas	Municípios		
	Antonina	Bocaiúva do Sul	Campina Grande do Sul
Total Estabelecimentos de Saúde	23	6	31
Total de Leitos Hospitalares	31	11	359
Total da Taxa de Fecundidade (filhos/mulher)	2.51	2.72	1.86
Total da Taxa Bruta de Natalidade (mil habitantes)	13.34	14.8	19.54
Total Taxa de Mortalidade Geral (mil habitantes) (P)	7.93	6	6.17
Taxa de Mortalidade Infantil (mil nascidos vivos) (P)	3.86	38.89	17.14
Taxa de Mortalidade em Menores de 5 anos (mil nascidos vivos) (P)	3.86	44.44	17.14

Fonte: MS-CNES (2015); PNUD/IPEA/FJP (2010); Datasus/SESA-PR (2015).

Destaca-se também as taxas de Mortalidade Infantil, que em Bocaiúva do Sul é de 44.44 e em Campina Grande do Sul é 17.14 ao passo que Antonina é de apenas 3.86 (Tabela 17).

Tabela 18. Síntese das Informações Básicas sobre Educação nos municípios da região do Reservatório.

Taxas	Municípios
-------	------------



	Antonina	Bocaiúva do Sul	Campina Grande do Sul
Matrículas na Creche (alunos)	103	166	674
Matrículas na Pré-escola (alunos)	318	250	1,090
Matrículas no Ensino Fundamental (alunos)	2,791	1,933	7,210
Matrículas no Ensino Médio (alunos)	839	509	1,936
Matrículas na Educação Profissional (alunos)	88	47	116
Matrículas no Ensino Superior (alunos)	-	-	523
Taxa de Analfabetismo de 15 anos ou mais (%)	8.67	9.05	6.03

Fonte: MEC/INEP (2015).

Chama-se a atenção para as taxas de Analfabetismo da população de 15 anos ou mais, o município de Antonina consta com 8,67%, Bocaiúva do Sul 9,05% e Campina Grande do Sul 6,03% (**Tabela 18**).

Tabela 19. Síntese das Informações sobre domicílios e Saneamento Básico dos municípios da região do Reservatório.

Taxas	Municípios		
	Antonina	Bocaiúva do Sul	Campina Grande do Sul
Número de Domicílios Recenseados	8,109	3,944	13,603
Número de Domicílios Particulares Permanentes	5,805	3,248	11,596
Domicílios Particulares Permanentes - Com Água Canalizada	5,725	3,189	11,308
Domicílios Particulares Permanentes - Com Banheiro ou Sanitário	5,761	3,220	11,560
Domicílios Particulares Permanentes - Destino do Lixo - Coletado	5,410	2,498	11,058
Domicílios Particulares Permanentes - Com Energia Elétrica	5,685	3,215	11,571
Abastecimento de Água (unidades atendidas (2))	...	3,190	13,631
Consumo de Água - Volume Faturado (m3)	...	493,986	2,023,123
Consumo de Água - Volume Medido (m3)	...	384,843	1,556,646
Atendimento de Esgoto (unidades atendidas (2))	...	1,139	11,615

Fonte: IBGE (2010); Sanepar/Outras (2015).

8.5 MERCADO DE TRABALHO

Conforme destacado na **Tabela 20** o setor produtivo local se estrutura principalmente em três ramos produtivos sendo eles: Comércio Varejista, Alojamento/Alimentação/Rádiodifusão/Televisão e Agropecuária, os quais, em



suma, movimentam a economia local. Em 2015, a População em Idade Ativa (PIA) corresponde à 15.944 pessoas em Antonina, 9.134 pessoas em Bocaiúva do Sul e 32.401 pessoas em Campina Grande do Sul, o que remete à distribuição populacional discutida anteriormente.

Tabela 20. Distribuição dos setores de serviços dos municípios da região do reservatório populacional, discutida anteriormente.

Setores de Serviços	Municípios		
	Antonina	Bocaiúva do Sul	Campina Grande do Sul
Estabelecimentos (RAIS) (número)	257	192	789
Comércio Varejista	113	51	320
Alojamento, Alimentação, Radiodifusão e Televisão	53	41	90
Agropecuária	19	19	60
Empregos (RAIS) (número)	3,187	1,865	8,215
Estabelecimentos (RAIS) nas Atividades Características do Turismo (ACTs) (n°)	31	13	61
Estabelecimentos (RAIS) nas ACTs – Alojamento (número)	5	1	5
Estabelecimentos (RAIS) nas ACTs – Alimentação (número)	25	10	50
Estabelecimentos (RAIS) nas ACTs – Transporte Terrestre (número)	1	1	5
Estabelecimentos (RAIS) nas ACTs – Agências de Viagem (número)	-	-	1
Estabelecimentos (RAIS) nas ACTs – Cultura e Lazer (número)	-	1	-
População em Idade Ativa (PIA) (pessoas)	15.944	9.134	32.401
População Economicamente Ativa (PEA) (pessoas)	7.584	5.857	20.625
População Ocupada (PO) (pessoas)	6.877	5.642	19.622
Taxa de Atividade de 10 anos ou mais (%)	47,52	64,29	63,69
Taxa de Ocupação de 10 anos ou mais (%)	90,68	96,33	95,14

Fonte: tem (2015); IBGE (2010).

A População Economicamente Ativa (PEA) é considerada a parte da população que exerce ou busca se inserir em alguma atividade econômica. Na área estudada o município de Campina Grande do Sul se destaca com um total de 20.625 pessoas inseridas no mercado de trabalho no ano de 2015.

O setor agropecuário apesar de ser o terceiro mais representativo nos municípios, é um fenômeno que abrange um notório processo de transformação social, política, econômica e tecnológica ao longo do tempo,



englobando uma série de indicadores socioambientais, que se torna um processo complexo e multidimensional. O gradativo desenvolvimento da modernização agrícola no cerrado, proporcionado de acordo com Salim (1986), pelo incremento das trocas intersetoriais, expressada no maior consumo de maquinários agrícolas, fertilizantes e agrotóxicos, que acarretou resultados satisfatórios quanto à elevação da produtividade do trabalho.

Tabela 21. Distribuição da renda agropecuária dos municípios da região do Reservatório.

Agropecuária	Antonina	Bocaiúva do Sul	Campina Grande do Sul
Valor Bruto Nominal da Produção Agropecuária (R\$ 1,00)	17.739.572,53	86.308.653,28	23.223.538,03
Pecuária – Bovinos (cabeças)	372	5.355	2.631
Pecuária – Equinos (cabeças)	75	700	700
Pecuária – Ovinos (cabeças)	33	2.374	2.150
Pecuária – Suínos (cabeças)	82	1.234	480
Aves – Galináceos (cabeças)	6.900	40.000	50.000
Produção Agrícola – Palmito (toneladas)	851	26.554	8.914
Produção Agrícola – Banana (cacho) (toneladas)	4.550	2.047	795
Produção Agrícola – Mandioca (toneladas)	3.310	2.475	800

Fonte: DERAL (2015); IBGE (2015).

8.6 ESTRUTURA PRODUTIVA E DESEMPENHO DA ECONOMIA

Os indicadores econômicos conjunturais são cada vez mais necessários e importantes, especificamente no PIB (Produto Interno Bruto), que viabiliza rapidamente as informações essenciais para o entendimento das oscilações da economia para o aperfeiçoamento das ações, tanto dos governos quanto dos agentes econômicos de modo geral (**Tabela 22**).

Em específico na região de consumo intermediário da agricultura nas contas regionais combina com diversos itens, sendo eles adubos e corretivos entre outras despesas como energia elétrica, medicamentos, etc. (IBGE 2008). Devido à disponibilidade dos dados e à grande representatividade na evolução desses componentes, a *proxy* para consumo intermediário da lavoura



temporária utilizadas nas contas trimestrais, é dada pela variação das áreas plantadas.

Ainda no quadro regional o índice de volume do valor adicionado (VA) à indústria é obtido pela agregação dos índices de suas quatro atividades, ponderadas de acordo com a estrutura do VA do ano anterior. A divulgação é segmentada da seguinte forma:

- Indústria de transformação;
- Construção Civil;
- Demais indústrias (indústria extrativa mineral, produção e distribuição de eletricidade, gás/ água, esgoto e limpeza urbana).

Nas atividades das indústrias, o índice de volume do consumo intermediário é o mesmo do valor da produção. (FEE; CIE, NCR 2014).

Tabela 22. Distribuição da economia dos municípios da região do Reservatório.

Produto e Renda	Antonina	Bocaiúva do sul	Campina Grande do Sul	Região
PIB Per Capita (R\$ 1,00) (4)	17.557	14.874	25.038	40.679
Valor Adicionado Bruto (VAB) a Preços Básicos (R\$ 1.000,00) (4)	31.1205	16.5714	88.3511	107.303.118
VAB a Preços Básicos - Agropecuária (R\$ 1.000,00) (4)	7.867	37.714	16.243	888.456
VAB a Preços Básicos - Indústria (R\$ 1.000,00) (4)	98.932	23.641	14.0422	294.647,20
VAB a Preços Básicos - Serviços (R\$ 1.000,00) (4)	131.749	63.393	580.209	642.789.45
VAB a Preços Básicos - Administração Pública (R\$ 1.000,00) (4)	72.657	40.966	14.6637	126.709.96
V-F - Produção Primária (R\$ 1,00) (P)	4960439	10011719	5457694	1067423236
V-F - Indústria (R\$ 1,00) (P)	94730751	43460472	164106184	51010043967
V-F - Comércio/Serviços (R\$ 1,00) (P)	76672785	35662085	231087600	35790396693
V-F - Recursos/Autos (R\$ 1,00) (P)	-	17647	57765	29070339

Fonte: IBGE/ Ipapedes (2014); SEFA-PR (2015).

8.7 PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E PAISAGÍSTICO

O desenvolvimento econômico gera inúmeras oportunidades de nichos de mercado para as cidades que se estimulam a sua economia, a OMT –



Organização Mundial do Turismo, define turismo como “o deslocamento para fora do local de residência por período superior a 24 horas e inferior a 60 dias motivado por razões não econômicas”.

O recente aumento da procura de atividades turísticas no Brasil se dá devido ao aumento do desenvolvimento econômico do país, e a presença de grandes eventos internacionais sediados entre os anos de 2010 e 2016, CASTELLI (p. 37, 2001) esclarece que “[...] à medida que a renda aumenta nos países desenvolvidos, os gastos em atividades de lazer crescem mais rapidamente e dentre esses a viagem ao exterior é um dos mais importantes. O aumento da renda pessoal e as facilidades de transporte fizeram com que uma faixa bem maior da população participasse desse fenômeno de massa”.

Tendo em vista a análise do turismo nos municípios estudados, pode-se dizer que, de acordo Mamberti e Braga (2004, p.8), o desenvolvimento econômico, neste caso estudado o turismo, é “associado a uma mudança estrutural que busque eficiência na produção, uso racional dos recursos naturais e uma maior igualdade na distribuição dos empregos e da renda, promovendo melhora qualitativa do modo de vida das pessoas”. Deste modo, percebe-se que o turismo ao longo dos anos tem se desenvolvido em uma forma de atividade econômica que aborda todos os aspectos sobre o desenvolvimento econômico de um local estudado, como vemos (DIAS, 2003, p. 67) o turismo é um “importante componente nas equações de desenvolvimento”.

Ao ser considerado também uma atividade econômica, está inserida no conceito de desenvolvimento, pois, uma característica fundamental deste tipo de atividade econômica é que este é um produto consumido in loco, que por fim, impulsiona o desenvolvimento de outras atividades econômicas e da infraestrutura do local onde é desenvolvida a atividade turística. Os motivos que impulsionam uma atividade turística como, por exemplo: o turismo de eventos, o turismo cultural, ambiental, de lazer e outras mais, podem ser ligados diretamente, em muitos casos ao ritmo acelerado e frenético dos grandes centros urbanos. Um dos motivos para essa “fuga da realidade” dos



moradores dos grandes centros urbanos se deve a “hoje as pessoas viajam por que não se sentem mais à vontade, onde se encontram, seja nos locais de trabalho, seja, onde moram” (KRIPPENDORF, 2000, p. 14).

Tendo em vista tais conceitos abordados acima, podemos dizer que praticamente todos os turistas, podem se deparar com a situação da região visitada com um acolhimento preparado, improvisado ou pode ainda não haver uma estrutura pensada para este fim. Concluímos então que ser “bem recebido”, em uma região que possua atividade turística, está diretamente ligada a preparação do destino turístico e de todo o “sistema turístico” da região. Definiremos “sistema” como um “conjunto de procedimentos, doutrinas, ideias ou princípios logicamente ordenados e coesos com intenção de descrever, explicar ou dirigir o funcionamento de um todo”. (BENI, 2001, p. 23). Ou seja, em relação ao turismo, consideraremos que este se apresenta como um sistema. Sendo que ele participa como um conjunto de elementos que realizam vinculações interdependentes entre si com um carácter funcional e/ou espacial. Podemos utilizar como exemplo as regiões de procedência dos visitantes, as suas áreas de destino e as atividades que geram os bens e serviços ligados ao turismo.

Bocaiuva do Sul

No município de Bocaiuva do Sul, dos três estudados, foi o que apresentou menor índice de desenvolvimento turístico em relação as outras cidades estudadas. Nota-se que por ser uma cidade de pequeno porte, aproximadamente doze mil habitantes, foi notado um destaque ao turismo rural e ao turismo de aventura.

Apesar da cidade possuir um maior índice de desenvolvimento econômico voltado a indústria e ao setor de serviços, percebe-se que o turismo rural e o de aventura são pontos fortes do município. Perante as características naturais da região do município, nota-se o potencial turístico relacionado ao Vale do Ribeira com tendências ao Turismo em Áreas Naturais. Este tipo de turismo subdivide-se em várias modalidades como o Ecoturismo, Turismo de Aventura, o Turismo Rural e o Turismo Cultural.



Acompanhado dos recursos e características naturais do vale onde o município se encontra, podemos destacar, características predominantemente rurais da população que fomentam o turismo rural, devido a maior presença da agricultura agroflorestal. Em algumas propriedades ocorrem o turismo no qual levam os turistas a vivenciar as atividades típicas do trabalho no campo, da cultura local e da gastronomia típica. Essa característica proporciona o desenvolvimento do turismo rural, agroturismo e do ecoturismo possível de ser percebido em pousadas como a pousada Ribeirão das Pedras e o Sítio Vaca Preta.

Campina Grande do Sul

No município de Campina Grande do Sul, pelo seu desenvolvimento maior e uma população de aproximadamente 38 mil habitantes, é possível notar algumas diferenciações e um turismo mais acentuado. De acordo com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) que possui um projeto de desenvolvimento do turismo no Vale do Ribeira, podemos citar algumas atrações turísticas voltadas ao lazer ecológico e rural, como por exemplo:

- **Parque Estadual Pico Paraná:**

O Parque Estadual Pico Paraná está localizado nos municípios de Campina Grande do Sul e Antonina, possui uma área de aproximadamente 4333 ha. O Parque foi criado pelo Decreto nº 5.769 de 05 de junho de 2002 e possui como objetivo promover a preservação de amostra do Bioma Mata Atlântica em suas formações Floresta Ombrófila Densa (FOD), Montana e Alto Montana, Floresta Ombrófila Mista (FOM) e os ecossistemas associados. Objetiva também promover a proteção da fauna, do solo, regime de águas, dos atributos da paisagem e das demais características peculiares a esta Unidade de Conservação. Entre os atrativos do Parque estão o Pico do Paraná que possui 1.877,39 m, sendo o mais alto do Sul do Brasil. Situado na divisa de Campina Grande do Sul com Antonina, está no meio do Complexo Paraná, que é formado pelas montanhas Ibitirati, Ciririca, Camapuam, Tucum, Caratuva,



Camelos e outros. O acesso é feito pela BR 116 (sentido Curitiba - São Paulo) a 50 km de Curitiba, com entrada na Ponte Rio Tucum, em um percurso de mais 9 km em estrada ensaiada." (SÃO PAULO; PARANÁ CIDADE/SEDU, 2008)

- Represa Capivari Cachoeira:

Lago formado pelo represamento dos Rios Capivari e Cachoeira com volume de água de 150.000.000 m³, para aproveitamento na Hidrelétrica Governador Parigot de Souza. Possui infraestrutura com área rústica para camping, churrasqueiras, bares e rampa para barcos. O local é usado para pesca amadora de barranco e de barco. Localiza-se na BR 116 (trecho Curitiba - São Paulo) na divisa do município de Campina Grande do Sul e Bocaiúva do Sul, a 50 km de Curitiba.

- Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi:

Criada através da Lei 7919, de 22 de outubro de 1984, a AEIT do Marumbi é uma área de uso sustentável que abrange os municípios de Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e Campina Grande do Sul, com uma área de 67 mil hectares.

Conforme informações disponíveis no site do IAT, o Plano de Manejo desta Área data de 2004, mas que carece de regulamentação via Decreto ou Portaria. No entanto, o zoneamento proposto está disponível também no site do órgão ambiental.

O entendimento é que o zoneamento do PACUERA deve considerar as definições legais para essa área, não devendo contradizer ou propor medidas que se sobreponham seu uso definido em Lei.

- *Parque Municipal Ari Coutinho Bandeira:*



O Parque está situado na Represa do Rio Capivari, possuindo rampa para barcos, plataformas para pesca, churrasqueiras, sanitários e quiosque para piqueniques.

Mesmo com um do crescente desenvolvimento urbano, o município de Campina Grande do Sul conserva características de cidades interioranas. É possível notar isso no centro da cidade que ainda preserva características rústicas e uma parcela da mão de obra voltada ao artesanato.

Alguns eventos chamam a atenção pelo seu destaque que são a festa de São João Batista, considerado o padroeiro da cidade, bem como as corridas e maratonas que levam o nome do padroeiro. A cidade ainda contava com um grande evento realizado na segunda semana de maio chamado Kakifest. Este evento era realizado para estimular a venda da fruta caqui, bem como movimentar a economia local realizando atrações e festividades.

De acordo com o site “*LinkadaNews*” a última edição da Kakifest se deu em 2011, devido a dificuldades econômicas da prefeitura em arcar com as despesas, isso gerou um animo de descontentamento na população local, culminando em um abaixo assinado para a reabertura do evento, porém o evento ainda permanece sem ser realizado.

Antonina

Dos três municípios estudados, o de Antonina se destaca quanto a elaboração de roteiros turísticos e eventos culturais, sua atividade pesqueira e tradição histórica. Dentre as principais atividades podemos citar:

- **Igreja de São Benedito**

De construção secular, suas características coloniais foram alteradas sem serem seguidas normas de restauração. Segundo a tradição, esta igreja era refúgio religioso dos escravos que viam no milagroso Santo, o seu protetor



contra a perseguição do homem branco. Localiza-se na Rua Doutor Carlos Gomes da Costa.

- Igreja Bom Jesus do Saivá

Obra histórica do século XVIII teve sua construção iniciada provavelmente entre os anos de 1789 e 1817, quando a mulher do Capitão-Mor da cidade, o ilustre Manoel José Alves, fez promessa de construir uma capela dedicada ao culto do Senhor Bom Jesus se obtivesse a graça de ser curada de uma grave enfermidade. Em virtude do falecimento de seus principais patronos em 1837, a capela não foi concluída, dependendo de outros donativos para seu término. O monumento religioso foi tombado em 1970, e restaurada em 1900, 1921, 1976 e completamente restaurada em 2019 com recursos do Governo Federal através do IPHAN completamente restaurado em 1976. Localiza-se na Praça Carlos Cavalcanti (Prefeitura Municipal de Antonina, 2022).

8.8 LEVANTAMENTOS DE CAMPO DOS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O objetivo do referido levantamento foi caracterizar os aspectos sociais, econômicos e culturais da área de abrangência do PACUERA, para composição do Diagnóstico Socioeconômico, o qual subsidiará a elaboração do Plano. Neste sentido, foram coletadas e sistematizadas informações obtidas através de entrevistas com a população vinculada à área, bem como da observação direta dos aspectos pertinentes ao estudo.¹

8.8.1 ABORDAGEM E METODOLOGIA

O campo da análise empírica foi circunscrito pela área de abrangência do PACUERA, que corresponde a uma faixa de aproximadamente 1km ao redor do reservatório, iniciada a partir do seu nível máximo normal.

¹ Conforme solicitado pela COPEL, na ocasião do levantamento de campo dos aspectos socioeconômicos na área de abrangência do PACUERA também foi realizada uma investigação no trecho de jusante da casa de força da UHE GPS, situado no município de Antonina, cuja análise encontra-se no ANEXO do presente documento.



O levantamento de campo na área de abrangência foi conduzido a partir de questões que dizem respeito à vida cotidiana dos moradores, trabalhadores e/ou proprietários. A dinâmica socioeconômica da área se refere à infraestrutura local, ao uso e ocupação do território, ao caráter da atividade econômica, ao comportamento demográfico e social. Além disso, as percepções e expectativas frente ao uso e ocupação dessa área estão relacionadas às representações da população vinculada com a mesma. Deste modo, todos estes elementos foram traduzidos em indicadores de observação.

Para delinear a dimensão investigada da população foram avaliadas as possibilidades e limitações da pesquisa de campo, tais como, tamanho da população, condições de acesso, condições climáticas, prazos e recursos. Neste sentido, optou-se por estudar características, e não a totalidade ou uma amostra representativa da população.

Uma vez que também se buscou compreender os sentidos e significados da área para sua vizinhança, a pesquisa foi guiada por uma abordagem qualitativa. Segundo Minayo (1999), pelo fato de estabelecer uma relação entre o mundo objetivo e a subjetividade dos sujeitos investigados, a abordagem qualitativa envolve o universo de representações, valores, crenças e atitudes, atentando para o contexto em que este universo está inserido.

Partindo da observação indireta – em que, para obter a informação desejada, o investigador dirige-se aos sujeitos, que por suas vezes intervêm na produção da informação ao responderem às perguntas, utilizou-se como instrumento de recolha de dados a entrevista semiestruturada. Neste tipo de entrevista o investigador dispõe de um roteiro de questões a serem cobertas, mas a entrevista permite certa flexibilidade, ou seja, as questões podem não seguir a ordem prevista, podem ser colocadas novas questões de acordo com os pontos levantados no decorrer da entrevista, o entrevistado tem alguma liberdade para desenvolver as respostas. (QUIVY e CAMPENHOUDT, 2008)

As entrevistas foram analisadas qualitativamente buscando nas respostas a significação que os sujeitos constroem acerca das relações que



estabelecem com a área de abrangência do PACUERA. Para tanto, utilizou-se a técnica da análise de conteúdo, que consiste em ler, analisar, sistematizar e submeter a recortes de acordo com a síntese que se busca (QUEIROZ, 1991). Segundo Bardin (1995), a análise de conteúdo trabalha com uma linguagem socializada, simbólica, experiência, buscando conhecer o implícito, não necessariamente manifesto, na palavra do entrevistado.

No que se refere à seleção dos entrevistados, alguns critérios foram utilizados. Além das informações obtidas junto aos técnicos da COPEL, foram analisadas previamente imagens de satélite com o objetivo de identificar as diferentes situações existentes na área de abrangência. Em campo, na medida em que foram identificadas as localidades/comunidades da área, também houve a preocupação em selecionar moradores, trabalhadores e/ou proprietários de cada região, a fim de apreender suas especificidades. A seleção dos entrevistados se deu de forma aleatória – ao acaso –, onde buscou-se escolher pelo menos um informante de cada localidade/comunidade.

O levantamento de campo também compreendeu a observação direta, aquela em que o investigador não se dirige aos sujeitos interessados, procedendo diretamente à recolha de informações (QUIVY e CAMPENHOUDT, 2008). Esta observação consistiu na visualização de aspectos pertinentes ao estudo na área de abrangência, tais como os adensamentos populacionais, a infraestrutura da região e os diferentes usos e ocupações do território. Na ocasião buscou-se estabelecer relações entre aquilo que se vê e as informações obtidas, permitindo uma melhor compreensão da realidade local.

O levantamento de campo ocorreu entre os dias 18 e 26 de janeiro de 2017 e foi realizado pelos sociólogos Fabiane Baran e Leandro Martins, consultores da Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda. O início do levantamento consistiu na navegação ao longo do reservatório da UHE GPS, no dia 18, acompanhada por Edson Cabral, técnico da COPEL, responsável pelas inspeções fundiárias na área.



8.9 ANÁLISE DOS RESULTADOS

8.9.1 ABRANGÊNCIA E LOCALIZAÇÃO

A área de abrangência do PACUERA compreende parte territorial dos municípios paranaenses de Bocaiúva do Sul e de Campina Grande do Sul. Em Bocaiúva do Sul a área do Plano corresponde a toda a região situada na margem esquerda e parte da margem direita do rio Capivari, cujo território está inserido na zona rural do município e as localidades Bom Retiro, Patos, Pederneiras e Invernada.

Já em Campina Grande do Sul, a área abrangida pelo Plano está situada no recém-criado Distrito Administrativo de Paiol de Baixo e os bairros Terra Boa e Capivari, definidos como Unidades de Urbanização Específica, além de porções territoriais inseridas na zona rural do município (PMCGS, 2015a, 2015b).

8.9.2 USO E OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO

Notadamente a dinâmica socioeconômica do território estudado está diretamente relacionada à presença do reservatório da UHE GPS. Além de constituir um dos principais atrativos turísticos dos municípios de Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul, o reservatório é amplamente utilizado para a atividade pesqueira e suas margens abrigam imóveis destinados principalmente ao lazer, popularmente denominados de “chácaras”, sendo poucos os casos de uso para moradia.

Desde a sua implantação, o reservatório apresenta um caráter indutor de ocupação da área de abrangência do PACUERA, evidenciado pelos relatos acerca da grande procura por imóveis e dos recentes “loteamentos” nas margens do rio Capivari.

No que diz respeito ao uso e ocupação do território estudado, os dados coletados durante o levantamento de campo permitem conjecturar, para fins analíticos, a presença de três regiões com perfis socioeconômicos característicos, quais sejam: região da margem direita do reservatório sob influência direta da BR-116, região das margens esquerda e direita do



reservatório com ocupação rural relativamente acentuada e região da margem esquerda do reservatório com ocupação rural rarefeita. Na Margem direita do Reservatório encontra a Área Especial de Interesse Turístico (AEIT) do Marumbi criada e regulamentada pela Lei no 7.919, de 22 de outubro de 1984 e Decreto no 5.308 de 18 de abril de 1985, baseado na Lei Federal no 6.513/77, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico (SEMA, 2009).

A figura a seguir ilustra a delimitação das regiões identificadas e os bairros e localidades abrangidos.

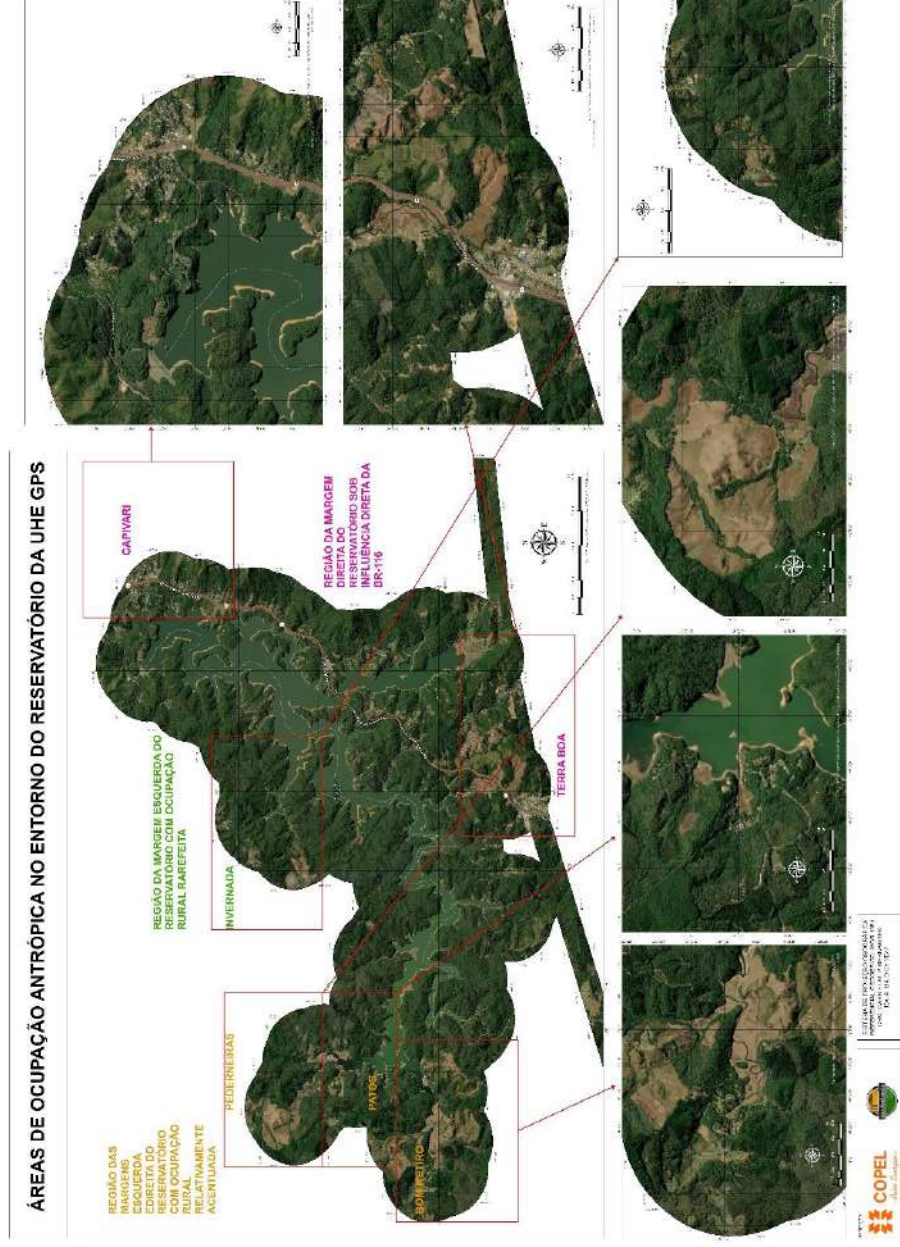


Figura 38. Delimitação do uso e ocupação do território do entorno da UHE Parigot de Souza.
Fonte: Raiz Ambiental, 2022.

Rua Jamil Tannus, 321- CEP: 38400-134 – Bairro Lídice – Uberlândia - MG
Fone: (34) 3224-5095 **Cel.:** (34) 99654-9892
www.raizambiental.com.br



8.9.3 REGIÃO DA MARGEM DIREITA DO RESERVATÓRIO SOB INFLUÊNCIA DIRETA DA BR-116

Esta região compreende as porções territoriais de toda a margem direita do reservatório contidas no município de Campina Grande Sul. Caracteriza-se pela influência da rodovia BR-116 na dinâmica socioeconômica, devido ao caráter indutor da rodovia no que diz respeito à ocupação e ao desenvolvimento de atividades econômicas.

Nesta região também está situada a Área Especial de Interesse Turístico - AEIT do Marumbi, o que auxilia a garantir a proteção natural e manutenção da beleza cênica da região.

A ocupação antrópica desta região, tal como se apresenta atualmente, teve início com a construção da rodovia, em meados da década de 1960. Segundo relatam os moradores mais antigos, a implantação da BR-116 alterou profundamente a dinâmica local.

A atração de trabalhadores para as obras da BR-116 resultou na constituição dos atuais núcleos urbanos Terra Boa e Capivari. Não obstante, a implantação da UHE GPS também contribuiu para a consolidação destes núcleos. Conforme relatos, em função da migração de moradores das áreas atingidas pelo reservatório da UHE, Terra Boa e Capivari tiveram consideráveis incrementos populacionais na década de 1970.

Na medida em que abrigam os estabelecimentos de educação, de saúde, comerciais e de prestação de serviços, os bairros Terra Boa e Capivari também exercem um importante papel na dinâmica socioeconômica da região.

As porções rurais da região abrigam poucos moradores que, na maioria dos casos, são herdeiros das propriedades.

Comparada às demais, a região propicia melhores condições de acesso ao reservatório da UHE GPS, especialmente em função da localização da BR-116. Esta facilidade de acesso ao reservatório contribuiu para a consolidação de inúmeras chácaras de lazer, incluindo ocupações de alto padrão, para a



implantação do Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira, assim como para o estabelecimento de vários pesqueiros nas margens do rio Capivari.

- Terra Boa

O bairro Terra Boa está situado às margens da BR-116, no extremo sul da área de abrangência do PACUERA², e ainda é denominado por muitos como “vila do tio Doca”, em função da presença do posto de combustível que levava o mesmo nome. Em atividade desde a década de 1940, este posto foi o primeiro estabelecimento implantado na localidade, sendo responsável pela vinda dos primeiros moradores da região.

Segundo relatos de moradores e técnicos da COPEL, atualmente o bairro conta com aproximadamente 500 famílias residentes e, destas, cerca de 120 ocupam áreas de segurança do reservatório da UHE GPS. Vale destacar que, de acordo com relatos dos moradores, apesar da ciência quanto à irregularidade fundiária, os ocupantes destas áreas têm expectativas de permanecer no local ou, no caso de desapropriação, de receber alguma contrapartida (como indenização).

No que diz respeito ao saneamento básico, o bairro Terra Boa dispõe de rede de abastecimento de água da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), mas parte das residências não é contemplada pelo serviço, fazendo uso de poços. A coleta de resíduos (lixo) é realizada pela Prefeitura Municipal, que dispõe de caminhões destinados aos resíduos comuns e recicláveis. O bairro não possui rede de esgotamento sanitário, sendo utilizadas fossas (sépticas ou rudimentares). A energia consumida é elétrica e distribuída pela COPEL.

Em relação os serviços de educação, todas as etapas da educação básica são ofertadas no próprio bairro, que abriga o Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) Ernesto Zanona (educação infantil), a Escola

² Localização aproximada do ponto central do bairro: S25.21928 W48.90343.



Municipal Professora Nilce Terezinha Zanetti (pré-escola e anos iniciais do ensino fundamental) e o Colégio Estadual do Campo Terra Boa (anos finais do ensino fundamental e ensino médio). Além da população de Terra Boa, estes estabelecimentos também atendem aos demais moradores da região.

Quanto aos serviços de saúde, o atendimento primário também é realizado no bairro, que abriga a Unidade de Saúde Paiol de Baixo, sendo que para os atendimentos especializados os moradores recorrem principalmente ao Hospital Angelina Caron, localizado na sede municipal.

Terra Boa conta com pequenos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, incluindo mercado e farmácia, mas carece de serviços importantes, como os bancários. Neste sentido, estas e outras demandas são atendidas pelos estabelecimentos localizados no bairro Jardim Paulista (sede municipal), ou em Curitiba.

Em relação ao transporte coletivo, o bairro é servido por linhas municipais da empresa Viação Castelo Branco, que trafegam pela BR-116 e interligam Terra Boa aos bairros Jardim Paulista, Ribeirão Grande e Capivari.

No que diz respeito às atividades que geram renda à população, grande parte dos moradores de Terra Boa trabalha na região, em atividades direta ou indiretamente relacionadas à BR-116. Muitos prestam serviços para a concessionária que administra a rodovia, a empresa Autopista Régis Bittencourt, para os postos de combustíveis ou para seus estabelecimentos relacionados (como oficinas mecânicas e restaurantes) distribuídos ao longo da BR-116. Também se destacam os trabalhadores dos equipamentos públicos de educação e saúde situados na localidade.

No que se refere aos espaços de lazer, Terra Boa possui duas quadras de esportes, utilizadas principalmente por homens para a prática de futebol. Dentre outras atividades de lazer, destaca-se a pesca no reservatório da UHE GPS, também praticada essencialmente pelos homens.



Apesar de apresentar elementos indutores da ocupação – como serviços de educação e saúde, estabelecimentos comerciais, facilidade de acesso, entre outros – não se observa uma tendência consistente de crescimento populacional em Terra Boa. Ainda que os processos migratórios tenham desempenhado um forte papel na constituição da localidade, segundo relatos dos moradores, o bairro não é procurado por novos proprietários/locatários. O que se identifica é a permanência dos jovens e o estabelecimento de relações de parentesco entre os próprios moradores locais.

- Capivari

Assim como Terra Boa, o bairro Capivari também está situado às margens da BR-116, mas no extremo norte da área de abrangência do PACUERA³. Por estar próximo da barragem da UHE GPS e ter assentado muitas famílias oriundas das áreas atingidas pelo reservatório, o local também é conhecido como “vila da Barragem”. Considerando-se o número de residências verificadas através de imagens de satélite, estima-se que o bairro conta com aproximadamente duzentas famílias.

Destaca-se que o bairro Capivari também inclui as margens da BR-116, desde a parte mais adensada do bairro até as proximidades do túnel subterrâneo da UHE GPS⁴. Nestas margens da rodovia estão distribuídas algumas pequenas ocupações, popularmente denominadas de “vilinhas”, constituídas principalmente por famílias reassentadas por conta da construção da UHE.

No que diz respeito ao saneamento básico, o bairro Capivari não possui redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. A água consumida pelos moradores é captada da serra (mas não recebe tratamento) através de mangueiras instaladas pelos próprios moradores. O esgoto é despejado em fossas (sépticas ou rudimentares). A coleta de resíduos (lixo) é realizada pela

³ Localização aproximada do ponto central do bairro: S25.13992 W48.85569.

⁴ Localização aproximada do túnel: S25.16524 W48.86558.



Prefeitura Municipal, que dispõe de caminhões destinados aos resíduos comuns e recicláveis. A energia consumida é elétrica e distribuída pela COPEL.

Em relação os serviços de educação, apenas as etapas da pré-escola e dos anos iniciais do ensino fundamental são ofertadas na própria localidade, pela Escola Municipal Marechal Humberto de Alencar Castelo Branco. Para as demais etapas da educação básica os estudantes usufruem dos estabelecimentos de Terra Boa.

Quanto aos serviços de saúde, o atendimento primário é realizado no bairro, que abriga a Unidade de Saúde Pedro Casemiro Rodrigues. Para os atendimentos especializados a principal referência também é o Hospital Angelina Caron.

O bairro Capivari conta com pequenos estabelecimentos comerciais e de prestação e serviços, mas menores, em número e porte, se comparados aos de Terra Boa. Neste sentido, as demandas locais são atendidas principalmente pelos estabelecimentos do bairro Jardim Paulista, ou de Curitiba.

Em relação ao transporte coletivo, o bairro é servido pelas referidas linhas municipais da empresa Viação Castelo Branco.

No que diz respeito às atividades que geram renda à população, parte dos moradores de Capivari trabalha na região, em atividades direta ou indiretamente relacionadas à BR-116, como no caso dos moradores de Terra Boa, mas parte trabalha na sede municipal ou em Curitiba.

No que se refere aos espaços de lazer, além do campo de futebol, utilizado principalmente pelos homens do bairro, Capivari abriga a Cachoeira da Barragem, muito frequentada pelos moradores da região. Dentre outras atividades de lazer, destaca-se a pesca no reservatório da UHE GPS, também praticada essencialmente por homens.

Diferente do que se observa em Terra Boa, apesar de contar com infraestrutura e serviços insipientes, o bairro Capivari ainda é muito procurado por novos proprietários/locatários. Segundo relatos dos moradores, o bairro



apresenta áreas passíveis de ocupação e imóveis com valores acessíveis. Não obstante, o bairro e seu entorno apresentam situações de ocupação irregular, cujo maior exemplo é a “vila Sapo”, que, também de acordo com os moradores da região, foi constituída mais recentemente e se destaca pelo alto índice de criminalidade.

- Território rural

O território rural da região abriga poucos moradores, na maioria dos casos herdeiros das propriedades, e, apesar de estarem distribuídos por toda a região, identificam-se muitas relações de parentesco entre os mesmos.

O que predomina são os imóveis destinados ao lazer, popularmente denominados de chácaras, que não constituem espaços de moradia principal do proprietário. Ainda que a maioria seja de pequeno porte, a região conta com chácaras de alto padrão, as quais estão concentradas nas margens do reservatório, entre a barragem e o túnel subterrâneo da UHE GPS.

Em relação ao saneamento básico, o território rural não conta com redes de abastecimento de água e de esgoto. A água consumida pela população não é tratada, sendo oriunda de poços, minas ou captada da serra. O esgoto geralmente é despejado em fossas (sépticas ou rudimentares), mas há relatos de despejo em corpos d’água. Tal como em Terra Boa e Capivari, a coleta de resíduos é realizada pela Prefeitura Municipal e a energia consumida é elétrica e distribuída pela COPEL.

No que diz respeito aos serviços básicos de educação e saúde, a população rural da região usufrui dos estabelecimentos situados em Terra Boa e Capivari. Já as demandas por comércio e prestação de serviços são atendidas nos referidos núcleos urbanos, mas também no bairro Jardim Paulista, ou em Curitiba. As linhas de transporte coletivo disponíveis são as que trafegam pela BR-116.

Sobre as atividades que geram renda à população, grande parte dos moradores trabalha na região, em atividades direta ou indiretamente



relacionadas à BR-116, na sede municipal ou em Curitiba. A atividade agrícola, importante fonte de renda das gerações passadas, atualmente é muito pouco praticada pelos moradores rurais e destina-se apenas ao consumo familiar.

Algumas famílias complementam a renda com as atividades dos aqui denominados pesqueiros. Diferente dos tradicionais pesqueiros, ou pesque pagues – em que os frequentadores pescam peixes criados em tanques, pagando um valor para o pescado e/ou para entrada no estabelecimento –, os pesqueiros da região constituem propriedades em que se cobra o acesso ao reservatório da UHE GPS.

Durante o levantamento de campo foram identificados os seguintes pesqueiros: Pesqueiro do Arildo Alegro⁵, Pesqueiro do José Quirino (Sargento)⁶, Rancho Colere⁷, Recanto Tio Maneco⁸, Recanto Sabiá⁹, Pousada Capivari (Barçaça)¹⁰, Pesqueiro do Medonho (Perigoso)¹¹ e Recanto Tio Toni (Família Bero)¹². De acordo com relatos, estes pesqueiros surgiram logo após a implantação do reservatório, em muitos casos como uma solução para as inúmeras ocorrências de invasões nas propriedades.

Concentrados entre o Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira e o bairro Terra Boa, ao longo da margem do reservatório, os pesqueiros são geridos pelas famílias moradoras e proprietárias das áreas, servindo como complemento da renda familiar. Destaca-se que não há conflitos entre as famílias, sendo comum relações de parentesco entre as mesmas.

A maioria dos pesqueiros dispõe de uma estrutura mínima, com banheiros e áreas de estacionamento, sendo que alguns poucos também contam com casas para pernoite de pescadores e/ou alugam barcos. O valor da

⁵ Localização aproximada: S25.17240 W48.86957.

⁶ Localização aproximada: S25.18234 W48.88660.

⁷ Localização aproximada: S25.18509 W48.87973.

⁸ Localização aproximada: S25.18218 W48.89868.

⁹ Localização aproximada: S25.18726 W48.89920.

¹⁰ Localização aproximada: S25.18873 W48.89907.

¹¹ Localização aproximada: S25.19770 W48.90130.

¹² Localização aproximada: S25.21043 W48.89902.



entrada/diária varia entre R\$ 10,00 a R\$ 15,00 por pessoa. Conforme observado durante o levantamento de campo e confirmado por seus proprietários, os pesqueiros são frequentados diariamente por moradores da região e de outros municípios – na maioria dos casos, homens acima de 30 anos –, os quais muitas vezes acampam. Nos finais de semana o público é maior e inclui muitas famílias.

Com relação aos espaços de lazer, além do próprio reservatório da UHE GPS e dos pesqueiros, o território rural da região abriga o Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira, espaço público implantado pelo governo municipal, em área cedida pela COPEL¹³.

Inaugurado na década de 1990, na margem do reservatório, o Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira é muito frequentado por moradores e turistas para atividades pesqueiras e passeios náuticos. O parque possui rampa para barcos, áreas de pesca, quiosques, banheiros, local coberto com churrasqueiras e mesas e estacionamento. Não obstante, conforme relatado pelos moradores e observado durante o levantamento de campo, além de estruturas precárias, o parque apresenta perigo aos visitantes, especialmente por conta da falta de instalações e serviços de segurança.

Em relação aos espaços de lazer identificados, também estão presentes no território rural a sede da Beneficência dos Funcionários do Ministério da Fazenda (BEMFAZ)¹⁴, situada na margem do reservatório e utilizada por associados para atividades de lazer (em especial para a pesca), e o Plaza Ecoresort Capivari¹⁵, empreendimento hoteleiro de alto padrão da Rede Plaza de Hotéis situado nas proximidades do Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira.

No que se refere às tendências da ocupação, em função da facilidade de acesso ao reservatório, da beleza cênica, da proximidade das sedes municipais

¹³ Localização da área de estacionamento do parque: S25.18097 W48.88043.

¹⁴ Localização aproximada: S25.20881 W48.92211.

¹⁵ Localização aproximada: S25.18843 W48.87099.



da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), entre outros atrativos, o território rural da região é muito procurado para a constituição de chácaras de lazer.

De acordo com relatos, há vários proprietários “loteando” suas áreas. Apesar de não confirmado, possivelmente trata-se de parcelamentos irregulares. Destaca-se que durante o levantamento de campo foram identificados dois “loteamentos” na região, sendo um na área conhecida como “Craveiro” e outro nas proximidades do Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira.

8.9.4 REGIÃO DAS MARGENS DIREITA E ESQUERDA DO RESERVATÓRIO COM OCUPAÇÃO RURAL RELATIVAMENTE ACENTUADA

Esta região compreende porções territoriais da margem direita e de parte da margem esquerda do reservatório, contidas no município de Bocaiúva do Sul, abrangendo as localidades rurais Bom Retiro, Patos e Pederneiras. Caracteriza-se pela ocupação rural relativamente acentuada (comparada à outra região da margem esquerda) e pelas difíceis condições de acesso à sede municipal e aos estabelecimentos de educação, de saúde, comerciais e de prestação de serviços.

As localidades Bom Retiro¹⁶, Patos¹⁷ e Pederneiras¹⁸ abrigam moradores que, na maioria dos casos, são herdeiros das propriedades. Não obstante, no território também estão presentes chácaras de lazer, especialmente em Bom Retiro.

No que diz respeito ao saneamento básico, a região não conta com redes de abastecimento de água e de esgoto, nem com serviço de coleta de resíduos (lixo). A água consumida pela população não é tratada, sendo oriunda de poços, minas ou captada da serra. O esgoto geralmente é despejado em fossas (sépticas ou rudimentares), mas há relatos de despejo em corpos d'água. Os

¹⁶ Localização aproximada do ponto central da localidade: S25.20038 W48.99793.

¹⁷ Localização aproximada do ponto central da localidade: S25.18902 W48.96163.

¹⁸ Localização aproximada do ponto central da localidade: S25.16060 W48.97122.



resíduos são enterrados ou queimados. A energia consumida é elétrica e distribuída pela COPEL.

Em relação os serviços básicos de educação, apenas a etapa dos anos iniciais do ensino fundamental é ofertada nas proximidades da região, mas fora da área de abrangência do PACUERA, pela Escola Municipal Rural Bom Retiro, situada na localidade Bom Retiro, e pela Escola Rural Municipal Ivany Costacurta Borato, localizada em Pederneiras. Para as demais etapas da educação básica os estudantes usufruem dos estabelecimentos localizados na sede municipal.

Sobre os serviços de saúde, a atenção básica da população é realizada nos estabelecimentos da sede municipal. Já para os atendimentos especializados a principal referência é o Hospital Angelina Caron.

As demandas por comércio e prestação de serviços também são atendidas na sede municipal. A região não é contemplada por linhas de transporte coletivo.

No que se refere às atividades que geram renda à população, grande parte dos moradores trabalha na própria região, em atividades agropecuárias e silvícolas. Especialmente na localidade Bom Retiro algumas famílias complementam a renda com as atividades de pesque pagues (no sistema tradicional) e de pesqueiros (no sistema observado na região de Campina Grande do Sul).

Na área de abrangência do PACUERA foram identificados três pesqueiros nas margens do reservatório da UHE GPS, quais sejam: Pesqueiro do Mocelin¹⁹ e Pesqueiro do Carlos Ceccon²⁰, na localidade Bom Retiro, e Pesqueiro do Jorge Mocelin²¹, na localidade Pederneiras. Diferente dos pesqueiros identificados em Campina Grande do Sul, os quais recebem

¹⁹ Localização aproximada: S25.19808 W48.96840.

²⁰ Localização aproximada: S25.19579 W48.97855.

²¹ Localização aproximada: S25.16893 W48.96659.



visitantes de várias regiões, tendo em vista as difíceis condições de acesso, os pesqueiros de Bocaiúva do Sul são frequentados essencialmente por moradores do próprio município.

Na região também estão presentes algumas médio-grandes propriedades exploradas economicamente para reflorestamento (pinus/eucalipto) e pecuária (gado), cujos proprietários não residem no local.

Com relação aos espaços de lazer, além do próprio reservatório da UHE GPS, destacam-se os pesque pagues e pesqueiros frequentados principalmente por homens.

No que diz respeito às tendências da ocupação, apesar das piores condições de acesso ao reservatório da UHE GPS (comparadas às de Campina Grande do Sul), assim como da carência de infraestrutura e serviços, a região também é muito procurada para a constituição de chácaras de lazer, principalmente por conta da beleza cênica.

8.9.5 REGIÃO DA MARGEM ESQUERDA DO RESERVATÓRIO COM OCUPAÇÃO RURAL RAREFEITA

Esta região compreende as demais porções territoriais da margem esquerda do reservatório contidas no município de Bocaiúva do Sul, abrangendo a localidade rural Invernada²². Caracteriza-se pela ocupação rural rarefeita (comparada à outra região de Bocaiúva do Sul) e pelas difíceis condições de acesso à sede municipal e aos estabelecimentos de educação, de saúde, comerciais e de prestação de serviços.

Na região predominam médio-grandes propriedades exploradas economicamente para reflorestamento (pinus/eucalipto), cujos proprietários não residem no local. Presença insipiente de áreas de pastagem e atividade pecuária (gado).

²² Localização aproximada do ponto central da localidade: S25.15270 W48.91100.



Os poucos moradores da região são geralmente herdeiros das propriedades, tal como no caso dos demais territórios rurais da área de abrangência do PACUERA.

No que diz respeito aos serviços básicos de educação e saúde e ao atendimento das demandas por comércio e prestação de serviços, a situação é semelhante à observada na outra região de Bocaiúva do Sul. Apenas a etapa dos anos iniciais do ensino fundamental é ofertada nas proximidades, mas fora da área de abrangência do PACUERA, pela Escola Rural Municipal Invernada. Os demais serviços e atividades são ofertados na sede municipal. A região também não é contemplada por linhas de transporte coletivo.

Tendo em vista as grandes distâncias e as dificuldades de acesso, diferente das demais, nesta região não se identifica uma tendência de crescimento populacional, nem de constituição de chácaras de lazer.

8.10 ATIVIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL

O levantamento de campo evidenciou a ocorrência de atividades que afetam diretamente as condições ambientais do reservatório da UHE GPS e a qualidade de vida da população vinculada à região.

A primeira se refere às inúmeras ocupações nas áreas próximas ao reservatório. Ao longo de todo o reservatório são observadas residências e benfeitorias (rampas de acesso, muros, etc.) situadas nas proximidades do espelho d'água.

Outra atividade impactante, relatada por moradores da região e técnicos da COPEL, também observada durante o levantamento, é a prática da pesca predatória. Apesar de proibida e fiscalizada, na região é muito comum a presença de pescadores com redes e tarrafas, especialmente durante a madrugada.

O despejo de resíduos (lixo) ao longo do reservatório também constitui uma prática comum na região, realizada principalmente por pescadores. Conforme ressaltado pelos proprietários de pesqueiros, apesar das placas



informativas, das lixeiras e das orientações dos proprietários, são comuns os casos de resíduos deixados nas margens do reservatório (como latas, embalagens e lonas). Também se observa nas demais áreas utilizadas para a pesca, inclusive no Parque Ecológico Ari Coutinho Bandeira.

Além do reservatório da UHE GPS, outros corpos d'água da região, como os afluentes do rio Capivari, também apresentam problemas relacionados ao descarte incorreto de resíduos. Segundo relatam os moradores das proximidades do bairro Terra Boa, quando ocorrem enchentes na região muitos rios ficam cobertos de lixo.

Não obstante, vale ressaltar que a falta de coleta e de tratamento sanitário adequado constituem um dos maiores problemas de contaminação do solo e dos recursos hídricos, interferindo diretamente na saúde da população. Apesar de não confirmado, segundo relatos de moradores e técnicos da COPEL, possivelmente a maior fonte poluidora da região seja o esgoto despejado nos rios.

Contudo, na medida em que constituem potenciais agentes de contaminação, cabe destacar que a área de abrangência do PACUERA abriga dois postos de combustíveis, ambos situados nas margens da BR-116: Posto Shell (antigo Tio Doca)²³ e Posto Represa²⁴. Segundo o gerente de um dos estabelecimentos, os postos atendem às exigências dos órgãos ambientais no que diz respeito ao armazenamento e destino de produtos e dejetos. O gerente também destaca que nos últimos anos a fiscalização tem sido bem rígida, sendo que os postos são fiscalizados a cada duas semanas.

²³ Localização: S25.21811 W48.90472.

²⁴ Localização: S25.17678 W48.87375.



9. COMPILADO DE LEGISLAÇÃO QUE ABRANGE O PACUERA

Este documento foi elaborado conforme determina a Resolução CONAMA nº 302/02, cuja sua aprovação deverá ser precedida da realização de consulta pública, sob pena de nulidade do ato administrativo, na forma da Resolução CONAMA nº 09/87, naquilo que for aplicável, informando-se ao Ministério Público com antecedência de trinta dias a partir da respectiva data.

Busca-se com o PACUERA o determinado no artigo 225 da Constituição Federal, um meio ambiente equilibrado, por meio do estabelecimento de um uso e manejo ecológico.

Abaixo consta um descritivo com os principais dispositivos legais que nortearam este estudo.

Legislação pertinente Água e Energia

Foram consideradas diversas legislações sobre o uso e manejo das águas do reservatório e seu uso para fins de geração de energia.

A diretoria dos Portos e das Costas é que estabelece normas de tráfego e permanência, sendo de competência do município o ordenamento da área de praia destinada a banhistas, esportes e entretenimento, devendo ser obedecida a NORMAM 03. É necessário que o Município tenha aprovado, pelo menos, um Plano de Uso e Ocupação das Áreas Adjacentes às Praias Marítimas, Fluviais e Lacustres, podendo este estar incorporados a planos diretores, lei orgânica, dentre outros.

Noutro norte, através da NORMAM 2, se dão as regras para embarcações marítimas empregadas na navegação interior, contando com a imposição de diversos critérios observados para aquelas embarcações que percorrerem rios.

Tendo em vista que o empreendimento conta com reservatório, cita-se a Portaria MME nº 170, de 04 de fevereiro de 1987, disciplinando o uso das áreas marginais aos reservatórios de acumulação de água para geração de energia elétrica e permitindo que os concessionários celebrem, com terceiros, contratos



de concessão de direito de uso das áreas marginais mediante a observação de seus artigos. Por meio do referido projeto, possibilita-se que fiquem definidas as restrições de instalação de edificações, uso de solo, utilização de produtos químicos, bem como, peculiaridades do ecossistema.

A Resolução nº 04 do Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - COALIAR, de 11 de julho de 2013, onde, na área de abrangência do Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, abarcou-se o enquadramento de corpos de água no Estado do Paraná, trazendo as seguintes orientações: vazão de referência para todos os estudos de qualidade da água, correspondente a 70% da curva de permanência (Q70%), tendo o ano de 2.036, como ano meta para o alcance e adoção demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO como parâmetro de qualidade.

De acordo com o previsto na Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000, a gestão de recursos hídricos deve se adequar as diversidades econômicas, sociais e físicas da sua área de abrangência e seus planos devem ser compatíveis com a respectiva bacia, cabendo aos comitês arbitrar conflitos e aprovar planos de recursos hídricos, submetendo-os a audiência pública, dentre outras funções.

Ainda, cita-se a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a qual determina, dentre outras coisas, a água como um bem de domínio público, de uso limitado, devendo haver em sua gestão acompanhamento pelo poder público, comunidade e de todos os seus usuários.

Legislação acerca das unidades de conservação, uso de solo, áreas de preservação permanente e a necessidade de licenciamento ambiental

As Unidades de Conservação da Natureza (conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais) tem o intuito de promover o desenvolvimento sustentável, a proteção a biodiversidade, dos recursos



hídricos, das paisagens, das espécies e tantos outros bens encontrados em natureza.

Divididas em unidades de proteção integral e de uso sustentável, onde no primeiro se admite o uso indireto de seus recursos naturais e, no segundo, o seu uso sustentável. As Unidades de Proteção Integral são compostas pelas seguintes categorias de Estação Ecológica: Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre.

A área especial de interesse turístico do Marumbi, que consiste na unidade de conservação inserida na área de estudo do PACUERA, foi criada e regulamentada pela Lei Estadual nº 7.919 de 22 de outubro de 1984 e pelo Decreto Estadual nº 5.308 de 18 de abril de 1985. Esta unidade possui Plano de Gerenciamento elaborado em 1987 e um Plano de Manejo elaborado em 2002. Esta Unidade de Conservação possui status de Área de Proteção Ambiental – APA, ainda que não tenha havido a adequação de nomenclatura, a qual se encontra em processo de revisão.

Áreas de Preservação Permanente

Uma vez da existência das Áreas de Preservação Permanente – APP no entorno de reservatórios artificiais, deve ser observada a Resolução nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe dos parâmetros, definições e limites destas áreas e seu regime de uso.

A APP do reservatório é definida conforme institui o Art.62 da Lei 12.651/2011, o Código Florestal.

Art. 62. Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum



Para o reservatório da UHE GPS, estas cotas equivalem a 845 m (cota máxima operativa normal) e 845,50 m (cota máxima maximorum, que é alcançada em grandes cheias). Está área visa garantir a proteção ambiental da área ciliar ao reservatório.

Neste estudo foi observada a Resolução nº 369 de 28 de março de 2006, onde se aborda a supressão ou intervenção de vegetação na Área de Preservação Permanente. Obedecidas as limitações impostas por esta resolução, a intervenção ou supressão de vegetação na área poderá ser autorizada pelo órgão ambiental responsável.

Os usos permitidos na área de preservação permanente também são regulamentados no Estado do Paraná por meio da Resolução Conjunta IAP/SEDEST nº 23 de 19 de dezembro de 2019, que estabelece procedimentos de licenciamento ambiental em Áreas de Preservação Permanente - APP, nos entornos dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Segundo Art. 3º da referida resolução conjunta IAP/SEDEST nº 23, o órgão ambiental estadual poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP quando devidamente caracterizada e motivada, mediante procedimento administrativo autônomo e prévio e, atendendo os requisitos previstos nesta Resolução e em outras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como: Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais, Plano Diretor, Plano de Uso e Ocupação do Solo, Zoneamento Ecológico-Econômico, Plano de Manejo das Unidades de Conservação se existentes e nos casos de utilidade pública, interesse social e intervenção eventual e de baixo impacto ambiental, observados os parâmetros da Resolução CONAMA 369/2006 e NORMAM - Normas da Autoridade Marítima.

Encontrado parcelamento de solo urbano, através da **LEI Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979** estabelece-se não ser possível em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se, atendidas



exigências específicas das autoridades competentes, em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação, e especificamente falando, em áreas de preservação ecológica a qual contempla o empreendimento, ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

Importante mencionar que as alterações de uso do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, onde se localiza o Município, e da aprovação da Prefeitura municipal, segundo as exigências da legislação pertinente.

O INCRA instrui caso ocorra a descaracterização para fins urbanos de áreas constantes no Sistema Nacional de Cadastro Rural, ocorrendo quando o imóvel perde a destinação que o caracterizava como rural, conforme expresso no Art. 19 da Instrução Normativa INCRA n. 82/2015.

At. 19, quando o imóvel perder a destinação que o caracterizava como rural, nos termos do Capítulo III, deverá ser providenciada a atualização cadastral, que corresponderá às operações de:

I – Cancelamento de cadastro, no caso de descaracterização da área total cadastrada.

II – Atualização cadastral da área remanescente, no caso de descaracterização de área parcial.

Assim, faz-se necessário a certidão de localização expedida pelo ente municipal, com a indicação do ato legislativo, na esteira do inciso II do art. 23 da Instrução Normativa INCRA n° 82/2015, em conformidade com o art. 53 da Lei n° 6.766/1979.

Art. 23, II - certidão de localização expedida pelo Município, atestando que o imóvel está inserido no perímetro urbano, com indicação do ato legislativo que o delimitou



Art. 53. Todas as alterações de uso do solo rural para fins urbanos dependerão de prévia audiência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, do Órgão Metropolitano, se houver, onde se localiza o Município, e da aprovação da Prefeitura municipal, ou do Distrito Federal quando for o caso, segundo as exigências da legislação pertinente.

Os procedimentos propostos no plano diretor para sugerir a expansão urbana estão regulamentados pelo Estatuto das Cidades (Lei 10.257/2001) que estabelece as diretrizes para a política urbana da atual Constituição brasileira, assegurando o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, e na Lei 6766/79, que dispõe sobre o parcelamento de solo urbano. Através da observância da **RESOLUÇÃO nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997**, instituiu ao presente o licenciamento ambiental (licença empreendimento), a licença ambiental (estabelece condições), estudos ambientais (aspectos estudados) e impacto ambiental regional (afetação território).

Dessa forma, regulou-se construções ou quaisquer obras/empreendimentos, que porventura possa causar qualquer degradação ambiental ou atividades poluidoras, trazendo assim a imposição de licenciamento ambiental, anteriormente respaldado por um estudo de impacto ambiental e relatório de impacto sobre meio ambiente.

Assim, o poder público expedirá em única competência, licença prévia em fase preliminar, licença de instalação do empreendimento, licença de operação do referido. O órgão ambiental para conceder licenciamento ambiental, definirá documentos necessários, projetos, estudos, dando a estes publicidade, para depois, serem realizadas vistorias.

Encaixa-se nestas imposições de licenciamento o PACUERA aqui estudado, por contar com Obras civis, Serviços de utilidade, Atividades agropecuárias, Uso de recursos naturais, conforme anexo de atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental trazido pela respectiva resolução.



Em se tratando das referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do estado do Paraná, restou-se por observar que a ocupação do território é intensificada pela produção agrícola, pela produção de café naquelas regiões que contêm maior fertilidade e relevo favorável, no entanto, noutro ponto, verifica-se o intenso uso de agroquímicos, parcelas reduzidas de ambientes originais, e, larga ausência de políticas de proteção, conservação e reserva legal. Tem-se intensificado também a extensão da produção de cana de açúcar.

O território é composto por cinco regiões fitogeográficas, composto por Floresta Estacional semidecidual (47%), Floresta Ombrófila mista (37%), Floresta Ombrófila densa (5%), Campos Naturais (11%), e cerrado nesta mesma última proporção (11%). Num todo, o equivalente a 20% torna-se Unidade de Conservação e Proteção Integral, composto por cobertura vegetal e plano de manejo.

Quanto ao uso da terra de modo geral, tem-se que 86,76% compõe áreas de exploração e ocupação, onde 33,91% demanda agricultura intensiva, 32,66% agricultura mista, 15,48% pastagens, e, Reflorestamento e silvicultura, o equivalente a 4,74% especificadamente na mesorregião metropolitana.

Quanto aos potenciais de degradação, 40% do território em mesorregião metropolitana de Curitiba compõe tal ameaça, isso tudo devido ao excesso hídrico que compõe a região, composto por 3,5% além da declividade em 53%, somando-se 6,5 da área total do Estado.

A mesorregião de Curitiba, é composta por grande diversidade, ocasionada pelos ambientes naturais que a compõe, sendo estes, serras, planaltos, planície litorânea.

Constatou-se que existiu anteriormente o Projeto Paraná biodiversidade, em que durante sua vigência seus dois objetivos gerais eram promover e implementar a conservação da biodiversidade e o manejo sustentável de



recursos naturais em duas ecorregiões no Estado do Paraná: Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista.

De acordo com este estudo, as áreas definidas como prioritárias para conservação da biodiversidade no Paraná pelo MMA representam situações ambientais em que altos índices de biodiversidade e de endemismo se somam a situações de ambientes ameaçados ou críticos.

O Projeto Paraná Biodiversidade foi substituído pela Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005/2009 que estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado do Paraná – AECR.

Foram identificadas 21 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no Paraná. Destas, 14 são consideradas de extrema importância biológica, sendo que oito delas estão localizadas na mesorregião Metropolitana de Curitiba, devido à presença dos ambientes da Floresta Atlântica e dos Manguezais.

Destas 21 áreas, dez já estão legalmente protegidas como unidade de conservação e as outras 11 áreas restantes ainda não foram implantadas como unidade de conservação, sendo que, 5 áreas encontram-se integralmente localizadas na mesorregião Metropolitana.

A mesorregião Metropolitana de Curitiba possui cerca de 57% de sua área total formada por suscetíveis à degradação, sendo 53% por ação erosiva localizados na sub-região das Serras, e 4% por excesso hídrico, o que a posiciona como a de menor índice de solos aptos à agricultura mecanizável.

Fica evidente, também, sua forte e crescente inserção na atividade de reflorestamento, que vem se expandindo a um ritmo bastante acelerado, conformando uma extensa área, a segunda maior do Estado.

Quanto à urbanização, significou para a mesorregião um extraordinário adensamento populacional, promovendo o extravasamento de Curitiba e uma ocupação desordenada para municípios do entorno.



A continuidade desse processo vem aumentando a pressão sobre espaços vulneráveis e com restrições legais, como áreas de mananciais de abastecimento hídrico, terrenos de formação cárstica, várzeas e, ainda, áreas de relevo íngreme, o que vem comprometendo as condições ambientais e a qualidade da urbanização.

A velocidade do crescimento e as condições em que se realizam os assentamentos populacionais, carentes de gestão e planejamento da ocupação, expõem a população a uma carência de serviços e de infraestrutura que se reflete na degradação ambiental e em condições de vida socialmente precárias. Modo pelo qual, justifica-se melhorias empregadas conjuntamente com este estudo.

Em sede de comparação, situação positiva ocorre na Metropolitana, a qual apresenta um baixo grau de pressão por atividade agrícola, com taxa de 55% da área com uso agrícola na mesorregião, ganhando, como consequência, papel de destaque para a consolidação das ações conservacionistas em níveis estadual e nacional da Mata Atlântica. Desse modo, os indicadores mais baixos estão localizados onde efetivamente há estoques de biodiversidade e, portanto, deveria ocorrer a preservação destas porções das ecorregiões.

As mesorregiões Metropolitana apresentam taxas de 14% de remanescentes protegidos, as quais, comparativamente às demais mesorregiões, podem ser consideradas baixas como grau de representatividade.

Em conclusão, deve ser buscado desenvolvimento e conservação em ritmos iguais, embora tenha em âmbito de legislação um sistema de conservação extenso, sendo 11,77% da região protegida sob legislação, embora nem sempre ocorra sua observação na prática, desafio este a ser superado.

Insurge-se na possível falta de capacidade de somente entes públicos elaborarem planos os quais visem conservar e aprimorar meio ambiente,



utilização deste contrapondo ao avanço empresarial. Dedicar-se prioritariamente a preservação daquilo que se tem por original nunca afetado, juntamente com a fragilidade encontrada pelo código florestal.

Em suma, destaca-se a importância dos projetos neste sentido executados, inclusive quanto ao presente empreendimento, inclusive com participação conjunta de diversos institutos para que se construa um Paraná de acordo com as prioridades, necessidades e preservações necessárias ao território, visando tarefa logicamente multidisciplinar.

Em conjunto, a análise da **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 009, de 03 de dezembro de 1987**, aborda a oportunidade realização de audiências públicas, onde tem intuito de expor aos interessados o conteúdo do produto de modo a esclarecer inclusive dúvidas.

Noutro norte, pode ser aplicado também a **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 09, DE 24 DE OUTUBRO DE 1996**, para proteção da Mata Atlântica, tratando-se de patrimônio nacional, sendo que esta aborda sobre os corredores entre remanescentes, faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes.

Planos diretores e compatibilização com usos do entorno do reservatório

O PACUERA deve prezar pela valorização da cultura da população de entorno, com a definição de uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos.

A resolução CONAMA 302/02, determina que o Plano seja apresentado e discutido junto às comunidades impactadas pela operação do empreendimento mediante consulta pública, oportunidade em que a população, órgãos públicos, associações e entidades locais poderão conhecer e contribuir com as propostas de uso do solo no entorno do reservatório. Desta forma, devem ser observados



os planos diretores dos municípios cujos limites territoriais confrontam com o reservatório em estudo.

Para este PACUERA, foram considerados os planos diretores dos municípios de Bocaiuva do Sul (PR) e Campina Grande do Sul (PR), cujos limites territoriais confrontam com o reservatório Capivari e estão inseridos na área em estudo.

O Plano Diretor de Bocaiuva do Sul, é regido pela Lei Complementar Nº 22/2015 que “DISPÕE SOBRE O USO E A OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE DO SUL”, plano foi atualizado no ano de 2020, mas não se encontra aprovado até o momento, e já aborda a necessidade de compatibilização com o zoneamento do entorno da represa do rio Capivari, resultante do PACUERA.

No zoneamento de Bocaiuva do Sul, foi criada a “Área de Interesse Especial Do Capivari – AIEC” que corresponde ao entorno de 1 quilômetro do reservatório, determinando como usos permitidos Atividades produtivas compatíveis com a proteção ao patrimônio ambiental: lazer, turismo, proteção e implantação do PACUERA, e Atividades produtivas compatíveis com a proteção ao patrimônio ambiental: turismo, educação ambiental, conservação de recursos hídricos, valorização cultural, incentivo à produção de orgânicos, melhoria das estradas vicinais.

O Plano Diretor de Campina Grande do Sul é regido pela Lei Complementar Nº 18, de 22 de julho de 2015 que “DISPÕE SOBRE O PLANO DIRETOR MUNICIPAL, ESTABELECE OBJETIVOS, DIRETRIZES E INSTRUMENTOS PARA AS AÇÕES DE PLANEJAMENTO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE DO SUL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS”, além disso, existe a lei complementar Nº 22, de 22 de julho de 2015, que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no município.



Existem 6 macrozonas municipais que compõe o município de Campina Grande do Sul, sendo:

- I - Áreas de Manejo Sustentável;
- II - Área de Interesse Especial do Capivari;
- III - Unidades de Conservação Ambiental Instituídas;
- IV - Eixo Logístico da BR-116;
- V - Unidades de Urbanização Específica;
- VI - Área Urbana da Sede Municipal.

A “ÁREA DE INTERESSE ESPECIAL DO CAPIVARI”, possui as seguintes definições, conforme plano diretor de Campina Grande do Sul:

Art. 9º: A Área de Interesse Especial do Capivari é destinada ao aproveitamento sustentável dos recursos naturais através de atividades produtivas compatíveis com a proteção do patrimônio ambiental, visando a melhoria nas condições de vida da população.

Art. 10: São prioridades para a Área de Interesse Especial do Capivari:

- I - Manter e requalificar as instalações do parque municipal ecológico Ari Coutinho Bandeira para funcionar como centro de lazer e turismo da Barragem do Capivari;
- II - Proteger e recuperar a mata ciliar no entorno da Barragem do Capivari;
- III - atrair atividades voltadas ao turismo ecológico ou outras atividades que garantam a sustentabilidade ambiental da área;
- IV - Restringir a expansão da ocupação e disciplinar a urbanização existente;
- V - Criar programas socioambientais de apoio ao manejo sustentável do entorno da Barragem do Capivari;



VI - Promover, em conjunto com a concessionária do reservatório do Capivari, a elaboração, regulamentação e implementação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA), de acordo com legislações vigentes.

Parágrafo único. O Município buscar parcerias para a manutenção e melhoria da Área de Interesse Especial do Capivari, atendendo os incisos do caput deste artigo.

Portanto, as referidas legislações de uso e ocupação do solo e plano diretor de ambos os municípios de entorno foram verificadas, sendo que sua compatibilização deve ser considerada e analisada no zoneamento socioambiental, o qual irá determinar as zonas do PACUERA, contendo a listagem dos usos permitidos, permissíveis e proibidos na região.

É importante salientar que existem as legislações de uso ocupação do solo e planos diretores municipais, porém para o desenvolvimento de atividades com intervenção ambiental, dentro ou fora de APP, incluindo atividades de baixo impacto como turismo e lazer, os interessados devem obedecer à Resolução Conjunta IAP/SEDEST nº 23/2019, conforme citado anteriormente, e submeter os projetos ao órgão ambiental para prévia autorização. O PACUERA deve considerar os planos diretores no zoneamento, para que as zonas sejam compatíveis com o interesse social e segurança ambiental, mas não tem a função de regularizar áreas ou atividades do entorno.



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. B. M. Machado; G. M. Drummond; A. P. Paglia. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. 1.ed. - Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG, 2008. 2v. 1420 p.
- ABREU, K. C. de; KOPROSKI, L. P. de; KUCZACH, A. M.; CARMARGO, P. C. de; BOSCARATO, T. G. **Grandes Felinos e o Fogo no Parque Nacional de Ilha Grande, Brasil**. Floresta, Curitiba, Paraná, 34 (2), p.163-167, mai/ago. 2004.
- AFFONSO, I.P. & DELARIVA, R.L. 2012. Lista comentada da anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil. SaBios: Rev. Saúde e Biol., 7 (2): 102-109.
- AFFONSO, I.P., BATISTA, V.G., ODA, F.H., GAMBALE, P.G., GOMES, L.C. & BASTOS, R.P. 2015. Publicações científicas em Herpetologia na região Sul do Brasil. Mus. Biol. Mello Leitão 37(4): 409-425.
- AFFONSO, I.P., CAFOFO, E.G., DELARIVA, R.L., ODA, F.H., KARLING, L.C. & MORAES, R.L. 2014. List of anurans (Amphibia: Anura) from the rural zone of the municipality of Maringá, Paraná state, southern Brazil. Check List 10(4): 878–882.
- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F.; GOMES, L.C.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, C.S. 1997 Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Ed.). A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM: Nupélia. p.179-208.
- ALBA-TERCEDOR, J. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. In: **IV SIMPOSIO SOBRE EL AGUA EN ANDALUCÍA (SIAGA)**, II: 203-213, Almeria, 1996.
- ALLAN, J. D. Life history patterns in zooplankton. **Amer. Naturalist.**, v. 100, n. 971, p. 165-80, 1976.
- ALVARENGA, S R; SOUZA, M. P. Texto de apoio ao curso de sistemas de gestão de recursos hídricos. Rio de Janeiro: DNAEE, 1997.
- ALVES, M; ARAÚJO, A.C.; HEFLER, S.M.; TREVISAN, R.; SILVEIRA, G.H. Cyperaceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2010.
- AMORIM, A. C. F.; CASTILLO, A. R. 2009. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores da Qualidade da Água do Baixo Rio Perequê,



- Cubatão, São Paulo, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**. PUCRS: Araguaiana, n. 7, v.1, p. 16-22, 2009.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2015. Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 18 ago. 2017.
- ANDRADE, M. A. 1997. Aves Silvestres: Minas Gerais. Conselho Internacional para Preservação das Aves, Belo Horizonte, Brasil, 176 pp.
- ANJOS, L. dos et al. 1997. Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi River Basin, Paraná State, southern Brazil. Orn. Neotrop., Montreal, v. 8, p. 145-173.
- APD – Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento. Macrófitas Aquáticas nos Reservatórios de Abastecimento Público da Sanepar: Biomassa, C, N e Manejo. 2012.
- ARMITAGE, P. D.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. **The Chironomidae: The biology and ecology of non-biting midges**. London, Chapman & Hall, 538p., 1995.
- ARMSTRONG, C.G. & CONTE, C.E. 2010. Assemblage of anurans (Amphibia, Anura) of an area of Atlantic Forest, South of Brazil. Biota Neotrop. 10(1): 039-046.
- BARBOLA, Ivana F. et al. Avaliação da comunidade de macroinvertebrados aquáticos como ferramenta para o monitoramento de um reservatório na bacia do rio Pitangui, Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 101, n. 1-2, p. 15-23, 2011.
- BARBOSA, F.A.R.; CALLISTO, M. 2000. Rapid assessment of water quality and diversity of benthic macroinvertebrates in the upper and middle Paraguai River using the Aqua-Rap approach. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 27: 2688-2692.
- BARDIN, Laurence. 1995. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70.
- BASTOS, R. K. X., 1998. Impactos da construção de centrais hidrelétricas relacionados com a água: pressupostos para a avaliação e proposição de medidas mitigadoras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PEQUENAS E MÉDIAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS, 1., 1998, Poços de Caldas. Anais...São Paulo: CMGB.
- BATISTA, V.G. & BASTOS, R.P. 2014. Anurans from a Cerrado-Atlantic Forest ecotone in Campos Gerais region, southern Brazil. Check List 10(3): 574–582.



- BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico econômico pelos estados da Amazônia Legal. Brasília: MMA/SAE, 1997. 43p.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 2.ed. Blackwell, Oxford, 945p. 1990.
- BENI, Mário Carlos. Análise estrutural do turismo. São Paulo: SENAC, 2001.
- BERNARDE, P.S. & MACHADO, R.A. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Cuad. herpetol. 14 (2): 93-104.
- BÉRNILS, R.S. & MOURA-LEITE, J.C. 2010. The Contribution of Andreas Mayer for the Natural History of the State of Paraná, Brazil. V. Reptiles: Relevant Addenda and Corrigenda Braz. Arch. Biol. Technol. 53(2): pp. 431-435.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. 2005. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: Chave para Identificação e Descrições**. São Carlos: Editora RiMa. 580 p.
- BOND-BUCKUP, G.; L. BUCKUP. 1989. Os Palaemonidae de águas continentais do Brasil meridional (Crustacea, Decapoda). **Revista Brasileira de Biologia**, 49 (4): 883-896.
- BONETTO, A.A. 1986. The Paraná river system. In The ecology of river systems (B.R. Davies & K.F. Walker, eds.). Dr. W.Junk Publishers, Dordrecht, p. 541-555.
- BORNSCHEIN, M.R. & REINERT, B.L. 2000. Aves de três remanescentes florestais do norte do estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo. Rev. Bras. Zool. 17(3):615-636.
- BRANDIMARTE, A. L.; SHIMIZU, G.Y. 1996. Temporal and spatial variations in littoral benthic communities of Paraibuna reservoir (São Paulo, Brazil). **Tropical Ecology** 37(2): 215-222.
- BRASIL, 2005. Resolução nº 357, de 17 de março de 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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. 18 ago. 2017.
- BRASIL. DECRETO LEGISLATIVO Nº 143, DE 2002. Aprova o texto da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre os



povos indígenas e tribais em países independentes.

- BRAVIN, L. F.; CARBONARI, C. A.; VELINI, E. D. **Desenvolvimento de equipamento para controle mecânico de plantas aquáticas**. XXVIII CBCPD, 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS/Área 12 - Manejo integrado de plantas daninhas em áreas não agrícolas.
- BROWN, J.S.; KOTLER, B.P.; SMITH, R.J.; WIRTZ II, W.O. 1988. The effects of owl predation on the foraging behavior of heterolysis rodents. *Oecologia* 76: 408-415.
- BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S. 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- CALEFFI, S. **Estudo da comunidade zooplancônica da represa de Guarapiranga 1991/92. Aspectos ecológicos e qualidade ambiental**. São Paulo, 2000. Tese – Faculdade de Saúde Pública.
- CALIJURI, M.C.; ALVES, M.S.A.; SANTOS, A.C.A. 2006. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais**. São Carlos: RIMA. 109 p.
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F.A. Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um ecossistema amazônico impactado por rejeito de bauxita. Lago Batata (Pará, Brasil). **Oecologia Brasiliensis**, v.1, p. 335-348, 1995.
- CAMELO, F.R.B. Avaliação da qualidade ambiental da Bacia do Rio Uberabinha através de um índice BMWP adaptado. **Tese de Mestrado**, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, 2013.
- CAMPOS, H.C.N.S. Águas Subterrâneas na Bacia do Paraná. Geosul, Florianópolis, v.19.n 37. 2004.
- CARLSON, R., 1977. A Trophic State Index for Lakes. **Limnology and Oceanography**. 22(2):361-369.
- CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da Serra de Itatinga, São Paulo-SP, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.2, p.287-293, 2004.
- CAVALCANTE, K.P.; ZANOTELLI, J.C.; MÜLLER, C.C.; SCHERER, K.; FRIZZO, J.K.; LUDWIG, T.A.V.; CARDOSO, L.S. 2013. First record of invasive *Ceratium* Schrank species (Dinophyceae) in South Brazil, with comments about their dispersive patterns in Brazilian environments. *Chek List* (no prelo).



- CAVALCANTI, R.B. & JOLY, C.A. 2002. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado Region. *In*: OLIVERA, P.S. & MARQUIS, R.J. eds. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. New York, Columbia University. p. 351-367.
- CBRO 2015. Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. 12ª Edição, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em fevereiro de 2016.
- Censo Agropecuário de 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>.
- CERVI, A.C., BONA, C., MOÇO, M.C.C. & Von LINSINGEN, L. 2009. Aquatic macrophytes at General Carneiro, Parana State, Brazil. *Biota Neotrop.* 9(3).
- CETESB, 2013. Qualidade da Água. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wpcontent/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>>.
- CITIES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) 2015. Disponível em: <https://cites.org/eng/disc/text.php>. Acesso em agosto de 2016
- CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia: Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22(4): 940-948.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 162-175.
- CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4): 1025–1037.
- COOK, C.D.K. Water plants on the world. The Hague: Dr. **Junk Publisher**. 5671p. 1974.
- CORRÊA, E. A.; J. LOYOLA E SILVA. 1995. Lista das espécies Dendrobranchiata e Caridea (Crustacea, Decapoda) do Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba e do Centro de Estudos do Mar, Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12 (1): 211-220.



- CERNE AMBIENTAL, 2016. Programa de Monitoramento da Ictiofauna de Reservatórios sob Concessão da COPEL Geração e Transmissão (COPEL – GeT), especificamente para a bacia do Atlântico Sul.
- COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. 2015. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/images/LISTAS/2015-03-Repteis.pdf>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 05/12/2016.
- COX, C.B. & MOORE, P.D. 2000. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. Blackwell Science, London.
- CRACRAFT, J. **Historical biogeography and patterns of differentiation within the South american avifauna: areas of endemism**. Ornith. Monogr. p. 49-84. 1985.
- CRIVELLARI, L.B., CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. 2011. Riqueza de anfíbios (Amphibia: Anura) dos campos gerais, Paraná, Brasil – In: CARPANEZZI, O.T.B. & CAMPOS, J.B. org. Coletânea de Pesquisas Parques Estaduais de Vila Velha, Cerrado e Guartelá. Curitiba, IAP Instituto Ambiental do Paraná. p. 94-97.
- CRIVELLARI, L.B., LEIVAS, P.T., LEITE, P.T.M, GONÇALVES, D.S., MELLO, C.M., ROSSA-FERES, D.C. & CONTE, C.E. 2014. Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (*Campos Sulinos*). Herpetology Notes, 7: 639-654.
- CUNHA, A.K., OLIVEIRA, I.S & HARTMANN, M.T. 2010. Anurofauna da Colônia Castelhanos, na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, Serra do Mar paranaense, Brasil. Biotemas, 23 (2): 123-134.
- CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI JR, IRINEU. Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos. **Boletim ABLimno**, vol, 39(1). 2011.
- DECRETO Nº 3148, DE 15 DE JUNHO DE 2004. Anexo 2. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=36327&indice=1&totalRegistros=1>>. Acessado em: 05/12/2016.
- DEVAULT, T.L.; RHODES, O.E.; SHIVIK, J.A. 2003. Scavenging by vertebrates: behavioral, ecological, and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. Oikos 102(2): 225-234.
- DIAS, M., MIKICH, S. B. **Levantamento e Conservação da Mastofauna em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista**, Paraná, Brasil. Bol. Pesq. Fl., Colombo, n. 52, p. 61-78 jan. /jun. 2006.



- E. A. Gubiani et al.. *Variations in fish assemblages in a tributary of the upper Paraná River Brasil: A comparison between preand post – closure phases of Dans. River . Research. Applications* (in press), DOI: 10.1002/rra.1298.
- EISENBERG, J. F. 1989. **Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics**. Vol. I. Chicago: Univ. Chicago Press, 449 p.
- EKEN, G.; BENNUN, L.; BROOKS, T.M.; DARWALL, D.; FISHPOOL, L.D.C.; FOSTER, M.; KNOX, D.; LANGHAMMER, P.; MATIKU, P.; RADFORD, E.; SALAMAN, P.; SECHREST, W.; SMITH, M.L.; SPECTOR, S.; TORDOFF, A. 2004. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. *BioScience* 54: 1110-1118.
- EMBLETON, K. V.; GIBSON, C. E.; HEANEIY, S. I. 2003 .Automated counting of phytoplankton by pattern recognition: a comparison with a manual counting method. **Journal of Plankton Research**, 25(6): 669-681.
- EPLER, J.H. 1992. **Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of Florida**. Department of Environmental Regulation, Tallahassi.
- ESKINAZI-LEÇA, E., MOURA, A. N. M., SILVA-CUNHA, M. G. G., KOENING, M. L. 2002. Microalgas marinhas do Estado de Pernambuco. In: TABARELLI,
- ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. **Interciência**; Rio de Janeiro, 2ª ed. p. 602. 1998.
- FARIA, A. D. O gênero Eleocharis R. Br. (Cyperaceae) no Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado: Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 150p, 1998.
- FEIJOÓ, C. S.; MOMO, F. R.; BONETTO, C. A.; TUR, N. M. Factors influencing biomass and nutrient content of the submersed macrophyte *Egeria densa* Planch. in a pampasic stream. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 341, no. 1, p. 21-26, Dec. 1996.
- FEND, S. V.; CARTER, J. L. The relationship of habitat characteristics to the distribution of Chironomidae (Diptera) as measured by pupal exuviae collection in a large river system. **Journal of Freshwater Ecology**, Holmen, v. 10, n. 4, p. 343-359, 1995.
- FERREIRA, W.R.; PAIVA, L.T.; CALLISTO, M. Índice Biótico Bentônico no biomonitoramento da Bacia do Rio das Velhas. **XVIII Simpósio Brasileiro Recursos Hídricos**, 2009.
- FLEMMING, T.H.; KRESS, W.J. 2011. A brief history of fruits and frugivores. *Acta Oecologica* 37 (6): 521-530.



- FORCATO, A., SHIOZAWA, M. M., SARIDAKIS, D. P., & DE CAMARGO TOZATO, H. 2014. Avifauna da Universidade Norte do Paraná, Campus Arapongas, PR, Brasil. *UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde*, 13(3).
- FREITAS, Priscilla Bitencourt et al. Serra do Tabuleiro, histórias de um "não-parque": análise dos conflitos na trajetória de uma unidade de conservação de Santa Catarina. 2016.
- FROST, D.R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>> American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado em: 05/12/2016.
- FUSARI, L.M. **Estudo das comunidades de macroinvertebrados bentônicos as Represas do Monjolinho e do Fazzari no campus da UFSCar**, município de São Carlos, SP. 80 p, 2006.
- GALVES, W., SHIBATTA, O.A. & JEREP, F.C. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. *Semina: Ciênc. Biol. Saúde* 3(2):141-154.
- GARDNER, T. A.; HERNANDEZ, M. I. M.; BARLOW, B. & PERES, C. A. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for Neotropical dung beetles. *Journal of Applied Ecology* 45:883-893.
- GAREY, M.V. & HARTMANN, M.T. 2012. Anurans of Reserva Natural Salto Morato, municipality of Guaraqueçaba, State of Paraná, southern Brazil. *Biota Neotrop.* 12(4):137-145.
- GAZOLA-SILVA, F. F.; S. G. MELO; J. R. S. VITULE. 2007. *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possível introdução em um rio da planície litorânea paranaense (PR, Brasil). ***Acta Biológica Paranaense***, 36 (1-4): 83-90.
- GEALH, A.M. 2007. Ictiofauna dos rios Fortaleza, Iapó, alto e médio Tibagi. In *Patrimônio natural dos campos gerais do Paraná* (M.S. Mello, R.S. Moro & G.B. Guimarães, org.). UEPG, Ponta Grossa.
- GIL, C.B.; RESTREPO, J.J.R.; BOLTOVSKOY, A.; VALLEJO, A. 2012. Spatial and temporal change characterization of *Ceratium furcoides* (Dinophyta) in the equatorial reservoir Riogrande II, Colombia. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 24, n. 2, p. 207-219.



- GILLER, P. S. Community structure and the niche. In: DUNNET, G. M.; GIMINGHAM, C. H. (Eds.). **Outline studies in ecology**. London: Chapman and Hall, 176p. 1984.
- GIOVANINI, FELIPE BATISTA; AZEVEDO, F. Levantamento faunístico da comunidade zooplancônica do Distrito de Piracema (Bacia do Ribeirão Paranaíba/PR). **Anais do XIX Encontro Anual de Iniciação Científica**. Guarapuava-PR, 2010.
- Governo do Estado de São Paulo, Vale do Ribeira – Programa Vale do Ribeira Disponível em: <
http://www.valedoribeira.sp.gov.br/municipios/municipios_frame.htm>. Acesso em 30 de janeiro de 2017.
- Governo do Município de Antonina, Turismo. Disponível em: <
<http://www.antonina.pr.gov.br/turismo/pturismo.html>>. Acesso em 30 de janeiro de 2017.
- GRAÇA, W.J. & PAVANELLI, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Eduem, Maringá.
- GUIMARÃES, R. M. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de qualidade ambiental de afluentes do Rio Uberabinha, Uberlândia - MG**. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, 2008.
- HANEY, J. F.; HALL, D. J. Sugar-coated Daphnia : A preservation technique for Cladocera. **Limnology and Oceanography**. 18: 331-333, 1973.
- HART, D.D. Diversity in stream insects: regulation by rock size and microspatial complexity. **Verh. Int. Verein. Limnol.**, Stuttgart, v. 20, p. 1376-1381, 1978.
- HENRIQUES, R.P.B.; ARAÚJO, D.S.D.; ESTEVES, F.A.; FRANCO, A.C. Análise preliminar de macrófitas aquáticas da Lagoa de Cabiúnas, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta limnol.** Macaé. Rio de Janeiro. v.11.783-802. 1988.
- HEO, W.; KIM, B. The effect of artificial destratification on phytoplankton in a reservoir. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 524, p. 229-239, 2004.
- HEPP, L. U.; RESTELLO, R. M. Macroinvertebrados Bentônicos como Bioindicadores da Qualidade das Águas do Alto Uruguai Gaúcho. In: ZAKRZEWSKI, S. B. **Conservação e Uso Sustentável da Água: Múltiplos olhares**. Edifapes: Erechim – RS, 2007.
- HOLMES, R.T. 1990. Ecological and evolutionary impacts of bird predation on forest insects: an overview. Em: Morrison, M. L. (ed.). **Avian Foraging: theory, methodology, and applications**. Allen Press.



- HUISMAN, J.; JOHANSSON, A. M.; FOLMER, E. O.; WEISSING, F. J. Towards solution of the plankton paradox: the importance of physiology and life history. **Ecology Letters**.v.4, p.408-411. 2001.
- HUSZAR, V.L.M.; SILVA, L.H.S.; DOMINGOS, P.; MARINHO, M.M.; MELO, S. Phytoplankton species composition is more sensitive than OECD criteria to the trophic status of three Brazilian tropical lakes. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v. 369, p. 59-72, 1998.
- HYNES, H. B. N. 1976. **The ecology of running waters**. University of Toronto
- IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. 2016. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1208>>. Acessado em: 11/05/2017.
- IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. 2016. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1208>>. Acessado em: 05/12/2016.
- IAP (Instituto Ambiental do Paraná) 2007. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná, Curitiba, 272p.
- IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 1996. Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Paraná. Coletânea de Legislação Ambiental, PR-P-019/92. Curitiba: IAP/GTZ, 2ª ed.
- IAP, 2013. Finalização do Plano de Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, Instituto das Águas do Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=205>. Acesso em 15 ago 2017.
- IAP, 2017. Qualidade das Águas dos Reservatórios do Estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná; Secretaria de Estado do Meio ambiente e Recursos Hídricos; IAP – Instituto Ambiental Do Paraná, Curitiba, 2017.
- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf> Acesso em: 20 ago 2017.
- IBAMA. 2009. *Listas de Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção*. Disponível em http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/list_extincao.pdf. Acessado em 27 de agosto de 2015.
- IPARDES - INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Revista Paranaense de Desenvolvimento: Curitiba: IPARDES, 1999.



- IPARDES. Leituras regionais: mesorregiões geográficas paranaenses. Sumário Executivo. Curitiba: 2004. 1 CD-ROM.
- IUCN. 2014. International Union for Conservation of Nature. 2014 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em agosto de 2016.
- IUCN. 2016. **IUCN Red List of Threatened Species**. Versão 2016.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 11/05/2017.
- IUCN. 2016. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2016.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 05/12/2016.
- JAVIER, H. P.; LYCET, E.; NEAL, C.; LOVE, A. Patterns in nutrient concentrations and biological quality indices across the upper Thames river basin, UK. **Science of the Total Environment**, v. 283, p. 263-294, 2002.
- JONES, P. D.; OSBORN, T. J.; BRIFFA, K. R. The evolution of climate over the last millennium. **Science**, v. 292, p. 662-667, 2001.
- JUNK, W. J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazonia. In: SIOLI, H. (ed.). The Amazon. limnology and landscape ecology of a Mighty River and its basin. Dordrecht: Dr W. **Junk Publishers**. p. 443-476, 1984.
- JUNQUEIRA, M. V.; CAMPOS, S. C. M. Adaptation of the “BMWP” method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Carlos, v. 10, n. 2, p. 125-135, 1998.
- JUNQUEIRA, M. V.; HECKMAN, C. Multifactorial assessment of physical odification, impoundment, and contamination of a stream passing through an oil refinery in Minas Gerais, Brazil. **Limnologica**, 28 (4): 329-345, 1998.
- KARPINSK, C. Hidrelétricas e Legislação Ambiental Brasileira nas décadas de 1980-90. Revista Percursos, Florianópolis, 2008.
- KOBAYASHI, T.; SHIEL, R.; GIBBS, P.; DIXON, P. Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River: comparison of community structure with other rivers. **Hydrobiologia**. 377(1):133-145, 1998.
- KRETZSCHMAR, S.Z. 1984. **Camarões de água doce do litoral do Paraná**. Dissertação de Mestrado, não publicada, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 138 pp.
- KRIPPENDORF, Jost. Sociologia do Turismo: para uma nova compreensão do lazer e das viagens. São Paulo: Aleph, 2000.



- KUHLMANN, M. L.; TRUZZI, A. C.; FORNASARO, G. J. The benthos community of the Billings reservoir (São Paulo, Brazil) and its use in environmental quality assessment. **Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, v. 26, p. 2083-2087, 1993.
- LACTEC - INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Diagnóstico das condições limnológicas e da qualidade da água superficial e subterrânea na região do empreendimento UHE GPS. Relatório, 2009.
- LACTEC - INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Diagnóstico das condições limnológicas e da qualidade da água superficial e subterrânea na região do empreendimento UHE Mauá – relatório trimestral fase reservatório. Relatório, 2012.
- LACTEC - INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Diagnóstico das condições limnológicas e da qualidade da água superficial e subterrânea na região do empreendimento UHE Mauá – relatório trimestral fase reservatório. Relatório, 2012.
- LACTEC - INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. Monitoramento da qualidade da água através de ensaios físicos, químicos e biológicos. Ciclo 2012-2013. Relatório anual do automonitoramento trimestral da qualidade das águas superficiais do rio capivari, na região da Usina Governador Pedro Viriato Parigot de Souza(UHE CAPIVARI), Relatório, 2013.
- LAMPERT, W. Ultimate causes of Diel Vertical Migration of zooplankton: New evidence for the predator avoidance hypothesis. **Arch. Hydrobiol. Beih.**, v. 39, p. 79-88., 1993.
- LANGEANI, F., SERRA, J.P., CARVALHO, F.R., CHAVES, H.F., FERREIRA, C.P. & MARTINS, F.O. 2007. Fish, *Hasemanian crenuchoides* Zarske & Géry, 1999 (Ostariophysi: Characiformes: Characidae): rediscovery and distribution extension in the upper rio Paraná system, Minas Gerais, Brazil. Check List 3(1):119-122.
- LAMPARELLI, M. C., 2004 **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. São Paulo: USP, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 235 f.
- LANNA, A.E. Gerenciamento de Bacias Hidrográficas: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Ibama, 1995.



- LANSAC-TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C.; VELHO, L. F. M.; LIMA, A. F. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplancônica. In Vazzoler, A. E. A.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Eds) **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. EDUEM: Nupélia, Maringá, 1997. p.117-156.
- LANSAC-TÔHA, F.A.; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; SIMÕES, N.R.; DIAS, J.D.; ALVES, G.M.; TAKAHASHI, E.M.; Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. Braz. **J. Biol.** 69(2):539-549, 2009.
- LARSON, D.J. 1985. Structure in temperate predaceous diving beetle communities (Coleoptera: Dytiscidae). **Holarct. Ecol.** 8:18-32.
- LATRUBESSE, E.M., STEVAUX, J.C., SANTOS, M.L. & ASSINE, M.L. 2005. Grandes sistemas fluviais: geologia, geomorfologia e paleohidrologia. In Quaternário no Brasil (C.R.G. Souza, K. Suguio, A.M.S Oliveira & P.E. Oliveira, eds.). Editora Holos, Ribeirão Preto, p. 276-297.
- LEIVAS, P.T. & HIERT, C. 2016. Anuran richness in remnants of Araucaria Forest, Paraná, Brazil. *Herpetology Notes* 9: 15-21.
- LEIVAS, P.T., BELTRAMIN, A.S., MACHADO, R.A., & MOURA, M.O. 2015. Anuran richness (Amphibia: Anura) in remnant forest fragments of Araucaria Forest and Atlantic Rainforest in Paraná, Brazil. *Herpetology Notes*, volume 8: 661-667.
- LIMA, Luciano Moreira. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. 2013. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41133/tde-17042014-091547/>>. Acesso em agosto de 2016.
- LOPES, E. V. & L. DOS ANJOS. 2006. A composição da avifauna do Campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira Zoologia* 23 (2): 145-156.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo.
- M.; SILVA, J. M. C. (Eds.) **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. SECTMA e Ed. Massangana, Recife, 79-96pp.
- MAACK, R. 1968. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT. 350 p.



- MACHADO, R.A., BERNARDE, P.S., MORATO, S.A.A. & ANJOS, L. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (4): 997 -1004.
- MADSEN, T. V.; HAHN, P.; JOHANSEN, J. Effects of inorganic carbon supply on the nitrogen requirement of two submerged macrophytes, *Elodea canadensis* and *Callitriche cophocarpa*. **Aquatic Botany**, Amsterdam, v. 62, no. 2, p. 95-106, Oct. 1998.
- MADSEN, T. V.; SAND-JENSEN, K. The interactive effects of light and inorganic carbon on aquatic plant growth. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 17, p. 955- 962, 1994.
- MAIER, A., ZAWADZKI, C.H., DA GRAÇA, W.J. & BIFI, A.G. 2008. Fish, Barra Bonita River, upper Paraná river basin, state of Paraná, Brazil. *Check List* 4(3):336-340.
- MARCHESE, M.; DRAGO, I.E. 1999. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Paraná river drainage basin. **Polskie Archiwum Hydrobiologii** 46 (3): 233-255.
- MARINI, M.Â.; GARCIA, F.I. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 95-102.
- MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R.L e BARBOSA, F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, 59 (2), 1999.
- MASUNARI, S.; A.S. CASTAGINI; E. OLIVEIRA. 2000. The population structure of *Probopyrus floridensis* (Isopoda, Bopyridae), a parasite of *Macrobrachium potiuna* (Decapoda, Palaemonidae) from the Perequê River, Paranaguá Basin, **southern Brazil**. **Crustaceana**, 73 (9): 1095-1108.
- MATSUMURA TUNDISI, T. 1999. Diversidade de Zooplâncton em Represas do Brasil. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. Botucatu Fundibio/Fapesp, cap. 2, p.39-54
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G. - Plankton Studies in a Lacustrine Environment. I. Preliminary Data on Zooplankton Ecology of Broa Reservoir. **Oecologia** (Berl.), 25: 265-70, 1976.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J.G.; LUZIA, A.P.; DEGANI, R.M. 2010. Occurrence of *Ceratium furcoides*(Levander) Langhans 1925 bloom at the



- Billings Reservoir, São Paulo State, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 70, n. 3, p. 825-829.
- MELO, E. O gênero *Polygonum* L. (Polygonaceae) no estado da Bahia, Brasil. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 14, p. 45-55, 1996.
- MELO, G. A. S. 2003. **Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil**. São Paulo, Editora Loyola, 430 pp.
- MENDONÇA, L.B. & L. ANJOS. 2005. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 22: 51–59.
- MENENDEZ, M.; PEÑUELAS, J. Seasonal photosynthetic and respiratory responses of *Ruppia cirrhosa* (PETAGNA) GRANDE to changes in light and temperature. *Archiv für Hydrobiologie*, Stuttgart, v. 129, no. 2, p. 221-230, 1993.
- MENENDEZ, M.; SANCHEZ, A. Seasonal variations in P-I responses of *Chara hispida* L. and *Potamogeton pectinatus* L. from stream mediterranean ponds. **Aquatic Botany**, Amsterdam, v. 61, no. 1, p. 1-15, May 1998.
- MENDES, E.A.A.; NAKANDAKARE, K.C.; SOUZA, A.M.; FERNANDES, A.M.P.; SILVEIRA, E.L.; FELTRIN, J.; GUARDA, M.J. MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS NO ESTADO DO PARANÁ – XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2002. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/22845/14995>. Acesso: agosto de 2017.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. (Ed.). An introduction to the aquatic insects of North America. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 3ed., 862 p., 1996.
- MIKICH, S. B.; R. S. BÉRNILS. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto Ambiental do Paraná. Curitiba. 2004.
- MINAYO, Maria C. S. 1993. O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco
- MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Paraná. Curitiba: Mineropar, 2014.
- MIRANDA, J. M. D; RIOS, R. F. M; PASSOS, F. C. **Contribuição ao conhecimento dos mamíferos dos Campos de Palmas**, Paraná, Brasil. *Biotemas*, Florianópolis, v. 2, n.21, p. 97 103, 2008.



- MIRETZKI, M. **Bibliografia mastozoológica do Estado do Paraná**, Sul do Brasil. Acta Biológica Leopoldensia, São Leopoldo, v. 21, n. 1, p. 35-55, 1999.
- MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual**. Pap. Avulsos Zool. São Paulo. vol.43, n.6. 2003.
- MITTERMEIER, R.A., P.R. GIL, M. HOFFMANN, J. PILGRIN, T. BROOKS, C.G. MITTERMEIER, J. LAMOREUX AND G.A.B. FONSECA. 2004. Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Sierra Madre: Cemex Conservation International. 392 pp.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente) 2014. Lista das espécies ameaçadas de extinção. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>. Acesso em agosto de 2016.
- MONTEIRO, T. R.; L. G.; GODOY, B. S. Biomonitoramento da qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP' à bacia do Rio Meia Ponte-GO. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.12, n.3; p. 553-563, 2008.
- MORENO, P.; CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates in the watershed of an urban reservoir in southeastern Brazil. **Hydrobiologia**, Netherlands, v. 560, p. 311-321, 2006.
- MORETTI, R. C.; MARCIANO, F. T.; STEFANI, P. M. **Projeto Básico Ambiental (PBA) UHE Teles Pires**, 2011.
- MORO-RIOS, R. F.; NASCIMENTO, A. T. A.; LUDWIG, G.; PASSOS, F. C. **Plano de Conservação para o Mico-leão-da-cara-preta (Leontopithecus caissara), Paraná**. Projeto Paraná Biodiversidade, 2009.
- MOSS, B. Ecolog y of fresh waters: man and medium, past to future. Oxford: Blackwell **Publishing**. 2007.
- Motta, A.B. As Dimensões de Gênero e Classe Social na análise do envelhecimento. Cadernos págu. (13) 1999. Pp 191 – 221.



- MOURA, M. A. M.; FRANCO, D. A. S.; MATALLO, M. B.; Manejo integrado de macrófitas aquáticas. **Biológico**, São Paulo, v.71, n.1, p.77-82, jan./jun., 2009.
- MOURA, R. Arranjos urbano-regionais no Brasil: uma análise com foco em Curitiba. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- MULLER, P. **Introducción a la Zoogeografía**. Barcelona, 1979. 232p.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NELSON, J.S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley & Sons, New York.
- NETTO, S. A.; SANTOS, M. F. L.; SIERRA, E. J. S.; PULGATI, F. H.; FACHEL, J. M. G. F. Bentos. In: TOLDO JR, E. E.; ZOUAIN, R. N. A.; CORRÊA, I. C. S.; PERLABA, M. C. R.; FREITAS, C. M. D. S.; FACHEL, J. M. G.; SIERRA, E. J. S. **Monitoramento ambiental em atividades de perfuração exploratória marítima – MAPEM**. Gravel: Porto Alegre, 2004.
- NEVES, T.; FOLONI, L. L.; PITELLI, R. A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). *Planta Daninha*, v 20, p. 89-97, 2002.
- OLIVEIRA, A.K.C., & OLIVEIRA, I.S. 2014. Reptiles (Squamata) in Atlantic forest in Southern Brazil. *Biharean Biologist* 8 (1): 32-37.
- OLIVEIRA, A.K.M., FAVERO, S.; COSTACURTA, M.B. Variação temporal da biomassa de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth (Pontederiaceae) e macrófitas aquáticas associadas em uma lagoa do Rio Negro, pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul. **Natureza on line**, 3(1): 7–12. 2005.
- OLIVEIRA-NETO, A.L.; MORENO, I.H. Rotíferos. In: **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Invertebrados de água doce** (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, coord.). FAPESP, São Paulo, v.4, 1999.
- ORLIK, K. 1994. Phytoplankton ecology. Denmark: DEPA. Milioproject n. 251. 183 p.
- ORTIZ, E.; AZEVEDO F.; Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de paranavaí. **Levantamento parcial da comunidade zooplanctônica do ribeirão paranavaí-PR** (região noroeste), 2010.
- PACE, M.L.; FINDLAY, S.E.G.; LINTS, D. Zooplankton in advective environments: the Hudson River community and a comparative analysis.



- Cannadian Journal of Fish and Aquatic Sciences**, v. 49,p. 1060-106, 1992.
- PANIS, L.T.; GODDEERIS, B.; VERHEYEN, R. 1996. On the Relationship between Vertical Microdistribution and Adaptations to Oxygen Stress in Littoral Chironomidae (Diptera). **Hydrobiologia** **318**:61-67.
- PARANÁ CIDADE/SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO (SEDU). **Plano Diretor Municipal de Morretes**. Curitiba, 2008.
- PARANÁ, Instituto Ambiental do. **Planos de Conservação para Espécies de Mamíferos Ameaçados**. IAP/ Projeto Paraná Biodiversidade, 2009. Número de ISBN 978 85 86426 32 2.
- PARDES. Os Vários Paranas. Identificação de espacialidades socioeconômico-institucionais como subsídio a uma Política de Desenvolvimento Regional. Síntese. Curitiba, 2006.
- PEDRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: THOMAZ, S.M. & BINI, L.M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2003.
- PELICICE, F.M., AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. 2005. Biodiversidade e conservação de peixes da planície de inundação do alto rio Paraná. Cader. Biodiversid. 5(1):34-44.
- PETRY, P.; BAYLEY, P.B.; MARKLE, D. F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. **Journal of Fish Biology**, v.63, n. 3, p. 547 – 579, 2003.
- PINTO-COELHO, R. M.; GRECO, M. K. B. The contribution of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and zooplankton to the internal cycling of phosphorus in the eutrophic Pampulha Reservoir, Brazil. **Hydrobiologia**, v. 411, p.115-127, 1999.
- POLÍTICA E SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS, Instituto das Águas do Paraná, 2012.
- Plano Diretor da UHE “Governador Parigot de Souza, COPEL, 2003.
- PMCGS. 2015a. Lei Nº 374, de 22/07/2015. Define o perímetro urbano das unidades de urbanização específicas e revoga disposições em contrário. Prefeitura Municipal de Campina Grande do Sul (PMCGS). Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/campina-grande-do-sul/lei-ordinaria/2015/37/374/lei-ordinaria-n-374-2015-define-o-perimetro-urbano>>



das-unidades-de-urbanizacao-especificas-e-revoga-disposicoes-em-contrario>. Acesso em: 30/01/2016.

PMCGS. 2015b. Lei Nº 390, de 08/12/2015. Institui o distrito administrativo de paiol de baixo, nomeia os bairros das unidades de urbanização específica e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Campina Grande do Sul (PMCGS). Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/campina-grande-do-sul/lei-ordinaria/2015/39/390/lei-ordinaria-n-390-2015-institui-o-distrito-administrativo-de-paiol-de-baixo-nomeia-os-bairros-das-unidades-de-urbanizacao-especifica-e-da-outras-providencias-2015-12-29-versao-consolidada>>. Acesso em: 30/01/2016.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton: aspectos ecológicos e metodológicos**. Ed. RiMA. São Carlos. 130p, 2003.

PORTER, K.G.; PACE, M.L.; BATTEY, J.F. Ciliate protozoans as links in freshwater planktonic food chains. **Nature**, 277: 563-565, 1979.

POTT, V.J.; POTT, A. Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: **Embrapa**, 2000. Press, Toronto.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANTONINA, Disponível em: <http://antonina.pr.gov.br/turismo/igreja-bom-jesus-do-saiva> (Acesso em 23/03/2022)

QUEIROZ, J. F.; FERRAZ, J. M. C.; SILVEIRA, M. P.; SITTON, M.; MARIGO, A. L. S.; CARVALHO, M. P.; RIBACINKO, D. B. 2008. Avaliação preliminar da qualidade da água em duas microbacias do rio Mogi (SP). **Circular Técnica – Embrapa Meio Ambiente**, n.17. 11p.

QUEIROZ, Maria P. 1991. Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva. São Paulo: T. A. Queiroz.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, LucVan. 2008. Manual de investigação em ciências sociais. Lisboa: Gravidá.

RAMAMOORTHY, T.P.; ZARDINI, E.M. The systematics and evolution of Ludwigia sect. Myrtocarpus s.l. (Onagraceae). Ann.Missouri **Bot. Gard.** 19:1-120. 1987.

REIS, N.R.; A.L. PERACHI; W.A.PEDRO; I.P. LIMA. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. Reis. 2006. 437p.

REIS, N.R.; PEARCCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (2011). **Mamíferos do Brasil**, 2 ed. Londrina: [s.n.] 439 p.



- REIS, R.E., KULLANDER, S.O. & FERRARIS-JR., C.J. (orgs.). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- RESENDE, D. L. M.; TAKEDA, A. M. **Larvas de Chironomidae (Diptera) em três Reservatórios do Estado do Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoociências 9 (2):167-176. 2007.
- RESH, V.H.; MYERS, M.J.; HANNFORD, M.J. **Macroinvertebrates as biotic indicators os environmental quality.**P.647-667. In: HAUER, F.R. LAMBERTI, G.A. (ed.). Methods in stream ecology. San Diego: Academic Press, 674p. 1996.
- RIBEIRO, M.C., J.P. METZGER, A.C. MARTENSEN, F. PONZONI AND M.M. HIROTA. 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation 142: 1141–1153 (doi: 10.1016/j.biocon.2009.02.021).
- RIBON, R., J.E. SIMON & G.T. MATTOS. 2003. Bird extinctions in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. Conservation Biology 17: 1827-1839.
- ROBERGE, J. M., ANGELSTAM, P. (2004). **Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool.** Conservation Biology, Pages 76–85 Volume 18, No. 1. Consultado em: Maio 11, 2015, em http://www.lmvjv.org/library/Landbird_WG/Sept2009/Tab8/Roberge_Angels_tam_2004.pdf.
- ROCHA, O. **Organismos de águas doces.** Ministério do meio ambiente. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/Aval_Conhec_Cap5.pdf
>. Acesso em: 11 mai. 2017.
- ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; ROCHE, K.F.; RIETZLER, A.C. Ecological Theory Applied to Reservoir Zooplankton. In: Tundisi, J.G.; Straskraba, M. (eds.). **Theoretical Reservoir Ecology and its Applications.** São Carlos: IIE, 585p., 1999.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. C. **As unidades de fitogeográficas do Estado do Paraná.** Ciência e Ambiente, v. 24, n. 1, p. 75-42, 2002.
- RODERJAN, C.V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil. Ciência & Ambiente 24:75-96.



- RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. **As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná**. Acta For. Bras, Curitiba, n. 1, p. 1-6. 1993.
- RODRIGUES, Ana Lúcia. A pobreza mora ao lado: segregação socioespacial na Região Metropolitana de Maringá. Tese (Doutorado em Ciências Sociais), PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.
- ROELKE, D. L.; AUGUSTINE, S.; BUYUKATES, Y. **Directing the fall of Darwin's "grain in the balance"**: manipulation of hydraulic flushing as a potential control of phytoplankton population dynamics. Texas Water Resources Institute. 1e13. 2003. 245p.
- ROLDÁN-PÉREZ, G. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento Antioquia**. Bogotá, Editorial Presença, 217, p. 1988.
- ROQUE, F.O.; CORBIAND, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Considerações sobre a utilização de larvas de Chironomidae (Diptera) na avaliação da qualidade da água de córregos do Estado de São Paulo. pp.115-126. In: ESPÍNDOLA, E.L.G.; PASCHOA, C.M.R.B.; ROCHA, O.; BOHRER, M.B.C. & OLIVEIRA NETO, A.L. (eds.). **Ecotoxicologia-Perspectivas para o século XXI**. RiMa, São Carlos.
- ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 448 p., 1993.
- ROSS., J.L.S. A MORFOGÊNESE DA BACIA DO RIBEIRA DO IGUAPE E OS SISTEMAS AMBIENTAIS, GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 12, p. , 2002. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp12/Geousp12_JurandyRoss.htm. Acesso em 10 ago 2017.
- SAIC, 2013. Companhia de Saneamento do Paraná Plano Diretor SAIC: Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana. Curitiba : Sanepar, 2013.
- SAJNA, N., HALER, M., SKORNIK, S. & KALIGARIC, M. Survival and expansion of *Pistia stratiotes* L. in a thermal stream in Slovenia. **Aquat. Bot.** 87:75-79, 2007.
- SALIM, C. A. (1986). As políticas econômica e tecnológica para o desenvolvimento agrário das áreas de cerrados no Brasil: avaliação e perspectivas. Brasília, Caderno de Difusão Tecnológica, v. 3, n. 2, maio/ago 1986, p. 297-342.
- SAMPAIO, S. R., NAGATA, J. K., LOPES, O. L., & MASUNARI, S. Camarões de águas continentais (Crustacea, Caridea) da Bacia do Atlântico oriental



- paranaense, com chave de identificação tabular. **Acta Biologica Paranaense**, v. 38, 2009.
- SANCHEZ-BOTERO, J.I.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do Rio Amazonas. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 3, p. 437-447, 2001.
- SANSEVERINO, A.M.; NESSIMIAN, J.L. 2001. Hábitats de larvas de Chironomidae (Insecta, Díptera) em riachos de Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensa** 13(1): 29-38.
- SANTOS C.M.; HENRY, R. 2001. Composição, distribuição e abundância de Chironomidae (Diptera, Insecta) na represa de Jurumirim (Rio Parapanema-SP). **Acta Limnologica Brasiliensa** 13(2): 99-115.
- SANTOS, E.J. & CONTE, C.E. 2014. Riqueza e distribuição temporal de anuros (Amphibia: Anura) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. Iheringia, Série Zoologia, Porto Alegre, 104(3): 323-333.
- SANTOS, G.M. & FERREIRA, E.J.G. 1999. Peixes da bacia amazônica. In Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais (R.H. Lowe-McConnell). Edusp, São Paulo, p. 345-373.
- Santos, M. Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos Teórico e metodológico da geografia. Hucitec. São Paulo 1988.
- Santos, M. Espaço e Sociedade: Ensaios. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1978.
- SANTOS-PEREIRA, M. & Rocha, C.F.D. 2014/2015. Invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Anura: Ranidae) in the Paraná state, Southern Brazil: a summary of the species spread. Revista Brasileira de Zootecias 16: 141-147.
- SANTOS-PEREIRA, M., CANDATEN, A., MILANI, D., OLIVEIRA, F.B., GARDELIN, J. & ROCHA, C.F.D. 2011. Seasonal variation in the leaf-litter frog community (Amphibia: Anura) from an Atlantic Forest Area in the Salto Morato Natural Reserve, southern Brazil. Zoologia 28 (6): 755–761.
- SANTOS-PEREIRA, M., MILANI, D., BARATA-BITTENCOURT, L.F., IAPP, T.M. & ROCHA, C.F.D. 2016. Anuran species of the Salto Morato Nature Reserve in Paraná, southern Brazil: review of the species list. Check List 12(3): 1907.
- SANTOS-WISNIEWSKI, M.J.; SILVA, L.C.; LEONE, I.C; LAUDARES-SILVA, R.; ROCHA, O. 2007. First record of the occurrence of *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925, an invasive species in the hydroelectricity power plant Furnas Reservoir, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 4, p. 791-793.



- SAVI, Maurício et al. Análise ecossistêmica da serra do mar paranaense, porção área de especial interesse turístico do Marumbi. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p. 36-46, 2019.
- SCARAMUZZA, C.A.M.; SIMÕES, L.L.; RODRIGUES, S.T.; ACCACIO, G.M.; HERCOWITZ, M.; ROSA, M.R.; GOULART, W.; PINAGÉ, E.R.; SOARES, M.S., 2011. **Visão de Biodiversidade da Ecorregião Serra do Mar**. WWF- Brasil. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/?28724/Visao-da-Biodiversidade-da-Ecorregiao-Serra-do-Mar>.
- SCHERER-NETO P, STRAUBE FC, CARRANO E, URBEN-FILHO A. 2011. Lista das aves do Paraná. Hori Cadernos Técnicos 2: 1-130
- SCHLEICH, M.V. 2002. Taxocenose Chironomidae (Diptera) no Diagnóstico Ambiental de uma Sub-bacia do Rio Atibaia, SP, em Ambiente de Margem Depositional. **CETESB**, 13 p. e anexos.
- SCHUCHMANN, K. L. 1999. Family Trochilidae (Hummingbirds). Em: del Hoyo, J. et al. (eds). Handbook of the Birds of the World (Vol. 5): Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions.
- SEGALLA, M.V., CARAMASCHI, U., CRUZ, C.A.G., GRANT, T., HADDAD, C.F.B., GARCIA, P.C.A., BERNECK, B.V.M, LANGONE, J. 2016. Brazilian Amphibians – List of Species. Disponível em: http://www.sherpetologia.org.br/images/LISTAS/Lista_Ambios2016.pdf. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em: 05/12/2016.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA); INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ; PROGRAMA PROTEÇÃO DA FLORESTA ATLÂNTICA - PRÓ-ATLÂNTICA/PARANÁ, Plano de Manejo da Aiet Marumbi, 2009 (Disponível em: <https://pesquisaemmontanha.wordpress.com/2009/07/29/plano-de-manejo-da-aeit-do-marumbi/> acesso em: 23/03/2022)
- Sema, 2010. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA e Agência Nacional de Águas, 2010.
- SEKERCIOGLU, C.H. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. Trends in Ecology and Evolution 21(8): 464-471.
- SEKERCIOGLU, C.H.; DALLY, G.C.; EHRLICH, P.R. 2004. Ecosystem consequences of bird declines. PNAS 101(52): 18042-18047.



- SESSEGOLO, G. C., 2003 **PLANO DE MANEJO do PARQUE ESTADUAL DE CAMPINHOS, CURITIBA**, GEEP Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná, 403 p.
- SHIBATTA, O.A., GEALH, A.M. & BENNEMANN, S.T. 2007. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biota Neotrop.* 7(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/fullpaper?bn02107022007+pt>.
- SiBCS, 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, Embrapa Solos, 2006.
- SIEBURTH, J. McN., SMETACEK, V., LENZ, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationships to plankton size fractions. *Limnol.Oceanogr.*, 23, 1256–1263.
- SILVA, T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na bacia do ribeirão mestre d'Armas**, DF. Dissertação Pós Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, 113 fls., 2007.
- SILVA, J.J.L.S.; MARQUES, M.; DAMÁSIO, J.M. Impactos do desenvolvimento do potencial hidrelétrico sobre os ecossistemas aquáticos do Rio Tocantins. *Ambi-Agua*, Taubaté, 2010.
- SILVEIRA, M. P. Aplicação do biomonitoramento da qualidade da água em rios. **Meio Ambiente**. Documentos n. 36, Embrapa, 2004, 68 p.
- SINCLAIR, A. R. E. **Mammal Population Regulation**, Keystone Processes and Ecosystem Dynamics. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, v. 358, n. 1438, oct. 29, p. 1729-1740. 2003.
- SOSIK, H. M., OLSON, R. J. 2007. Automated taxonomic classification of phytoplankton sampled with imaging-in-flow cytometry. **Limnology and Oceanography: Methods**, 5: 204-216.
- SOUZA FILHO, G.A. & OLIVEIRA, F.S. 2015. Squamate reptiles from Mauá Hydroelectric Power Plant, state of Paraná, southern Brazil. *Check List* 11(6): 1800.
- SOUZA FILHO, G.A., PLOMBON, L.L. & CAPELA, D.J.V. 2015. Reptiles of the Complexo Energético Fundação-Santa Clara, central-south region of Paraná state, southern Brazil. *Check List* 11(3): 1655.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 2ª edição. São Paulo: Instituto Plantarum. p. 293. 2008.



- STRAUBE, F. C., A. URBEN-FILHO & D. KAJIWARA 2004. Aves. Pp. 143–496 in S. B. Mikich & R. S. Bérnills (eds.) *Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná.
- STRAUBE, F. C.; URBEN, A. F.; GATTO, C. 2005. A Avifauna do Parque Estadual do Cerrado (Jaguariaíva, Paraná) e a Conservação do Cerrado em seu Limite Meridional de Ocorrência. *Revista Atualidades Ornitológicas*. n. 127, p. 29.
- TADDEI, V. A. 1996. **Sistemática de quirópteros**. Bol. Inst. Pasteur 1(2): 3-15.
- TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada a aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.
- THOMAS, M. K., KREMER, C. T., KLAUSMEIER, C. A., LITCHMAN, E. 2012. A global pattern of thermal adaptation in marine phytoplankton. **Science**, 338 (6110): 1085-1088.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo na represa de Itaipu. In: Henry, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO; São Paulo: FAPESP, cap. 20, p. 597-626, 1999.
- THORNTON, K.W. 1990. Sedimentary Processes. pp.43-69. In: THORNTON, K.W. *et al.* (eds.): **Reservoir Limnology: Ecological Perspectives**. New York: John Wiley & Sons.
- THORP, J.H.; BLACK, A.R.; HAAG, K.H.; WEHR, J.D. Zooplankton assemblages in the Ohio River: seasonal, tributary and navigation dam effects. **Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences**, v.51, p.1634-1643, 1994.
- Toledo, L.F. 2009. Anfíbios como Bioindicadores. In: Neumann-Leitão, S. & El-Dier, S. (Orgs.) *Bioindicadores da Qualidade Ambiental*. Recife: Instituto Brasileiro Pró-Cidadania. Pp. 196-208.
- TOMM, I. **Avaliação da qualidade da água no rio Toledo (Toledo-Paraná), através de macroinvertebrados bentônicos**. 2001. Dissertação Mestrado (Mestre em Engenharia de Produção), pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, 220 fls., 2001.
- TRAIN, S.; RODRIGUES, L.C.; BORGES, P.A.F.; PIVATO, B.M.; JATI, S. & BOVO, V.M. 2003. Padrões Espaciais e Temporais de Variação da Biomassa Fitoplancônica em Três Reservatórios da Bacia do Rio Paraná. pp.47-54. In: **Workshop Produtividade em Reservatórios e**



Bioindicadores Pronex/CT-Hidro. Anais Universidade Estadual de Maringá/NUPELIA.

TRINDADE, C.R.T.; PEREIRA, S.A.; ALBERTONI, E.F.; PALMA-SILVA, C. Caracterização E Importância Das Macrófitas Aquáticas Com Ênfase Nos Ambientes Límnicos Do Campus Carreiros - Furg, Rio Grande, RS. Cadernos de Ecologia Aquática 5 (2) :1-22, ago – dez 2010.

TUNDISI, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: Teoria Aplicações e Perspectivas para usos múltiplos. pp.19-38. *In*: HENRY, R. (ed.). **Ecologia de Reservatórios: estrutura, funções e aspectos sociais.** Botucatu, SP: FUNDIBIO; São Paulo, SP. FAPESP.

TUNDISI, J.G. Represas do Paraná superior: limnologia e bases científicas para o gerenciamento. *In*: BOLTOVSKOY, A. & LÓPEZ, H.L. (eds.) **Conferências de Limnologia. La plata: Instituto de Limnologia "Dr.R.A. Ringuelet".** P.41-52, 1993.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI T. 2008. Limnologia, São Paulo: Oficina de textos, 631p.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. 1999. Theoretical basis for reservoir management. pp.505-528. *In*: TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. (eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications.** International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys publishers.

United Nations Commission on Sustainable Development (UNCSD). **Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies.** New York: United Nations, 2001.

VIANA, D., ZAWADZKI, C.H., OLIVEIRA, E.F., VOGEL, H.F. & GRAÇA, W.J. **Structure of the ichthyofauna of the Bonito river, Ivaí river basin, upper Paraná river system, Brazil.** Biota Neotrop. (13)2: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/en/abstract?inventory+bn03013022013>

VOGEL, H. F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C. H.; MOURA.2011. M. O. Avifauna from a campus of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 33, n. 2, p. 197-207.

WANG, W. I.; LU, Y. I.; HE, G. Z.; HAN, J. Y.; WANG, T. Y. Exploration of relationships between phytoplanktonbiomassaand related environment variables using multivariate statistics analysis in aeutrophicshallow lake: a 5-year study.**Journal of Environmental Sciences**, v.19, p.920-927, 2007.

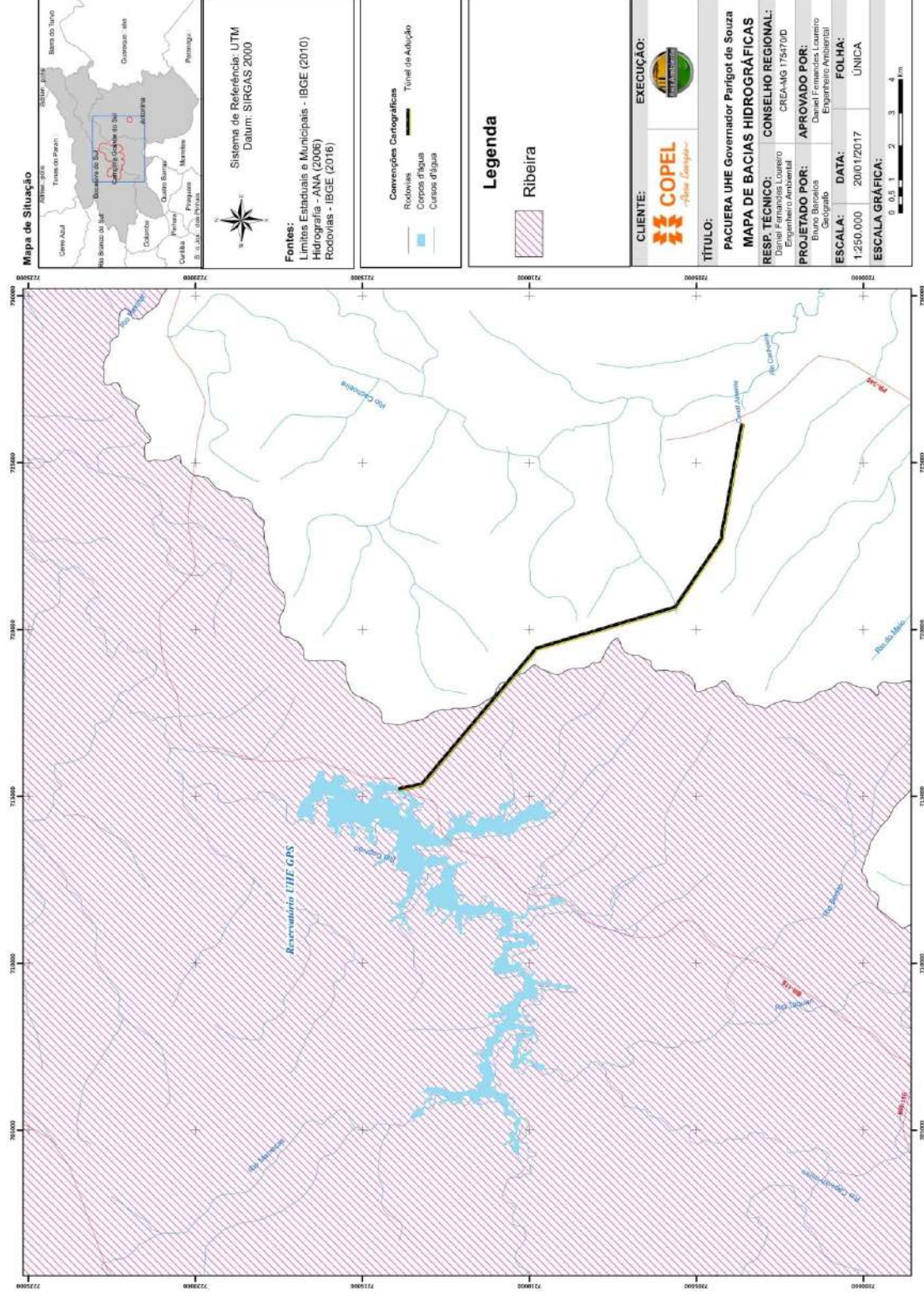


-
- WETZEL, R.G. Limnologia. 2.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1129p. 1993.
- WETZEL, R.G. Limnology. 2ed. **CBS College Publ.** New York. 767pp. 1983.
- WHEELER, G.S.; HALPERN, M.D. Compensatory responses of *Samea multiplicalis* larvae when fed leaves of different fertilization level of the aquatic weed *Pistia stratiotes*. **Entomol. Exp. Appl.** 92:205-216, 1999.
- WHILES, M.R.; WALLACE, J.B. Leaf litter decomposition and macroinvertebrate communities in headwater streams draining pine and hardwood catchments. **Hydrobiologia**, v. 353, p.101-119, 1997.
- WIKIAVES. Site especializado. Disponível em: www.wikiaves.com.br
- WILSON, D. E.; ASCORRA, C. F.; SOLARI-T., S. **Bats as indicators of habitat disturbance. In: Wilson, D. E.; Sandoval, A. (Eds.) Manu: the biodiversity of southeastern Peru.** Washington, Smithsonian Institution Press, 1996, p. 613-625.

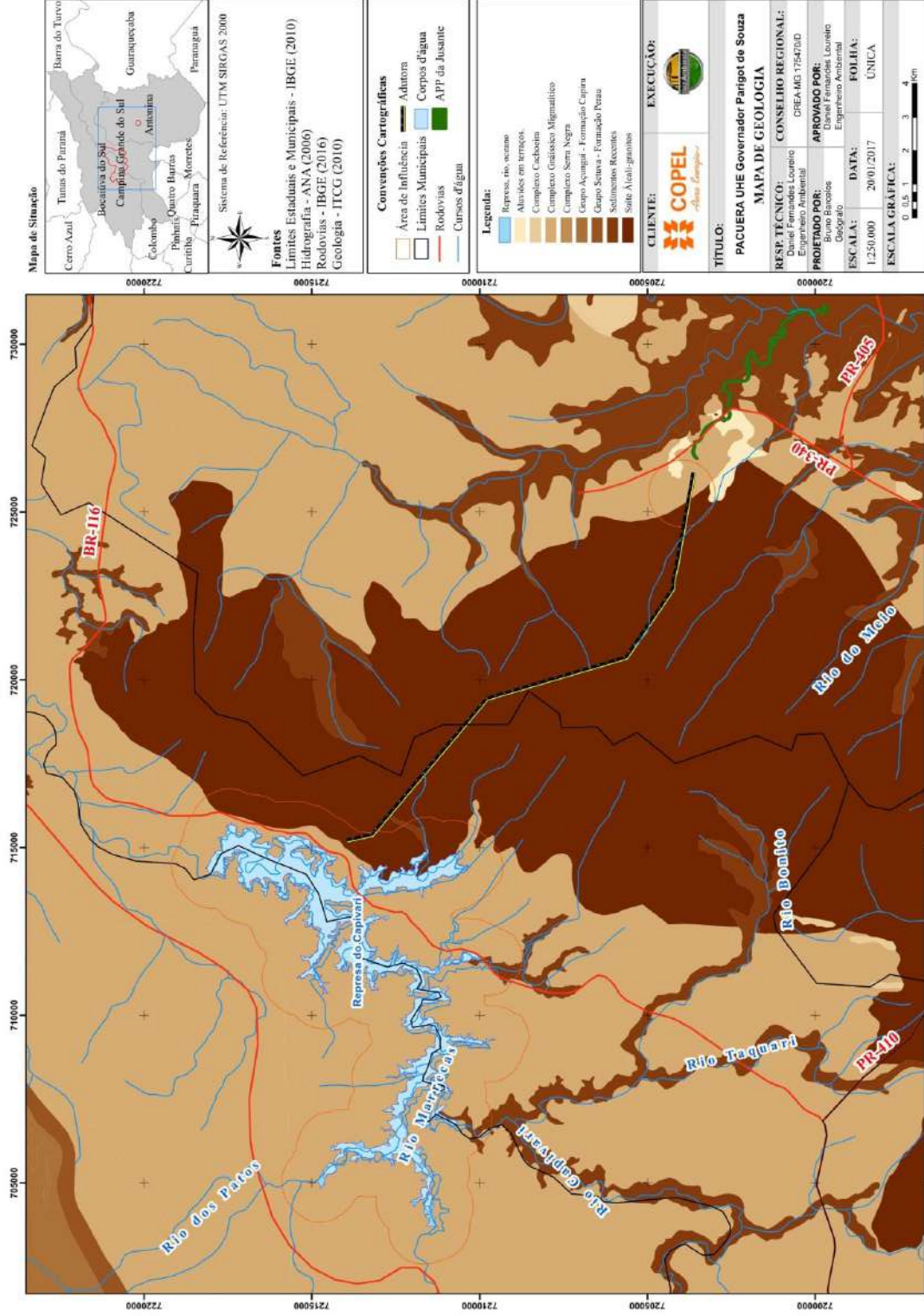


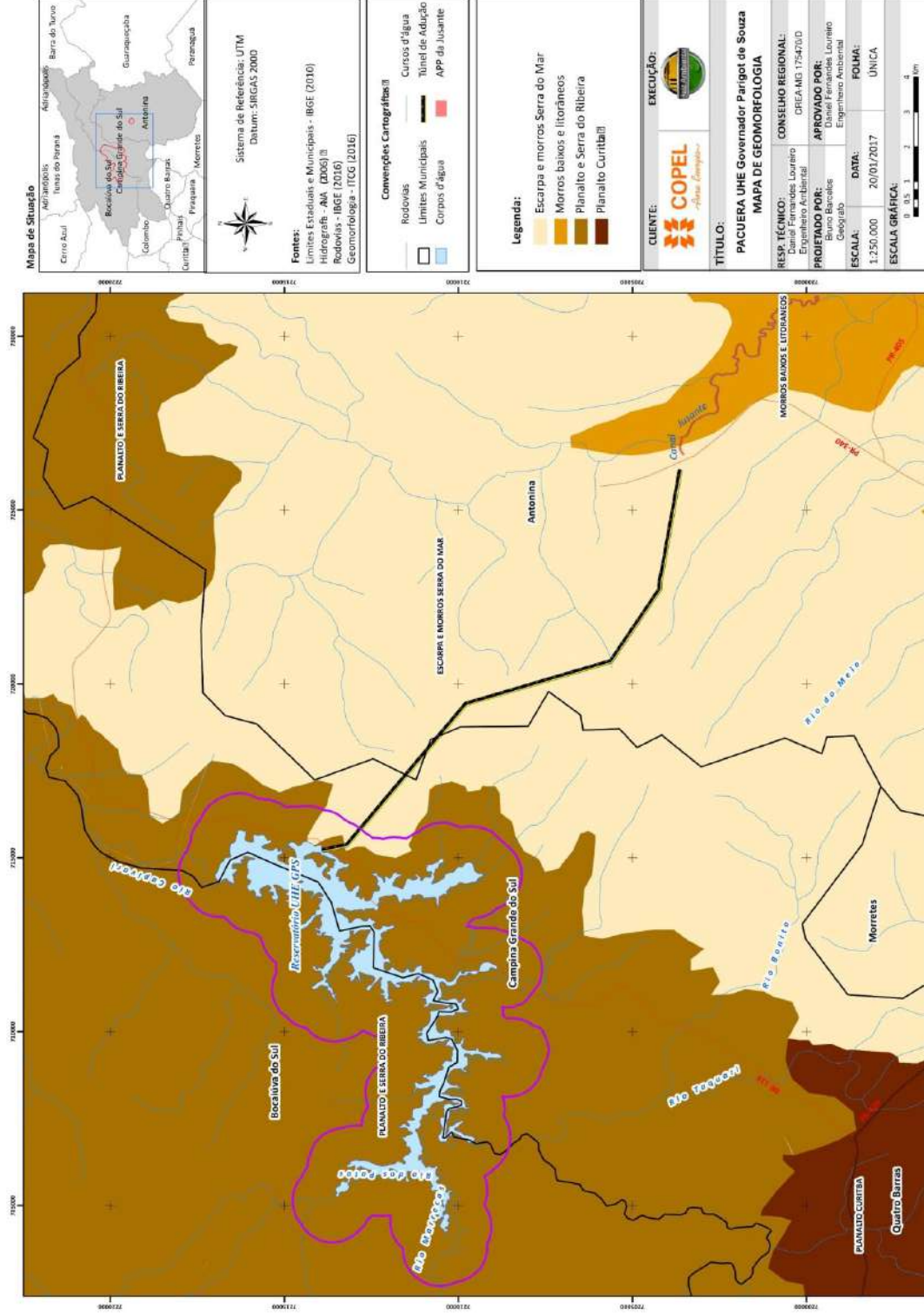
MAPAS TEMÁTICOS

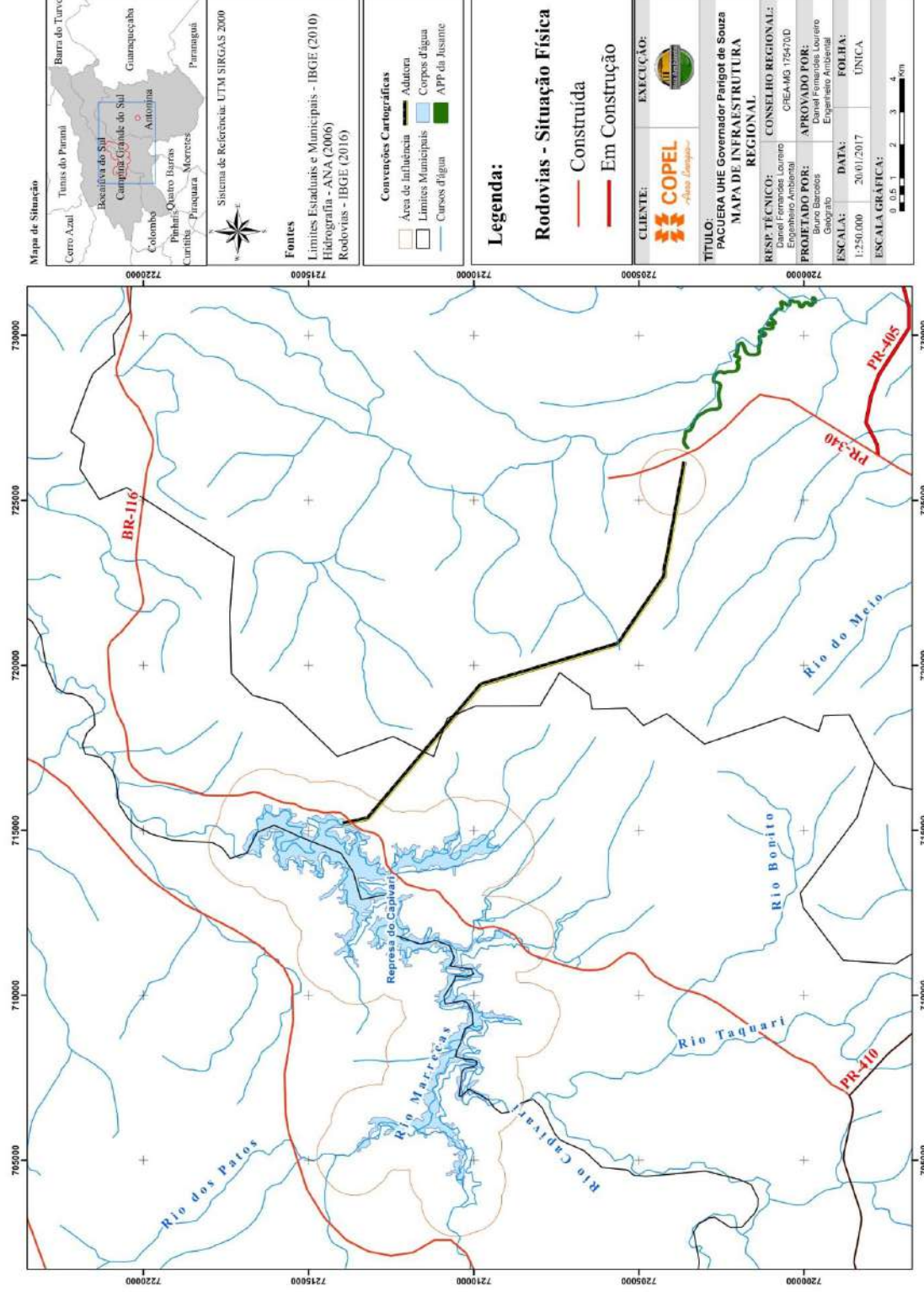


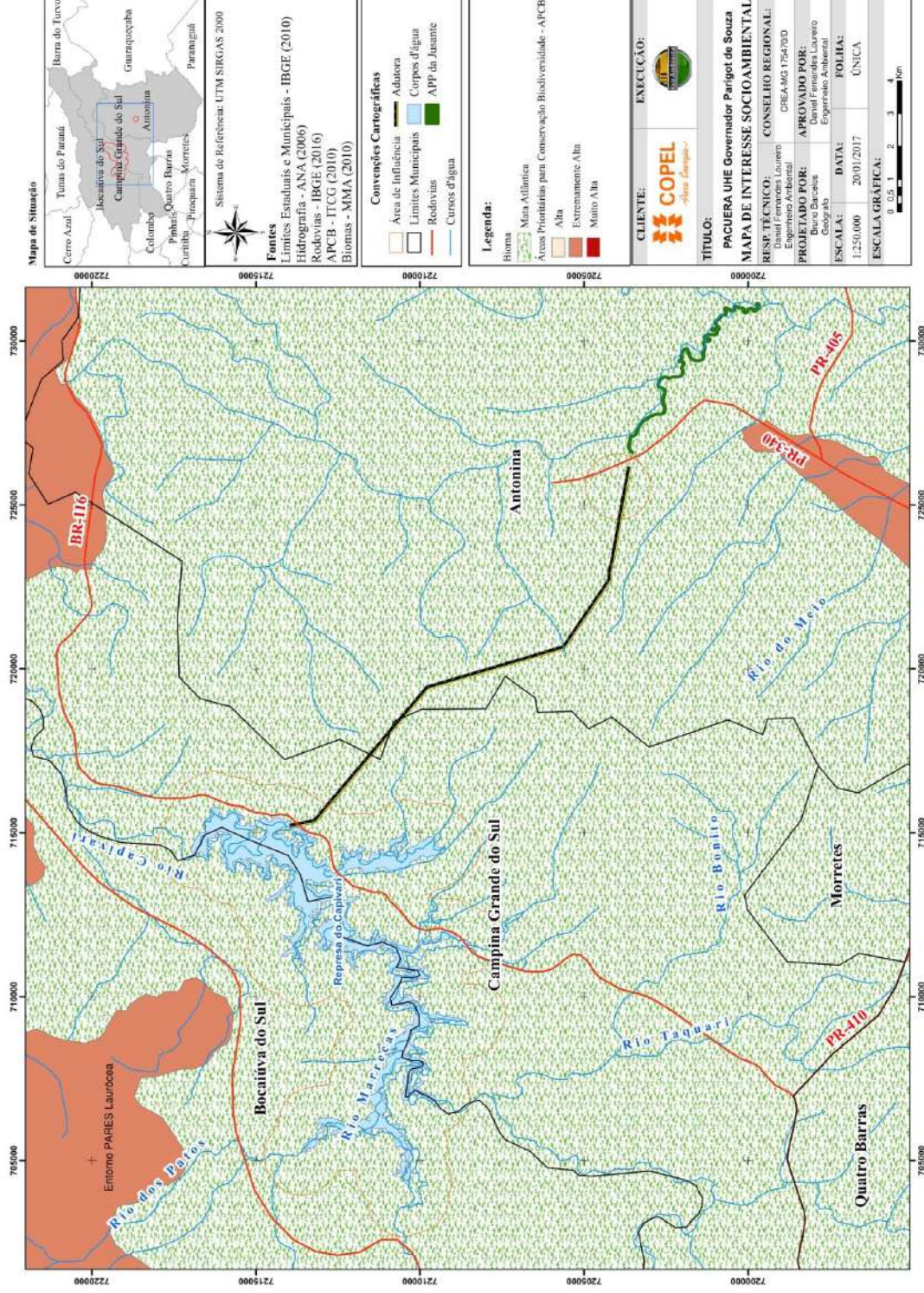


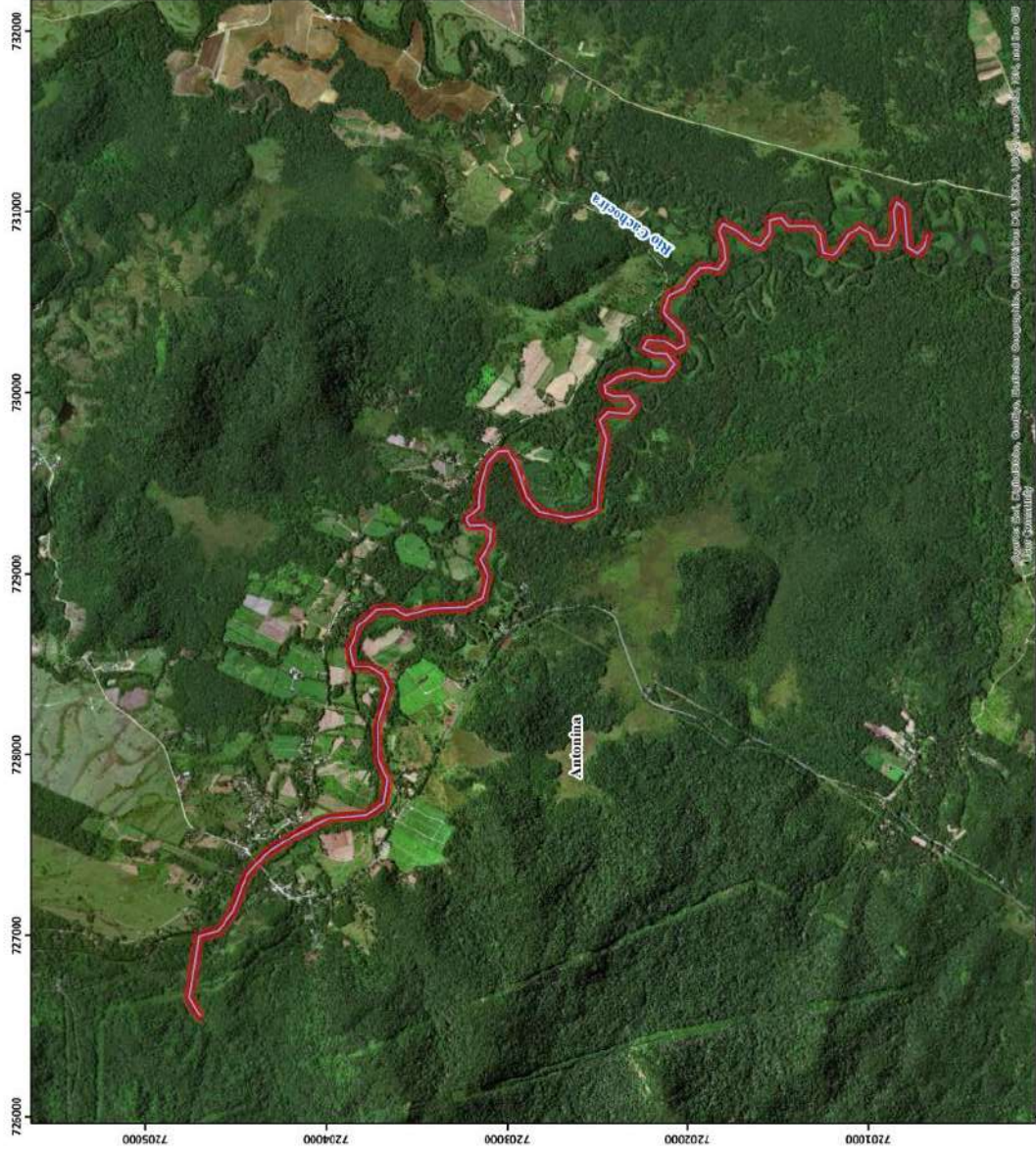












Mapa de Situação

Sistema de Referência UTM
Datum: SIRGAS 2000
Fuso: 22 Sul

Fontes:
Limites Municipais - IBGE (2010)
Hidrografia - ANA (2006)
Rodovias - IBGE (2016)

Legenda

- Curso d'água
- Área de Proteção Permanente - 30m

CLIENTE:

PACUERA UHE Governador Parigot de Souza

EXECUÇÃO:

MAPA DE LOCALIZAÇÃO
APP DA JUSANTE

RESP. TÉCNICO:
CONSELHO REGIONAL:

PROJETADO POR:
APROVADO POR:

ESCALA:
1:20.000

DATA:
09/08/2019

FOLHA:
ÚNICA

ESCALA GRÁFICA:
0 0,125 0,25 0,5 1,00 1,50 2,00 m

