



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

VOLUME II – ZONEAMENTO SOCIAMBIENTAL

USINA HIDRELÉTRICA GOVERNADOR PARIGOT DE SOUZA UHE GPS



RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA

UBERLÂNDIA, MG – DEZEMBRO DE 2022









ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA UHE GOVERNADOR PARIGOT DE SOUZA (GPS)

VOLUME II

ZONEAMENTO AMBIENTAL

RESPONSAVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE		
Daniel Fernandes Loureiro	Coordenação Geral) and V form
Suely Lima de Melo	Coordenação Técnica	Sulla









LISTA DE FIGURAS

ATU	ALIZAÇÕES APÓS A CONSULTA PÚBLICA	10
1.	INFORMAÇÕES GERAIS	11
1.1.	EMPRESA CONTRATANTE	11
1.2.	EMPRESA CONTRATADA	11
1.3.	EQUIPE TÉCNICA RAIZ AMBIENTAL	12
2. IN	ITRODUÇÃO	13
3. M	IETODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA UHE GPS	13
	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ZONEAMENTO DO RESERVATÓRIO DA L E SEU ENTORNO	JHE 15
3.1.2 Ento	2. Definição da Área de Preservação Permanente no Reservatório da UHE GPS e s orno	seu 15
	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EXISTENTES ORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS	NO 16
	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS A SEREM CONSIDERADOS NOS ME CO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	IOS 17
	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E SOCIOECONÔMICO	CO, 18
	METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS FRAGILIDADES AMBIENT AS POTENCIALIDADES PARA O USO ANTRÓPICO	AIS
3.6.	MATRIZ DE INTERAÇÃO E FRAGILIDADE AMBIENTAL	20
	1. Metodologia para Elaboração da Matriz de Interação e Fragilidades Ambientais ervatório da UHE GPS	do 21
	METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS ISTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO PARA A ÁREA DO PACUERA	S E
USO	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE USOS PERMITIDOS, PERMISSÍVEIS OS NÃO PERMITIDOS NO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA L E SEU ENTORNO	
4. C	ONSTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL	27
PAR	MAPEAMENTO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS E INTERPRETAÇÃO DOS ATRIBUT A VALORAÇÃO E PONDERAÇÃO DAS FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DA ÁREA ORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS	
4.1.2	1. Uso do Solo no Entorno do Reservatório	27
4.1.2	2. Meio Físico no Entorno do Reservatório	30
4.1.2	2.1. Relevo	30
4.1.2	2.2. Processos Erosivos e Movimentos de Massa	32









4.1.2.3. Pedologia, geologia e geomorfologia 34
4.1.2.4. Clima 36
4.1.2.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades e Potencialidades do Meio Físico.
4.1.2.6. Mapeamento das Fragilidades Ambientais do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 41
4.1.2.7. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 42
4.1.2.8. Mapeamento das Potencialidades ao uso antrópico do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 44
4.1.2.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 45
4.1.3. Meio Biótico no Entorno do Reservatório 47
4.1.3.1. Características Bióticas Consideradas no Entorno do Reservatório 47
4.1.3.2. Registro de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção no Remanescente Florestal do Entorno do Reservatório 49
4.1.3.3. Adjacência dos remanescentes florestais às áreas de reprodução de fauna 52
4.1.3.4. Significância dos Remanescentes Florestais como Corredores de Fauna 52
4.1.3.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades e Potencialidades do Meio Biótico 54
4.1.3.6. Mapeamento das Fragilidades do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 58
4.1.3.7. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 59
4.1.3.8. Mapeamento das Potencialidades para Uso Antrópico do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 60
4.1.3.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 61
4.1.4. Meio Socioeconômico no Entorno do Reservatório 63
4.1.4.1. Usos Múltiplos e Ocupação Humana existente no Entorno do Reservatório 63
4.1.4.2. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais e Potencialidades de Uso Antrópico do Meio Socioeconômico 68
4.1.4.3. Mapeamento das Potencialidades ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 72
4.1.4.4. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS 73
4.1.5.1. Qualidade da Água do Reservatório Capivari 74









4.1.5.2. Caracterização Socioeconômica dos Usos do Reservatório Capivari no Zoneamen	to 76
4.1.5.3. Compatibilização com os Planos Diretores dos municípios de entorno	77
5. DEFINIÇÃO E TRAÇADO FINAL DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS	DO 85
5.2. ÁREA ESPECIAL DE INTERESSE TURÍSTICO DO MARUMBI	92
5.1. POSSIBILIDADES DE USOS NAS ZONAS IDENTIFICADAS PELAS UNIDADES AMBIEN HOMOGÊNEAS DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO	NTAIS 94
5.3. POSSIBILIDADES DE USOS CONFLITANTES COM O ZONEAMENTO	101
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 104
LISTA DE TABELAS
Tabela 1. Percentual do uso e ocupação do solo existente no entorno do Reservatório da UHE Governador Parigot de Souza
Tabela 2. Valores adotados como níveis de fragilidade ambiental e potencialidade de uso antrópico entre as unidades socioambientais do meio físico no entorno de reservatório. Tabela 3. Valoração dos atributos para determinação dos mapas de Fragilidade e
Potencialidade do meio físico no entorno do Reservatório da UHE GPS39 Tabela 4. Valores adotados como níveis de fragilidade ambiental e potencialidade de uso antrópico entre as unidades socioambientais do meio biótico no entorno de
reservatório
GPS
Potencialidade ao Uso Antrópico do meio biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS
unidades socioambientais do meio socioeconômico no entorno do reservatório70 Tabela 8. Valoração dos atributos para determinação do mapa de Potencialidade ad
Uso Antrópico do meio socioeconômico no entorno do Reservatório da UHE GPS









LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Físico do Entorno do
Reservatório da UHE GPS43
Quadro 2. Matriz de Potencialidade de Uso Antrópico do Meio Físico do Entorno do
Reservatório da UHE GPS
Quadro 3. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Biótico do Entorno do
Reservatório da UHE GPS
Quadro 4. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico do Entorno
do Reservatório da UHE GPS
Quadro 5. Matriz de Potencialidades para Uso Antrópico do Meio Socioeconômico
no entorno do Reservatório da UHE GPS74
Quadro 6. Quadro de demonstração dos tipos de usos permitidos, permissíveis e
usos não permitidos em cada zona indicada nas Unidades Ambientais Homogêneas
do Zoneamento Socioambiental da UHE GPS95









SUMÁRIO

ATUALIZAÇOES APOS A CONSULTA PUBLICA	10
1. INFORMAÇÕES GERAIS	11
1.1. EMPRESA CONTRATANTE	11
1.2. EMPRESA CONTRATADA	11
1.3. EQUIPE TÉCNICA RAIZ AMBIENTAL	12
2. INTRODUÇÃO	13
3. METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOAMB DA UHE GPS	IENTAL 13
3.1. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ZONEAMEN ⁻ RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO	TO DO 15
3.1.2. Definição da Área de Preservação Permanente no Reservatório da Ule seu Entorno	HE GPS 15
3.2. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO EXISTENTES NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS	SOLO 16
3.3. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS A CONSIDERADOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	SEREM 17
3.4. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTA MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO	IS DOS 18
3.5. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO FRAGILIDADES AMBIENTAIS E DAS POTENCIALIDADES PARA CANTRÓPICO	
3.6. MATRIZ DE INTERAÇÃO E FRAGILIDADE AMBIENTAL	20
3.6.1. Metodologia para Elaboração da Matriz de Interação e Fragilidades Am do Reservatório da UHE GPS	bientais 21
3.7. METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMBI HOMOGÊNEAS E CONSTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO PARA A DO PACUERA	
3.8. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE USOS PERMI PERMISSÍVEIS E USOS NÃO PERMITIDOS NO ZONEAI SOCIOAMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO	
4. CONSTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL	27
4.1. MAPEAMENTO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS E INTERPRE DOS ATRIBUTOS PARA VALORAÇÃO E PONDERAÇÃO DAS FRAGILIDA POTENCIALIDADES DA ÁREA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UF 27	ADÉS E
4.1.1. Uso do Solo no Entorno do Reservatório	27
4.1.2. Meio Físico no Entorno do Reservatório	30









4.1.2.1. Relevo	30
4.1.2.2. Processos Erosivos e Movimentos de Massa	32
4.1.2.3. Pedologia, geologia e geomorfologia	34
4.1.2.4. Clima	36
4.1.2.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades Potencialidades do Meio Físico.	e 37
4.1.2.6. Mapeamento das Fragilidades Ambientais do Meio Físico para o Entorno de Reservatório da UHE GPS	do 41
· ·	do 42
4.1.2.8. Mapeamento das Potencialidades ao uso antrópico do Meio Físico para Entorno do Reservatório da UHE GPS	0 14
4.1.2.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Físico para o Entorno de Reservatório da UHE GPS	do 45
4.1.3. Meio Biótico no Entorno do Reservatório	17
4.1.3.1. Características Bióticas Consideradas no Entorno do Reservatório	17
4.1.3.2. Registro de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção r Remanescente Florestal do Entorno do Reservatório	10 19
4.1.3.3. Adjacência dos remanescentes florestais às áreas de reprodução de faunas	52
4.1.3.4. Significância dos Remanescentes Florestais como Corredores de Fauna	52
4.1.3.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades Potencialidades do Meio Biótico	e 54
	do 58
4.1.3.7. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Biótico para o Entorno de Reservatório da UHE GPS	do 59
4.1.3.8. Mapeamento das Potencialidades para Uso Antrópico do Meio Biótico para Entorno do Reservatório da UHE GPS	0 60
4.1.3.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico para o Entorno de Reservatório da UHE GPS	do 31
4.1.4. Meio Socioeconômico no Entorno do Reservatório	33
4.1.4.1. Usos Múltiplos e Ocupação Humana existente no Entorno do Reservatório 6	33
, ,	e 88
4.1.4.3. Mapeamento das Potencialidades ao Uso Antrópico do Me Socioeconômico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS	io 72
4.1.4.4. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico para Entorno do Reservatório da UHE GPS	o 73
4.1.5.1. Qualidade da Água do Reservatório Capivari	74









 4.1.5.2. Caracterização Socioeconômica dos Usos do Reservatório Capivar Zoneamento 	ri no 76
4.1.5.3. Compatibilização com os Planos Diretores dos municípios de entorno	77
5. DEFINIÇÃO E TRAÇADO FINAL DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊN DO ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO RESERVATÓ DA UHE GPS	
5.2. ÁREA ESPECIAL DE INTERESSE TURÍSTICO DO MARUMBI	92
5.1. POSSIBILIDADES DE USOS NAS ZONAS IDENTIFICADAS PELAS UNIDA AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E ENTORNO	
5.3. POSSIBILIDADES DE USOS CONFLITANTES COM O ZONEAMENTO	101
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104









ATUALIZAÇÕES APÓS A CONSULTA PÚBLICA

Esta versão do Volume II - Zoneamento Socioambiental, componente do PACUERA da UHE GPS, contém as revisões solicitadas na consulta pública que ocorreu no dia 24/6/2021 (cujos detalhes podem ser verificados no Volume V – Relatório da Consulta Pública).

A versão que foi disponibilizada na consulta pública havia sido aprovada pelas equipes técnicas da COPEL e pelo Instituto Água e Terra-IAT. Após a reunião, 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 nas reuniões públicas, foram as seguintes:

- Inclusão do item 4.1.5.3, que discorre sobre a compatibilização do zoneamento com os planos diretores dos municípios;
- Alteração das zonas urbanas de influência da BR-116 do zoneamento do Pacuera para serem compatíveis com as Unidades de Urbanização Específica do Plano Diretor de Campina Grande do Sul;
- Após a revisão do documento, foi entendido que as definições do zoneamento são compatíveis com os anseios de desenvolvimento turístico para a região, desde que sejam seguidas as diretrizes da prefeitura, marinha, órgão ambiental e da Copel (caso haja intervenção em área de concessão da usina), de modo a não ser necessária nenhuma alteração neste volume para este fim.

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 à efetivação do contrato nº 460011153/2016, constituído entre a Copel Geração e Transmissão e a Raiz Ambiental, tendo como objetivo a apresentação do Zoneamento Socioambiental 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

DADOS	EMPRESA	
Razão Social	Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda	
CNPJ	10.248.676/0001-52	
Endereço	Rua Jamil Tannus, 321 Bairro Lídice CEP: 38400-134 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 - Execução			
Suely Lima de Melo	Bióloga	CRBio 57036/4D	
Elaboração do Zoneamento / Socioambiental			
Francyelen Fernandes de S. Faria	Bióloga / Engenheira Ambiental	CRBio: 57765/04-D CREA: 208458/D	
Iron Ferreira de Andrade	Geógrafo	CREA MG 138418/D	
Natalia Manna Teixeira Lourenzo	Engenheira Ambiental	CREA MG 212869/D	





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 reservatório, bem como a criação de programas de incentivos à atividades econômicas e de lazer, compatíveis com a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis, permitindo a definição de uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos.

Após a elaboração do Diagnóstico Socioambiental (Volume I), a etapa seguinte da construção do PACUERA da UHE GPS é a definição do Zoneamento da faixa de um quilômetro no entorno do reservatório e do próprio corpo hídrico. Zoneamento este que começou com a seleção dos parâmetros socioambientais a serem utilizados na elaboração dos mapas temáticos, que foram "cruzados" para a identificação das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs), isto é, as áreas da região que apresentam aspectos socioambientais uniformes e similares entre si, que serviram de base para a delimitação das zonas.

O Zoneamento Socioambiental por hora apresentado, contém as propostas de uso para toda a área do PACUERA (reservatório e entorno) e a identificação das potencialidades e das restrições para o uso antrópico e a conservação do meio. Apresenta também as diretrizes que orientarão o Plano de Gerenciamento do Reservatório e seu Entorno.

3. METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA UHE GPS

A equipe multidisciplinar, envolvida na elaboração do PACUERA da UHE GPS, analisou detalhadamente as características socioambientais da







área em estudo, conforme os dados obtidos nos levantamentos e mapeamentos realizados na etapa de diagnóstico, assim como dos dados obtidos em campo.

Para se iniciar o estudo, primeiramente foi feita a delimitação da área do entorno do reservatório a ser considerada para o PACUERA. A avaliação dos fatores para determinação do Zoneamento Socioambiental foi realizada separadamente para os meios físico, biótico e socioeconômico e, posteriormente os dados foram cruzados para definição das possibilidades de usos antrópicos e das fragilidades da região, seguindo as etapas apresentadas na **Figura 1**, e descritas em sequência.

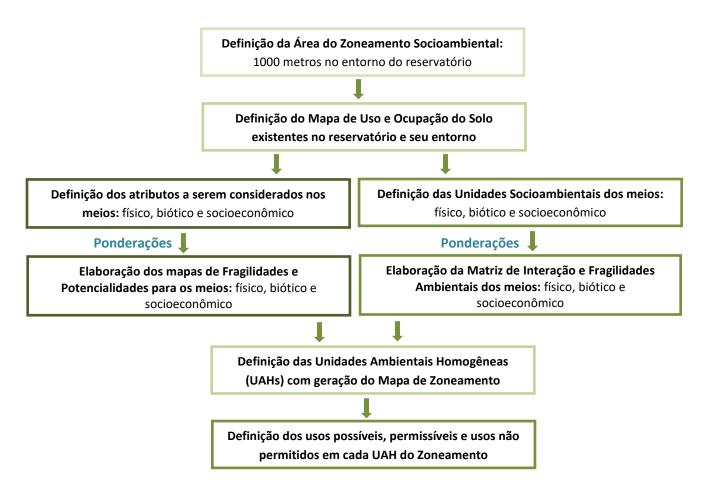


Figura 1. Fluxograma da Metodologia Geral do Zoneamento Socioambiental do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2018.







3.1. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ZONEAMENTO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO

A área de influência considerada para o Zoneamento Socioambiental do reservatório da UHE GPS é de 1000 metros rodeando todo o reservatório, contados a partir da cota máxima de operação do nível da água. Portanto, os meios físicos, bióticos e socioeconômicos foram analisados nesse enquadramento, incluindo a análise de compatibilização dos planos diretores dos municípios de Bocaiuva do Sul e Campina Grande do Sul com o PACUERA.

O município de Antonina, onde se localiza a Usina Hidrelétrica que recebe as águas do Reservatório Capivari não será abrangido nessa etapa de zoneamento, pois está localizado a 60 quilômetros da área de estudo, ultrapassando os limites para definição do uso do entorno do reservatório.

3.1.2. Definição da Área de Preservação Permanente no Reservatório da UHE GPS e seu Entorno

A Área de Preservação Permanente (APP) do entorno do Reservatório da UHE GPS, se restringe à cota maximorum (845,50 m), ou seja, 50 cm contados a partir da cota de operação (845 m), por ser um empreendimento instalado anteriormente a 2001, conforme determinado pelo Código Florestal de 2018, art. 62 a citar:

Lei nº 12.651 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.

Portanto, para definição de mapa nesse zoneamento socioambiental, a Área de Preservação Permanente está contida na "Zona da Cota de









Segurança" que corresponde à cota de desapropriação (cota 849 m), uma vez que a APP se encontra dentro desta delimitação.

Embora a faixa da Zona da Cota de Segurança seja de propriedade da concessionária, ressalva-se que a preservação, manutenção e recuperação das áreas do entorno do Reservatório Capivari são, também, de responsabilidade dos proprietários particulares das terras que margeiam o lago, os quais estão sujeitos a fiscalizações do Órgão Ambiental competente e inclusive da COPEL, que preza pela conservação dos meios para manutenção da qualidade da água do manancial.

3.2. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EXISTENTES NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS

O uso do solo no entorno do reservatório da UHE GPS foi mapeado com base nos dados remotos do IAT (Instituto Água e Terra) e, posteriormente, foram verificados em campo para conferência e realização das devidas retificações.

O mapeamento foi realizado com o intuito de demonstrar os tipos de usos antrópicos existentes, assim como as áreas preservadas. Esses dados nos possibilitam compreender o comportamento dos agentes utilizadores da região, assim como as tendências de expansão de usos na área. Dessa forma é possível identificar as fragilidades ambientais e potencialidades de uso antrópico em cada meio.

O mapa de uso e ocupação do solo também foi utilizado para cruzamento de dados em diversos mapas apresentados neste relatório, conforme será descrito nos resultados, pois a área do zoneamento encontrase consolidada, uma vez que o empreendimento entrou em operação na década de 70. Sendo assim, entende-se que as ocupações existentes devem ser consideradas fatores determinantes para criação das Unidades Ambientais Homogêneas, desde que não sejam identificadas irregularidades legais e prejudiciais ao meio ambiente.







3.3. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS A SEREM CONSIDERADOS NOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Nesta etapa foi feita a definição dos atributos a serem considerados para avaliação das características naturais relevantes de cada meio (físico, biótico e socioeconômico). Tais características foram utilizadas para valoração dos mapas de fragilidades ambientais e potencialidades ao uso antrópico para o reservatório da UHE GPS e seu entorno, conforme será demonstrado nos resultados.

Para tanto, foram utilizados os estudos básicos do relevo, solo, geologia, uso e ocupação do solo, além da cobertura vegetal. Essas informações foram segregadas, conforme detalhado a seguir:

- a) Definição dos atributos do meio físico, meio biótico, e do uso e ocupação do solo:
 - Geologia; Geomorfologia; Pedologia; Cobertura Vegetal; Usos e ocupação atuais do solo e Drenagem.

Cada atributo foi avaliado por meio dos seguintes elementos:

Uso e Ocupação do Solo

 Usos atuais do Solo: rural (extrativismo mineral, florestal, agrícola) e urbano (residencial, reassentamento, expansão urbana, lazer e turismo);

Meio Físico

- Geologia: grau de coesão da rocha, fraturamento, grau de plasticidade, profundidade do lençol freático;
- Geomorfologia: declividade, forma das vertentes, dinâmica erosiva, cicatrizes de processos erosivos;
- Pedologia: classe de solo, exposição de horizonte C e textura, erodibilidade;







Meio Biótico

 Cobertura Vegetal: vegetação exótica e nativa, fitofisionomia e estágio de conservação;

Reservatório de Água

 Recursos hídricos: nascentes, mananciais de abastecimento e qualidade da água.

Meio Socioeconômico

 Características de usos sociais e econômicos: definição de regiões com perfis socioeconômicos característicos.

3.4. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Para que fosse possível a análise das fragilidades ambientais e potencialidades ao uso antrópico em relação aos tipos de uso do solo na área do PACUERA, foram criadas as Unidades Socioambientais (USs) dos meios físico, biótico e socioeconômico, tanto para o entorno como para a área do reservatório.

As USs possuem características uniformes e similares entre si e serviram de base para a delimitação das zonas a serem valoradas nas matrizes de interação e fragilidades, conforme descrito em sequência:

- Unidades Socioambientais do Meio Físico resultado da aplicação de critérios geomorfológicos, resultando numa síntese de agrupamentos de formas, quanto a posição topográfica relativa ou altimétrica, bem como relativa semelhança das estruturas;
- Unidades Socioambientais do Meio Biótico divisão do território segundo critérios que favoreçam a preservação e conservação da flora e da fauna:
- Unidades Socioambientais do Meio Socioeconômico localização de porções territoriais com características marcantes e de importância

all .







qualitativa para a composição do mapeamento de potencialidades para o uso antrópico.

3.5. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DAS FRAGILIDADES AMBIENTAIS E DAS POTENCIALIDADES PARA O USO ANTRÓPICO

A porção territorial do PACUERA, com os atributos dos meios físico, biótico e socioeconômico, no entorno e na área do reservatório, receberam um valor de fragilidade ambiental e/ou de potencialidade para uso antrópico, considerando suas características ambientais.

A avaliação das fragilidades ambientais e potencialidades ao uso antrópico foram valoradas manualmente seguindo a seguinte caracterização:

- Fragilidade Ambiental: suscetibilidade do meio ambiente a qualquer tipo de dano. A qualidade de uma área avaliada em função da maior ou menor capacidade de manter e recuperar a situação de equilíbrio do ecossistema, alterada por uma determinada agressão.
- Potencialidade ao Uso Antrópico: Maior ou menor tendência que determinada região possui de sofrer interferências antrópicas.

Portanto, para a obtenção dos mapas de fragilidade e potencialidade, foram realizados os seguintes cruzamentos:

- Atributos do Meio Físico x uso e ocupação atual;
- Atributos do Meio Biótico x uso e ocupação atual;
- Atributos do Meio Socioeconômico x uso e ocupação atual como parâmetros socioeconômicos.

Em seguida, foi feita a valoração dos polígonos resultantes em cada cruzamento. Neste momento foram atribuídas ponderações aos cruzamentos considerados mais críticos, tanto em relação às demais unidades, quanto em relação aos demais usos, o que resultou nos Mapas Finais de Fragilidades Ambientais e de Potencialidades para o Uso Antrópico para cada categoria de









análise: meios físico, biótico e socioeconômico, conforme será demonstrado nos resultados.

3.6. MATRIZ DE INTERAÇÃO E FRAGILIDADE AMBIENTAL

A elaboração da matriz de interação dentro dos estudos ambientais tem por objetivo facilitar ou explicitar possíveis interações entre os diversos componentes da área em questão, tanto do meio físico, como do meio biótico e socioeconômico, ou seja, são técnicas bidimensionais que relacionam ações com fatores ambientais. Embora possam incorporar parâmetros de avaliação, são métodos basicamente de identificação (IBAMA, 2001).

A ideia de matriz teve início a partir da tentativa de suprir as deficiências das listagens (checklist). Uma das mais difundidas foi a Matriz de Leopold, criada por Leopold em 1971 para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos. Trata-se de uma matriz bidimensional simples que relaciona as ações de um projeto a vários fatores ambientais.

Segundo Leopold (1971), os impactos apresentam dois atributos principais: magnitude (grandeza em escala espaço-temporal da interação das ações) e importância (intensidade do efeito na área de influência do empreendimento ou fora dele, correspondente ao fator ambiental).

O princípio básico da Matriz de Leopold consiste em, primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para em seguida ponderar a magnitude e a importância de cada impacto. Enquanto a valoração da magnitude é relativamente objetiva ou normativa, pois se refere ao grau de alteração provocado pela ação sobre o fato ambiental, a pontuação da importância é subjetiva ou empírica uma vez que envolve atribuição de peso relativo ao fator afetado no âmbito do projeto (COSTA, 2005).

A matriz original é constituída de 100 colunas representando as ações do projeto, e de 88 linhas relativas aos fatores ambientais, totalizando 8.800 possíveis interações. Porém, devido à dificuldade de se trabalhar com tantas









interações, vem sendo reduzida e adaptada de acordo com as particularidades de cada estudo (Figura 2) (ROCHA, 2005).

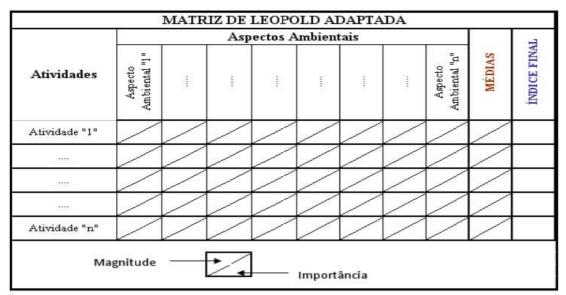


Figura 2. Matriz de Leopold adaptada. Fonte: Silva, 2012.

Para avaliar os impactos ambientais gerados na UHE GPS, foi utilizada a metodologia da Matriz de Interação e Fragilidades Ambientais, que permite a correlação entre as ações propostas com aspectos ambientais. Tais são valoradas para representarem a magnitude dos impactos gerados para determinar as possibilidades de uso do solo. A matriz de LEOPOLD et al. (1971) foi adaptada no presente estudo para melhor avaliar o desempenho ambiental do empreendimento, conforme será demonstrado no decorrer deste estudo.

3.6.1. Metodologia para Elaboração da Matriz de Interação e Fragilidades Ambientais do Reservatório da UHE GPS

A Matriz de Interação e Fragilidades Ambientais do reservatório da UHE GPS e seu entorno foi elaborada com o objetivo de revelar o conjunto de interpretações atribuídas aos cruzamentos entre unidades as socioambientais, os usos do solo existentes e os usos possíveis.











Na **Figura 3** está uma parte da planilha de valoração (presente na íntegra nos resultados), como exemplo de como foi feita a valoração das unidades socioambientais, revelando as etapas intermediárias para se chegar ao valor final de cada cruzamento. As partes em verde contêm os valores de potencialidade para o uso antrópico e as partes em vermelho os valores de fragilidade ambiental.

No exemplo da **Figura 3**, o valor de fragilidade inicial atribuído ao cruzamento da unidade socioambiental com o uso recebeu uma ponderação de 5, pois a unidade socioambiental foi considerada altamente frágil em relação as demais unidades do meio analisado e, portanto, determinou uma ponderação para todos os cruzamentos realizados com esta unidade.

Este mesmo cruzamento recebeu a ponderação de 2 sobre o valor inicial de potencialidade, pois esta unidade socioambiental foi considerada de potencialidade média baixa para uso antrópico, em relação as demais unidades do meio analisado, ponderação que foi atribuída para todos os cruzamentos com a mesma.

Adicionalmente, o cruzamento recebeu uma ponderação de 3 sobre o valor inicial de potencialidade, devido ao uso ter sido considerado de importância média entre todos os usos, havendo a necessidade de se reforçar o peso nos cruzamentos onde ele participasse.

Os valores resultantes das ponderações, tanto em relação ao uso quanto em relação a unidade socioambiental, foram somados para gerar os valores finais.







MATRIZ DE FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES					
Usos Atuais e Possíveis		MEIO			
		UNIDADE SOCIOAMBIENTAL			
		Valor Inicial	Ponderação	Valor Final	
USO	Valor Inicial	3	5	3 X 5	
	Ponderação	1			
	Valor Final	3 X 1		3+15	
USO	Valor Inicial	1	2	1 X 2	
	Ponderação	1			
	Valor Final	1X1		1+2	

Figura 3. Exemplo de construção dos valores da Matriz de Fragilidades e Potencialidades da UHE GPS.

Fonte: Raiz Ambiental, 2018

Portanto, em resumo, considera-se que as ponderações por tipo de uso e por US, recebem valores fixos e, além disso, o valor inicial é avaliado por tipo de uso, de acordo com cada estágio. Os estágios para todas as ponderações da matriz seguiram as seguintes valorações: 1 baixa; 2 médias baixa; 3 médias; 4 médias alta; e 5 altas.

As Matrizes possibilitaram a abertura para sugestões de mudança nos valores fornecidos, com a possibilidade de adequar os mapeamentos, devido ao seu rebatimento territorial, em ambiente de geoprocessamento.

3.7. METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS E CONSTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO PARA A ÁREA DO PACUERA

Para a concepção do Zoneamento Socioambiental do entorno do Reservatório Capivari, a base cartográfica utilizada foi a do IAT, tanto para o meio físico como o biótico e socioeconômico.

Com a avaliação dos resultados gerados na Matriz de Interação e Fragilidade Ambiental, Mapas das Unidades Socioambientais e Mapas de Fragilidades e Potencialidades e no Mapa de Uso e Ocupação do Solo Atual, foram criadas as UAHs (Unidades Ambientais Homogêneas), que correspondem a locais em que a combinação dos atributos físicos, bióticos e







socioeconômicos constitui um padrão ambiental uniforme, para definição dos possíveis usos da área.

Cada UAH possui atributos que a qualificam em relação à sua importância para preservação, conservação, recuperação ou utilização antrópica, subsídio para a construção do zoneamento e respectiva regulamentação de uso e ocupação de cada zona.

Desta forma, após avaliação das Unidades Socioambientais (USs) e resultados encontrados nas matrizes de interação e fragilidade ambiental, bem como avaliação do uso e ocupação do solo na região em estudo, foram identificadas 8 regiões/setores que se justificam devido ao padrão ambiental uniforme encontrado, para constituírem, por fim, as unidades do zoneamento do PACUERA, que terão sua descrição completa nos resultados do zoneamento.

As regiões definidas para cada UAH, foram segregadas conforme listado em sequência:

- Zonas de Proteção Ambiental: é a região de vegetação nativa com alto grau de conservação. Será indicado nos resultados do zoneamento como áreas prioritárias para conservação;
- 2. Zonas de Recuperação Ambiental: é a região onde foram identificados processos erosivos mais intensos na borda do reservatório, causando riscos ambientais e para a população em geral. Será indicado nos resultados do zoneamento como áreas com necessidade de criação de medidas mitigadoras ou programas de recuperação;
- Zonas de Utilização Rural: é a região de ocupação antrópica consolidada, onde já se realiza atividades rurais, como silvicultura e bovinocultura. Será indicado nos resultados do zoneamento como Áreas onde podem ser desenvolvidas produções rurais e alterações antrópicas;
- Zonas de Ocupação Urbana e Uso Excepcional da BR-116: É a região do entorno da BR, bem como bairros já existentes, onde a









movimentação urbana e tráfego de veículos é mais intenso. Será indicado nos resultados do zoneamento como áreas de ocupação urbana já consolidada, ou com possibilidades de ocupação;

- Zonas de Uso Recreacional e Lazer: é a área onde já existe acesso público ao reservatório. Será indicado nos resultados do zoneamento como áreas onde pode ocorrer a intervenção humana para fins recreacionais;
- 6. Zona de Segurança: é a região operacional da usina, em espelho d'água, que não pode ser acessada pela população de entorno, devido a riscos de acidentes. Será indicado nos resultados do zoneamento como área de segurança operacional como de utilização e acesso exclusivo para operação e manutenção do sistema de geração de energia;
- Zona do Reservatório (Espelho D'água): é o próprio reservatório de água. Será indicado nos resultados do zoneamento como área do espelho d'água;
- 8. Zona da Cota de Segurança: é a região, medida por cota d'água, de propriedade da concessionária, que foi adquirida na época de instalação do reservatório. Será indicado nos resultados do zoneamento como entorno do reservatório na cota de desapropriação.

A definição de cada uma das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) à luz dos critérios de importância / significância para preservação / conservação / recuperação / utilização dos recursos naturais, é a base principal para delimitação do Zoneamento Socioambiental do o entrono do Reservatório da UHE GPS.







3.8. METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE USOS PERMITIDOS, PERMISSÍVEIS E USOS NÃO PERMITIDOS NO ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO

Com a definição das UAHs e delimitação do Zoneamento Socioambiental do reservatório da UHE GPS e seu entorno, os usos permitidos, permissíveis e usos não permitidos foram propostos, levando-se em consideração as exigências legais, os planos diretores dos municípios de entorno, assim como as necessidades ambientais de conservação e possibilidades de uso antrópico do meio. Também foram elencadas as ações de controle propostas para cada área, as quais serão detalhadas no Plano de Gerenciamento do Entorno do Reservatório (PGRE), volume III deste PACUERA.

Os "Usos Permitidos" são os que a área do empreendimento ocupada é considerada apropriada à zona na qual será implantado.

Os "Usos Permissíveis" são aqueles que seu uso não está totalmente alinhado com a zona em que será implantado, mas poderão ser autorizados pela COPEL e órgãos competentes. Somente deverão ser realizados depois de devida autorização.

Os "Usos não Permitidos" serão proibidos de serem executados na área de abrangência deste zoneamento.





4. CONSTRUÇÃO DO MAPA DE ZONEAMENTO SOCIOAMBIENTAL

4.1. MAPEAMENTO DAS UNIDADES SOCIOAMBIENTAIS E INTERPRETAÇÃO DOS ATRIBUTOS PARA VALORAÇÃO E PONDERAÇÃO DAS FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DA ÁREA DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS

4.1.1. Uso do Solo no Entorno do Reservatório

O uso do solo no entorno do reservatório da UHE GPS foi mapeado com base nos dados remotos e, posteriormente, verificado em campo, com as devidas retificações após conferência *in loco*.

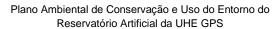
Faz-se necessário destacar que a usina se encontra em operação desde 1970 e, com isso, verifica-se que existe uma ocupação já consolidada no entorno do reservatório. Portanto, as sugestões aqui apresentadas, serão de planejamento estratégico de ocupação do território, otimizando o plano de uso e a preservação das áreas em consonância com os responsáveis pelas propriedades particulares, de acesso e uso restrito aos interesses de seus proprietários.

A ocupação do solo na área de influência de 1000 metros a partir da cota máxima de operação do reservatório foi mapeada e subdividida conforme os usos apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Percentual do uso e ocupação do solo existente no entorno do Reservatório da UHE Governador Parigot de Souza.

Uso e Ocupação do Solo				
Uso	Área (ha)	%		
Uso Antrópico/Solo Exposto	610	8%		
Pastagem/Cultivo	1022	13,3%		
Silvicultura	386	5%		
Floresta Ombrófila Mista	3710	48,2%		
Floresta Densa	613	8%		
Reservatório	1349	17,5%		
TOTAL	7690	100,00%		









Percebe-se que, na faixa de mil metros do entorno do reservatório, dos 7.690 hectares analisados, cerca de 60% da área tem sua vegetação preservada e bem distribuída no entorno do lago. Em torno de 25% corresponde a usos antrópicos como pastagem, silvicultura, cultivo e solo exposto, sendo que 17,5% da área é composta pelo próprio reservatório, conforme pode ser observado na **Figura 4**.



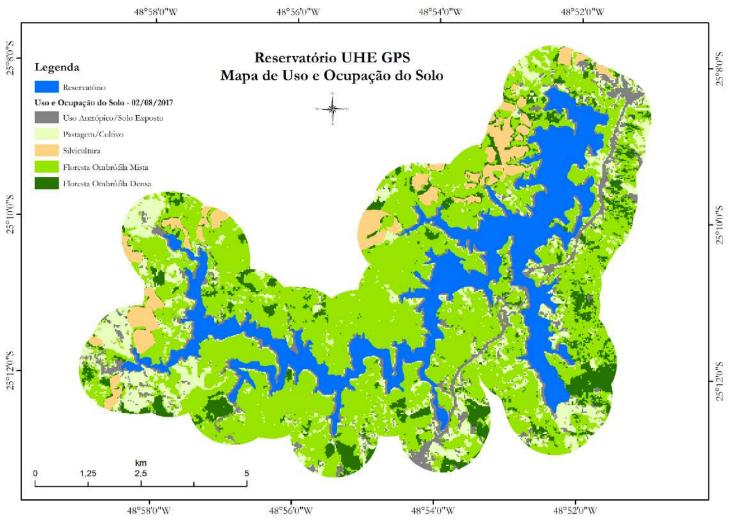


Figura 4. Mapa de Uso e Ocupação do solo existente no entorno do Reservatório da UHE GPS. Fonte: IAT, 2018.





4.1.2. Meio Físico no Entorno do Reservatório

4.1.2.1. Relevo

Para o mapeamento e caracterização do meio físico foram usadas imagens do satélite Landsat 8. Ao se observar o revelo, percebe-se que a região apresenta pouca variação, indo de ondulado a fortemente ondulado com relevo predominantemente convexo. A **Figura 5** demonstra o relevo montanhoso no entorno do Reservatório Capivari.







Figura 5. Registro fotográfico demonstrando as áreas de relevo predominantemente montanhoso no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2018.





Um destaque ao se observar o mapa de declividade (**Figura 6**), é a tendência da região a um relevo montanhoso, onde cerca 40% da área mapeada apresenta inclinação entre dez e vinte graus.

A declividade da região do PACUERA impacta diretamente nos usos do solo, uma vez que, com esse grau de inclinação, as terras tornam-se não aptas à mecanização, fato que colabora para as grandes extensões de mata preservada no entorno do reservatório, conforme exposto no mapa de uso do solo (**Figura 4**). Percebe-se também que a principal atividade agrícola exercida na área é a silvicultura, atividade considerada passível de ser executada nesse tipo de terreno, praticamente inexistindo assim, plantio de culturas anuais, como milho ou soja.

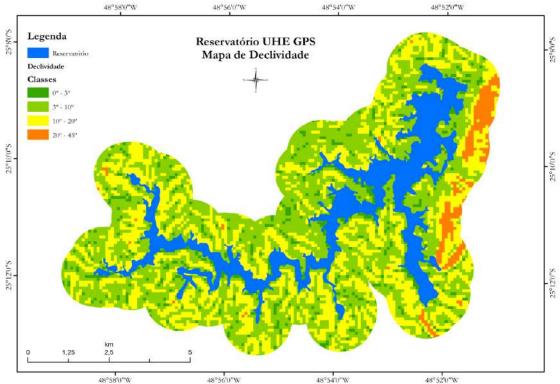


Figura 6. Mapa de declividade no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018.







4.1.2.2. Processos Erosivos e Movimentos de Massa

A atual quantidade de movimentos de massa e processos erosivos ao longo do médio e baixo curso do reservatório só ocorrerem na margem esquerda do lago, sendo esta a mais preservada e com mínima ocupação antrópica. Dessa forma, quase a totalidade dos movimentos de massa encontrados estão em áreas de mata nativa.

Os movimentos de massa ocorrem normalmente por influência de algumas variáveis do meio físico, como pluviosidade, declividade e formato da encosta, orientação da vertente, características pedológicas e geológicas, além da influência do uso do solo no local.

Embora não seja conclusivo o motivo pelo desenvolvimento dos processos erosivos no entorno da UHE GPS, uma vez que se encontram em áreas preservadas com vegetação, pode-se atribuir às características físicas de declividade, estrutura geológica e tipo de solo a razão pela qual ocorre a movimentação de massa nos pontos isolados da margem esquerda do reservatório, sobretudo nos setores dos terrenos que configuram margens abruptas ou de declividade acentuada. (Figura 7 e 8).











Figura 7. Registro fotográfico dos processos erosivos identificados na margem esquerda do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: Raiz Ambiental, 2018.

Reservatório UHE GPS
Mapa de Processos Erosivos Identificados

Legenda

Processos Istorius

Reservatório UHE GPS

Mapa de Processos Erosivos Identificados

Reservatório

Figura 8. Mapa de identificação de processos erosivos no Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2018.







4.1.2.3. Pedologia, geologia e geomorfologia

Muito embora as classes de solos sejam importante elemento para a classificação do potencial de uso e ocupação das terras, para a área do PACUERA, os fatores determinantes para identificar as formas de exploração da área foram, principalmente, as variações do relevo.

Os tipos de solo possuem pouca variação no entorno do reservatório Capivari, conforme pode ser observado na **Figura 9**, demonstrando a predominância do argissolo vermelho-amarelo distrófico, já os afloramentos de rochas surgem em pequenas proporções na margem direita superior do lago, onde se inicia a serra do mar. Da mesma forma, o mapeamento geológico não demonstrou grandes variações, com predominância do Complexo Gnáissico Magmatítico (**Figura 10**).

As variáveis de solo e geologia serão utilizadas no cruzamento de dados para elaboração dos mapas de Fragilidades e Potencialidades, porém não serão determinantes para a criação das Unidades Socioambientais do meio físico, uma vez que possuem pouca variação.

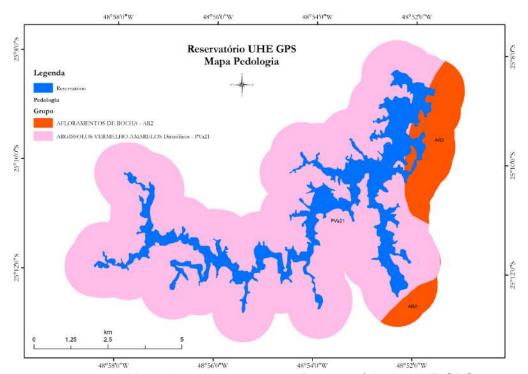


Figura 9. Mapa de solos do entorno Reservatório da UHE GPS.







Fonte: IAP, 2018.

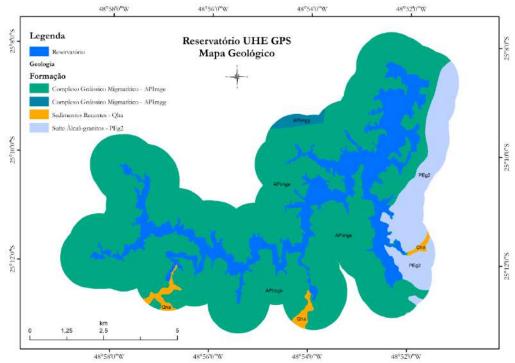


Figura 10. Mapa Geológico do entorno Reservatório da UHE GPS. Fonte: IAT, 2018.

O mapeamento geomorfológico (**Figura 11**), demonstra as unidades de relevo do entorno do Reservatório Capivari, com predominância do Planalto de Curitiba, seguido do Planalto Dissecado de Tunas do Paraná e, em menor proporção, os Blocos Soerguidos da Serra do Mar. Esse dado será utilizado na criação as Unidades Socioambientais do meio físico, para determinação da fragilidade ambiental e potencialidade para o uso antrópico.







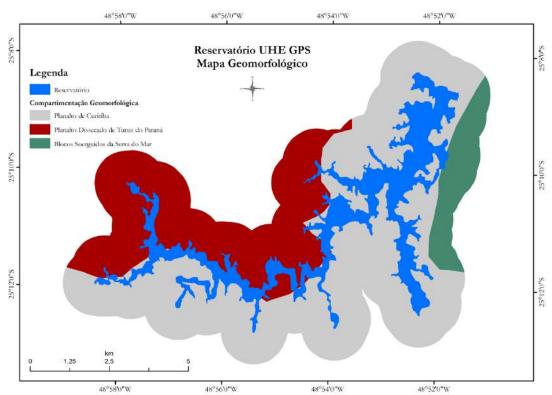


Figura 11. Mapa Geomorfológico do entorno Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018.

4.1.2.4. Clima

As classes de clima seguem a classificação de Koppen, sendo que na área do estudo foram identificadas duas variáveis, que são a Cfb, e a Cfb/Cfa.

Nas siglas indicadas, a segunda letra indica o padrão de precipitação - 'w' indica invernos secos e 'f' significa precipitação em todas as estações. A terceira letra indica o nível de temperaturas de verão - 'a' indica que a média do mês mais quente é superior a 22 °C; 'b' indica que a média do mês mais quente é inferior a 22 °C, com pelo menos 4 meses com médias acima de 10 °C. Dessa forma, o clima da região possui as seguintes características:

- Cfa/Cwa Clima subtropical úmido: Verão úmido, dado massas tropicais instáveis.
- Cfb Clima oceânico: Verão mais úmido que o inverno. Chuvas são abundantes e bem distribuídas ao longo de todo o ano, sendo o verão bastante fresco e úmido.







Ao se analisar o mapa de zoneamento do clima no entorno do reservatório da UHE GPS (**Figura 12**), percebe-se que 88,4% da área do entorno do Reservatório Capivari é composta pelo clima oceânico (Cfb). Dessa forma, pode-se concluir que o clima não é fator determinante para diferenciações de intervenção sobre os meios físico e biótico da região em estudo.

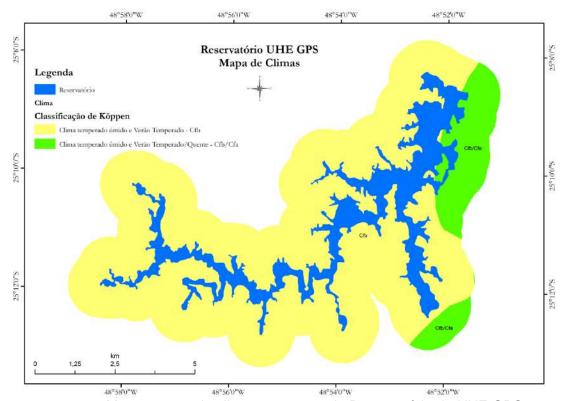


Figura 12. Mapeamento do clima no entorno do Reservatório da UHE GPS. Fonte: IAT, 2018.

4.1.2.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades e Potencialidades do Meio Físico.

De acordo com a caracterização dos parâmetros elencados para o meio físico na área do reservatório, as Unidades Socioambientais (**Figura 13 e Anexo 2**) que receberão a ponderação para a fragilidade ambiental e a potencialidade para o uso antrópico na matriz de interação foram as três Unidades de Relevo que compõem o entorno do reservatório, além da declividade.







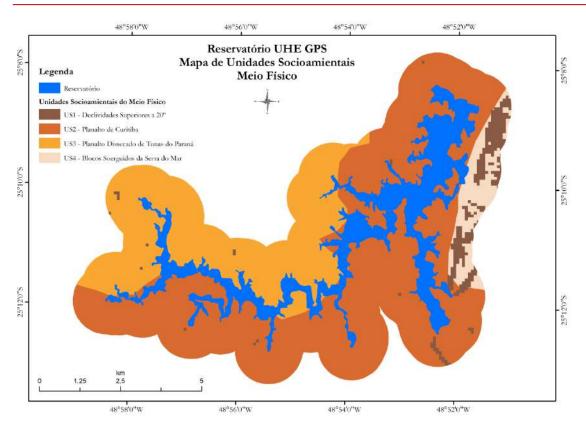


Figura 13. Mapeamento das Unidades Socioambientais do Meio Físico do entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

As USs apresentadas na **Figura 13** foram valoradas conforme seu grau de maior ou menor de fragilidade ambiental ou potencialidade para uso antrópico em relação, conforme sintetizado a seguir:

- Fragilidade Ambiental o valor 5 de fragilidade deve-se a alta fragilidade natural; o valor 4, à fragilidade média-alta em função das características naturais; e, o valor 2 devido à baixa fragilidade ambiental.
- Potencialidade para Uso Antrópico o valor 1 de potencialidade devese a alta restrição de uso antrópico; o valor 2 significa que dentro da unidade em questão existe uma possibilidade de intervenção antrópica restrita; e, o valor 3 indica que a unidade pode sofrer intervenções controladas.







Deste modo, para as USs do Meio Físico, os valores da **Tabela 2** foram adotados como ponderações entre as unidades, sendo multiplicados ao valor atribuído a cada cruzamento na matriz de fragilidades e potencialidades para o entorno do reservatório.

Tabela 2. Valores adotados como níveis de fragilidade ambiental e potencialidade de uso antrópico entre as unidades socioambientais do meio físico no entorno do reservatório.

Unidade Socioambiental do Meio Físico	Valor de ponderação para Fragilidade	Valor de ponderação para Potencialidade
US1 - Declividade acima de 20%	4	2
US2 - Planalto de Curitiba	2	3
US3 - Planalto Dissecado de Tunas do Paraná	2	3
US4 - Blocos Soerguidos da Serra do Mar	5	1

Para a determinação dos mapas de fragilidade ambiental e potencialidade ao uso antrópico do meio físico foram cruzados os critérios da compartimentação geomorfológica, da declividade, da geologia, tipos de solo e do uso e ocupação atual do solo, sendo que, para cada item foi atribuído um peso de significância, onde os critérios do meio físico foram valorados de 1 a 10 para geração dos mapas, com base na sua fragilidade ambiental e na sua potencialidade para o uso antrópico, analisados separadamente, conforme descrito abaixo:

- Fragilidade Ambiental análise com base na capacidade de suporte da unidade em relação à proteção de seus componentes (p.e. fragilidade do solo, declividade, entre outros);
- Potencialidade para Uso Antrópico análise da possibilidade de ocupação antrópica da unidade, considerando o nível máximo de intervenção com a garantia de proteção de seus componentes.

Todos os pesos foram somados e cruzados para que fosse possível obter os devidos mapas de Fragilidade e Potencialidade ao uso antrópico do meio físico, conforme apresentado na **Tabela 3**.







Tabela 3. Valoração dos atributos para determinação dos mapas de Fragilidade e Potencialidade do meio físico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

		B'atallasta a	Peso	Peso						
Classe	Area (há)	Distribuição na Bacia	Atribuído a	Atribuído a						
0	` ′		Fragilidade	Potencialidade						
-		ção Geomorfold								
Planalto Dissecado de Tunas do Paraná			4	5						
Planalto de Curitiba	3900	61,5%	2	6						
Blocos Soerguidos da Serra do Mar	489	7,7%	5	3						
Total	6341	100,0%								
	Dec	lividade								
0° - 3°	451	7,1%	1	10						
3° - 10°	3232	51,0%	2	8						
10° - 20°	2409	38,0%	4	3						
20° - 45°	249	3,9%	6	2						
Total	6341	100,0%								
Geologia										
Complexo Gnáissico Migmatítico - APImge	5482	86,5%	2	6						
Complexo Gnáissico Migmatítico - APImgg	64	1,0%	1	6						
Suíte Álcali-granitos - PEg2	697	11,0%	2	6						
Sedimentos Recentes - Qha	98	1,5%	4	2						
Total	6341	100,0%								
	5	Solos								
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos - PVA21	5603	88,4%	3	3						
Afloramentos de rocha - ar2	738	11,6%	1	1						
Total	6341	100,0%								
U	so e Ocu	pação do Solo								
Floresta Ombrófila Densa	613	8%	1	2						
Floresta Ombrófila Mista	3710	48,2%	2	3						
Pastagem/Cultivo	1022	13,3%	5	8						
Silvicultura	386	5%	3	8						
Uso Antrópico/Solo Exposto	610	7,9%	7	10						
Reservatório	1349	17,5%	0	0						
Total	6341	100,0%								

Os dados apresentados na **Tabela 3** demonstram somente a valoração dos atributos utilizados para geração dos mapas de Fragilidade e Potencialidade do meio físico. Posteriormente foram feitas as matrizes de









interação, onde se utilizou as ponderações descritas na **Tabela 2** e na metodologia, possibilitando a corroboração e adequação dos resultados encontrados para o meio físico.

4.1.2.6. Mapeamento das Fragilidades Ambientais do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

Destaca-se para o mapa de fragilidade do meio físico (**Figura 14 e Anexo 2**) a fragilidade moderada, que corresponde a 44,4% da área, sendo que, apenas 0,9% da área foi caracterizado como de fragilidade muito alta, havendo ainda 35,8% da área com a fragilidade baixa para o meio físico.

Embora quase 90% da área apresente argissolo vermelho-amarelo, que pode ser um solo mais friável e comumente encontrado em áreas de relevo mais dissecado, como é o caso em questão, quando cruzamos os fatores de influência do meio físico a fragilidade local não ficou elevada.

Isso se deve em grande parte porque um dos itens cruzados para a geração do mapa de fragilidade foi o uso e ocupação do solo. Como a área em estudo possui alto índice de preservação da vegetação natural e extensas áreas com reflorestamento de pinos, o solo encontra-se em grande parte protegido, o que impede a expansão acelerada de processos degradadores do ambiente do meio físico, como erosão laminar, ravinamentos, movimentos de massa, entre outros.







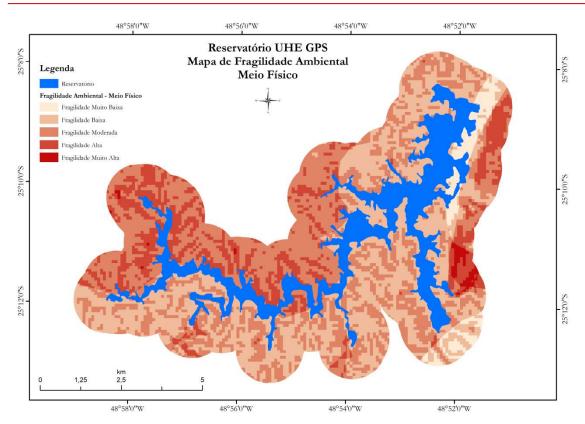


Figura 14. Mapa de Fragilidades do Meio Físico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

4.1.2.7. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

No **Quadro 1** é apresentado a Matriz de Fragilidade Ambiental, que contém as valorações e ponderações do meio físico para o entorno do reservatório.

A matriz correlaciona as USs do meio físico com o tipo de uso, valorando o grau da fragilidade de cada área para determinada ocupação. Para se chegar aos resultados, cada unidade recebeu como ponderação os valores da **Tabela 2**, e cada atividade exercida, assim como o valor inicial foram valorados por grau de fragilidade de 1 a 5, sendo: 1 para baixa, 2 para média baixa, 3 para média, 4 para média alta e 5 para alta. Posteriormente foram feitas as somas e multiplicações para se chegar ao valor final (quadrados verdes escuros), conforme detalhado na metodologia.







Ao se observar o **Quadro 1**, percebe-se que os resultados dos cruzamentos na US1 e US4 apresentaram valores mais elevados, pois são regiões onde as características físicas apresentam maior fragilidade devido a altas declividades. Os usos antrópicos de agricultura, pastagem, silvicultura, extrativismo, malha viária e ocupação urbana, apresentaram fragilidade menor nas USs 2 e 4 que, ao se observar o uso e ocupação do solo atual, já são regiões mais antropizadas. O Lazer apresentou valorações mais baixas em todas as regiões, demonstrando que a atividade é pouco prejudicial às zonas, já o solo exposto apresentou uma fragilidade relevante em todas as USs, por se tratar de uma ocupação prejudicial às características do meio físico.

Quadro 1. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Físico do Entorno do Reservatório da UHE GPS.

MATRIZ DE FRAGILIDADES NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO													
			P	MEIO FÍ	SICO								
U SOS ATUAIS E POSSÍVEIS			- Declivi ma de 2			US2 - Planalto de Curitiba		US3 - Planalto Dissecado de Tunas do Paraná			US4 - Blocos Soerguidos da Serra do Mar		
		Valor Inicial	Ponde ração	Valor Final	Valor Inicial	Ponde ração		Valor Inicial			Valor Inicial	Ponde ração	Valor Final
	Valor Inicial	5	4	20	2	2	4	2	2	4	4	5	20
Agricultura	Ponderação	3			3			3			3		
ŭ	Valor Final	15		35	6		10	6		10	12		32
	Valor Inicial	5	4	20	2	2	4	2	2	4	5	5	25
Pastagem	Ponderação	2			2			2			2		
ŭ	Valor Final	10		30	4		8	4		8	10		35
Silvicultura	Valor Inicial	4	4	16	1	2	2	1	2	2	4	5	20
	Ponde ração	2			2			2			2		
	Valor Final	8		24	2		4	2		4	8		28
	Valor Inicial	5	4	20	4	2	8	4	2	8	5	5	25
Extrativismo	Ponde ração	3			3			3			3		
	Valor Final	15		35	12		20	8		20	15		40
	Valor Inicial	3	4	12	2	2	4	2	2	4	3	5	15
Malha Viária	Ponderação	3			3			3			3		
	Valor Final	9		21	6		10	6		10	9		24
	Valor Inicial	4	4	16	2	2	4	2	2	4	4	5	20
Ocupação Urbana	Ponderação	3			3			3			3		
	Valor Final	12		28	6		10	6		10	12		32
	Valor Inicial	2	4	8	1	2	2	1	2	2	2	5	10
Lazer	Ponde ração -	2			2			2			2		
	Valor Final	4		12	2		4	2		4	4		14
	Valor Inicial	5	4	20	3	2	6	3	2	6	5	5	25
Solo Exposto	Ponde ração	4			4			4			4		
	Valor Final	20		40	12		18	12		18	20		45
Legenda (considerando fr em relação ao tipo de uso	1 a 10	Frag. ba	aixa		11 a 19	Frag. 1	média		> 20	Frag. A	Alta		

Sh &







4.1.2.8. Mapeamento das Potencialidades ao uso antrópico do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

O mapa de potencialidade ao uso antrópico para o meio físico (**Figura 15 e Anexo 2**) demonstra que o entorno imediato do reservatório apresenta significativo potencial para interferências, mas principalmente fica perceptível a influência de BR-116 na ocupação antrópica do entorno (margem direita do reservatório) e a região de montante do reservatório, por apresentar declividades menos acentuadas, acaba por receber uma ocupação antrópica mais acentuada, nesse caso especificamente com pastagens para o desenvolvimento da bovinocultura.

Como a região apresenta relevo muito dissecado, com predominância de áreas montanhosas, isso dificulta a ocupação humana e favoreceu a permanência da vegetação nativa na região, com isso então obtivemos uma classificação de 42,6% da área com potencialidade moderada ao uso antrópico e 26,1% de potencialidade baixa, ficando assim notório que a maior parte da área em estudo não é apta a ocupação antrópica de acordo com as características físicas do local.







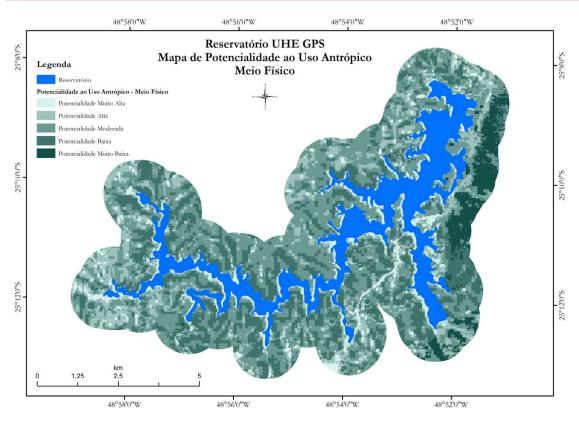


Figura 15. Mapa de Potencialidades ao uso antrópico do Meio Físico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

4.1.2.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Físico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

No **Quadro 2** é apresentado a Matriz de Potencialidades ao Uso Antrópico do meio físico, que contém as valorações e ponderações para o entorno do reservatório.

Para a determinação da potencialidade para o uso antrópico da área do reservatório em relação aos parâmetros do meio físico, cada atividade exercida assim como o valor inicial, foram valorados por grau de probabilidade de interferência antrópica, em uma escala de 1 a 5 (1 para baixa, 2 para média baixa, 3 para média, 4 para média alta e 5 para alta). Por fim, cada unidade recebeu, como ponderação os valores da **Tabela 2**, como importância relativa entre elas para potencialidade natural. Posteriormente







foram feitas as somas e multiplicações para se chegar ao valor final (quadrados verdes escuros), conforme detalhado na metodologia.

Ao se observar o Quadro 2, pode-se concluir que nas regiões das USs 2 e 3 a possibilidade de usos antrópicos é mais elevada e, ao se observar o uso e ocupação do solo atual, percebe-se que já são regiões com maiores interferências humanas. Nas regiões com maiores declividades (US1 e US4), a potencialidade para uso antrópico é menor, fato que pode ser corroborado pela realidade atual, pois as inclinações dos terrenos dificultam naturalmente a execução de plantios e manuseios das terras.

Quadro 2. Matriz de Potencialidade de Uso Antrópico do Meio Físico do Entorno do Reservatório da UHE GPS

MA [*]	TRIZ DE POTENCIA	LIDADE				NO ENT	FORNO	DO RE	SERVAT	TÓRIO			
			r	ИEIO FÍ	SICO								
USOS ATUAIS E POSSÍVEIS			- Declivi ima de 2			US2 - Planalto de Curitiba		US3 - Planalto Dissecado de Tunas do Paraná			US4 - Blocos Soerguidos da Serra do Mar		
		Valor Inicial			Valor Inicial			Valor Inicial			Valor Inicial	Ponde ração	Valor Final
	Valor Inicial	1	2	2	4	3	12	4	3	12	1	1	1
Agricultura	Ponderação	3			3			3			3		
	Valor Final	3		5	12		24	12		24	3		4
	Valor Inicial	1	2	2	4	3	12	4	3	12	1	1	1
Pastagem	Ponde ração -	2			2			2			2		
	Valor Final	2		4	8		20	8		20	2		3
Silvicultura	Valor Inicial	3	2	6	5	3	15	5	3	15	1	1	1
	Ponde ração	2			2			2			2		
	Valor Final	6		12	10		25	10		25	2		3
	Valor Inicial	1	2	2	3	3	9	3	3	9	1	1	1
Extrativismo	Ponde ração	3			3			3			3		
	Valor Final	3		5	9		18	9		18	3		4
	Valor Inicial	1	2	2	4	3	12	4	3	12	2	1	2
Malha Viária	Ponde ração	3			3			3			3		
	Valor Final	3		5	12		24	12		24	6		8
	Valor Inicial	1	2	2	4	3	12	4	3	12	1	1	1
Ocupação Urbana	Ponderação	3			3			3			3		
	Valor Final	3		5	12		24	12		24	3		4
	Valor Inicial	2	2	4	5	3	15	5	3	15	3	1	3
Lazer	Ponderação	2			2			2			2		
	Valor Final	4		8	10		25	10		25	6		9
	Valor Inicial	1	2	2	3	3	9	3	3	9	1	1	1
Solo Exposto	Ponderação	4			4			4			4		
	Valor Final	4		6	12		21	12		21	4		5
genda (considerando po	otencialidade da	1 - 5	Pot. ba			6a 12	Dot n	- ádia		>13	Pot. A	l+a	

área ao tipo de uso antrópico):







4.1.3. Meio Biótico no Entorno do Reservatório

4.1.3.1. Características Bióticas Consideradas no Entorno do Reservatório

Para o meio biótico, considerando a fauna e a flora, buscou-se identificar quais seriam as unidades mais adequadas para serem objeto de aplicação dos critérios de valoração para fragilidade e potencialidade. Neste sentido, foram analisados os seguintes parâmetros: 1) o registro de espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção no remanescente florestal do entorno do reservatório; 2) a adjacência dos remanescentes florestais às áreas de reprodução de fauna; 3) significância dos remanescentes florestais como corredores de fauna.

O mapa fitogeográfico (**Figura 16**) nos apresenta as fitofisionomias existentes no Bioma de Mata Atlântica, e como podemos observar, no entorno do reservatório Capivari as fisionomias existentes, pretéritas ao uso antrópico, foram Floresta Ombrófila Densa Alto-montana e Montana, Floresta Ombrófila Mista Alto-montana e Montana.

As denominações de fisionomias identificadas no entorno do reservatório são classificadas de acordo com a altitude e regiões onde estão inseridas, onde Floresta Ombrófila Densa Alto-montana se localiza em cume das altas montanhas sobre solos Neossolos Litólicos, a Floresta Ombrófila Densa Montana está situada entre 400 a 1000 m de altitude, Floresta Ombrófila Mista Alto-montana está localizada acima de 1000 m de altitude e a Floresta Ombrófila Mista Montana ocupa planaltos acima de 500 m de altitude.

Ao se observar o zoneamento fitogeográfico, percebe-se que praticamente em toda a extensão do entorno do reservatório é constituído de Floresta Ombrófila Mista Montana, restando pouca extensão com as demais fisionomias citadas acima. Como podemos observar no mapa de uso e ocupação do solo (**Figura 4**) a fisionomia de Floresta Ombrófila Mista



Raiz Ambiental

Zoneamento Socioambiental

Montana, hoje é ocupada em boa parte por atividades antrópicas, como pecuária, silvicultura, pesca e lazer.

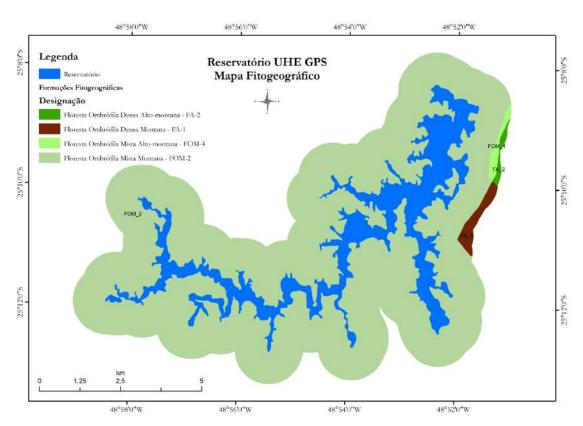


Figura 16. Mapa fitogeográfico no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018.

A diversidade de espécies da fauna em determinada região é estritamente dependente da heterogeneidade de habitats (e.g. Tews et al. 2004; Turner et. al.,1999; Andersen,1986). Assim, a diversidade vegetal resulta em maior nível de proteção contra predação e intempéries naturais, sítios de reprodução e recursos alimentares para a sobrevivência das populações de animais.

Portanto, os usos do solo pelo ser humano, que venham a contribuir para a diminuição da cobertura vegetal da região, influenciam diretamente na diversidade e no equilíbrio entre as espécies que ocupam este território.









Desta forma, na sequência são realizadas as caracterizações dos parâmetros elencados, de modo a justificar sua participação no delineamento das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) do meio biótico.

4.1.3.2. Registro de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção no Remanescente Florestal do Entorno do Reservatório

Na região do PACUERA, em toda a área adjacente ao reservatório é possível observar espécies de flora ameaçadas de extinção, como a *Araucária angustifólia* (Araucária) e a *Dicksonia sellowiana* (Xaxim) (**Figura 17**).





Figura 17. Espécies de flora ameaçadas de extinção no entorno do Reservatório da UHE GPS. (A) *Araucária angustifólia* (Araucária); (B) *Dicksonia sellowiana* (Xaxim). Fonte: Raiz Ambiental, 2018.

A fauna considerada como ameaçada de extinção compreende, no geral, espécies de grande porte, especialmente mamíferos (vide o Diagnóstico Socioambiental deste Pacuera). As espécies desse grupo tendem normalmente a necessitar de grandes extensões de fragmentos florestais, já existentes no entorno do reservatório, para suprir suas necessidades de









sobrevivência, deslocando-se por uma elevada gama de ambientes em busca de recursos.

Desta forma, este parâmetro de avaliação da fauna ameaçada de extinção se mostra como de pequena valia no processo de identificação de uma área específica destinada à conservação faunística. Há, portanto, que se considerar a possibilidade de uma maior concentração de espécies nas áreas de florestas densas, em função de uma maior disponibilidade local de recursos em comparação com outras áreas menos densas.

De acordo com os dados obtidos no diagnóstico socioambiental, existe maior concentração de fauna, inclusive de espécies ameaçadas, no entorno do reservatório, principalmente na margem esquerda, onde os fragmentos florestais estão mais protegidos e com menos interferência antrópica (**Figura 18**). Há que se considerar, ainda, que tais áreas concentram os recursos alimentares durante as estações secas, funcionando como importantes áreas de abrigo para a fauna nesses períodos.





Raiz Ambiental

Zoneamento Socioambiental







Figura 18. Diversidade de avifauna encontrada na margem esquerda do Reservatório Capivari, onde os fragmentos florestais estão mais protegidos. Fonte: Raiz Ambiental, 2018.

Portanto, no processo de seleção de áreas de fragilidade ambiental e com potencialidade para uso antrópico, associadas ao projeto da UHE GPS, os elementos florestais densos serão prioritários à conservação, de forma a manter o maior número de fragmentos da biota regional. Tal constatação submete à necessidade de se manter, também, as áreas naturais a montante e a jusante do reservatório, bem como todos os remanescentes que se interliguem às áreas de formações vegetacionais naturais no entorno do reservatório.





4.1.3.3. Adjacência dos remanescentes florestais às áreas de reprodução de fauna

Em relação às áreas-destino, denominadas como áreas de reprodução de fauna, que são as extensões naturais marginais ao reservatório, consistem em ambientes de grande importância para a reprodução da fauna, em especial de espécies que detém maior associação com os ambientes ripários, ou seja, ambientes de transição entre sequeiro terrestre e aquático. São destaques, nesse sentido, as espécies de quelônios, crocodilianos, aves, anfíbios e mamíferos de hábitos semiaquáticos, dentre outros organismos.

Portanto, as áreas-destino consistem em sistemas que requerem proteção para que seja possível a reprodução da fauna, além de se tratar de regiões mais frágeis para a flora. Nessa condição, é indicado que os proprietários preservem as faixas de vegetação de pelo menos 30 m às margens do reservatório para que haja manutenção das funções ecossistêmicas do ambiente.

4.1.3.4. Significância dos Remanescentes Florestais como Corredores de Fauna

Corredor ecológico é o nome dado à faixa de vegetação que liga fragmentos florestais ou unidades de conservação separadas pela atividade humana (estradas, agricultura, pastagens, clareiras abertas pela atividade madeireira, etc.), proporcionando à fauna o livre trânsito entre as áreas protegidas e, consequentemente, a troca genética entre as espécies.

A dinâmica regional da fauna requer a manutenção de áreas de diferentes dimensões e características para que haja a sobrevivência das espécies e a manutenção do *status quo* das comunidades biológicas. Desta forma, a manutenção de áreas de diferentes dimensões e características ao longo da região assume grande importância na conservação da biota regional.







Na concepção de corredores ecológicos em meio a ambientes antropizados, alguns fatores são essenciais para a constituição efetiva de um corredor de fauna, como a existência de mosaicos de vegetação e o levantamento dos tipos de espécies que irão circular entre as áreas, de forma a determinar as características físicas que o corredor deverá ter para suprir as necessidades de sobrevivência dos indivíduos.

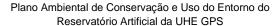
A área do PACUERA da UHE GPS apresenta um predomínio de áreas naturais em contraposição a áreas antropizadas, as quais se estendem acompanhando o entorno do reservatório. Tais áreas consistem em um mosaico de diferentes tipologias vegetacionais, as quais por vezes abrigam espécies autóctones (exclusivas), por vezes abrigam indivíduos de espécies com distribuição ampla pelos ambientes regionais.

De acordo com Primack & Rodrigues (2001), a existência de mosaicos de vegetação que garantam a conservação de amostras de sistemas ecológicos de diferentes dimensões se mostra como a melhor estratégia para a perpetuação das populações dos organismos. Desta forma, na região objeto de estudo, a existência destes mosaicos de vegetação se mostra como apropriada para o estabelecimento de áreas prioritárias à conservação biológica.

Deve-se atentar para o fato de que, no processo de definição de um sistema eficiente de conservação biológica, as condições mais apropriadas devem considerar uma alternância entre fragmentos maiores e fragmentos menores de vegetação que sejam interligados por faixas de vegetação natural (corredores ecológicos) que garantam a manutenção dos fluxos gênicos e da dinâmica das espécies e populações ao longo da paisagem (Primack & Rodrigues, 2001).

Quanto à condição de dimensões adequadas para espécies com maiores exigências ecológicas, verifica-se na região que as mesmas correspondem principalmente a grandes felinos, a saber, a onça (*Panthera onca*), o puma (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). As duas









primeiras espécies demandam áreas superiores a 100 km² por indivíduo, enquanto a jaguatirica pode demandar entre 10 e 50 km² (Cullen-Jr. et al., 2005; Lopes & Mantovani, 2005).

Desta forma, ao se considerar que os fragmentos florestais, presentes na área do PACUERA como um todo, totalizam cerca de 4.500 hectares, tal área se mostra como bastante significativa como área de ocorrência e/ou passagem de pelo menos alguns indivíduos de grande porte e devem ser preservadas de forma a garantir o processo de comunicação das populações ao longo do reservatório como um todo.

Além das espécies de grandes felinos, deve-se considerar que, na região de estudo, ocorrem também diversos grandes herbívoros, os quais também requerem grandes áreas de vida e passagem em sua busca de ambientes adequados para alimentação e produção de filhotes na alternância entre os períodos chuvosos e secos existentes na região.

4.1.3.5. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais, Fragilidades e Potencialidades do Meio Biótico

De acordo com a caracterização dos parâmetros elencados para o meio biótico na área do reservatório, as Unidades Socioambientais (**Figura 19 e Anexo 2**) que receberão a valoração para a fragilidade ambiental e a potencialidade para o uso antrópico na matriz de interação foram: a faixa de 100 metros no entorno do reservatório; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila mista; e, uso antrópico do solo. As regiões foram divididas por características que possibilitam a avaliação da gravidade ou possibilidade de intervenções, de forma que sejam mantidas as funções ecossistêmicas necessárias para a preservação do ambiente.







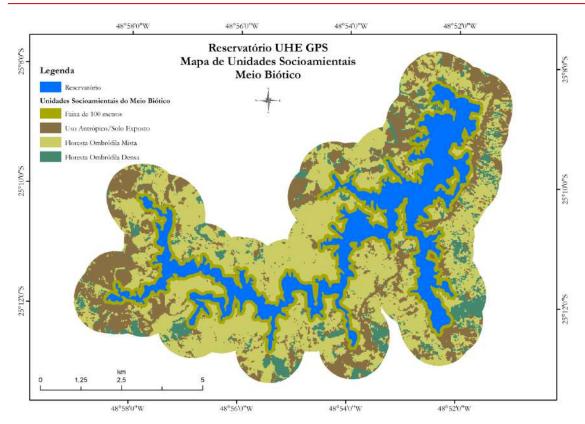


Figura 19. Mapa das Unidades Socioambientais do Meio Biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

As USs apresentadas na **Figura 19** foram valoradas conforme seu grau de maior ou menor de fragilidade ambiental ou potencialidade para uso antrópico, conforme sintetizado a seguir:

- Fragilidade Ambiental o valor 3 de fragilidade alta deve-se a existência de concentração extrema de processos reprodutivos e de alimentação da fauna aquática e terrestre; o valor 2 de fragilidade média de intervenção na fauna e flora; e, o valor 1 para fragilidade baixa devido às áreas de menor concentração esperada de fauna em relação às outras áreas.
- Potencialidade para Uso Antrópico o valor 1 de potencialidade devese a alta restrição de uso antrópico; o valor 2 significa que dentro da unidade em questão existe uma possibilidade de intervenção antrópica restrita e controlada; e, o valor 3 indica uma condição mais favorável a ocupação antrópica, em relação as demais áreas.







Deste modo, para as USs do Meio Biótico, os valores da **Tabela 4** foram adotados como ponderações entre as unidades, sendo multiplicados ao valor atribuído a cada cruzamento na matriz de fragilidades e potencialidades para o entorno do reservatório.

Tabela 4. Valores adotados como níveis de fragilidade ambiental e potencialidade de uso antrópico entre as unidades socioambientais do meio biótico no entorno do reservatório.

Unidade Socioambiental do Meio Biótico	Valor de ponderação para Fragilidade	Valor de ponderação para Potencialidade
US1 - Buffer de 100 metros após N.A.	3	1
US2 - Floresta Ombrófila Mista	2	2
US3 - Floresta Ombrófila Densa	3	1
US4 - Uso Antrópico	1	3

^{*}N.A = Nível da água contado a partir da cota máxima de operação do reservatório.

Para a determinação dos mapas de fragilidade ambiental foram cruzados os dados de Uso do Solo X Fitogeografia X Buffer de 100 metros. Já para a potencialidade do meio biótico os dados de uso e ocupação do solo foram reclassificados de forma que fosse possível a avaliação do uso antrópico no entorno do reservatório para esse meio

A fragilidade ambiental e a potencialidade para o uso antrópico no Meio Biótico foram analisadas separadamente, conforme descrito abaixo:

- Fragilidade Ambiental análise com base na capacidade de suporte da unidade em relação à proteção de seus componentes (espécies ameaçadas de extinção, espécies com fragilidade extrema, etc.);
- Potencialidade para Uso Antrópico análise da possibilidade de ocupação antrópica da unidade, considerando o nível máximo possível de intervenção com a garantia de proteção de seus componentes.







Todos os pesos foram somados e cruzados para que fosse possível obter os devidos mapas de Fragilidade e Potencialidade ao uso antrópico do meio físico, conforme apresentado na **Tabela 5** e **6**.

Tabela 5. Valoração dos atributos para determinação do mapa de Fragilidade do meio biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Classe	Área (há)	Distribuição na Bacia	Peso Atribuído a Fragilidade
Fitogeografia	l		
Floresta Ombrófila Mista Montana - FOM-2	6206	97,9%	3
Floresta Ombrófila Densa Montana - FA-1	71	1,1%	1
Floresta Ombrófila Densa Alto-montana - FA-2	24	0,4%	2
Floresta Ombrófila Mista Alto-montana - FOM-4	40	0,6%	4
Total	6341	100,0%	
Uso do Solo			
Floresta Ombrófila Densa	613	9,7%	1
Floresta Ombrófila Mista	3710	58,5%	2
Pastagem/Cultivo	1022	16,1%	5
Silvicultura	386	6,1%	3
Uso Antrópico/Solo Exposto	610	9,6%	7
Total	6341	100,0%	

Tabela 6. Reclassificação do uso do solo para determinação do mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do meio biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Classe	Área (há)	Distribuição na Bacia	Classe Atribuída a Potencialidade							
Reclassificação										
Floresta Ombrófila Densa, Mista e Buffer 100 m	4804	75,8%	Potencialidade Muito Baixa							
Pastagem/Cultivo e Silvicultura	1224	19,3%	Potencialidade Moderada							
Uso Antrópico/Solo Exposto	310	4,9%	Potencialidade Muito Alta							
Total	6338	100,0%								

Os dados apresentados na **Tabela 5** e **6** demonstram somente a valoração dos atributos utilizados para geração dos mapas de Fragilidade e Potencialidade do meio biótico. Posteriormente foram feitas as matrizes de





Raiz Ambie

interação, onde se utilizou as ponderações descritas na **Tabela 4** e na metodologia, possibilitando a corroboração e adequação dos resultados encontrados para o meio biótico.

4.1.3.6. Mapeamento das Fragilidades do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

Destaca-se para o mapa de fragilidade do meio biótico o bom estágio preservacional da flora nativa regional, visto que 57% da área de estudo apresentou fragilidade baixa e mais de 18% fragilidade muito baixa.

As fragilidades alta e muito alta correspondem a apenas 18% da área, confirmando então a baixa ocupação antrópica da área, sendo esta concentrada principalmente nas áreas de influência direta da BR-116. (**Figura 20 e Anexo 2**).

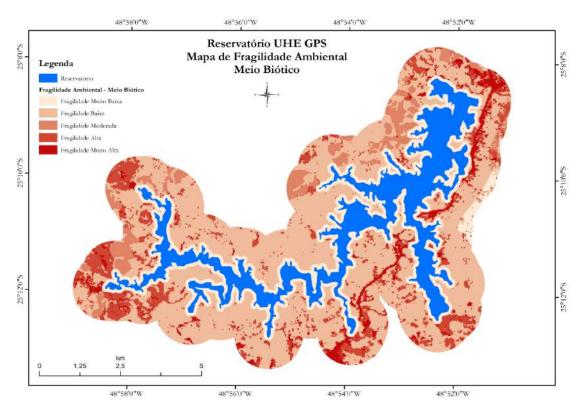


Figura 20. Mapa de Fragilidades do Meio Biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.









4.1.3.7. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

No **Quadro 3** é apresentado a Matriz de Fragilidade Ambiental, que contém as valorações e ponderações do meio biótico para o entorno do reservatório.

A matriz correlaciona as USs do meio biótico com o tipo de uso, valorando o grau da fragilidade de cada área para determinada ocupação. Para se chegar aos resultados, cada unidade recebeu como ponderação os valores da **Tabela 4**, e cada atividade exercida, assim como o valor inicial foram valorados por grau de fragilidade de 1 a 5, sendo: 1 para baixa, 2 para média baixa, 3 para média, 4 para média alta e 5 para alta. Posteriormente foram feitas as somas e multiplicações para se chegar ao valor final (quadrados verdes escuros), conforme detalhado na metodologia.

Ao se observar o **Quadro 3**, percebe-se que, com exceção da atividade de lazer, os demais usos antrópicos apresentam fragilidade alta nos 100 metros ao redor do reservatório (US1) e na Floresta Densa (US3). A US 2 (Floresta mista) também apresentou valores relativamente elevados, já a US 4, representada pelas regiões onde já existem usos antrópicos, determinou uma fragilidade baixa em relação ao meio biótico.







Quadro 3. Matriz de Fragilidade Ambiental do Meio Biótico do Entorno do Reservatório da UHE GPS.

	MATRIZO	EFRAG	ILIDADE	S NO E	NTORN	O DO R	ESERV	ATÓRIC)					
			M	IEIO BIO	о́πсо									
USOS ATUAIS E POSSÍVEIS			US1 - Buffer de 100 metros após N.A.			US2 - Floresta Ambrófila Mista			US3 - Floresta Ambrófila Densa			US4 - Uso Antrópico		
			Ponde ração	Valor Final	Valor Inicial	Ponde ração	Valor Final			Valor Final	Valor Inicial	Ponde ração	Valor Final	
	Valor Inicial	5	3	15	4	2	8	5	3	13	2	1	2	
Agricultura	Ponderação	3			3			3			3			
	Valor Final	15		30	12		20	15		30	6		8	
	Valor Inicial	4	3	12	4	2	8	5	3	1 5	1	1	1	
Pastagem	Ponderação	2			2			2			2			
-	Valor Final	8		20	8		16	10		25	2		3	
Silvicultura	Valor Inicial	3	3	9	3	2	6	4	3	12	1	1	1	
	Ponderação	2			2			2		2	2			
	Valor Final	6		15	6		12	8		20	2		3	
	Valor Inicial	5	3	15	5	2	10	5	3	15	2	1	2	
Extrativismo	Ponderação	3			3			3			3			
	Valor Final	15		30	15		25	15		30	6		8	
	Valor Inicial	4	3	12	4	2	8	4	3	12	2	1	2	
Malha Viária	Ponde ração	2			2			2			2			
	Valor Final	8		20	8		16	8		20	4		6	
	Valor Inicial	5	3	15	4	2	8	5	3	1 5	2	1	2	
Ocupação Urbana	Ponderação	3			3			3			3			
	Valor Final	15		30	12		20	15		30	6		8	
	Valor Inicial	3	3	9	3	2	6	4	3	12	1	1	1	
Lazer	Ponde ração	1			1			1			1			
	Valor Final	3		12	3		9	4		16	1		2	
	Valor Inicial	5	3	15	4	2	8	5	3	1 5	3	1	3	
Solo Exposto	Ponde ração .	3			3			3			3			
	Valor Final	15		30	12		20	15		30	9		12	
Legenda (considerando fragilidade da área em relação ao tipo de uso) :		1 a 10	Frag. ba	aixa		11 a 19	Frag.	média		> 20	Frag. A	lta		

4.1.3.8. Mapeamento das Potencialidades para Uso Antrópico do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

Para a Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico (**Figura 21 e Anexo 2**), houve a predominância por toda a área de estudo de uma potencialidade muito baixa, ficando esse índice em 75,8%. Esse resultado foi valorado por se tratar de uma região com amplas extensões de mata nativa preservada, somadas a alguns trechos de declividades que inviabilizam o uso antrópico.





Raiz Ambiental

Zoneamento Socioambiental

Corroborando este resultado temos então uma área de 4,9% de potencialidade muito alta, a qual se localiza predominantemente nas áreas de influência da BR-116 e nos trechos urbanos já consolidados.

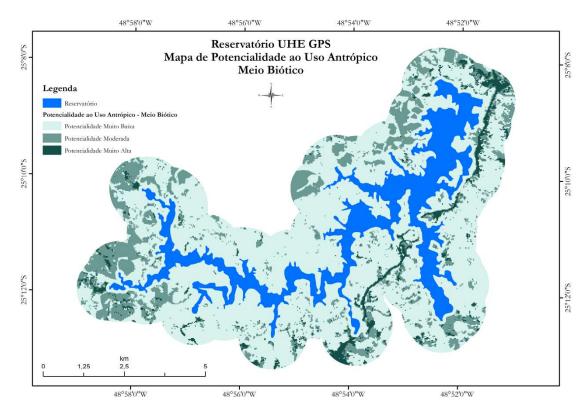


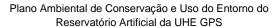
Figura 21. Mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico no entorno do Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

4.1.3.9. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

No **Quadro 4** é apresentado a Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico, que contém as valorações e ponderações do meio biótico para o entorno do reservatório.

Para a determinação da potencialidade para o uso antrópico da área do reservatório em relação aos parâmetros do meio biótico, cada atividade exercida assim como o valor inicial, foram valorados por grau de probabilidade de interferência antrópica, em uma escala de 1 a 5 (1 para









baixa, 2 para média baixa, 3 para média, 4 para média alta e 5 para alta). Por fim, cada unidade recebeu como ponderação os valores da **Tabela 4** como importância relativa entre elas para potencialidade natural. Posteriormente foram feitas as somas e multiplicações para se chegar ao valor final (quadrados verdes escuros), conforme detalhado na metodologia.

A maior potencialidade para uso antrópico do meio biótico é identificada primeiramente na US4, seguido da US2 que, apresenta valores medianos para probabilidade de intervenções. A US3, representada pela Floresta Densa, obteve baixa potencialidade para uso antrópico por se tratar de regiões prioritárias para a conservação, também identificadas com fragilidade elevada.

Apesar de a US1 ser composta por uma região que margeia o lago, o qual é bastante utilizado pela população, as atividades de agricultura, pecuária, extrativismo, silvicultura, malha viária e solo exposto possuem baixa potencialidade para uso antrópico, já o lazer foi identificado com potencialidade mediana, não sendo mais elevada por se tratar de atividade que causa ocupações pontuais de acesso no entorno do reservatório, e pelo fato da região ser prioritária para a manutenção e conservação do meio biótico.





Quadro 4. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico do Entorno do Reservatório da UHE GPS.

IVIA	RIZ DE POTENCIALI	DADES		IEIO BIO		J NO EN	ITUKN	O DO R	ESEKVA	CIUKIC	,			
USOS ATUAIS E POSSÍVEIS			US1 - Buffer de 100 metros após N.A.			2 - Flore rófila N			3 - Flore rófila D		US4 - 1	US4 - Uso Antrópico		
		Valor Inicial	Ponde ração		Valor Inicial						Valor Inicial		Valo Final	
	Valor Inicial	1	1	1	2	2	4	1	1	1	3	3	9	
Agricultura	Ponderação	1			1			1			1			
	Valor Final	1		2	2		6	1		2	3		12	
	Valor Inicial	1	1	1	2	2	4	1	1	1	3	3	9	
Pastagem	Ponderação	2			2			2			2			
	Valor Final	2		3	4		8	2		3	6		15	
Silvicultura	Valor Inicial	1	1	1	3	2	6	2	1	2	4	3	12	
	Ponderação	2			2			2			2			
	Valor Final	2		3	6		12	4		6	8		20	
	Valor Inicial	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	6	
Extrativismo	Ponde ração	1			1			1			1			
	Valor Final	1		2	1		3	1		2	2		8	
	Valor Inicial	1	1	1	2	2	4	1	1	1	4	3	12	
Malha Viária	Ponderação	2			2			2			2			
	Valor Final	2		3	4		8	2		3	8		20	
	Valor Inicial	1	1	1	2	2	4	1	1	1	4	3	12	
Ocupação Urbana	Ponderação	1			1			1			1			
	Valor Final	1		2	2		6	1		2	4		16	
	Valor Inicial	3	1	3	2	2	4	2	1	2	4	3	12	
Lazer	Ponderação	2			2			2			2			
	Valor Final	6		9	4		8	4		6	8		20	
	Valor Inicial	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	3	6	
Solo Exposto	Ponderação	1			1			1			1			
	Valor Final	1		2	1		3	1		2	2		8	
genda (considerando potencialidade da ea ao tipo de uso antrópico) :		1a5	Pot. ba	ixa		6 a 12	Pot. n	nédia		> 13	Pot. A	lta		

4.1.4. Meio Socioeconômico no Entorno do Reservatório

4.1.4.1. Usos Múltiplos e Ocupação Humana existente no Entorno do Reservatório

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 dos recentes "loteamentos" nas margens do rio Capivari.

São de interesse e importância social, ambiental e econômica, que a qualidade da água do lago seja mantida, assim como a preservação do entorno do reservatório. Entretanto, ressalva-se que, as indicações aqui apresentadas são de caráter informativo, baseados em constatações levantadas em campo. Uma vez identificadas irregularidades, as mesmas serão discutidas e destacadas no zoneamento, porém a atribuição de fiscalização das propriedades particulares não é competência da COPEL, e sim dos respectivos órgãos fiscalizadores responsáveis.

Desta forma, serão apresentados na sequência, as principais formas de uso e ocupação humana existente no entorno do reservatório da UHE GPS, destacando também algumas particularidades identificadas na área.

Ranchos e Casas de Veraneio

O reservatório da UHE GPS, até mesmo por sua proximidade com a capital do estado do Paraná e seu acesso facilitado pela BR-116, que liga Curitiba a São Paulo, tornou-se um grande atrativo para a implantação de ranchos e casas de veraneio, em quase toda a extensão do lago. Na margem direita, conectada à BR-116, em quase totalidade de sua área, existem inúmeras residências dedicadas ao lazer.

As residências encontradas ao longo do reservatório apresentam as mais variadas características, sendo parte delas casas de alto padrão, principalmente na região próxima às pontes da BR-116 sob o lago da UHE e próximas à rampa municipal de Campina Grande do Sul.







As imagens demonstradas na **Figura 22** explicitam um pouco da variação do padrão das residências instaladas no entorno do Reservatório Capivari.





Figura 22. Casas de veraneio instaladas no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: Raiz Ambiental, 2018.

Livre acesso de bovinos às margens do reservatório

Nas áreas destinadas a pastagens, que correspondem a 16% da área de estudo, não existe atualmente o cercamento das mesmas isolando o lago. Na **Figura 23** é possível identificar o livre trânsito de bovinos até às margens do reservatório.





Figura 23. Margens do reservatório com fluxo de bovinos. Fonte: Raiz Ambiental, 2018.





Raiz Ambiental

Zoneamento Socioambiental

É indicado que seja feita a orientação junto aos proprietários que praticam a pecuária, de implantarem corredores para acesso do gado até o reservatório, com oito metros de largura, além do cercamento da vegetação nos locais onde existem os gados, evitando assim que toda a margem seja pisoteada, que o solo seja compactado ou que os indivíduos interfiram na vegetação, considerada como APP. Na **Figura 24** é apresentado o mapa identificando os locais e a proposta de implementação destes corredores de dessedentação animal.

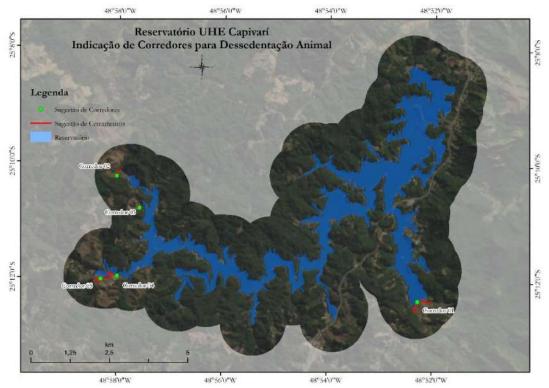


Figura 24. Sugestão de implantação dos corredores de dessedentação no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: Raiz Ambiental, 2018.

Áreas de Lazer

Existem, dentro da área de estudo, dois clubes instalados. O Plaza Capivari Eco Resort que fica próximo à BR-116 e tem amplas opções de acomodação, aparentemente um hotel de médio/alto padrão, e o clube Bem Faz que conta com uma marina e é voltado à pesca (**Figura 25**).











Figura 25. Clubes instalados no entorno do Reservatório da UHE GPS. (A) Eco Resort; (B) Bem faz. Fonte: Raiz Ambiental, 2018

Posto de Combustível

Dentro da área objeto deste planejamento (Zoneamento), às margens da BR-116, existe um posto de combustível, cujo empreendimento possui seus tanques de armazenamento de com distância média de duzentos metros do lago da UHE GPS (**Figura 26**).

Por conta desta proximidade, o que gera risco direto de contaminação tanto superficial quando subterrânea, recomenda-se que exista um monitoramento de risco periódico, para verificação dos pontos passíveis de contaminação.





Figura 26. Posto de Combustível instalado próximo ao Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2018.







Acessos ao Reservatório

Existe um acesso público ao lago, o Parque Municipal Ari Coutinho Bandeira, situado no município de Campina Grande do Sul, às margens da BR-116, possuindo rampa para barcos, plataformas para pesca, churrasqueiras, sanitários e quiosque para piqueniques. No local existe grande fluxo de pescadores, tanto que ficam no barranco quanto para descerem suas embarcações. O local também serve muitas vezes como área de teste de embarcações fabricadas em estaleiros de Curitiba e região (Figura 27).



Figura 27. Rampa de acesso público para Reservatório da UHE GPS. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2018.

4.1.4.2. Valoração para determinação das Unidades Socioambientais e Potencialidades de Uso Antrópico do Meio Socioeconômico

No que diz respeito ao meio socioeconômico, procurou-se identificar as potencialidades das áreas contidas no entorno do Reservatório para a qualidade de vida, a geração de renda e promoção de atividades turísticas, culturais e de lazer da população local. Conforme já discutido, o entorno do Reservatório Capivari possui ocupações antrópicas consolidadas, portanto, no





zoneamento essas áreas serão consideradas, e, além disso, será indicado as possíveis áreas de expansão para potencialidades de uso humano.

Na medida em que as análises dos meios físico e biótico também consideram os usos antrópicos identificados na imagem de satélite, na definição das USs do meio socioeconômico buscou-se sinalizar as atuais áreas de ocupação e exploração socioeconômica, de modo a garantir a manutenção das atividades realizadas e priorizar o uso antrópico nestas áreas, possibilitando sua continuidade no zoneamento a ser proposto.

Desta forma, as Unidades Socioambientais do meio socioeconômico foram divididas em três regiões com perfis socioeconômicos característicos, quais sejam: região da margem direita do reservatório sob influência direta da BR-116, região inferior das margens esquerda e direita do reservatório com ocupação rural relativamente acentuada e região da margem esquerda do reservatório com baixo índice de ocupação rural (**Figura 28 e Anexo 2**).

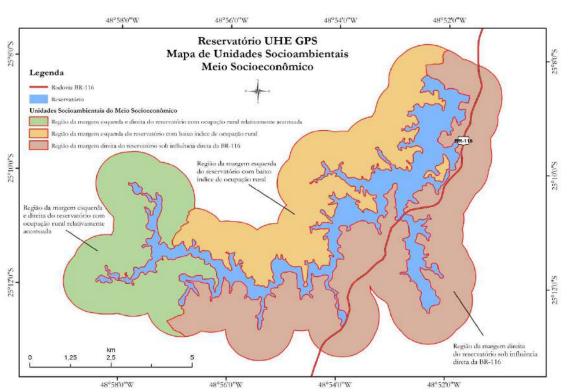


Figura 28. Mapa das Unidades Socioambientais do Meio Socioeconômico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.









As Unidades Socioambientais do meio socioeconômico identificadas na **Figura 28** foram valoradas com base na sua potencialidade para o uso antrópico, considerando o nível máximo de aproveitamento sustentável, conforme sintetizado a seguir:

• Potencialidade para Uso Antrópico – o valor 1 de baixa potencialidade deve-se a alta restrição de uso antrópico; o valor 2 significa média potencialidade, pois dentro da unidade em questão existe uma possibilidade de intervenção antrópica restrita e controlada; e, o valor 3 indica uma potencialidade alta, com uma condição mais favorável a ocupação antrópica, em relação as demais áreas.

Deste modo, para as USs do Meio Socioeconômico, os valores da **Tabela 7** foram adotados como ponderações entre as unidades, sendo multiplicados ao valor atribuído a cada cruzamento na matriz de fragilidades e potencialidades para o entorno do reservatório.

Tabela 7. Valores adotados como níveis de potencialidade de uso antrópico entre as unidades socioambientais do meio socioeconômico no entorno do reservatório.

Unidade Socioambiental do Meio Socioeconômico	Valor de ponderação para Potencialidade
US1- Região da Margem Direita do Reservatório sob influência direta da BR-116	3
US2 - Região da Margem Esquerda do Reservatório com Baixo Índice de Ocupação Rural	1
US3 - Região da Margem Esquerda e Direita do Reservatório com Ocupação Rural Relativamente Acentuada	2

Para a determinação do mapa de potencialidade do meio socioeconômico foram utilizados os dados de Uso e Ocupação do Solo, além de atributos dos meios físico e biótico, onde cada item foi valorado com um peso de significância de possibilidade para intervenções humanas, conforme descrito abaixo:







 Potencialidade para Uso Antrópico – análise da possibilidade de ocupação antrópica da unidade, considerando o nível máximo de intervenção com a garantia de proteção de seus componentes.

Todos os pesos foram somados e cruzados para que fosse possível obter o mapa de Potencialidade ao uso antrópico do meio socioeconômico, conforme apresentado na **Tabela 8**.

Tabela 8. Valoração dos atributos para determinação do mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do meio socioeconômico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Classe	Área (há)	Distribuição na Bacia	Peso Atribuído a Potencialidade							
Compartiment	ação Geo	morfológica								
Planalto Dissecado de Tunas do Paraná	1952	30,8%	5							
Planalto de Curitiba	3900	61,5%	6							
Blocos Soerguidos da Serra do Mar	489	7,7%	3							
Total	6341	100,0%								
Declividade										
0° - 3°	451	7,1%	10							
3° - 10°	3232	51,0%	8							
10° - 20°	2409	38,0%	3							
20° - 45°	249	3,9%	2							
Total	6341	100,0%								
Geologia										
Complexo Gnáissico Migmatítico - APImge	5482	86,5%	6							
Complexo Gnáissico Migmatítico - APImgg	64	1,0%	6							
Suíte Álcali-granitos - PEg2	697	11,0%	6							
Sedimentos Recentes - Qha	98	1,5%	2							
Total	6341	100,0%								
	Solos									
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos - PVA21	5603	88,4%	3							
Afloramentos de rocha - ar2	738	11,6%	1							
Total	6341	100,0%								
Uso e Oc	upação d	lo Solo								
Floresta Ombrófila Densa	613	9,7%	2							
Floresta Ombrófila Mista	3710	58,5%	3							
Pastagem/Cultivo	1022	16,1%	8							
Silvicultura	386	6,1%	8							







Uso Antrópico/Solo Exposto	610	9,6%	10
Total	6341	100,0%	

Os dados apresentados na **Tabela 8** demonstram somente a valoração dos atributos utilizados para geração do mapa de Potencialidade do meio socioeconômico. Posteriormente foi feita a matriz de interação, onde se utilizou as ponderações descritas na **Tabela 7** e na metodologia deste relatório.

4.1.4.3. Mapeamento das Potencialidades ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

O mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico, (**Figura 29 e Anexo 2**), demonstra que as potencialidades muito alta e alta ocorrem predominantemente na área de influência da BR-116 e nas áreas de pastagem consolidada existentes, ficando com 15,8% e 10,1% respectivamente cada.







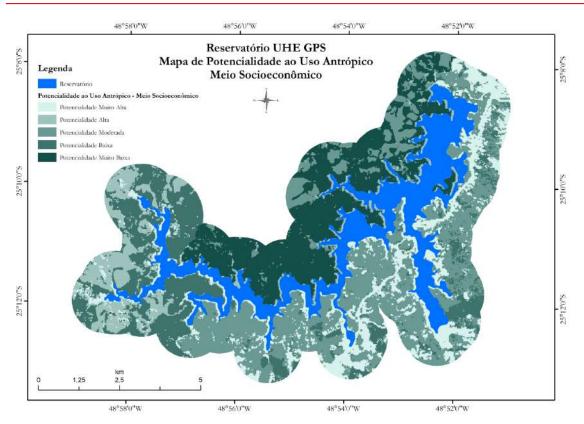


Figura 29. Mapa de Potencialidades ao uso antrópico do Meio Socioeconômico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

Fonte: IAT, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018.

4.1.4.4. Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico para o Entorno do Reservatório da UHE GPS

No **Quadro 5** é apresentado a Matriz de Potencialidade ao Uso Antrópico, que contém as valorações e ponderações do meio socioeconômico para o entorno do reservatório.

Para a determinação da potencialidade para o uso antrópico da área do reservatório em relação aos parâmetros do meio socioeconômico, cada atividade exercida assim como o valor inicial, foram valorados por grau de probabilidade de interferência antrópica, em uma escala de 1 a 5 (1 para baixa, 2 para média baixa, 3 para média, 4 para média alta e 5 para alta). Por fim, cada unidade recebeu como ponderação os valores da **Tabela 7**. Posteriormente foram feitas as somas e multiplicações para se chegar ao valor final (quadrados verdes escuros).







A matriz representada no Quadro 5, demonstra que a região da margem direita do reservatório sob influência da BR-116 (US1) apresenta, de maneira geral, a maior potencialidade à interferência humana para todos os usos listados. Os usos que propiciam a geração de renda, lazer e também a APP como áreas públicas de lazer apresentaram valorações mais elevadas na US3, justamente por serem áreas onde já existem ocupações antrópicas consolidadas. Já a US2, demonstra uma região com menor probabilidade de interferência socioeconômica, pois existe baixa ocupação rural e maiores áreas com matas preservadas.

Quadro 5. Matriz de Potencialidades para Uso Antrópico do Meio Socioeconômico no entorno do Reservatório da UHE GPS.

MATRIZ DE POTENCIALIDADES NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO										
MEIO SOCIOECONÔMICO										
USOS ATUAIS E POSSÍVEIS						US3 - Região da				
		US 1 - Região da		US 2 - Região da		Margem Esquerda				
		Margem Direita do		Margem Esquerda		e Direita do				
		Reservatório sob		do Reservatório		Reservatório com				
				com Baixo Índice de		Ocupação Rural				
				Ocuj	Ocupação Rural		Relativamente			
								A	centuac	la
		Valor	Ponde	Valor	Valor	Ponde	Valor	Valor	Ponde	Valor
		Inicial	ração	Final	Inicial	ração	Final	Inicial	ração	Final
Residência de	Valor Inicial	3	3	9	1	1	1	2	2	4
	Ponderação	2			2			2		
Proprietários	Valor Final	6		15	2		3	4		8
Corosão do Doudo	Valor Inicial	4	3	12	3	1	3	3	2	6
Geração de Renda (empregados)	Ponderação	2			2			2		
(empregados)	Valor Final	8		20	6		9	6		12
Lazar anguanta atividada	Valor Inicial	5	3	15	2	1	2	3	2	6
Lazer enquanto atividade econômica	Ponderação	3			3			3		
economica	Valor Final	15		30	6		8	9		15
APP como área pública de	Valor Inicial	5	3	15	2	1	2	3	2	6
	Ponderação	3			3			3		
lazer	Valor Final	15		30	6		8	9		15
Legenda (considerando potencialidade da área ao tipo de uso antrópico) :			Pot. ba	ixa	6 a 12	Pot. m	édia	> 13	Pot. Al	ta

4.1.5. USO DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS

4.1.5.1. QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO CAPIVARI

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, 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 (E1, E2, E3, E4, E5), coincidentes em todos os monitoramentos, para efeito de acompanhamento e controle ambiental. Entretanto, neste momento do estudo, os pontos E3 e E4 serão desconsiderados, pois estão localizados a 60 quilômetros da área do zoneamento do entorno do reservatório, que se restringe à definição de uso e ocupação no raio de mil metros rodeando o lago (**Figura 30**).

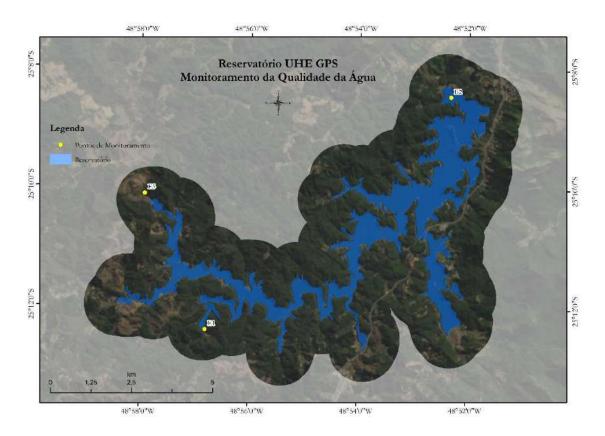


Figura 30. Estações de Amostragem utilizadas no monitoramento de qualidade das águas do Reservatório da UHE GPS.

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, e Índice de Estado Trófico (IET), conforme detalhado no Diagnóstico,







primeira etapa deste PACUERA, e, segundo resultados, não existe grandes discrepâncias físico-químicas de resultados entre os pontos monitorados, propiciando que o espelho d'água seja considerado com características uniformes no zoneamento, não havendo necessidade de criação de Unidades Socioambientais para esse meio.

4.1.5.2. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS USOS DO RESERVATÓRIO CAPIVARI NO ZONEAMENTO

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

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

O reservatório da UHE GPS possui como finalidade a geração de energia elétrica. A pesca é praticada na modalidade 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.

Conforme abordado no Diagnóstico Socioambiental deste PACUERA, ao se analisar a qualidade da água do reservatório em conjunto com os usos existentes, pode-se concluir que o corpo hídrico se apresenta dentro dos limites aceitáveis para águas classe 2, para ser utilizado, inclusive, como manancial de abastecimento público após tratamento convencional. Desta







forma, para o Zoneamento Socioambiental, a utilização das águas do lago poderá ser mantida.

O zoneamento do espelho d'água será integrado às Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs), uma vez que a área do lago foi considerada homogênea, não havendo restrições de usos em setores diferenciados.

4.1.5.3. COMPATIBILIZAÇÃO COM OS PLANOS DIRETORES DOS MUNICÍPIOS DE ENTORNO

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. Desta forma, foi feita a análise dos 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.

É importante salientar que ambos os municípios possuem grande interesse socioeconômico nas áreas de entorno do reservatório, entretanto o PACUERA, com a definição do zoneamento, não exime ou impede atividades passíveis de regularização ou intervenção ambiental, que devem atender à legislação ambiental, fundiária e náuticas vigentes, e, além disso, no caso de intervenção na área de concessão da COPEL, deve-se obter a cessão de uso de bordas junto à concessionária.

Plano Diretor de Bocaiuva do Sul

O Plano Diretor de Bocaiuva do Sul, regido pela Lei Complementar Nº 22/2015, foi atualizado no ano de 2020 e aguarda aprovação até o momento, já aborda a necessidade de compatibilização com o zoneamento do entorno da represa do rio Capivari, resultante do PACUERA.

No zoneamento, foi criada a "Área de Interesse Especial Do Capivari – AIEC" que corresponde ao entorno de 1 quilômetro do reservatório no município de Bocaiuva do Sul, determinando como usos permitidos Atividades

of S





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 também delimitou um macrozoneamento do município, composto de 7 (sete) macrozonas (Figura 31), sendo que uma delas recebeu a seguinte definição:

"Macrozona de atingimento do Reservatório Capivari-Cachoeira: Compreende a área de amortecimento de 1 km (um quilômetro) de largura no entorno do reservatório Capivari- Cachoeira, conforme o Zoneamento Socioambiental da Usina Hidrelétrica Governador Parigot de Souza (UHE GPS), definido no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) da UHE GPS. Tem por objetivo promover o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e atividades de lazer e de recreação compatíveis com a proteção do patrimônio ambiental, por meio das seguintes diretrizes:

- I. Implantar o Zoneamento Socioambiental da UHE PGS, de acordo com o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA);
- II. Disciplinar atividades de lazer e de recreação no entorno do reservatório Capivari-Cachoeira, de acordo com a legislação federal e estadual de uso do solo rural;
- III. Fomentar práticas ligadas ao turismo ecológico e ao desenvolvimento rural sustentável no entorno do reservatório Capivari-Cachoeira;
 - IV. Garantir o acesso livre ao lago do reservatório Capivari-Cachoeira;

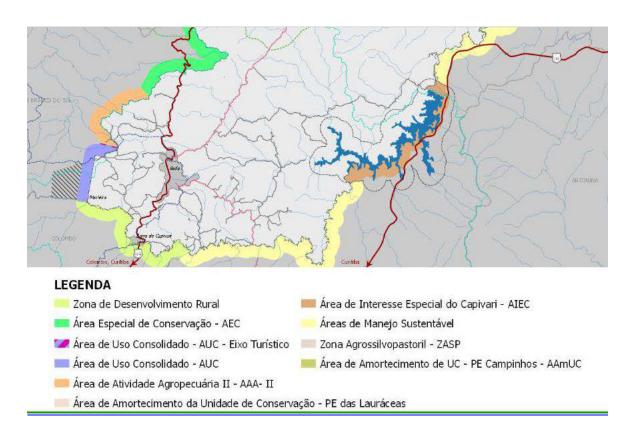






V. Proteger e recuperar a mata ciliar no entorno do reservatório Capivari-Cachoeira.

Desta forma, o plano diretor de Bocaiuva do Sul, com seu zoneamento proposto, está em consonância com as zonas definidas neste PACUERA.









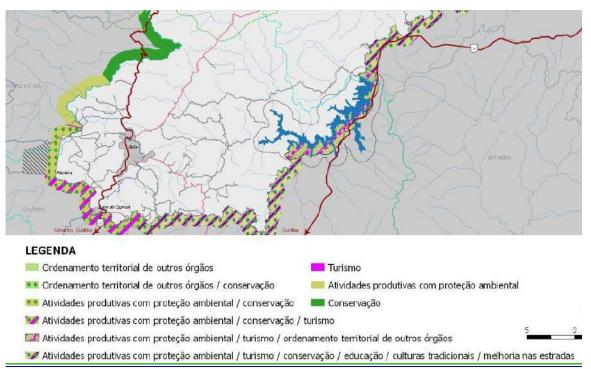


Figura 31. Macrozoneamento de Bocaiuva do Sul, macrozonas vigentes em 2020. Fonte: Plano Diretor de Bocaiuva do Sul, pag. 31 e 32 (adaptado pelo autor).

Plano diretor de Campina Grande do Sul

O Plano Diretor de Campina Grande do Sul é regido pela Lei Complementar Nº 18, de 22 de julho de 2015, 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 (**Figura 32**), 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.

As zonas que mais se destacam para estudo de compatibilização com este PACUERA são as "Áreas de Interesse Especial do Capivari", o "Eixo Logístico da BR-116", além das "Áreas de Urbanização Específica", que dizem respeito aos bairros do "Tio Doca" e Capivari, com as seguintes definições:

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.

EIXO LOGÍSTICO DA BR-116

Art. 13 O Eixo Logístico da BR-116 compreende os imóveis rurais com testadas para a BR-116 e destina-se à instalação de indústrias e atividades econômicas voltadas à logística e serviços de apoio ao eixo viário, observadas as legislações pertinentes.

Art. 14 São diretrizes específicas para o Eixo Logístico da BR-116:

 I - Estabelecer espaços para a comercialização de produtos de pequenos produtores da região;

 II - Apoiar atividades econômicas voltadas à logística e serviços de apoio ao eixo viário;

III - criar vias marginais à BR-116, quando instaladas atividades econômicas, para garantia da mobilidade segura;

 IV - Apoiar atividades turísticas, agropecuária, florestamento e reflorestamento sustentável.

Parágrafo único. As atividades econômicas a que se refere esta seção deverão ser submetidas à análise prévia do Município e demais órgãos competentes.

UNIDADES DE URBANIZAÇÃO ESPECÍFICA

Art. 15 As Unidades de Urbanização Específicas conforme definidas nesta lei, caracterizam funções urbanas fora do perímetro da área urbana da sede municipal, sob influência da BR-116.

§ 1º As Unidades de Urbanização Específicas definidas no caput deste artigo referem-se às seguintes localidades:

all 2



Raiz Ambiental

Zoneamento Socioambiental

I - Paiol de Baixo; II - Jaquatirica; III - Capivari; IV - Ribeirão Grande.

§ 2º A delimitação espacial das Unidades de Urbanizações específicas, descritas no parágrafo primeiro, estão apresentados no Anexo I desta lei e Figura 32, cuja descrição dos perímetros e demais disposições consta em lei própria.

Art. 16 As Unidades de Urbanização Específica têm como diretrizes:

I - Restringir a expansão urbana;

II - Disciplinar, através de plano urbanístico específico, a ocupação existente:

III - melhorar as condições do saneamento ambiental;

IV - Melhorar a infraestrutura viária, quando permitido legalmente;

 V - Viabilizar a criação das vias marginais à BR-116 (quando interceptar uma Unidade de Urbanização Específica) para garantia da mobilidade urbana segura;

VI - Viabilizar a criação de retornos para propiciar a conexão entre as comunidades inseridas nessas Unidades;

VII - viabilizar a implantação de atividades econômicas para a geração de trabalho e renda para a população local, de acordo com legislações pertinentes.

Parágrafo único. Serão passíveis de regularização as áreas dentro das unidades de urbanização específica desde que fora de áreas de risco e fora da área de segurança da Usina Parigot de Souza.

De acordo com o exposto no plano diretor do município de Campina Grande do Sul, o zoneamento do PACUERA não apresentou divergências ou conflitos de uso. Em suma, no plano diretor as áreas de entorno do Capivari foram determinadas como prioritárias para conservação e promoção de

Se die





turismo e lazer, o entorno da BR teve destaque na promoção de comércio bem como controle de ocupação irregular, e os bairros localizados na margem da BR, fora de perímetro urbano, também foram contemplados como casos específicos, com ocupação antrópica consolidada.

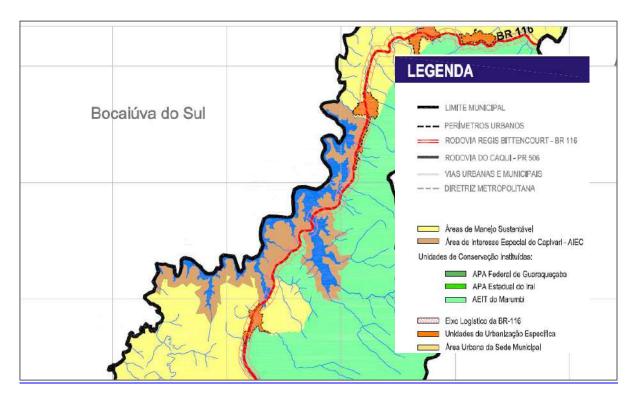


Figura 32. Macrozoneamento de Campina Grande do Sul, PR. **Fonte:** Plano Diretor de Campina Grande do Sul (adaptado pelo autor).





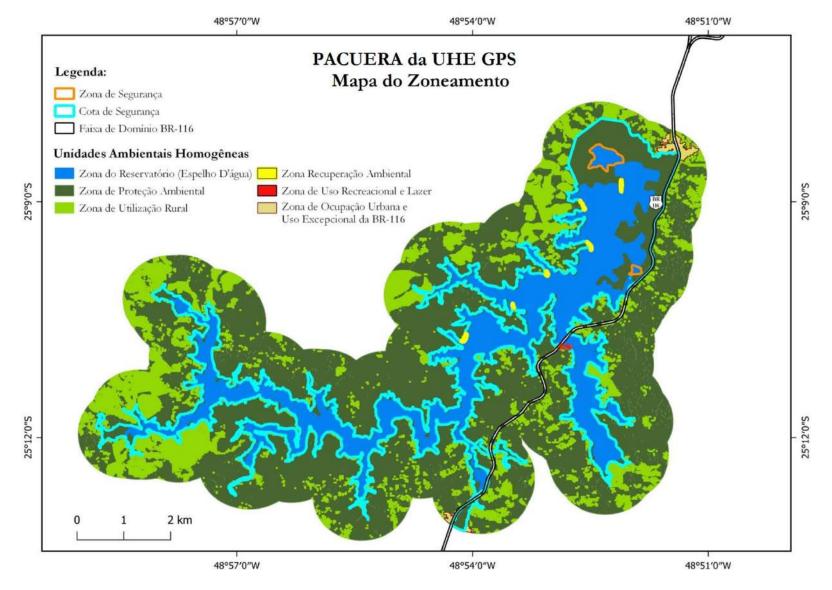


5. DEFINIÇÃO E TRAÇADO FINAL DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS DO ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS

Após a análise das áreas do entorno do Reservatório da UHE GPS, foi possível identificar, por meio de mapeamentos e das matrizes, as Fragilidades Ambientais e Possibilidades de Uso Antrópico da região. O cruzamento dos dados possibilitou diagnosticar que, por se tratar de um reservatório totalmente consolidado, e por esta área apresentar atualmente altos índices de preservação que são importantes para a manutenção da fauna e flora locais e, além disso, por ser um lago muito utilizado pela população regional para turismo e lazer, houve a condição de se propor no zoneamento que, em grande parte da área, sejam mantidas as condições atuais de uso e ocupação do solo.

Desta forma, para definição do zoneamento socioambiental do Reservatório da UHE GPS e seu entorno, foi feita a reclassificação do uso do solo, com inserção de novas zonas. Cada UAH foi definida levando em consideração as condições já discutidas e abordadas nos meios físico, biótico e socioeconômico. A configuração do Zoneamento Socioambiental, demonstrando os tipos de usos possíveis no entorno do Reservatório da UHE GPS, é apresentado na **Figura 33 e Anexo 2**







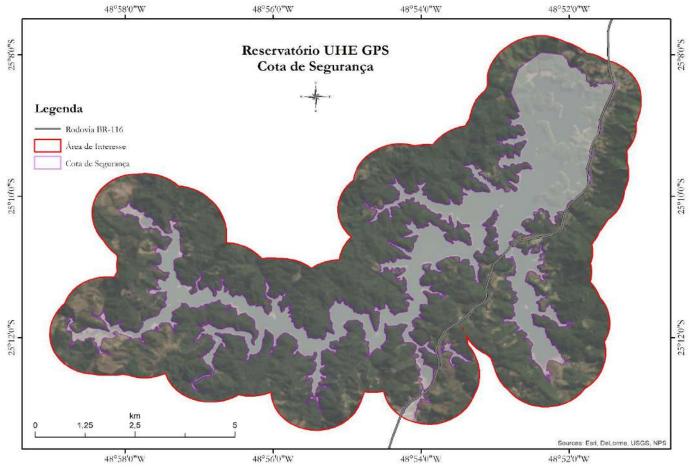


Figura 33 . Mapa final de Zoneamento Socioambiental das Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs) para o entorno do Reservatório da UHE GPS, e mapa destacando exclusivamente a cota de segurança. **Fonte:** Copel, 2018. Adaptado Raiz Ambiental, 2018

D 2





Zonas de Proteção Ambiental (ZPA)

As áreas prioritárias para conservação no entorno do reservatório foram definidas como as áreas que já se encontram em bom estágio conservacional de vegetação nativa, o que corresponde a aproximadamente 70% da área, explicitando o alto grau de conservação da região, além das áreas que se situam no interior da cota de segurança do reservatório.

A Zona Prioritária para a Conservação da Biodiversidade compreende as Áreas de Floresta Densa e Floresta Mista, as quais devem ser protegidas em razão do crescente entendimento de que existem limites mínimos de biodiversidade que asseguram a sustentabilidade da produção rural e a qualidade de vida das populações humanas. Por esse aspecto essas áreas adquirem alto grau de importância, pois elas se caracterizam como verdadeiros laboratórios naturais onde pode ser encontrada a representatividade da biodiversidade regional.

A manutenção dessa Zona compreende as áreas necessárias para manutenção dos corredores de biodiversidade, de maneira a propiciar o aumento da expressividade e da perpetuidade dessa diversidade.

O estabelecimento de conexões entre fragmentos, tem seu fundamento baseado no fato de que essas conexões: (I) proporcionam a proteção da biodiversidade, incluindo redutos de habitats justafluviais, espécies raras e ameaçadas e é rota de dispersão para a recolonização de locais devastados; (II) aumentam as possibilidades de manejo dos recursos hídricos, como controle de enchentes, controle de sedimentação, capacidade do reservatório, sustentabilidade da população de comunidades aquáticas e pesca; (III) esses corredores podem aumentar a produção agroflorestal atuando como quebraventos para a agricultura e as pastagens, controlando a erosão dos solos, propiciam a produção de madeira e produtos não madeiráveis e previnem a desertificação e, (IV) os corredores propiciam a constituição de rotas de dispersão para espécies isoladas em fragmentos naturais.

Sh &







É importante salientar que, apesar da zona de proteção ambiental ocupar a maior porção territorial da área em estudo, existem atividades e intervenções ambientais passiveis de instalação, desde que sejam regularizadas junto ao órgão ambiental, atendendo às leis estaduais, municipais e federais vigentes, e obedecendo a área de concessão da COPEL, onde é possível obter a cessão de uso de bordas.

Zonas de Recuperação Ambiental (ZRA)

As áreas selecionadas para recuperação ambiental consistem nos pontos isolados onde foram identificados processos erosivos de maior proporção. Devido à declividade dos terrenos e a dificuldade de se implantar medidas diretas de plantio, a recuperação dos taludes é considerada de médio a longo prazo.

Desta forma, as zonas de Recuperação Ambiental devem ser isoladas devido à instabilidade e risco de novos deslizes, que podem causar danos à população e ao meio ambiente.

Zonas de Utilização Rural (ZUR)

As zonas de utilização rural aqui propostas são as áreas que já apresentam esse tipo de uso, nenhuma nova área foi indicada, principalmente por conta das características do relevo da região que, por ser de ondulado a montanhoso apresenta alto índice de fragilidade em caso de desmatamento das áreas que atualmente encontram-se preservadas e cobertas por vegetação nativa.

Desta forma destaca-se uma grande faixa de ocupação rural à montante do reservatório, predominantemente ocupada por pastagens para a criação de gado, e à jusante do reservatório, em sua margem esquerda uma extensa área com a ocupação pela silvicultura.

S 2







No mapa do zoneamento existem pequenas áreas de ocupação rural em meio à zona de proteção ambiental. Tais áreas podem ser identificadas pelo órgão ambiental por meio do arquivo georreferenciado (ArcGis), enviado ao IAT. Tais áreas também podem ser identificadas por imagens retroativas de satélite, que demonstram a ocupação antrópica consolidada.

A população deve estar ciente de que, quaisquer novas intervenções ambientais, com corte de árvores ou supressão de vegetação, devem ser regularizadas previamente. As áreas de ocupação rural aqui identificadas, também necessitam estar regulares junto aos órgãos competentes.

Zona de Ocupação Urbana e Uso Excepcional da BR-116 (ZOU)

A Zona de Ocupação Urbana e Uso excepcional da BR-116 corresponde a uma faixa de 100 metros para cada lado da BR-116 que se encontra dentro da delimitação do PACUERA, além dos bairros pertencentes ao município de Campina Grande do Sul, localizados na área do PACUERA, de forma que esta zona se encontra compatível com o Plano Diretor do municipal, conforme demonstrado no item 4.1.5.3 deste relatório.

É importante salientar que, foi feita a delimitação da faixa do entorno da BR por meio de análise visual e estimativa da escalada do mapa disponibilizado no plano diretor de Campina Grande do Sul. Para dados mais precisos, ou necessidades de intervenção nessa zona, deve ser procurado o município, que possui as áreas georreferenciadas em maior precisão.

O entorno da BR-116 compreende os imóveis rurais com testadas para a BR e destina-se à instalação de indústrias e atividades econômicas voltadas à logística e serviços de apoio ao eixo viário, observadas as legislações pertinentes.

Zona de Uso Recreacional e Lazer (ZRL)

A Zona de Uso Recreacional e Lazer consiste na única área de acesso público ao Reservatório Capivari, dentro Parque Municipal Ari Coutinho Bandeira, situado no município de Campina Grande do Sul, às margens da

all s







BR-116, possuindo rampa para barcos, plataformas para pesca, churrasqueiras, sanitários e quiosque para piqueniques.

Ressalva-se que existem diversas pousadas e pesqueiros no entorno do reservatório onde a população utiliza do espaço para recreação e lazer, porém essas áreas são de proprietários particulares. Podem ser permissíveis empreendimentos de lazer mediante cessão da Copel e autorização do IAT se couber, com a limitação de ocupação de até 10% do entorno conforme art. 5° § 1° da Lei N° 12.651/12.

Zona de Segurança do Reservatório (ZSR)

A Zona Segurança do Reservatório compreende duas áreas distintas, uma é a área próxima à barragem e a outra é na tomada d'água do reservatório, que alimenta o canal de adução escavado na rocha.

Por serem regiões de segurança operacional, a utilização e acesso são exclusivos para a operação e manutenção do sistema de geração de energia.

Zona do Reservatório – Espelho d'água (ZRE)

A Zona do Reservatório é composta pelo espelho de água, excluída a Zona de Segurança, sendo que o seu uso deve ser limitado às atividades de baixo impacto, atendendo aos usos múltiplos estabelecidos para o corpo hídrico, tais como: o lazer contemplativo e pesca desportiva e, esportes náuticos. Embarcações ou atividades com finalidades comerciais (embarcações para turismo de grupos, aquicultura, hotéis, etc.) deverão ter a sua operação regulamentada pelos órgãos competentes.

Ainda há a possibilidade do reservatório ser usado para captação de água (para fins agrícola, abastecimento e outros...) para isso deverá ter a anuência da concessionaria, além de estudo prévio de viabilidade, projetos aprovados pelos órgãos regulamentadores e todos os tramites para esse fim.

S 2







Destaca-se que, em caso de uso futuro do reservatório para abastecimento público, será necessária a revisão dos usos permitidos, permissíveis e não permitidos aqui apresentados, em especial quanto à Lei Estadual nº 17.048 de 04/01/2012, em que fica permitido o uso de lagos, lagoas e represas públicas e privadas do Estado do Paraná, destinadas exclusivamente à captação de água para abastecimento, para a prática de esportes aquáticos que não utilizem motor de combustão por hidrocarboneto.

Zona da Cota de Segurança (ZCS)

A Zona da Cota de Segurança consiste na cota de desapropriação (849 m), ou seja, área pertencente à concessionária, que corresponde a 4 metros de elevação acima da cota de operação (845 m), sendo proibido qualquer uso que não seja conservação e operação do reservatório.

Conforme abordados anteriormente, dentro dessa zona se encontra a Área de Preservação Permanente (compreendida da cota de operação – 845 m até a cota maximorum - 845,5 m) do reservatório, por ser um empreendimento instalado anteriormente a 2001, de acordo com a determinação do Código Florestal de 2018, art. 62.

5.2. ÁREA ESPECIAL DE INTERESSE TURÍSTICO DO MARUMBI

A Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi, AEIT do Marumbi, situada nos Municípios de Campina Grande do Sul, Antonina, Morretes, São José dos Pinhais, Piraquara e Quatro Barras, abrangendo mais de 66 mil hectares e contendo um conjunto de parques em seu perímetro: Parque Estadual Pico do Marumbi, da Graciosa, do Pau-Ôco e Roberto Ribas Lange, sendo que outras UCs foram criadas ou sobrepostas posteriormente.

Nesta AEIT estão previstas zonas de uso conforme transcritas abaixo:

Zona de Uso Tradicional: "São aquelas que são tradicionalmente utilizadas em atividades agrícolas, pecuárias e extrativistas, devendo

d 2







permanecer sob utilização controlada, de forma a não ocorrer degradação ambiental ou ampliação da área explorada".

Zona de Recuperação: "É uma zona constituída de áreas significativamente alteradas pela ação humana ou fenômenos naturais que impõem restrições quanto ao uso agrossilvopastoril. De caráter provisório, esta zona terá sua área totalmente incorporada a outras zonas à medida em que a recuperação tenha sido alcançada".

Zona Especial: "É uma zona pertencente as áreas necessárias à administração e serviços da AEIT Marumbi, que incluem instalações básicas como habitações, depósitos e outros. Objetiva-se diminuir o impacto visual e ambiental causado por essas estruturas necessárias para o desenvolvimento do gerenciamento da AEIT, além de manter as instalações necessárias ao serviço de proteção da AEIT, descentralizar as atividades de fiscalização e orientação visando otimização funcional".

Zonas de Uso Excepcional: "São as áreas comprometidas com rodovias, ferrovias, oleodutos, linhas de transmissão, torres de transmissão, reservatórios de água, usinas hidrelétricas e equipamentos implantados dentro da AEIT. O objetivo é assegurar o funcionamento dos equipamentos implantados sem a degradação ambiental, desenvolvendo as atividades necessárias para manutenção periódica dos equipamentos".

A porção do reservatório da UHE GPS a leste da BR-116 encontra-se dentro da AEIT do Marumbi, conforme Figura 32. O zoneamento do Pacuera na área onde há sobreposição com o AEIT do Marumbi prevê zonas de Preservação Ambiental e zonas de Uso Agrícola, conciliando a preservação ambiental com o uso e ocupação atual.

No AEIT do Marumbi, nesta região onde há sobreposição de zoneamentos, estão previstas a Zona de Uso Tradicional e a Zona de Recuperação.

Observa-se, portanto, que ambos os zoneamentos não são conflitantes, pois tem objetivos iguais ou complementares. Ambos os zoneamentos apontam para a área de uso agropecuário ali presente e

D 2





apontam a necessidade da preservação e recuperação dessas áreas. Uma vez que o estudo atual para o zoneamento tem uma maior resolução que aquele produzido em 1987 na criação do AEIT do Marumbi, além de estar atualizado em relação aos usos e ocupações existentes, sugere-se que o zoneamento aqui apresentado seja incluído ao AEIT do Marumbi.

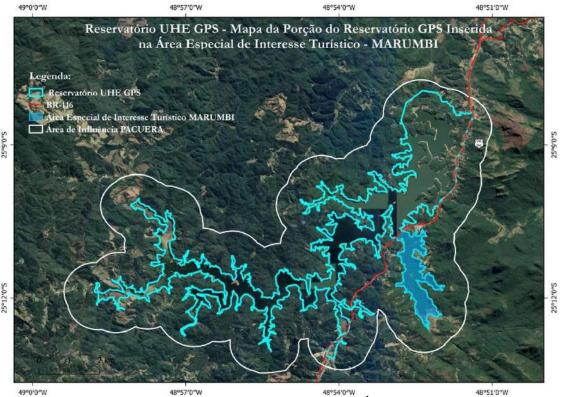


Figura 34. Porção do Reservatório GPS inserida na Área Especial de Interesse Turístico – MARUMBI.

Fonte: Arquivo IAT, acesso 2020.

5.1. POSSIBILIDADES DE USOS NAS ZONAS IDENTIFICADAS PELAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS DO RESERVATÓRIO DA UHE GPS E SEU ENTORNO

O **Quadro 6** demonstra os tipos de usos permitidos, permissíveis e usos não permitidos em cada Zona criada no mapeamento das Unidades

S 2





Ambientais Homogêneas, além das ações de controle propostas, as quais serão detalhadas no Plano de Gerenciamento do Entorno do Reservatório (PGRE), volume III deste PACUERA.

Quadro 6. Quadro de demonstração dos tipos de usos permitidos, permissíveis e usos não permitidos em cada zona indicada nas Unidades Ambientais Homogêneas do Zoneamento Socioambiental da UHE GPS.

	Ambientale Florinogenede de Zentedmente Geologinaliental da GFIZ GF						
UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS (autorizados pelo órgão ambiental e/ou anuência da COPEL)	USOS NÃO PERMITIDOS	AÇÕES DE CONTROLE E APOIO			
Zona de Proteção Ambiental (ZPA)	 - Desenvolvimento de estudos científicos; - Educação Ambiental; - Reservas de proteção da fauna e flora; - Recuperação de áreas alteradas e enriquecimento florestal com espécies nativas dos ecossistemas da região; - Prática de meliponicultura (criação de abelhas nativas); - Turismo rural e ecoturismo; - Atividades que não impliquem em desmatamento; - Agricultura orgânica familiar, de subsistência; 	 - Manutenção e conservação de estradas; - Instalação de dutos e infraestrutura necessária para captação de água no reservatório e lançamento de efluentes, nos locais definidos para estas finalidades; - Atividades agrossilvipastoris, desde que tomados os cuidados devidos para o manejo integrado de solos e águas; - Extrativismo vegetal de espécies da flora regional; - Implantação de parques e reservas públicos ou privados; - Construção de edificações para moradia ou veraneio, desde que obedecidas à legislação de 	 Depositar lixo "a céu aberto" ou deixar de fazer a gestão necessária dos resíduos, gerando poluição; Impedir o acesso ao reservatório; Supressão de maciços florestais nativos em qualquer estágio, sem que sejam tomadas medidas de compensação ambiental visando a manutenção da integridade ambiental da região, a critério do IAT; Recuperação de áreas degradadas com espécies exóticas; Manejo de culturas e do solo por intermédio do uso do fogo; 	 Incentivo à realização de pesquisas científicas; Implantação de medidas de controle de focos de incêndios florestais pelo órgão ambiental; Fiscalização realizada pelo órgão ambiental e pelo empreendedor para evitar desmatamento, remoção de produtos da floresta não autorizados, caça e pesca ilegal; Educação ambiental direcionada, visando à conscientização da necessidade de se respeitar o refúgio das espécies faunísticas; Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas a 			









	 Construção de caminhos considerados de baixo impacto para acesso aos locais de beleza cênica do reservatório, nos locais definidos para esta finalidade, devidamente sinalizados; Construção de edificações para moradia unifamiliar. 	proteção de APP e RL.	- Desenvolvimento de atividades industriais. - Condomínios residenciais urbanos em áreas rurais (conforme Estatuto das Cidades – Lei Federal 10.257/2001, art. 42-B; Lei Federal 6766/79; Instrução Normativa INCRA nº 82, de 27/3/2015; Resolução Conjunta IAT/SEDEST 023/19).	processos erosivos e de assoreamento.
Zona de Utilização Rural (ZUR)	 Agricultura e pecuária com utilização de manejo integrado de solo e águas; Pastoreio; Construção de edificações para moradia unifamiliar, lazer e atividades culturais e religiosas; Agricultura orgânica de modo geral; Turismo rural e ecoturismo; Culturas permanentes; Enriquecimento florestal, com espécies nativas dos ecossistemas da região, em atendimento a reserva legal. 	 Utilização de agroquímicos com acompanhamento de profissional/ responsável técnico; Instalação de dutos e infraestrutura necessária para captação de água; Instalação de infraestrutura de saneamento, como tratamento de água e esgoto e destinação adequada de resíduos sólidos; Manejo florestal; Corredores para dessedentação de Animais, desde que obedecidas as instruções de proteção de APP; Agricultura Intensiva. 	 Depositar lixo "a céu aberto" ou deixar de fazer a gestão necessária dos resíduos, gerando poluição; Pecuária extensiva tradicional, sem manejo integrado de solos e água; Utilização de fogo para o manejo do solo; Condomínios residenciais urbanos em áreas rurais (conforme Estatuto das Cidades – Lei Federal 10.257/2001, art. 42-B; Lei Federal 6766/79; Instrução Normativa INCRA nº 82, de 27/3/2015; Resolução Conjunta 	 Fiscalização realizada pelo órgão ambiental para evitar desmatamento em áreas proibidas, remoção de produtos da floresta não autorizados, caça e pesca ilegal; Priorizar o manejo do solo e técnicas de integração de culturas na produção agropecuária; Atividades de fomento para a utilização adequada das terras incluindo utilização correta de agroquímicos, e manejo integrado de solos e água.









			IAT/SEDEST 023/19).	
Zona de Uso Recreacional e Lazer (ZRL)	 Equipamentos sociais e comunitários; Infraestrutura de comércio e serviços de apoio ao turismo e lazer; Fluxo de veículos e embarcações na rampa de acesso ao lago; Turismo e Lazer contemplativo. 	 Instalação de infraestrutura de saneamento, como tratamento de água e esgoto e destinação adequada de resíduos sólidos nas áreas propostas para uso público, junto ao reservatório; Decks, trapiches e acessos ao espelho d'água; Supressão da vegetação nativa, desde que justificada para implantação das estruturas de uso público; Instalação de depósito de combustíveis para embarcações. 	 - Queima de vegetação; - Recuperação de áreas com espécies exóticas, exclusivamente; - Acúmulo de lixo de qualquer natureza. 	 Sinalização com boias para delimitar as áreas seguras para a prática do banho e outras atividades de lazer nas praias artificiais a serem implantadas; Devem ser sinalizadas áreas de grande profundidade, com correntezas e presença de tocos de árvores; Adoção de ações de monitoramento sistemático para identificar, as áreas sujeitas à erosão ou a processos de degradação ambiental, providenciando as medidas necessárias para a paralisação do dano.
Zona de Recuperação Ambiental (ZRA)	 Desenvolvimento de estudos científicos; Educação Ambiental; Recuperação de áreas alteradas e enriquecimento florestal com espécies nativas dos ecossistemas da região; Recuperação Natural mediante isolamento da área, caso a mesma apresente capacidade de 	 Instalação de dutos e infraestrutura necessária para captação de água; Instalação de infraestrutura de saneamento, como tratamento de água e esgoto e destinação adequada de resíduos sólidos; Construção de caminhos considerados de baixo impacto para acesso aos locais de beleza cênica do reservatório, desde que a 	 - Queima de vegetação; - Depósito de combustíveis; - Acúmulo de lixo de qualquer natureza; 	 Monitoramento sistemático para identificar as áreas sujeitas à erosão ou a processos de degradação ambiental, providenciando as medidas necessárias para a paralisação do dano; Recuperação de áreas de vegetação alteradas utilizandose de espécies nativas dos ecossistemas da região ou que seja autorizada pelo órgão









	regeneração.	área já tenha sido recuperada e mediante análise autorização da COPEL.		ambiental;
Zona de Ocupação Urbana e Uso Excepcional da BR-116 (ZOU)	 Atividades institucionais, comércio lazer e serviços; Habitação para moradia permanente ou sazonal, edificações públicas e privadas, com sistema de esgotamento sanitário (necessário no mínimo fossas sépticas ligadas a sumidouro), respeitando as diretrizes dos Planos Diretores Municipais; Pavimentações; Circulação de comboios com transporte de substâncias; Manutenção do leito das estradas e dos equipamentos instalados. 	 Circulação de cargas com transporte de substâncias perigosas sob rígido controle; Depósito de combustíveis e postos de abastecimento sob rígido controle pelo processo de licenciamento ambiental; Parcelamento, para fins urbanos, de imóvel rural, desde que observado o disposto no Plano Diretor Municipal; Supressão de maciços florestais nativos; 	 Queima de vegetação; Acúmulo de lixo de qualquer natureza; Lançamento de esgotos domésticos ou efluentes agroindustriais sem tratamento prévio; Instalação ou manutenção de lixões a céu aberto ou aterros de qualquer espécie, assim como depósito de entulhos; Habitações e benfeitorias sem os devidos tratamentos de efluentes domésticos. 	 Adoção de ações de monitoramento sistemático por órgãos públicos, para identificar, em seu início, as áreas sujeitas à erosão ou a processos de degradação ambiental, providenciando a medidas necessárias para a paralisação do dano; Recuperação de áreas de vegetação alteradas, utilizando-se de espécies nativas dos ecossistemas da região; Fiscalização da ocupação urbana, no sentido de coibir processos irregulares;
Zona de Segurança do Reservatório (ZSR)	 Todas as atividades e usos necessários à geração e transmissão de energia elétrica e à operação da usina, barragem e do reservatório, realizados pela concessionária e seus prepostos; Segurança e vigilância. 	 Manutenção de reflorestamentos; Acesso para fins de estudos/pesquisas ou serviços somente após autorização e/ou acompanhamento pela concessionária. 	- Pesca;- Navegação e recreação;- Atracadouros particulares.	- Delimitação, demarcação e sinalização padronizada das áreas de segurança, por meio de cercas, boias e placas informativas;









Reservatório Capivari (Espelho d'água) (ZRE)	 Lazer contemplativo; Pesca esportiva e artesanal, desde que fora do período de reprodução da ictiofauna; Navegação de embarcações; Circulação de embarcações de esporte e recreio; Recreação de contato secundário. 	 Piscicultura ou pesca regulamentada; Dessedentação de Animais, desde que obedecidas as instruções de proteção de APP e corredores para passagem do gado; Instalação de tanques rede, desde que devidamente estudados e autorizados pelo órgão ambiental e concessionária. Instalação de infraestruturas para captação e/ou tratamento da água do reservatório, independente do seu uso fim, desde que passados por estudo prévio, da concessionária e aprovação pelos órgãos regulamentadores. Instalação de decks, trapiches e similares, desde que possuam autorização para acesso pela Copel, autorização da marinha e do órgão ambiental. 	 Lançamento de efluentes provenientes de instalações sanitárias ou agroindustriais sem prévio tratamento e autorização; Introdução de espécies aquáticas exóticas; Navegação nas regiões de piscicultura, com exceção das embarcações que atendam atividades especificas relacionadas com estas atividades; Navegação por pessoas não autorizadas nas áreas delimitadas como de perigo para tal, a exemplo da zona de segurança; Acúmulo de lixo de qualquer natureza. 	- Realização de monitoramento dos padrões de qualidade da água, comprovados mediante constantes análises de parâmetros físico-químicos e biológicos, os quais deve-se dar publicidade; - Monitoramento da evolução do assoreamento do reservatório.
Zona da Cota de Segurança (ZCS)	- Todas as atividades e usos necessários à geração e transmissão de energia elétrica e à operação da usina, barragem e do reservatório, realizados pela	 Manutenção de reflorestamentos; Acesso para fins de estudos/pesquisas ou serviços somente após autorização e/ou 	- Depositar lixo "a céu aberto" ou deixar de fazer a gestão necessária dos resíduos, gerando poluição;	 Fiscalização realizada pelo órgão ambiental para evitar desmatamento, remoção de produtos da floresta não

M 8







concessionária e seus prepostos; - Segurança e vigilância.	acompanhamento pela concessionária; - Construção de dutos ou infraestrutura para captação de água ou lançamento de efluentes no reservatório, e instalação de acessos para o lago, desde que obedecidas as legislações ambientais, de intervenção em APP além da cessão de uso de bordas emitida pela COPEL.	 Impedir o acesso ao reservatório; Supressão de maciços florestais nativos em qualquer estágio; Recuperação de áreas degradadas com espécies exóticas; Desenvolvimento de atividades industriais. 	autorizados, caça e pesca ilegal; - Educação ambiental direcionada, visando à conscientização da necessidade de se respeitar o refúgio das espécies faunísticas; - Monitoramento ambiental, fundiário e de processos erosivos; - Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas a processos erosivos.
--	---	---	---





5.3. POSSIBILIDADES DE USOS CONFLITANTES COM O ZONEAMENTO

Considerando-se que, neste PACUERA, o zoneamento proposto determina manutenção de grande parte do uso do entorno do reservatório, uma vez que este uso já se encontra consolidado, sendo relevante também área de concessão da COPEL, além do alto grau de conservação da floresta que margeia o lago, pode-se concluir que, entre os usuários e proprietários das terras lindeiras e a concessionária, existem mínimos conflitos referente às possibilidades de uso.

A própria zona de proteção ambiental, que corresponde a aproximadamente 70% da área de entorno, foi proposta como prioritária para a conservação da biodiversidade. Entretanto, não compete à COPEL a proibição de instalação de empreendimentos ou desmates, uma vez que os proprietários particulares possuem direito legal de entrarem com licenciamento ambiental para usos antrópicos, desde que sejam preservadas as APP's e Reserva Legal, bem como a obrigatoriedade de manter o meio ambiente equilibrado aplicando operações sustentáveis, e que não conflitem ou interfiram na qualidade das águas do reservatório.

Referente à zona de proteção ambiental, é proposto no plano de gerenciamento do reservatório e seu entorno, que as entidades municipais, estaduais ou federais, propiciem ou avaliem a definição de corredores ecológicos, devido à grande importância de manutenção das áreas para os meios físico, biótico e, inclusive, socioeconômico.

Nas zonas de recuperação ambiental, onde foi indicado seu isolamento, serão permitidas construções de caminhos considerados para acesso aos locais de beleza cênica do reservatório, desde que a área já tenha sido recuperada. Entretanto, evidencia-se que, conforme demonstrado no diagnóstico, as áreas de recuperação possuem características de grande declividade, fato que inviabiliza construção de empreendimentos. Desta forma, não se considera uma zona de conflito.

JA 2







O possível conflito de uso existente na área do PACUERA diz respeito ao bairro Terra Boa, denominado por muitos como "vila do tio Doca", situado às margens da BR-116. Esta área foi adquirida pela Copel como parte da concessão, mas devido à pressão antrópica na região acabou sendo povoada ao longo dos anos em que o reservatório se manteve em operação.

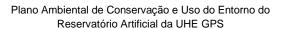
Atualmente o bairro conta com aproximadamente 500 famílias residentes e, destas, cerca de 120 ocupam áreas de concessão do reservatório da UHE GPS. Vale destacar que, de acordo com relatos dos moradores, apesar da ciência quanto à, os ocupantes destas áreas têm expectativas de permanecer no local ou, 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 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 aos 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 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).

Quanto aos serviços de saúde, o atendimento primário também é realizado no bairro, que abriga a Unidade de Saúde Paiol de Baixo. Terra Boa conta com pequenos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, incluindo mercado e farmácia, mas carece de serviços importantes, como os bancários.









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, bairro não é procurado 0 por novos proprietários/locatários.

A Copel realizou a notificação aos moradores quanto ao pertencimento da área ora ocupada à concessão da UHE GPS e, em conjunto com a Prefeitura, realizou tratativas que poderão ser tomadas quanto a esta área. Atualmente, são realizadas ações de monitoramento ambiental e fundiário na região, a fim de acompanhar o crescimento populacional na área de concessão e a proteção ambiental do reservatório.



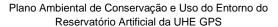




6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- COSTA, M.V.; CHAVES, P.S.V. & OLIVEIRA, F.C. Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Anais INTERCON, Rio de Janeiro, 2005.
- FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S. & GOUDARD, B. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.
- GARCEZ, L. N. Hidrologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1967.
- IBAMA. Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Cerrado e Pantanal . Demandas e Propostas: Metodologias de avaliação de impacto ambiental. Brasília: Ed. IBAMA, 2001.
- Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná, Dados e Informações Geoespaciais Temáticos. Disponível em: http://www.iat.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9. Acesso em: 09 de Janeiro de 2018.
- LANNA, A. E. Elementos de estatística e probabilidades. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2009.
- LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. et al. A procedure for evaluating environmental impact. Washington: U. S. Geological Survey, 1971.
- ROCHA, J.S.M.; GARCIA, S.M. & ATAIDES, P.R.V. Manual de avaliações de impactos e passivos ambientais. Santa Maria: Ed. Palloti, 2005.
- ROSA, R. Introdução ao sensoriamento remoto. 7. Ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.









- SILVA, A. L. E. et al. Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais em uma indústria plástica. Bento Gonçalves, 2012.
- SÁNCHEZ, Luis Enrique. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p.
- RIBEIRO, Helena. Estudo de Impacto Ambiental como Instrumento de Planejamento. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. Curso de Gestão Ambiental. 1ª Ed. Barueri, SP: Manole, 2004. p. 759-790.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura. Patrimônio Mundial no Brasil. Brasília: UNESCO, 2000.

JA 2

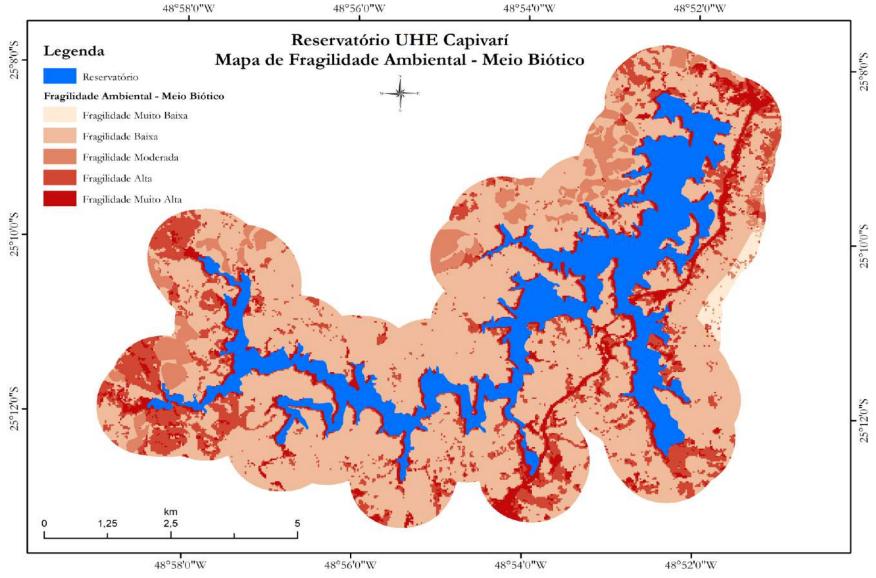




Anexo I – Mapas

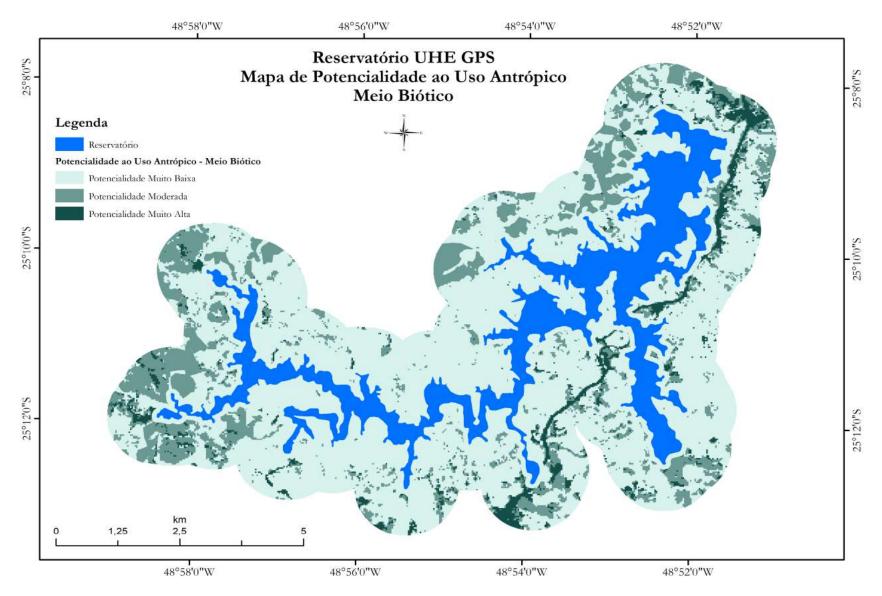
- Mapa de Unidades Socioambientais do Meio Físico
- Mapa de Fragilidades Ambientais do Meio Físico
- Mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Físico
- Mapa de Unidades Socioambientais do Meio Biótico
- Mapa de Fragilidades Ambientais do Meio Biótico
- Mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Biótico
- Mapa de Unidades Socioambientais do Meio Socioeconômico
- Mapa de Potencialidade ao Uso Antrópico do Meio Socioeconômico
- Mapa das Unidades Ambientais Homogêneas (1)
- Mapa das Unidades Ambientais Homogêneas (2)

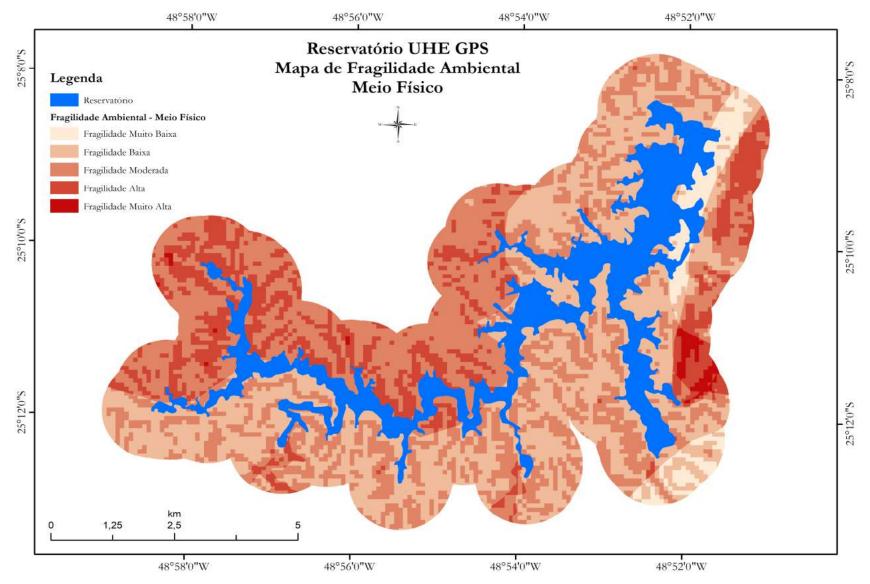




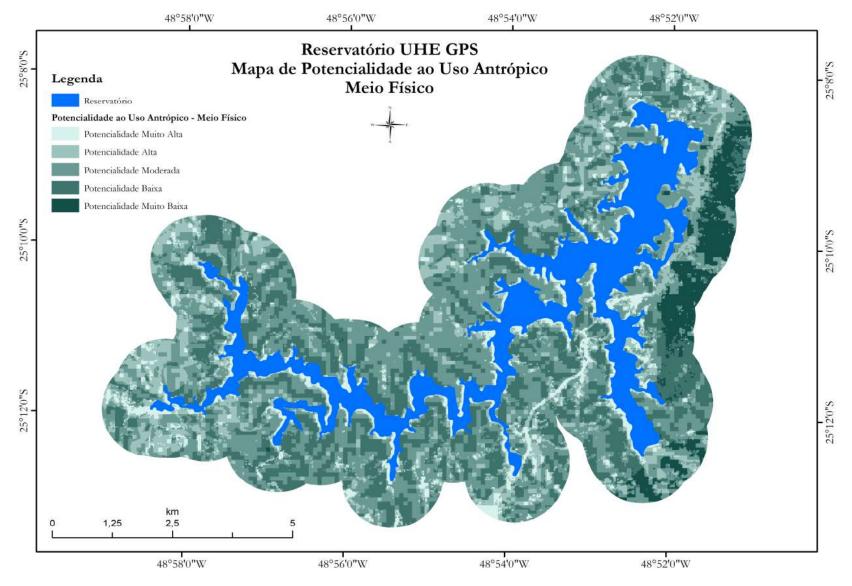
Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG <u>Fone</u>: (34) 3224-5095 <u>Cel.</u>: (34) 99654-0003 www.raizambiental.com.br

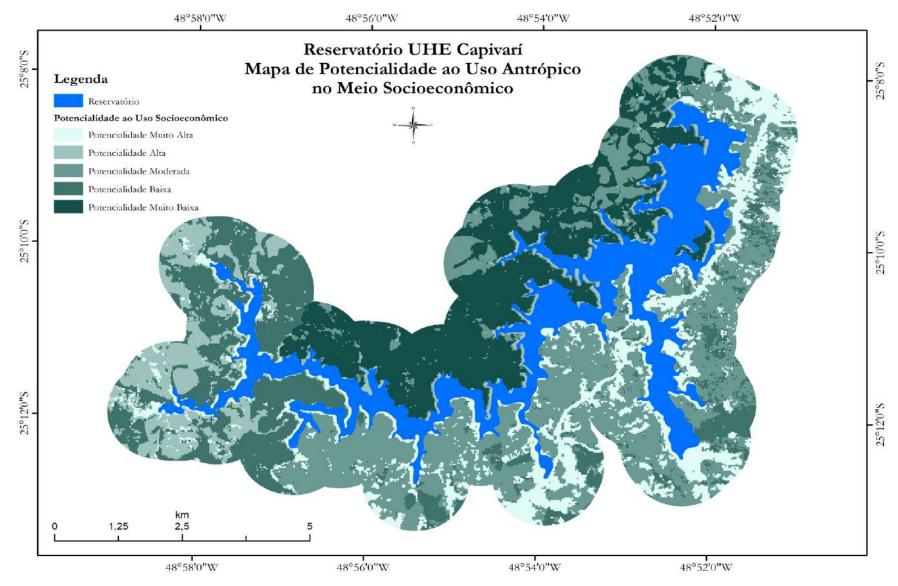
107



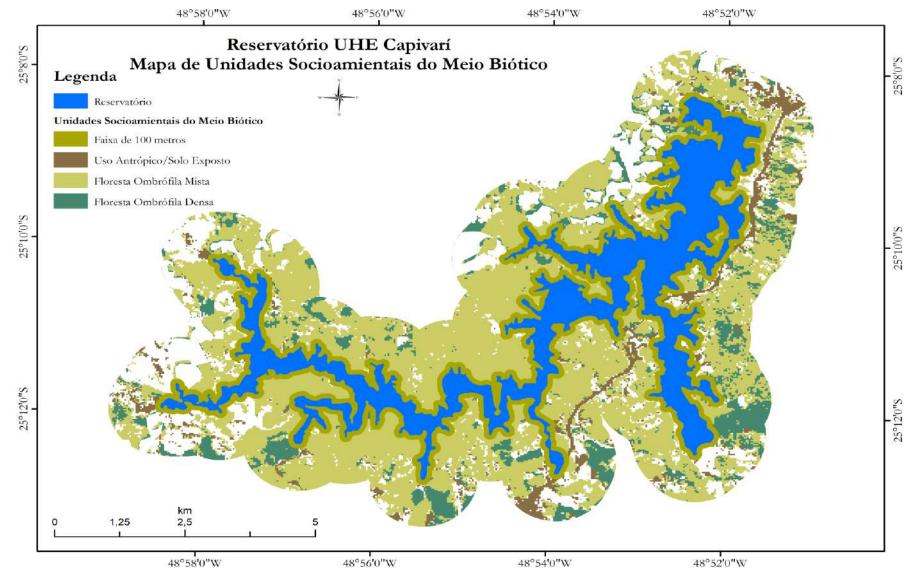


Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG <u>Fone</u>: (34) 3224-5095 <u>Cel.</u>: (34) 99654-0003 www.raizambiental.com.br



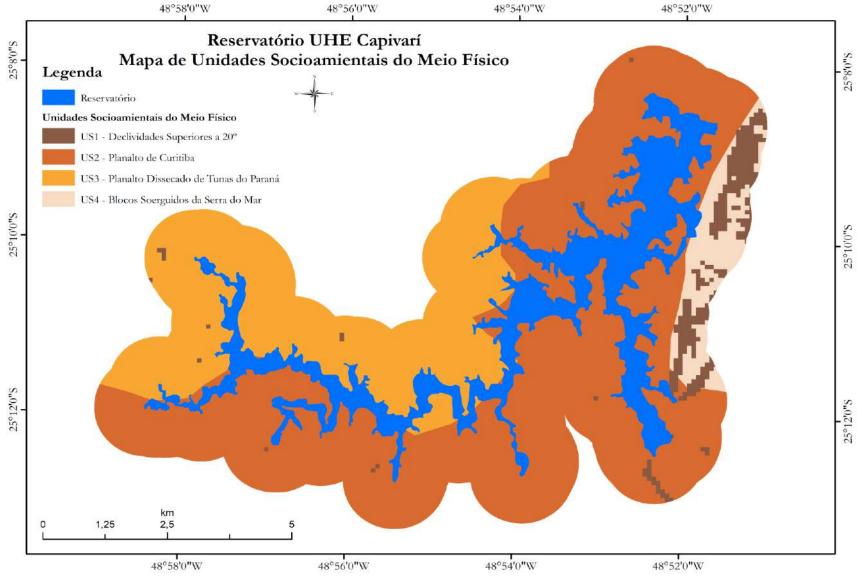


Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG Fone: (34) 3224-5095 Cel.: (34) 99654-000 www.raizambiental.com.br



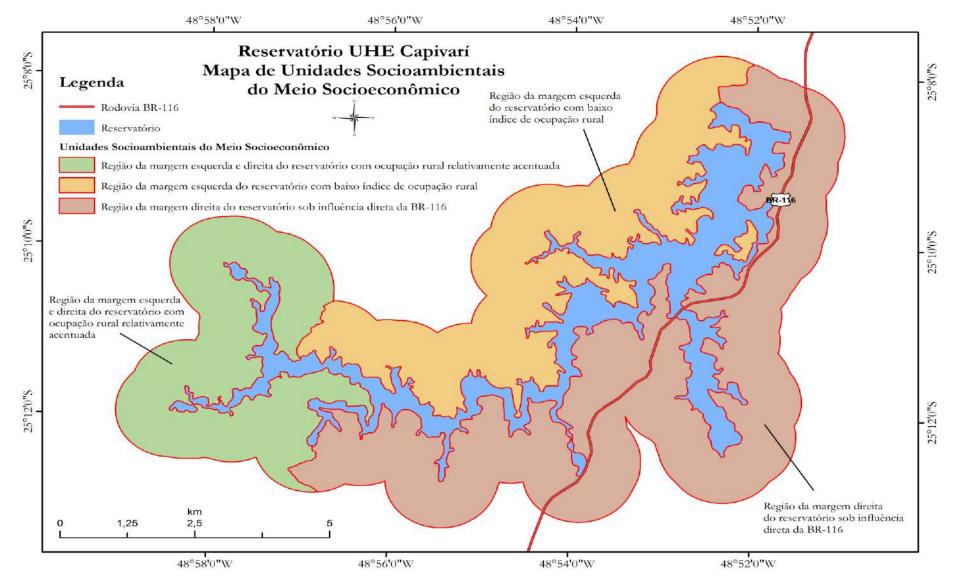
112

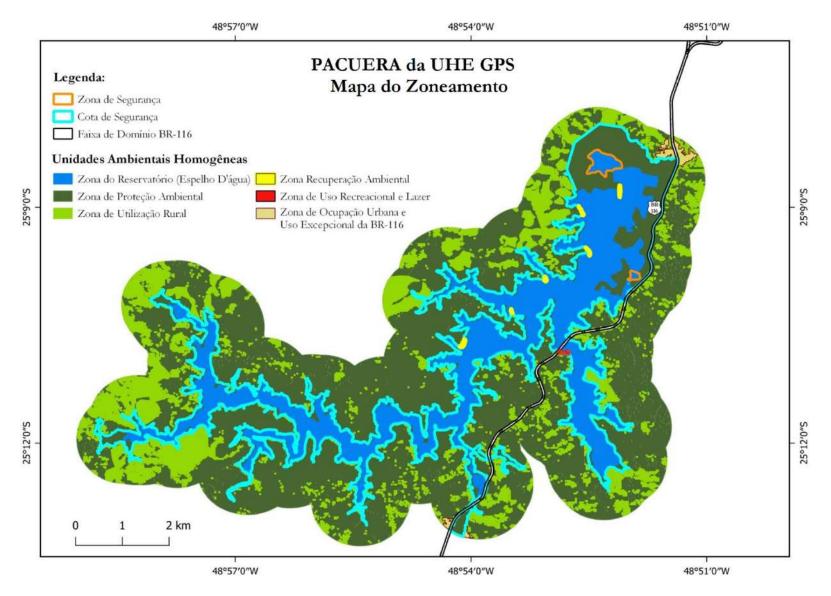
Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG <u>Fone</u>: (34) 3224-5095 <u>Cel.</u>: (34) 99654-0003 www.raizambiental.com.br

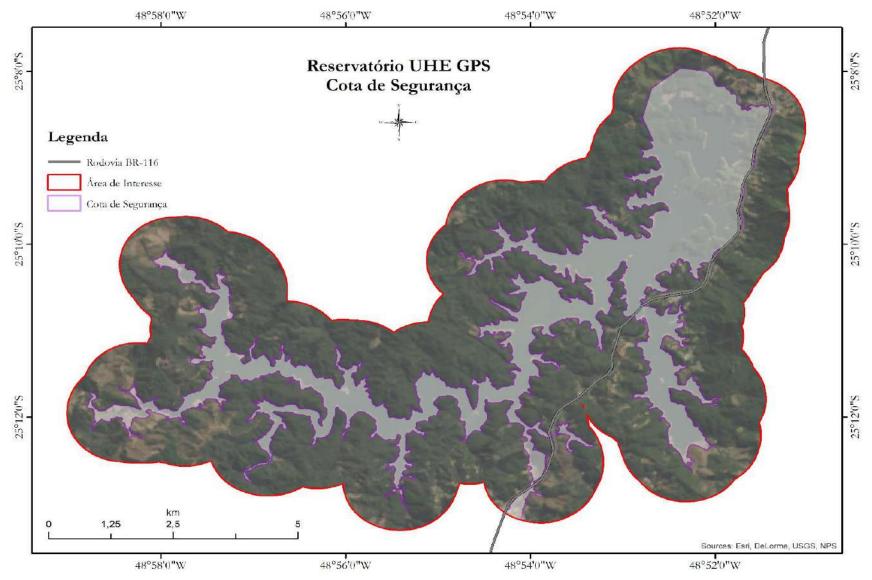


Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG <u>Fone</u>: (34) 3224-5095 <u>Cel.</u>: (34) 99654-0003 www.raizambiental.com.br

113







Rua Jamil Tannus, 321 - CEP: 38400-134 - Bairro Lídice - Uberlândia - MG <u>Fone</u>: (34) 3224-5095 <u>Cel.</u>: (34) 99654-0003 www.raizambiental.com.br

116