

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

USINA HIDRELÉTRICA MAUÁ



VOLUME III: VERSÃO RESUMIDA

CURITIBA
2010



COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO

COORDENAÇÃO GERAL

Tânia Lúcia Graf de Miranda
Gerente da Divisão de Meio Ambiente
LACTEC

RESPONSÁVEL TÉCNICO

INGRID ILLICH MÜLLER
Engenheira Civil- CREA 16600/D-PR
Gerente do Departamento de Recursos Ambientais
LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

CURITIBA

2010

EQUIPE TÉCNICA LACTEC**COORDENAÇÃO GERAL**

Tânia Lúcia Graf de Miranda Eng. Agrônoma, Dra. – CREA 069105/D-RS

CONSULTORES DO MEIO FÍSICO

Gheysa do Rocio Morais Pires Tecnóloga em Química Ambiental, CREA PR 110797/D

Isabella Françoso Rebutini Figueira Geóloga CREA 28.835/D-PR

Marianne Schaefer França Sieciechowicz Eng. Ambiental, CREA PR 85343/D

Nicole Machuca Brassac Bióloga, CRBio 28775-07

CONSULTORES DE GEOSOLUÇÕES

Daniele Felix Zandoná Engenheira Civil, CREA/PR 71200/D

Fabiano Scheer Hainosz Engenheiro Cartógrafo, CREA 991059/D

Henrique Luiz Scremin Técnico

James Bruce Bell Pesquisador

CONSULTORES DO MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

Carlos Alberto Simioni Sociólogo – Registro do DRT/PR 233

Daniel Marcelo Rozales Psicólogo

Heleno Jesus da Silva Sociólogo – Registro no DRT 375-PR

José Renato Teixeira da Silva Sociólogo – Registro no DRT/PR 261

CONSULTORES DO MEIO BIOLÓGICO

Flávia Dominoni Werner Eng. Ambiental

Moacyr Serafim Junior Biólogo, Dr. – CRBio 17499-07D/PR

Sérgio Augusto Abrahão Morato Biólogo, Dr. – CRBio 8478-07D/PR

Vivian Inara Ludwig Engenheira Florestal – CREA/PR 68419/D

Vinícius Abilhoa Biólogo, Dr. Zoologia UFPR

CONSULTOR JURÍDICO

Karina Cruz Domingues Advogada, OAB/PR 13977

APOIO OPERACIONAL

Ane Caroline Tancon Engenharia Civil (Universidade Federal do Paraná)

Camila Soca Cantarelli Biologia (Universidade Positivo)

Carlos Eduardo Paixão Engenharia Florestal (Universidade Federal do Paraná)

Fernanda Ribeiro de Oliveira Biologia (Universidade Positivo)

Gabriela Pacheco Corrêa Engenharia Sanitária e Ambiental (Universidade Federal de Santa Catarina)

Rebeca Gabriel de Camargo Engenharia Química (Universidade Federal do Paraná)

EQUIPE TÉCNICA COPEL**COORDENAÇÃO GERAL**

Alessandra Tathiana Villa Lopardo Engenheira Civil, CREA PR 67.027/D

EQUIPE

Hildamara Brondani Coelho Superintendente da Superintendência Técnica Socioambiental

Paulo Sergio Pereira Gerente do Departamento Socioambiental de Empreendimento e Instalações

Luísa Cristina Tischer Nastari Gerente da Divisão Socioambiental de Empreendimentos e Instalações

Luís Gustavo Socher Gerente da Divisão Socioambiental de Novos Empreendimentos e Instalações

Adriana de Almeida Ruela Socióloga, DRT 0383

Fernando Cesar Alves da Silva Biólogo, CRBio 45.238/07-D

Jocéli de Andrade Bogusz Engenheira Cartógrafa, CREA PR 104717/D

Luciana Leal Engenheira Florestal, CREA PR 94.324/D

Paulo Chaves Camargo Engenheiro Florestal, CREA PR 100657/D

Joachim Graf Neto Engenheiro Florestal, CREA PR 86228/D

Sandra Elis Abdalla Bióloga, CRBio 66.204/07-D

Soraia Giordani Engenheira Civil, CREA PR 50530/D

Vanessa Moreira Cordeiro Socióloga, DRT 0276

EQUIPE CECS

Gilmar Schwanka Meio Ambiente

Levy Aldo Brock Engenheiro Cartógrafo, CREA PR 16.129/D

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CECS	Consórcio Energético Cruzeiro do Sul
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
COPATI	Consócio para Proteção Ambiental da Bacia do Rio Tibagi
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CRBio	Conselho Regional de Biologia
DRT	Departamento Regional do Trabalho
h	Hora
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
km	Kilômetro
km ²	Kilômetro quadrado
LACTEC	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
m	Metro(s)
PACUERA	Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial
PBA	Projeto Básico Ambiental
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SUDERHSA	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
UHE	Usina Hidrelétrica de Energia
ZCA	Zona de Conservação Ambiental
ZOP	Zona de Operação
ZPR	Zona de Preferencial de Preservação
ZTL	Zona de Turismo e Lazer
ZSU	Zona de Segurança da Usina
ZUMA	Zona de Uso Múltiplo da Água
ZUR	Zona de Uso Rural
ZURB	Zona de Uso Urbano
ZURA	Zona de Uso Restrito da Água
%	Por cento

SUMÁRIO

1	O QUE É ESTE TAL DE PACUERA?	11
2	O QUE O PACUERA TEM A VER COMIGO?	12
3	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	13
3.1	USINA HIDRELÉTRICA DE MAUÁ - UHE MAUÁ	13
3.2	MEIO FÍSICO	15
3.2.1	Clima	15
3.2.2	Geologia	17
3.2.3	Solos	17
3.2.4	Geomorfologia	18
3.3	DECLIVIDADE	19
3.4	APTIDÃO AGRÍCOLA	20
3.5	USO DO SOLO	21
3.6	O RIO TIBAGI E SEUS AFLUENTES NA ÁREA DE ESTUDO	23
3.7	SEDIMENTOS	26
3.8	QUALIDADE DA ÁGUA	27
3.9	SANEAMENTO BÁSICO	29
3.10	COMITÊ DE BACIA	29
4	MEIO BIOLÓGICO	30
4.1	VEGETAÇÃO	30
4.1.1	Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias)	31
4.1.2	Floresta Ombrófila Mista Montana	31
4.1.3	Floresta de Galeria (Floresta Ombrófila Mista Aluvial)	31
4.1.4	Campos (Estepes Gramíneo-Lenhosa)	32
4.1.5	Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Seca do rio Paraná)	33
4.1.6	Unidades de Conservação	33
4.2	FAUNA	33
4.2.1	Mamíferos	33
4.2.2	Aves	34
4.2.3	Anfíbios e Répteis	36

4.2.4	Macroinvertebrados Terrestres.....	38
4.2.5	Macroinvertebrados Aquáticos	38
4.2.6	Plâncton.....	38
4.2.7	Peixes.....	38
4.3	SOCIOECONOMIA	41
4.3.1	Ocupação.....	41
4.3.2	População	42
4.3.3	Economia	43
4.3.4	Lazer e Turismo.....	44
5	ZONEAMENTO	45
5.1	ZONA DE USO DO SOLO	45
5.1.1	Zona de Segurança da Usina (ZSU)	45
5.1.2	Zona de Operação (ZOP)	45
5.1.3	Zona Preferencial de Preservação (ZPR)	45
5.1.4	Zona de Conservação Ambiental (ZCA).....	46
5.1.5	Zona de Uso Urbano (ZURB).....	46
5.1.6	Zona de Turismo e Lazer (ZTL).....	46
5.1.7	Zona de Uso Rural (ZUR)	47
5.2	ZONAS DE USO DA ÁGUA	47
5.2.1	Zona de Segurança da Usina (ZSU)	47
5.2.2	Zona de Uso Restrito da Água (ZURA).....	47
5.2.3	Zona de Uso Múltiplo da Água (ZUMA)	47
5.3	DIRETRIZES PARA USO DAS ZONAS.....	47
6	PLANO DE GERENCIAMENTO DO RESERVATÓRIO	55
6.1	PROGRAMAS AMBIENTAIS	55
6.1.1	Programa de Implementação do Saneamento Básico.....	55
6.1.2	Programa de Gestão do Reservatório.....	55
6.1.2.1	Recuperação e Formação da Faixa de Proteção Ciliar	56
6.1.2.2	Monitoramento e controle de áreas de fragilidade ambiental.....	56
6.1.2.3	Comunicação Social.....	56

6.1.2.4	Educação Ambiental.....	56
6.1.2.5	Monitoramento das Condições Limnológicas e da Qualidade da Água	56
6.1.2.6	Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas	57
6.1.2.7	Monitoramento da Ictiofauna (peixes)	57
7	PLANO DE AUTOMONITORAMENTO	58
7.1	OPERACIONALIZAÇÃO DO PACUERA	58
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo	14
Figura 2 - Tipos climáticos na área de estudo	16
Figura 3 – Solos férteis e com boa drenagem interna.....	18
Figura 4 – Planalto de Ponta Grossa com presença de vales dissecados	18
Figura 5 – Mapa de uso do solo da área de estudo	22
Figura 6 - Rio Tibagi, próximo ao eixo da UHE Mauá	24
Figura 7 - Ribeirão das Antas.....	24
Figura 8 – Localização da área de estudo na bacia do rio Tibagi	25
Figura 9 – Monitoramento sedimentométrico (da quantidade de sedimentos).....	27
Figura 10 - Localização das estações de amostragem de águas superficiais na área de estudo	28
Figura 11 - Aspecto da floresta ombrófila mista na área de estudo	31
Figura 12 - Vegetação acompanhando a drenagem natural afluente do Rio Barra Grande	32
Figura 13 - Estepe Gramíneo-Lenhosa na área de estudo.....	32
Figura 14 - O cateto (<i>Pecari tajacu</i>), uma das espécies de mamíferos encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)	34
Figura 15 - A jaguatirica (<i>Leopardus pardalis</i>), uma das espécies de mamíferos consideradas como ameaçadas de extinção e encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato) ...	34
Figura 16 - A garça-branca-grande (<i>Ardea alba</i>), uma das espécies de aves encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)	35
Figura 17 - O pato do mato (<i>Cairina moschata</i>), uma das espécies de aves encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)	35
Figura 18 - O cágado de rio (<i>Phrynops geoffroanus</i>), principal espécie de quelônio a sofrer impactos decorrentes da formação do reservatório da UHE Mauá (Foto: Sérgio A.A. Morato)	36
Figura 19 - A jararaca (<i>Bothropoides jararaca</i>), espécie peçonhenta de serpente comumente observada na área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato).....	37
Figura 20 - A perereca <i>Phyllomedusa tetraploidea</i> , uma das espécies de anfíbios observada na área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato).....	37
Figura 21 - Bagre (<i>Iheringichthys labrosus</i>)	39

Figura 22 – Lambari (<i>Astyanax aff. Scabripinnis</i>)	40
Figura 23 – Acará (<i>Cichlasoma paranaense</i>)	40
Figura 24 - Cascudo (<i>Hypostomus albopunctatus</i>) registrado no rio Tibagi	40
Figura 25 - Corimbatá (<i>Prochilodus lineatus</i>) registrado no rio Tibagi	41
Figura 26 – Vista da cidade de Telêmaco Borba	42
Figura 27 - Vista de região do município de Telêmaco Borba em que se registra expansão urbana recente (ao fundo).....	43
Figura 28 - Pecuária de corte no município de Ortigueira.....	44
Figura 29 - Vista do rio Tibagi em local próximo à cidade de Telêmaco Borba	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Declividade na área de estudo	19
Tabela 2 - Classes de aptidão agrícola e seus percentuais na área de estudo	20
Tabela 3 – Classes de uso do solo e percentuais na área de estudo.....	21
Tabela 4 - Usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso do solo	49
Tabela 5 - Usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso da água.....	54

1 O QUE É ESTE TAL DE PACUERA?

PACUERA é uma sigla que significa Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial. Este plano é uma exigência legal para a obtenção da licença de operação de usinas hidrelétricas novas e para a renovação da licença de operação das usinas existentes. Ele é composto pelo diagnóstico socioambiental da área de estudo, pelo zoneamento ambiental e pelo programa de gerenciamento do reservatório.

O maior objetivo do PACUERA é o estabelecimento do zoneamento ambiental para disciplinar o uso do reservatório e de seu entorno propondo mecanismos de proteção da qualidade ambiental. Isto é feito por meio de um conjunto de normas de uso para cada zona. Ou seja, o grande objetivo é estabelecer zonas de usos distintos, visando a proteção ambiental.

O diagnóstico socioambiental contém as informações necessárias para a definição do zoneamento, tais como: descrição do meio físico (clima, rios existentes, geologia e solos, qualidade da água), do meio biológico (vegetação e animais) e do meio socioeconômico. Depois de definido o zoneamento, foram definidos os programas de gerenciamento do reservatório, que auxiliam na fiscalização dos usos do seu entorno.

2 O QUE O PACUERA TEM A VER COMIGO?

Uma grande obra como a construção de uma usina hidrelétrica causa conseqüências ao meio ambiente e às pessoas que vivem na região do empreendimento. Para minimizar estas conseqüências e até mesmo para melhorar as condições socioambientais da região, o uso do reservatório e de seu entorno será disciplinado e algumas atividades serão restritas e outras proibidas. É essencial que todos os usuários da região conheçam o disciplinamento dos usos para promover a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico.

Como este estudo é realizado por técnicos, o entendimento é dificultado para pessoas que não são ligados à área. O objetivo do presente volume é sintetizar o estudo e tornar o assunto mais claro e em linguagem acessível.

Muitas pessoas são afetadas pelo empreendimento e é necessário que todas sejam ouvidas e possam discutir a questão com o empreendedor e os órgãos ambientais. Para isso, são realizadas as reuniões denominadas Audiências Públicas, onde todos podem ser ouvidos.

3 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Para poder definir a divisão do território em zonas, conforme previsto no plano é necessário conhecer a região que será estudada. Para isto, formou-se uma equipe com os mais diferentes profissionais, desde geólogos e sociólogos até advogados e engenheiros para descrever os meios físico, biológico e socioeconômico. O meio físico descreve o clima, a geologia, a geomorfologia e os aquíferos subterrâneos, o relevo, os tipos de solos, aptidão agrícola e o uso e a ocupação do solo. O meio biológico descreve os seres vivos: plantas, animais e microorganismos. Por último, o meio socioeconômico descreve as condições de vida da população, a economia e a história dos municípios.

3.1 USINA HIDRELÉTRICA DE MAUÁ - UHE MAUÁ

A UHE Mauá está situada na porção média do rio Tibagi, região centro-leste do estado do Paraná, com a barragem situada na divisa dos municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira, próximo ao local denominado Salto Mauá (Figura 1). Esse barramento está sendo implantado a montante da atual UHE Presidente Vargas, pertencente à empresa Klabin S.A. Os municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira terão áreas alagadas pelo reservatório sendo 34,06 km² e 37,94 km², respectivamente, extraída da calha do rio (ANEEL, 2007).

A área de estudo do Plano compreende uma faixa mínima de 1.000 m no entorno do reservatório, determinada em projeção horizontal a partir do nível máximo de operação, e parte da bacia do rio Barra Grande, conforme delimitação ilustrada na Figura 1.

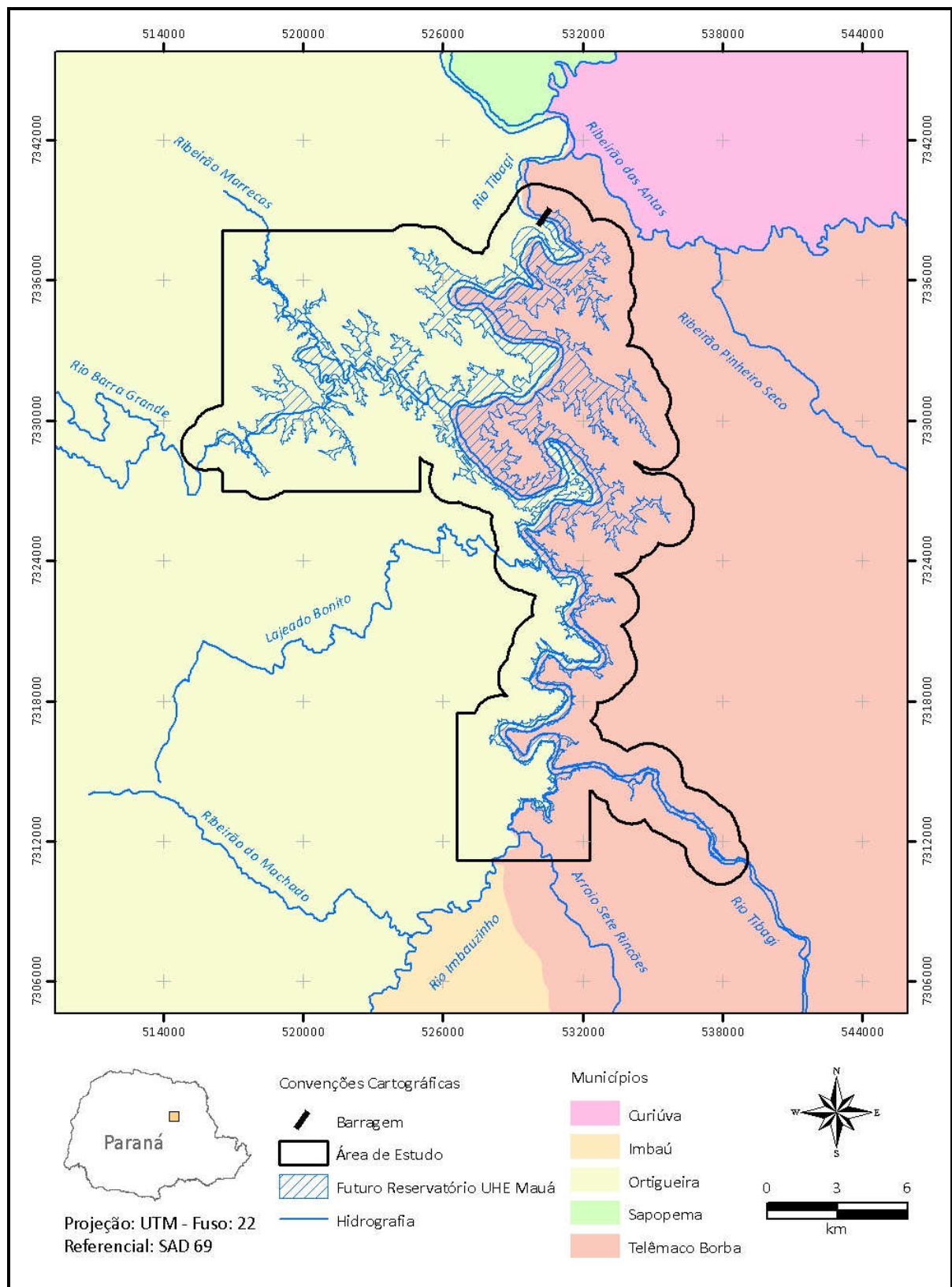


Figura 1 - Localização da área de estudo

3.2 MEIO FÍSICO

3.2.1 Clima

A área de estudo da UHE Mauá está sob influência de dois tipos climáticos: Temperado Subtropical (Cfa) e Temperado Oceânico (Cfb). O tipo de clima predominante da área é o tipo Temperado Oceânico, sendo este caracterizado como úmido em todas as estações do ano e verão quente a moderadamente quente, geadas severas e freqüentes no inverno e ausência de uma estação seca definida. Este tipo climático apresenta temperaturas médias inferiores a 22°C nos meses mais quentes e inferiores a 18°C nos meses mais frios, sendo que a temperatura máxima pode chegar a 37°C e a mínima a -1°C. Apresenta verões amenos, geadas severas e freqüentes e ausência de estação seca definida.

A média anual de chuva é de 1.600 a 1.700 mm. O trimestre mais chuvoso corresponde a dezembro, janeiro e fevereiro e o trimestre correspondente a junho, julho e agosto é o menos chuvoso.

A umidade relativa do ar é sempre superior a 60%. Predominam os ventos com direção Sul e Sudeste, com média das velocidades máximas anual de aproximadamente 60 km/h, podendo ocorrer rajadas superiores a 115 km/h.

A Figura 2 ilustra a localização dos tipos climáticos na área de estudo da UHE Mauá.

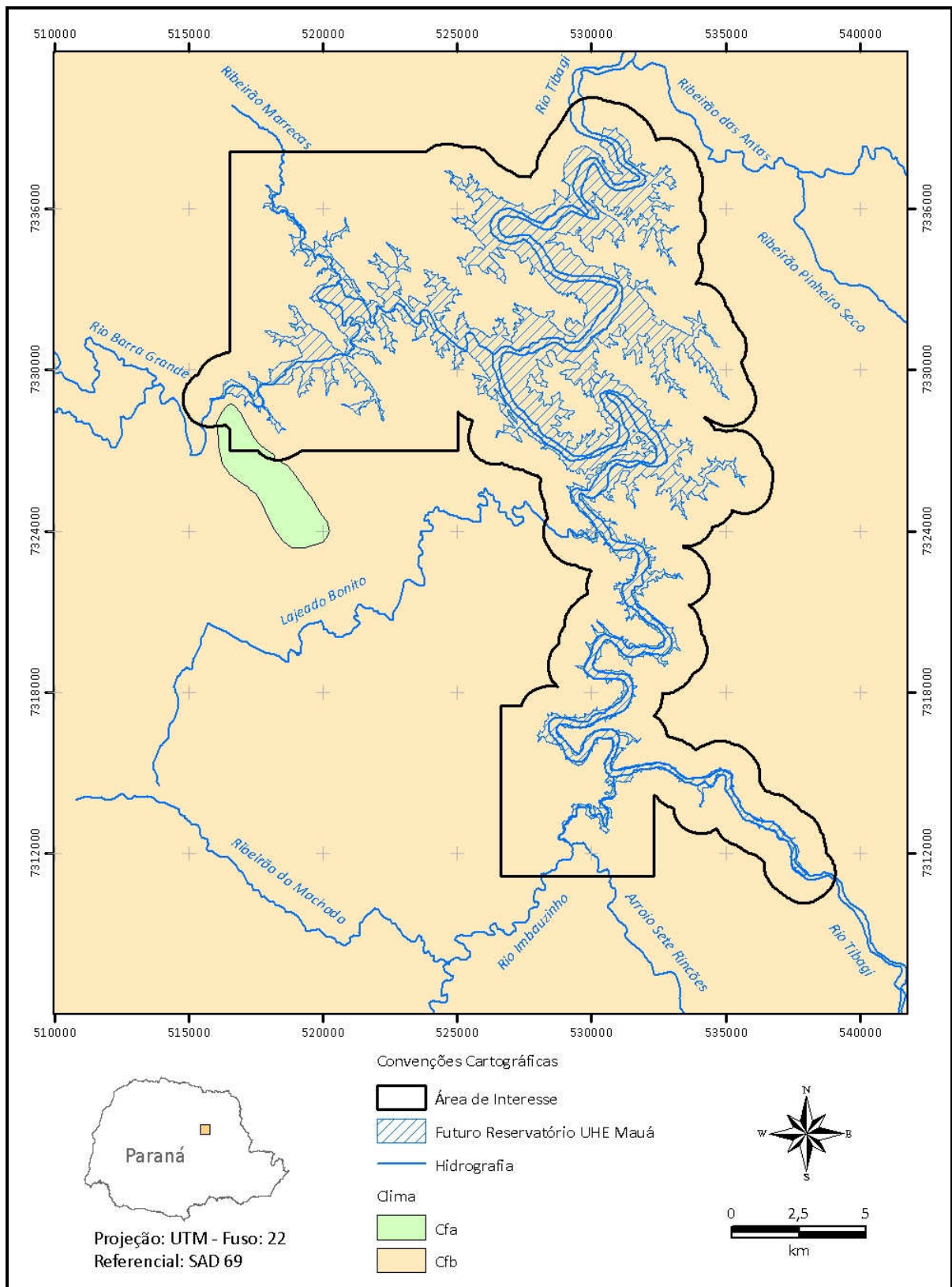


Figura 2 - Tipos climáticos na área de estudo

3.2.2 Geologia

Após um longo período sem deposição da Bacia do Paraná, há cerca de 290 milhões de anos, a alternância de épocas de glaciação e degelo propiciou a deposição de rochas de ambiente continental para sedimentos marinhos, que originaram o Grupo Itararé. Como consequência das mudanças de clima, o contínuo derretimento de geleiras provocou o aumento do nível de água e possibilitou a deposição das rochas da Formação Rio Bonito e Palermo. Em seguida, em épocas de aquecimento do planeta e regressão do nível do mar, a deposição em sistemas continentais passou a dominar a bacia e promoveu a sedimentação das rochas que viriam a compor as formações Irati, Serra Alta, Teresina, dentre outras.

Posteriormente, a ocorrente deposição de sedimentos em ambiente fluvial (rio) e erosão devido à ação dos ventos produziram as rochas das formações Teresina e Serra Alta. Há quase 65 milhões de anos, devido à quebra do continente e seu consequente fraturamento, a ascensão do basalto pôde atingir a superfície e a consolidar as rochas da Formação Serra Geral.

3.2.3 Solos

Os solos originados dos depósitos de sedimentos variam de Cambissolo, Latossolos Neossolo, Nitossolo e Podzóis. Os Latossolos apresentam habitualmente grande espessura, boa drenagem interna e são muito heterogêneos quanto à textura e à fertilidade (Figura 3). Já os neossolos são pouco evoluídos e constituídos por material mineral ou orgânico, enquanto que os nitossolos não apresentam material orgânico além do mineral em sua composição. A textura dos podzóis é argilosa, apresenta extrema pobreza mineral e, portanto, tem limitações inerentes a solos com essas características.



Figura 3 – Solos férteis e com boa drenagem interna

3.2.4 Geomorfologia

As formações geológicas (rochas) citadas estão inseridas em unidades de relevo e configuram planaltos. Dessa forma, a principal unidade geomorfológica é o Planalto de Ponta Grossa (Figura 4) que apresenta direções preferenciais modeladas sobre rochas do Grupo Itararé, enquanto que as do Planalto de Ortigueira estão modeladas em rochas da Formação Teresina. A dissecação predominante na região, que é a escavação de vales ou superfície pela ação de processos erosivos, é alta, com alta fragilidade à erosão com movimentos de massa e quedas de blocos. Isto ocorre em determinados tipos de solo, como é o caso do neossolo.



Figura 4 – Planalto de Ponta Grossa com presença de vales dissecados

3.3 DECLIVIDADE

As áreas com declividades superiores a 45° e que correspondem às áreas de preservação permanente, estão concentradas na sua maior parte no entorno do rio Barra Grande. Nas áreas localizadas na margem esquerda do rio Tibagi, próximas a sede do município de Ortigueira, foram observadas as menores declividades. Na Tabela 1 podem ser visualizados os intervalos das diferentes classes de declividade e a sua porção na área de estudo.

Tabela 1 - Declividade na área de estudo

Declividade	Área abrangida (km ²)	Área abrangida (ha)	% em relação ao total
0 - 5%	7,3	729,1	3,0
5 - 10 %	22,2	2.215,6	9,0
10 - 15%	38,7	3.866,5	15,7
15 - 25%	76,7	7.673,3	31,2
25 – 47%	71,7	7.168,2	29,1
47 – 100%	28,7	2.870,6	11,7
> 100%	0,8	78,4	0,3
ÁREA TOTAL	246,1	24.601,7	100,0

A Tabela 1 permite observar que cerca de 60% das áreas são aptas para utilização agrícola ou manejo florestal (declividade entre 0 e 25%) e 40 % das áreas apresentam restrições ao uso agrícola por estarem na classe moderadamente a fortemente ondulado (declividade entre 25% e 100%), exigindo práticas de manejo específicas. Estas áreas possuem restrições quanto ao seu uso sendo aptas apenas para preservação permanente.

3.4 APTIDÃO AGRÍCOLA

A aptidão agrícola foi classificada com base no mapa “Uso Potencial do Solo”, elaborado pelo IPARDES/ITCG (1995), a partir das seguintes variáveis: declividade, suscetibilidade à inundação, profundidade do solo, pedregosidade, fertilidade natural e textura dos horizontes A e B. A classificação da aptidão agrícola é orientada para o sistema de manejo C, caracterizado pela possibilidade de motomecanização e uso intensivo de insumos, para a qual foram estabelecidas dez unidades: **1** – bom; **2f** – regular (fertilidade); **2e** – regular (erosão); **2ef** – regular (erosão e fertilidade); **2h** – regular (excesso hídrico); **3e** – restrito (erosão); **3m** – restrito (mecanização); **4i** – inapto (erosão); **4h** – inapto (excesso hídrico); **Af** – afloramento rochoso. Na Tabela 2 encontra-se a descrição das diferentes classes de aptidão dos solos, bem como seus percentuais de abrangência na área de estudo.

Tabela 2 - Classes de aptidão agrícola e seus percentuais na área de estudo

Classes de aptidão agrícola	Tipo	Aptidão	%	km ²
1a+2e	bom + regular (erosão)	Apto	0,52	1,29
2ef+4i	regular (erosão e fertilidade) + inapto (erosão)	Apto	1,51	3,71
2f	regular (fertilidade)	Apto	13,65	33,62
2f+4i	regular (fertilidade) + inapto (erosão)	Apto	1,08	2,66
3e+4i	Restrito (erosão) + inapto (erosão)	Restrito	3,18	7,82
4i	inapto (erosão)	Inapto	59,30	146,02
4i+2f	inapto (erosão) + regular (fertilidade)	Inapto	1,10	2,71
4i+3e	inapto (erosão) + restrito erosão	Inapto	19,66	48,41
Total			100,00	246,24

Conforme a Tabela 2, verifica-se que cerca de 60% da área de estudo corresponde à classe inapta por limitação de suscetibilidade à erosão hídrica, e que mesmo nas demais classes a suscetibilidade à erosão está associada a outras limitações como a fertilidade.

3.5 USO DO SOLO

A classificação do uso do solo foi feita a partir de imagens aéreas denominadas ortofotocartas digitais. As imagens foram classificadas visualmente de acordo com as classes de uso do solo pré-definidas como: Área Urbanizada; Capoeira; Floresta; Campo ou Pasto; Reflorestamento; Agricultura; Solo Exposto e Água.

Os resultados de uso e ocupação do solo estão apresentados na Tabela 3. As classes de uso do solo predominantes na área de estudo são florestas e reflorestamento, seguido de campo ou pasto, conforme apresentado na Figura 5.

Tabela 3 – Classes de uso do solo e percentuais na área de estudo

Classe	Área (km ²)	Percentuais (%)
Área Urbanizada	1,10	0,33
Capoeira	15,86	4,79
Floresta	93,47	28,26
Campo ou Pasto	51,11	15,45
Reflorestamento	75,27	22,75
Agricultura	8,04	2,43
Solo Exposto	1,17	0,35
Água	0,58	0,18
Reservatório	84,20	25,45

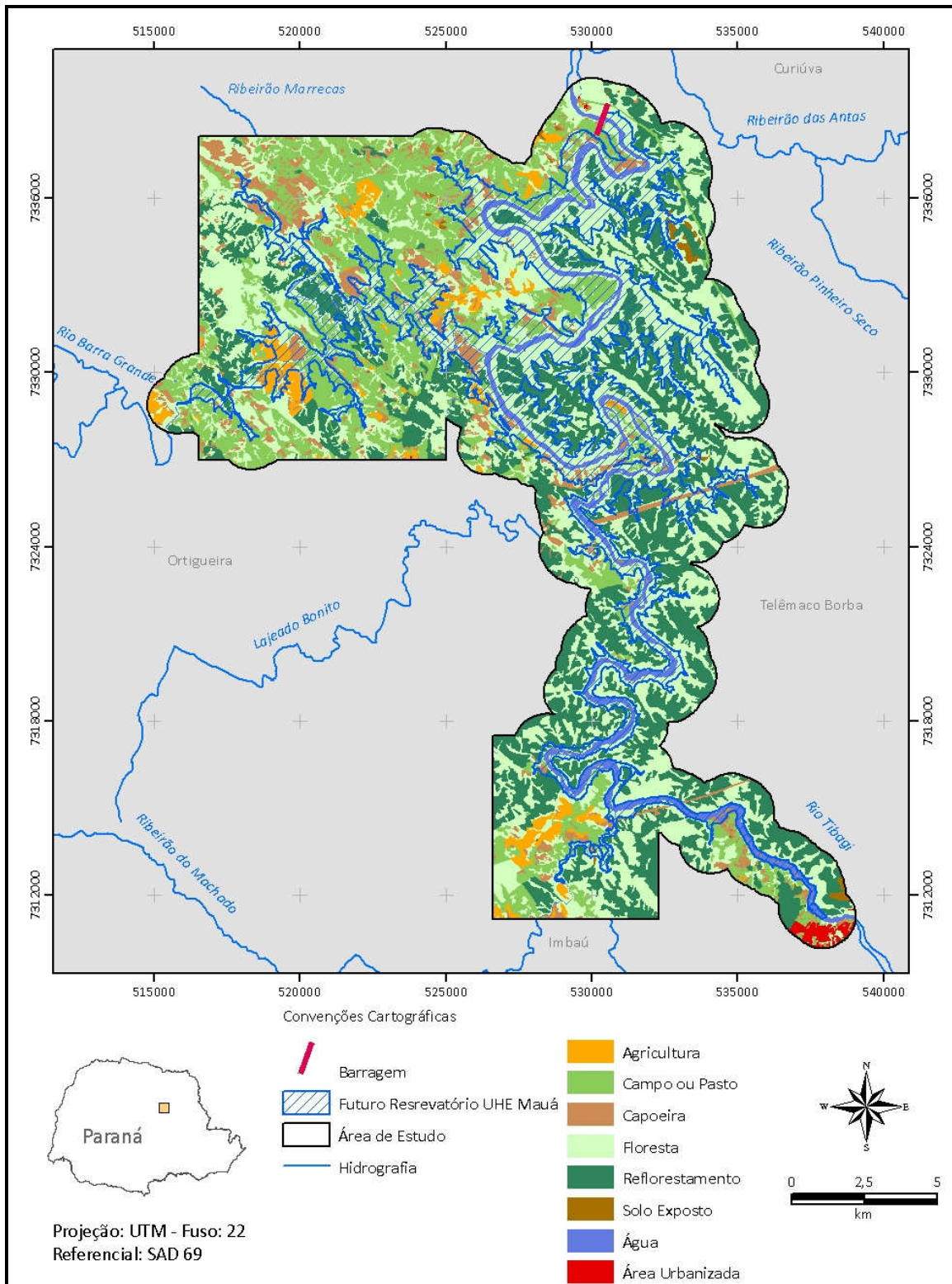


Figura 5 – Mapa de uso do solo da área de estudo

3.6 O RIO TIBAGI E SEUS AFLUENTES NA ÁREA DE ESTUDO

O rio Tibagi está inserido na região hidrográfica do Paraná. Suas nascentes localizam-se na Serra das Almas, entre os municípios de Palmeira e Ponta Grossa, a 1.060 m de altitude. Seu curso principal desenvolve-se na direção noroeste, desde a nascente até se encontrar com o rio Guarda Velho, pela margem esquerda; em seguida, toma a direção nordeste até se encontrar com o rio Pitanguí, pela margem direita; a partir daí, volta a seguir predominantemente a direção noroeste até sua foz no rio Paranapanema, no Terceiro Planalto Paranaense, na cidade de Primeiro de Maio.

Durante o seu percurso, o rio Tibagi perfaz uma queda total de 785 m e percorre uma distância de 603 km. A área da bacia do rio Tibagi é de 24.711 km², com perímetro de 1.131 km, sendo que a bacia como um todo é pouco propícia à formação de cheias rápidas. Até o local da UHE Mauá, a bacia de drenagem do rio Tibagi possui área de 15.423 km² e perímetro de 693 km. Na região de Ponta Grossa o rio exhibe várzeas e meandros. A partir daí o rio apresenta meandros e com uma baixa declividade, o que favorece a formação de várzeas com extensas áreas cultivadas.

A altitude na região do reservatório varia de 400 a 600 m e a declividade varia entre 5 e 30% (SUDERHSA, 2010).

O relevo da bacia do rio Tibagi a mesma pode ser dividida em Alto, Médio e Baixo Tibagi, sendo que a área de estudo está inserida na porção do Médio Tibagi.

A Figura 6 mostra o rio Tibagi, próximo ao eixo da UHE Mauá e a Figura 8 apresenta a localização da área de estudo na bacia do rio Tibagi.



Figura 6 - Rio Tibagi, próximo ao eixo da UHE Mauá

Os principais rios afluentes do rio Tibagi na área de estudo são: Barra Grande, Ribeirão Marrecos, Ribeirão das Antas, Pinheiro Seco, Arroio Sete Rincões, Imbauzinho, Ribeirão das Antas e Lajeado Bonito. A Figura 7 apresenta o afluente Ribeirão das Antas.



Figura 7 - Ribeirão das Antas

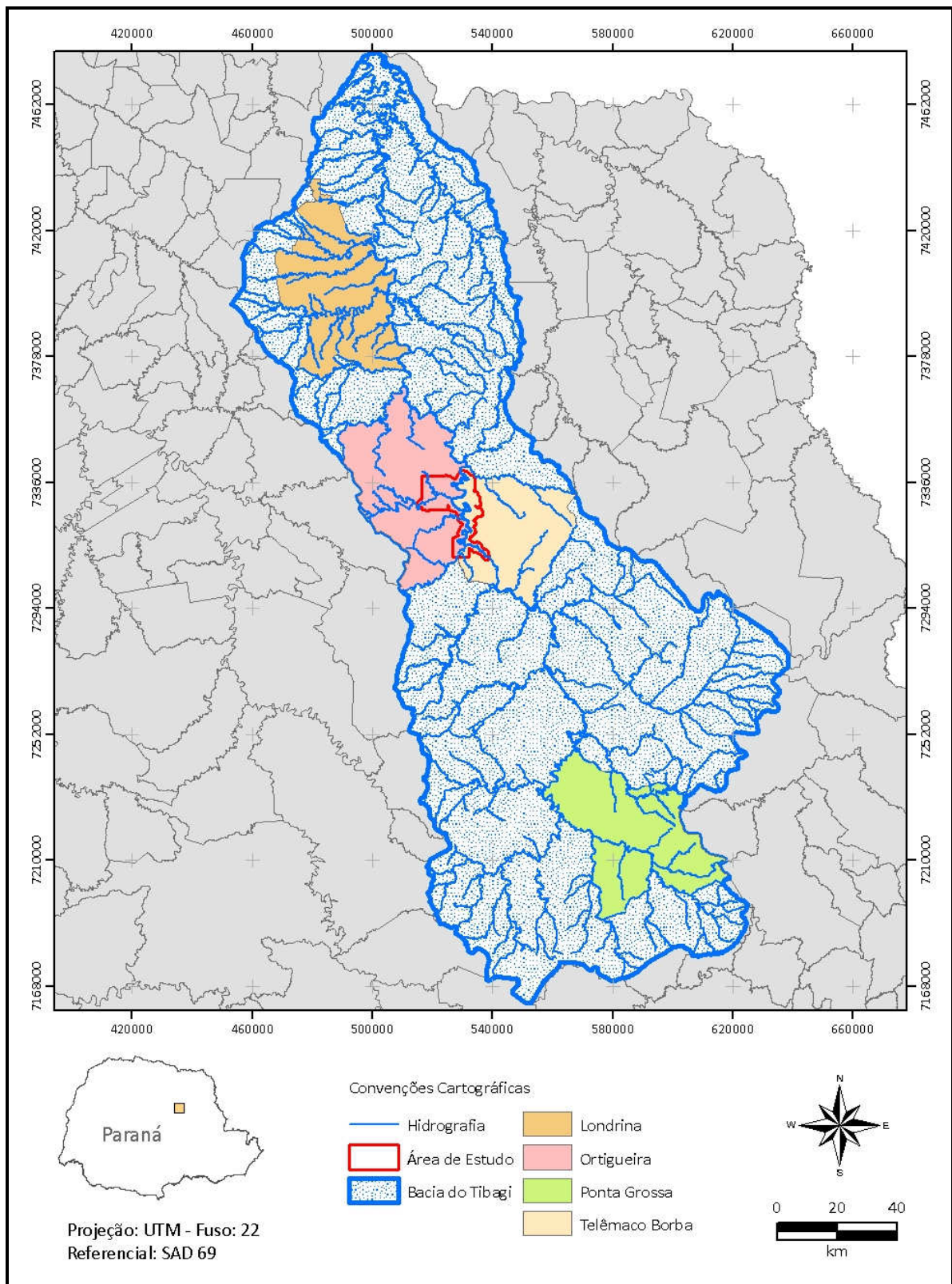


Figura 8 – Localização da área de estudo na bacia do rio Tibagi

3.7 SEDIMENTOS

A avaliação da perda de solos em uma bacia hidrográfica e o consequente transporte de sedimentos pelo leito dos rios é uma ferramenta para detectar pontos frágeis da bacia e determinar agentes causadores de erosão assim como para determinar ações preventivas e amenizadoras eficazes no controle da erosão dos solos e assoreamento dos rios e lagos. Além disto, a avaliação dos sedimentos é importante para a definição do zoneamento, principalmente no que diz respeito aos múltiplos usos da água.

No estudo realizado para o Projeto Básico Ambiental da UHE Mauá foi especificado um elevado tempo de assoreamento do reservatório, sendo maior do que 1.000 anos. Isto indica que o processo de retenção dos sedimentos no lago a ser formado não afetará os usos múltiplos. Apesar disto, é fundamental avaliar os sedimentos, não apenas sob o aspecto do assoreamento, mas também considerando a perda distribuída e concentrada de solos (apontamento de causas e possíveis soluções de amenização dos problemas), as alterações da forma do reservatório, as condições de erosividade da água a montante e jusante, entre outros.

Para a UHE Mauá está prevista a instalação e a operação de estações de monitoramento de sedimentos (hidrossedimentológicas) (Figura 9). Também está previsto o levantamento do perfil de profundidades do reservatório (seções topo-batimétricas). Com o monitoramento contínuo destes dois tipos de dados poderão ser realizadas considerações seguras a respeito do comportamento da produção e transporte de sedimentos dentro da bacia e seu reflexo no reservatório e áreas lindeiras.

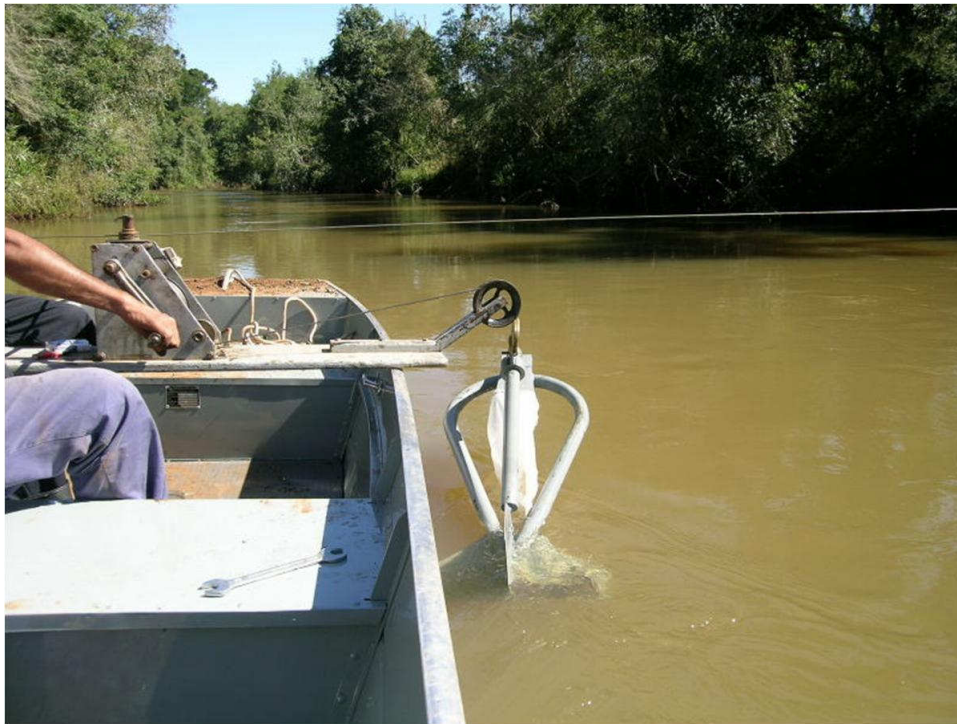


Figura 9 – Monitoramento sedimentométrico (da quantidade de sedimentos)

3.8 QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água da região do reservatório é monitorada no rio Tibagi e nos seus principais afluentes (rios Barra Grande, Imbauzinho e Ribeirão das Antas). O monitoramento é realizado através da coleta de amostras em oito locais (estações) diferentes. A localização das estações de monitoramento encontra-se ilustrada na Figura 10.

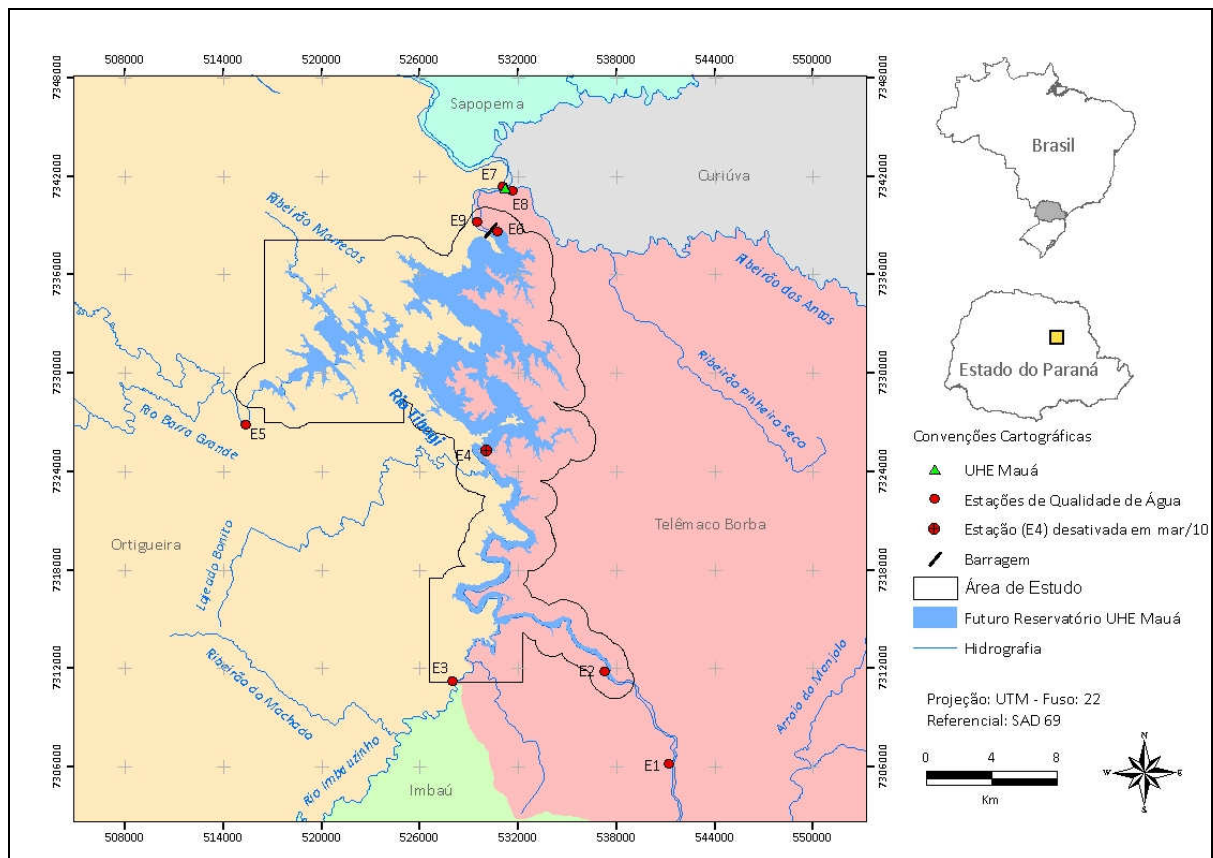


Figura 10 - Localização das estações de amostragem de águas superficiais na área de estudo

Este monitoramento é realizado pelo Consórcio Energético Cruzeiro do Sul, como parte integrante do Projeto Básico Ambiental (PBA) do empreendimento.

De acordo com os dados do monitoramento realizado de dezembro de 2009 até o momento, pode-se afirmar, de forma geral, que o rio Tibagi e seus afluentes, na região do empreendimento, apresentaram qualidade de água variando entre regular e ótima. A qualidade da água foi definida de acordo com valores do Índice de Qualidade de Água (IQA), sendo que quanto maior o valor, melhor a qualidade. Os valores encontrados foram considerados relativamente baixos para ambientes lóticos (de água corrente), o que indica a entrada de poluentes nas águas. De acordo com este índice, a qualidade da água encontra-se mais comprometida na estação do rio Tibagi localizada na porção do rio após a indústria de papel e celulose Klabin e após o município de Telêmaco Borba. Também se observou que os valores mais baixos de IQA foram registrados nos períodos mais chuvosos.

3.9 SANEAMENTO BÁSICO

Em Ortigueira apenas 37% das unidades atendidas pelo abastecimento de água também possuem ligação com a rede de coleta e tratamento de esgoto. De acordo com o projeto da ETE, a capacidade de atendimento é de uma população 14.400 habitantes e atende 3.600 no momento. Com relação aos resíduos sólidos 90% dos habitantes são assistidos pelo serviço de coleta e transporte. No entanto, existem com relação à separação do lixo e problemas quanto à destinação final dos resíduos, que é realizada em um aterro não controlado fora do perímetro urbano do município.

Em Telêmaco Borba, a rede de coleta e tratamento de esgoto da SANEPAR, até 2007, atendia 56% da população urbana. Em função da expansão do município, faz-se necessário acelerar os projetos de saneamento básico, pois, atualmente, a poluição dos córregos é muito grande em todas as sub-bacias e isto gera riscos à qualidade das águas do futuro reservatório. De acordo com informação da Prefeitura Municipal de Telêmaco Borba, até 2012 não há plano de implantar projetos de saneamento, pelo menos para as áreas localizadas na área de estudo.

Em relação à coleta de lixo, esta é feita uma vez por semana, sendo esta insuficiente de acordo com moradores.

3.10 COMITÊ DE BACIA

O Comitê da Bacia do Rio Tibagi foi instituído pela Resolução nº 10 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH de 28 de maio de 2002.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi criou e indicou os representantes da Câmara Técnica para Acompanhamento dos Estudos da Usina Hidrelétrica Mauá.

4 MEIO BIOLÓGICO

4.1 VEGETAÇÃO

A região analisada incluiu os municípios de Telêmaco Borba e Ortigueira, localizados em área de contato entre as florestas com Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e as florestas do norte paranaense (Floresta Estacional Semidecidual). Tal situação de transição proporciona significativa riqueza de espécies, sendo esta uma característica de áreas de ecótono.

Nas florestas próximas a área da usina, prevalece a formação Estacional Semidecidual, devido a sua altitude e a influência do Rio Tibagi. Nestes remanescentes a peroba (*Aspidosperma polyneuron*) é uma das espécies emergentes mais características. Nas áreas mais altas a dominância é da Floresta com Araucárias.

Próxima a usina ambas as formações florestais sofreram alteração antrópica, mas ainda ocorrem em estágio avançado (Floresta Alterada) em pontuais remanescentes. Contudo, no restante da região este panorama se modifica, prevalecendo os remanescentes secundários (capoeiras e capoeirinhas) em meio a pastagens e áreas agricultadas.

Além das áreas nativas de floresta a silvicultura compõe grande parte da cobertura próxima ao empreendimento. Esta situação deve-se a presença de grandes empresas como a Klabin, que utilizam de plantios de *Pinus sp* e *Eucalyptus sp*, para obter matéria-prima na fabricação de embalagens e outros produtos derivados da madeira.

Com todo este panorama ainda assim são observadas inúmeras espécies florestais. Aquelas de maior interesse econômico encontradas foram: Peroba, Angico, Pau Marfim, Cedro Rosa, Imbuia, Canela sassafrás, Carvalho brasileiro e o Pinheiro do Paraná. Destas espécies restam populações relictuais, pois as florestas da região tiveram grande intervenção antrópica, em função da demanda do mercado madeireiro, da expansão dos reflorestamentos e da agropecuária.

Considerando-se a descaracterização da vegetação original e a forte ação antrópica já existentes, os impactos ambientais decorrentes do empreendimento sobre a vegetação, serão pouco abrangentes. Segue a descrição da vegetação encontrada na região.

4.1.1 Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias)

Também chamada de “Floresta-de-Araucárias” ou “Mata-de-Pinheiros”. A sua composição é caracterizada por espécies como o Pinheiro-do-Paraná, o Cedro e a Erva-mate.



Figura 11 - Aspecto da floresta ombrófila mista na área de estudo

4.1.2 Floresta Ombrófila Mista Montana

Ocorre no Estado do Paraná, entre altitudes de 500 e 1000 metros ao nível do mar. Nesta formação o Pinheiro-do-Paraná pode constituir uma cobertura densa e contínua. Atualmente ela é encontrada apenas em poucas reservas particulares, dispersas pela região.

4.1.3 Floresta de Galeria (Floresta Ombrófila Mista Aluvial)

Formação marginal de rios e lagos (Mata Ciliar) que ocupa terrenos situados nas áreas de drenagem natural de serras ou dos planaltos. A maior parte das áreas propícias para a ocorrência desta formação encontra-se fortemente degradada, restando em alguns locais faixas de largura variável margeando os rios, ou então, áreas um pouco mais extensas, mas que exibem claros sinais de alteração humana, tais como presença de trilhas e caminhos usados por pescadores, pelo gado e para a extração de madeira.



Figura 12 - Vegetação acompanhando a drenagem natural afluenta do Rio Barra Grande

4.1.4 Campos (Estepes Gramíneo-Lenhosa)

São áreas desprovidas de grande agrupamento de árvores (Floresta). Nos campos, a vegetação é composta por gramíneas, arbustos e arvoretas isoladas. Eles também ocorrem em áreas de afloramento rochoso, sendo consideradas então como campos rupestres. Este ecossistema único é comumente utilizado para a pastagem e também sofre com as queimadas.



Figura 13 - Estepe Gramíneo-Lenhosa na área de estudo.

4.1.5 Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Seca do rio Paraná)

As Florestas Estacionais Semidecíduais apresentam variações fisionômicas sucintas constituindo-se, geralmente, de árvores com perda parcial ou total de suas folhas em determinada estação do ano, e podem atingir alturas próximas de 30 metros sem formar cobertura superior contínua. Também existem os elementos arbustivos, lianas e epífitas, sendo estas em menor quantidade quando comparada às florestas ombrófilas (LEITE e KLEIN, 1990). Destacam-se espécies como *Aspidosperma polyneuron* (peroba), *Tabebuia heptaphylla* (ipê-roxo), *Gallesia integrifolia* (pau-d'alho), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Diatenopteryx sorbifolia* (maria-preta), *Parapiptadenia rigida* (gurucaia), *Anadenanthera colubrina* (monjoleiro), *Lonchocarpus muehlbergianus* (rabo-de-bugio), *Machaerium stipitatum* (sapuva), *Apuleia leiocarpa* (grápia) e *Rauvolfia sellowii* (peroba-d'água), entre outras.

4.1.6 Unidades de Conservação

Na área do futuro reservatório, nenhuma Unidade de Conservação será diretamente afetada. A única área protegida encontrada no entorno da barragem é o Parque Ecológico da Klabin, próximo à cidade de Telêmaco Borba.

4.2 FAUNA

4.2.1 Mamíferos

Os mamíferos registrados para a bacia hidrográfica do rio Tibagi, equivalem a 55% das espécies do estado do Paraná. Entre as espécies registradas para a área de estudo da UHE Mauá, destacam-se a lontra, o gambá de orelhas brancas, o cateto (Figura 14), a capivara, o tatu peludo, o tamanduá bandeira, o lobo guará, o mão pelada, o gato maracajá, a jaguatirica (Figura 15), o puma, o macaco prego e o bugio. Para a região há 26 espécies de mamíferos consideradas como ameaçadas de extinção.



*Figura 14 - O cateto (Pecari tajacu), uma das espécies de mamíferos encontradas da área de estudo
(Foto: Sérgio A.A. Morato)*



Figura 15 - A jaguatirica (Leopardus pardalis), uma das espécies de mamíferos consideradas como ameaçadas de extinção e encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)

4.2.2 Aves

A avifauna da bacia do rio Tibagi é constituída por aproximadamente 482 espécies. Algumas aves, como surucuás, arapaçus, sabiás e juruviaras, estão representadas em sua totalidade na bacia do rio Tibagi e outras famílias que habitam os ecossistemas aquáticos desta bacia, como garças (Figura 16),

patos (Figura 17), saracuras e batuíras são as que menos representam na bacia. Na porção do médio rio Tibagi, 115 espécies são de interesse para a conservação. Três espécies merecem especial atenção por se tratarem de registros inéditos na região, o bacurau-ocelado, o chorozinho-de-asa-vermelha e o assanhadinho.



Figura 16 - A garça-branca-grande (Ardea alba), uma das espécies de aves encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)

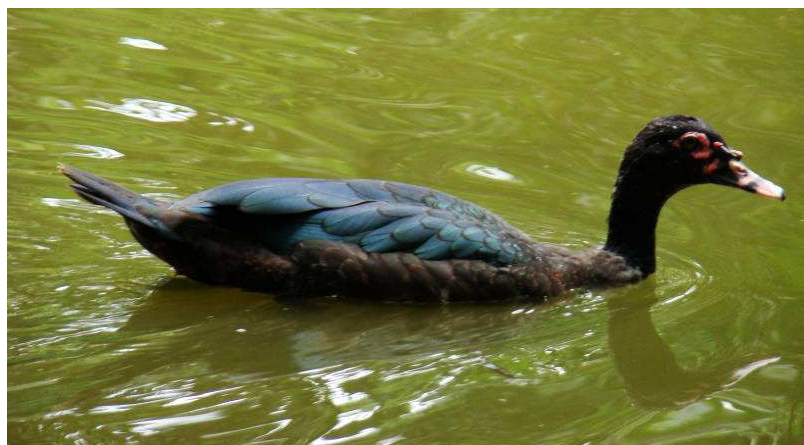


Figura 17 - O pato do mato (Cairina moschata), uma das espécies de aves encontradas da área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)

4.2.3 Anfíbios e Répteis

Na região do médio Tibagi, há registros de 41 espécies de sapos conhecidas. A espécie com maior número de capturas foi *Rhinella abei* (sapo galinha) representando 64% do total de indivíduos capturados. Em relação às espécies de anfíbios ameaçadas de extinção, apenas a espécie *Hyalinobatrachium uranoscopum* (perereca de vidro) foi citada pela lista do IAP, não aparecendo na lista do MMA (2008). Esta espécie, pertencente à família Centrolenidae, habita exclusivamente as margens florestadas de pequenos rios de águas em bom estado de conservação. Também se observa a espécie de perereca *Phyllomedusa tetraploidea* (Figura 20). Na área de estudo da UHE de Mauá há registros de tartarugas (cágado pescoço de cobra, cágado de rio (Figura 18) e cágado comum), lagartos (teiú) e cobras (papa rato, muçurana, coral verdadeira, jararaca e cascavel). Dentre todos os répteis registrados, as tartarugas são aquelas que causam as maiores preocupações quanto à sua conservação. A formação do reservatório possivelmente afetará o cágado comum, pois esta espécie alimenta-se de invertebrados e peixes dos rios associados aos sistemas de corredeiras. A jararaca (Figura 19) é a cobra mais observada.



Figura 18 - O cágado de rio (*Phrynops geoffroanus*), principal espécie de quelônio a sofrer impactos decorrentes da formação do reservatório da UHE Mauá (Foto: Sérgio A.A. Morato)



Figura 19 - A jararaca (Bothropoides jararaca), espécie peçonhenta de serpente comumente observada na área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)

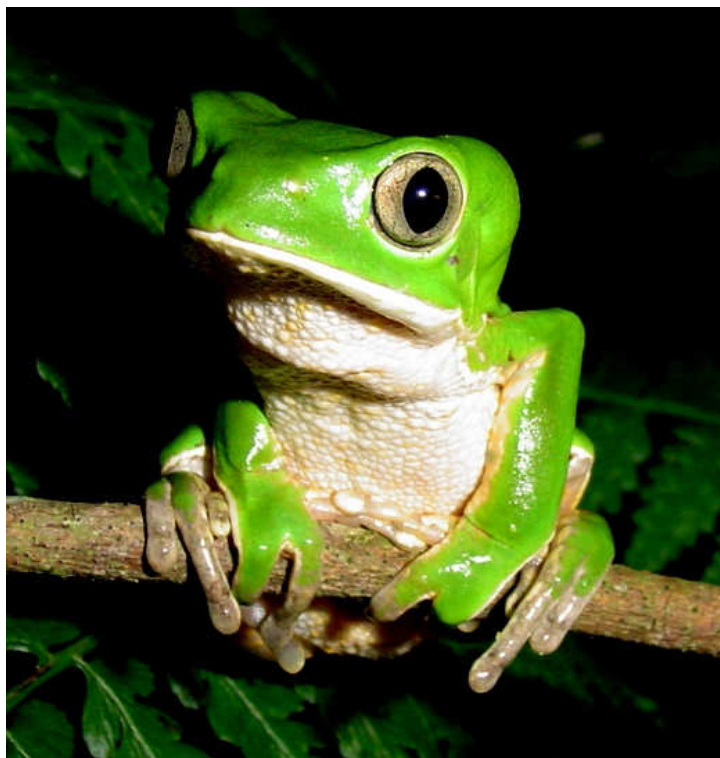


Figura 20 - A perereca Phyllomedusa tetraploidea, uma das espécies de anfíbios observada na área de estudo (Foto: Sérgio A.A. Morato)

4.2.4 Macroinvertebrados Terrestres

Os macroinvertebrados terrestres são representados por insetos como moscas, besouros, borboletas, formigas, abelhas. Os dados obtidos sobre estes animais são procedentes de levantamentos realizados no município de Telêmaco Borba, na área de proteção ambiental da Klabin. As atuais listas vermelhas nacionais e regionais brasileiras incluem 130 espécies de invertebrados terrestres, dos quais 42% são borboletas. Para a região as moscas cosmopolitas, conhecidas vulgarmente como mutucas ou botucas, constituem um grupo de grande importância na transmissão de agentes causadores de doenças (bactérias, vírus, rickettsia, protozoários e vermes filarióides) para animais silvestres e domésticos, podendo afetar também o homem.

4.2.5 Macroinvertebrados Aquáticos

Na área de estudo as larvas de insetos corresponderam a 78% do total de macroinvertebrados aquáticos coletados. Além deste grupo é observada a presença de moluscos e caranguejos. O molusco *Corbicula fluminea* foi a espécie dominante, e denota grande interesse na gestão de reservatórios por seu caráter oportunista invasor, podendo inclusive causar problemas para a operação de usinas pelo entupimento de dutos forçados e outras estruturas hidráulicas. Destacam-se ainda as espécies de Mollusca bivalves dos gêneros *Diplodon* e *Anodontites*, que se encontram na lista nacional das espécies de Invertebrados Aquáticos Ameaçados de Extinção.

4.2.6 Plâncton

Estes organismos geralmente apresentam tamanho reduzido, sendo possível vê-los através de lupas e microscópios. Na água eles possuem um papel importante, pois servem de alimento para as larvas de peixe. Na área de estudo da UHE de Mauá, foi registrado um total de 129 espécies. Os rotíferos apresentaram a maior riqueza de táxons, seguidos pelas tecamebas, cladóceros e copépodes.

4.2.7 Peixes

Os peixes registrados na área de influência da UHE de Mauá são representados por 114 espécies de pequeno (< 20 centímetros), médio (entre 20 e 40 centímetros) e grande porte (>40 centímetros). Os caracídeos (lambaris), loricarídeos (cascudos), anostomídeos (piaus) e pimelodídeos

(bagres) são os grupos mais diversos. Esses peixes podem ser agrupados basicamente em três categorias: a categoria das espécies migradoras, que são aquelas que usam o leito do rio para deslocamentos reprodutivos (piracema), alimentares e/ou de crescimento; a categoria das espécies de ocorrência generalizada em toda a bacia do Tibagi, que apresentam normalmente médio e grande porte; e a categoria das espécies introduzidas (exóticas), que são aquelas que ocorrem na região em função da soltura intencional (“peixamento”) ou acidental (escape de tanques). Entre os peixes migradores destacam-se na região o curimatá (Figura 25), a piapara, os mandis, o bagre-sapo e diversos cascudos. Além desses grupos citados, também existem na região espécies de peixes que ocorrem principalmente em riachos e nascentes, que são peixes geralmente de pequeno porte. Esses pequenos peixes que ocorrem em riachos precisam da vegetação ciliar para a sua alimentação, pois se alimentam de invertebrados (principalmente insetos) e plantas terrestres que caem na água. Além de fornecer alimento, a queda natural de galhos e troncos da vegetação marginal para dentro de um riacho pode provocar inúmeros pequenos represamentos, e estes ambientes criam condições favoráveis para abrigar diferentes peixes, como espécies que vivem em águas correntosas, como os lambaris (Figura 22), espécies que vivem sobre o fundo dos riachos, como os cascudos (Figura 24) e bagres (Figura 21) e espécies de ambientes aquáticos com águas paradas, como pequenos represamentos naturais, como os acarás (Figura 23).



Figura 21 - Bagre (*Iheringichthys labrosus*)



Figura 22 – Lambari (*Astyanax aff. Scabripinnis*)



Figura 23 – Acará (*Cichlasoma paranaense*)



Figura 24 - Casquito (*Hypostomus albopunctatus*) registrado no rio Tibagi



Figura 25 - Corimbatá (*Prochilodus lineatus*) registrado no rio Tibagi

4.3 SOCIOECONOMIA

4.3.1 Ocupação

Até o final do século 18, o território que hoje compõe os municípios de Ortigueira e Telêmaco Borba era ocupado predominantemente por povos indígenas, sendo que alguns grupos remanescentes ainda vivem na região. A moderna ocupação do território se deu a partir do início do século 19, quando algumas grandes fazendas começaram a se formar ao longo do rio Tibagi. Décadas depois surgem os primeiros povoados, porém, a região só começa a ter uma configuração semelhante da atual a partir da instalação de uma grande indústria nos anos 30.

O município de Telêmaco Borba, antes distrito pertencente ao município de Tibagi, foi criado em 1963. Chamou-se também Cidade Nova entre 1961 e 1963. Antes disso, no entanto, o então distrito se desenvolvera desde a década de 1930, em função da instalação das Indústrias Klabin e da atividade madeireira. Nas primeiras décadas de existência os principais núcleos urbanos eram as vilas dos operários ligados à produção de papel e celulose e demais atividades relacionadas ao cultivo e preparação da madeira. Ao longo dos anos, as vilas operárias foram sendo gradativamente desativadas e as populações ali residentes transferiram-se, em sua grande maioria, para o território vizinho no qual florescia a cidade de Telêmaco Borba. A Figura 26 mostra a vista da cidade de Telêmaco Borba.



Figura 26 – Vista da cidade de Telêmaco Borba

O município de Ortigueira foi criado em 1951 a partir de desmembramento de Tibagi e também de Reserva. Seu imenso território de mais de 2 mil km², um dos maiores do Paraná, sendo é subdividido em cinco distritos: Barreiro, Lajeado Bonito, Monjolinho, Natingui e a sede urbana. O rio Tibagi contorna o seu território no sentido leste-oeste em um percurso de aproximadamente 60 km. Esta estreita intimidade com um longo trecho do rio Tibagi conferiu-lhe também uma identidade própria, principalmente, pelas comunidades indígenas e pelos garimpeiros que marcaram a sua história e a sua formação social.

4.3.2 População

De acordo com o Censo 2010, do IBGE, a população de Telêmaco Borba é de 69.226 habitantes, predominantemente urbana, e a de Ortigueira é de 23.069 habitantes, sendo que nesta predomina a população rural. De acordo com o índice do IPARDES (2007), IPDM (criado pelo para comparar o Desenvolvimento Humano Médio entre municípios), Telêmaco Borba ocupava a 91ª posição e Ortigueira a 341ª, entre os 399 municípios paranaenses, posições consideradas mediana ou baixa. A Figura 27 mostra a vista de uma região do município de Telêmaco Borba onde se registra expansão urbana.



Figura 27 - Vista de região do município de Telêmaco Borba em que se registra expansão urbana recente (ao fundo)

4.3.3 Economia

Em termos econômicos, os municípios possuem grandes diferenças. Enquanto Telêmaco Borba possui um grande parque industrial, em especial uma das maiores indústrias de papel e celulose do país, Ortigueira tem uma economia baseada, direta ou indiretamente, na agropecuária.

A criação de gado de corte é uma atividade importante para o município (Figura 28). Além disso, é um dos maiores produtores de mel do Paraná. Acerca do PIB *per capita*, isto é, a riqueza gerada por um município em um ano, dividida pelo número de habitantes, observa-se que Telêmaco Borba estava, em 2006, entre as 20 primeiras posições, enquanto Ortigueira era o 269º colocado.



Figura 28 - Pecuária de corte no município de Ortigueira

4.3.4 Lazer e Turismo

O rio Tibagi e seus afluentes são atrativos naturais em ambos os municípios. Ortigueira possui uma série de atrativos naturais, como cachoeiras, saltos, montanhas e cavernas.

Telêmaco Borba também possui vários atrativos turísticos, como museus, bosques, áreas de proteção ambiental, dentre as quais se destacam o Parque Municipal do Tibagi e o Parque Ecológico da Klabin. Na Figura 29, a vista do rio Tibagi em local próximo a Telêmaco Borba.



Figura 29 - Vista do rio Tibagi em local próximo à cidade de Telêmaco Borba

5 ZONEAMENTO

O objetivo do zoneamento é estabelecer mecanismos para viabilizar o uso ambientalmente equilibrado do reservatório e de seu entorno, harmonizando atividades humanas e proteção ambiental e atendendo à legislação, às necessidades do empreendimento e à interação com a sociedade.

O Zoneamento tem como base o Diagnóstico Socioambiental, que contém as informações sobre a área de estudo. A legislação foi subsídio para a discussão do zoneamento e suas implicações.

Neste estudo as zonas foram divididas em zonas do uso do solo e zonas do uso da água. As zonas de uso do solo foram divididas em oito diferentes zonas, descritas nos itens a seguir.

5.1 ZONA DE USO DO SOLO

5.1.1 Zona de Segurança da Usina (ZSU)

Esta Zona é formada por todas as áreas que compõem o complexo de geração da Usina e que por motivos de segurança são de uso exclusivo da Empresa Concessionária.

5.1.2 Zona de Operação (ZOP)

Compreende a faixa de propriedade do CECS compreendida entre o nível mínimo operativo (cota 626 m) e o nível máximo normal (cota 635 m). A ZOP tem como função absorver os efeitos de oscilação do nível do reservatório.

5.1.3 Zona Preferencial de Preservação (ZPR)

Compreende a região marginal ao redor do reservatório artificial, medida a partir do nível máximo normal, e suas ilhas. Compreende uma faixa de 100 m em projeção horizontal no entorno do reservatório artificial (medidos a partir do nível máximo normal) para áreas rurais.

5.1.4 Zona de Conservação Ambiental (ZCA)

Nesta Zona estão contidas as áreas que possuem remanescentes florestais, demais áreas de preservação permanente descritas na legislação (topo de morro, encosta com declividade superior a 45°, ao longo de cursos d'água, etc.) e aquelas que precisam de proteção ou recuperação ambiental.

5.1.5 Zona de Uso Urbano (ZURB)

A ZURB compreende as áreas com malha urbana, distritos e vilarejos, além de pequenos povoados rurais, sedes distritais ou qualquer instalação de uso urbano na área de estudo. Também são aquelas previstas como zona de expansão urbana pelos Planos Diretores dos municípios envolvidos.

Esta Zona engloba as áreas urbanas relativas às comunidades de Ortigueira e Telêmaco Borba, existentes anteriormente à implantação do da UHE Mauá. Apenas a área urbana de Telêmaco Borba fará limite com a água do reservatório.

Para a expansão da zona de uso urbano deverá ser respeitada a legislação federal, estadual e municipal de parcelamento do solo. Esta zona poderá ser expandida para áreas com boa acessibilidade e sem cobertura vegetal em sua maior porção, desde que seguidas as determinações dos planos diretores municipais.

5.1.6 Zona de Turismo e Lazer (ZTL)

Esta zona corresponde às áreas com potencial para abrigar pólos turísticos junto às margens do reservatório, na área de estudo.

As zonas de turismo e lazer aqui sugeridas compreendem apenas as áreas de lazer públicas, sendo que as áreas de lazer particulares que vierem a ser implantadas no entorno do reservatório deverão obter permissão da Concessionária para uso da APP e licenciamento ambiental. A ocupação ao longo das margens do reservatório destinadas para turismo e lazer por particulares, para uso próprio ou como atividade econômica, é uma tendência verificada em alguns trechos da área de estudo e que necessita ser disciplinada para evitar uma degradação ambiental.

5.1.7 Zona de Uso Rural (ZUR)

Nesta Zona serão desenvolvidas atividades como: agricultura, pecuária e silvicultura. Incluem-se, também, as atividades relacionadas à piscicultura em tanques escavados. Compreende as áreas que se mostram favoráveis para o uso rural (não possuem remanescentes de vegetação, apresentam baixas declividades, boa acessibilidade e condições favoráveis).

5.2 ZONAS DE USO DA ÁGUA

5.2.1 Zona de Segurança da Usina (ZSU)

Esta Zona é constituída pelas áreas próximas à barragem, vertedouros, tomada d'água e canal de fuga das UHE's Mauá e Presidente Vargas onde o acesso será completamente impedido através de sinalização. Esta zona compreende parte do reservatório e a alça do Rio Tibagi entre a barragem e a casa de força da UHE Mauá.

5.2.2 Zona de Uso Restrito da Água (ZURA)

Esta zona compreende as áreas das entradas dos afluentes e alguns braços de tributários, que foram definidas como áreas de proteção ambiental. A preservação destas áreas é de extrema importância para a manutenção de populações de peixes, uma vez que estas podem ser usadas como locais de reprodução. Nesta zona fica restrita a navegação e todos os outros usos que não sejam de conservação.

5.2.3 Zona de Uso Múltiplo da Água (ZUMA)

São as demais áreas do reservatório que podem ser utilizadas para usos múltiplos.

5.3 DIRETRIZES PARA USO DAS ZONAS

Embora o potencial de uso da região do entorno do reservatório da UHE Mauá seja amplo, existem restrições para o uso de cada zona descrita, sendo alguns usos permitidos, outros permissíveis e proibidos para cada categoria de zona.

Na categoria "usos permitidos" enquadram-se usos de direito por concessão e de propriedade, que não interferem significativamente nos demais usos e, especialmente, sem prejuízos à biodiversidade, portanto, à qualidade ambiental.

Os "usos permissíveis" são aqueles identificados com potencial poluidor e/ou que necessitam de licenciamento e controle na utilização de recursos naturais, assim como infra-estrutura e regulamentações específicas para serem desenvolvidos.

Como "usos proibidos" foram determinados, por exclusão, aqueles usos que não se encaixam nas categorias anteriores. A Tabela 4 apresenta um resumo dos usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso do solo e a Tabela 5 apresenta um resumo dos usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso da água.

Tabela 4 - Usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso do solo

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
ZSU – Zona de Segurança da Usina	<ul style="list-style-type: none"> • Usos e atividades relacionados à geração de energia elétrica e à operação da usina, barragem e reservatório, restritas a pessoas autorizadas pela Concessionária; • Instalação de estruturas de apoio para acesso à água pela Concessionária. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão; • Recuperação florística com espécies nativas dos ecossistemas da região; • Pesquisa científica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os usos que causem alteração da composição florística e da fauna nativa; • Instalação de quaisquer tipos de atracadouros particulares; • Acesso a qualquer pessoa estranha à usina sem autorização prévia do CECS.
ZOP – Zona de Operação	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades ligadas à geração de energia elétrica; • Acesso de animais à água pra fins de dessedentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão; • Coleta de vegetação e animais para fins científicos; • Instalações hidroviárias; • Instalação de praias artificiais, desde que adjacentes à ZTL; • Passagem e acesso ao lago de uso público e para atividades vinculadas à recreação e navegação; • Atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica; • Instalação de acessos rústicos à água e a locais de beleza cênica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificações para usos diversos; • Utilização ou estocagem de produtos e embalagens de produtos tóxicos; • Lançamento de efluentes; • Instalação de estruturas sanitárias em geral, aterros sanitários, lixões e depósitos de resíduos; • Instalação de estruturas destinadas à criação de animais; • Exploração de cultivos agrícolas; • Atividades extrativistas e minerárias.

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
<p>ZPR – Zona Preferencial de Preservação</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimento florestal e recuperação florística com espécies nativas dos ecossistemas da região; • Acesso de animais à água pra fins de dessedentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de áreas degradadas ou sujeitas à erosão; • Coleta de vegetação e animais para fins científicos; • Atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica; • Instalação de estruturas de acesso à água e acessos rústicos a locais de beleza cênica; • Apicultura com espécies nativas e/ou já introduzidas nos ecossistemas da região; • Instalação de arruamentos, praças, parques, reservas e acessos secundários desde que em área adjacente à ZTL. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de maciços florestais nativos; • Lançamento de efluentes residenciais ou industriais; • Atividades agrossilvopastoris; • Recuperação de áreas com espécies exóticas; • Uso de agrotóxicos e outros biocidas; • Uso do fogo como elemento de manejo; • Edificações para usos diversos; • Instalação de estruturas sanitárias em geral; • Instalação de aterros sanitários, lixões e depósitos de resíduos; • Instalações destinadas à criação de animais. • Atividades extrativistas e minerárias.

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
ZCA – Zona de Conservação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Enriquecimento florestal com espécies nativas dos ecossistemas da região; • Acesso de animais à água pra fins de dessedentação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apicultura com espécies nativas e/ou já introduzidas nos ecossistemas da região; • Atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica; • Coleta de vegetação e animais para fins científicos, desde que devidamente licenciado pelo IBAMA; • Instalação de estruturas de acesso à água e acessos rústicos a locais de beleza cênica; • Poços artesianos ou outras formas de captação e tratamento de água; • Instalação de arruamentos, praças, parques, reservas e acessos secundários. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de estruturas sanitárias em geral; • Lançamento de efluentes residenciais ou industriais; • Instalação de aterros sanitários, lixões e depósitos de resíduos; • Desenvolvimento de atividades agrossilvopastoris; • Edificações para usos diversos; • Atividades extrativistas e minerárias; • Uso do fogo como elemento de manejo; • Recuperação de áreas com espécies exóticas.
ZURB – Zona de Uso Urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Usos urbanos, como habitações uni e multi-familiares, comércio e serviços de bairro, respeitando os índices urbanísticos; • Enriquecimento florestal e recuperação florística com espécies nativas dos ecossistemas da região; • Instalação de fossas sépticas ligadas a sumidouros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de parques e reservas; • Instalação de toda a infra-estrutura necessária para o bem-estar dos habitantes, como rede de água e esgoto, energia, telefonia, abertura de estradas e loteamento; • Poços artesianos ou outras formas de captação e tratamento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de lixões a céu aberto ou aterros de qualquer espécie e deposição de entulhos; • Lançamento de efluentes residenciais ou industriais sem tratamento prévio e destinação correta.

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
<p>ZTL – Zona de Turismo e Lazer</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de novas áreas de lazer, incluindo a instalação de infraestrutura necessária para o bem-estar dos usuários; • Atividades de educação ambiental e pesquisa científica; • Enriquecimento florestal com espécies nativas dos ecossistemas da região. 	<ul style="list-style-type: none"> • Banhos no reservatório, desde que a qualidade da água esteja de acordo com os parâmetros de balneabilidade definidos pela resolução CONAMA 274/00; • Instalação de fossas sépticas ligadas a sumidouros; • Instalação de novas estruturas de acesso a água desde que sejam para fins de uso coletivo assim como o uso de embarcações; • Abertura de estradas de acesso, reflorestamentos com fins paisagísticos; • Instalação de áreas de lazer com estruturas de finalidade de turismo e lazer, desde que devidamente licenciados pelo IAP; • Instalação de arruamentos, praças, parques e acessos secundários, desde que devidamente licenciados pelo IAP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Depósito de combustíveis para embarcações; • Recuperação de áreas com espécies exóticas; • Corte de vegetação nativa, caça, depósito de combustível e lixo; • Atividades extrativistas e minerárias; • Uso do fogo como elemento de manejo.

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
<p>ZUR – Zona de Uso Rural</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apicultura com espécies nativas e/ou já introduzidas nos ecossistemas da região; • Pastagem nativa e criadouros de pequeno porte; • Piscicultura com espécies nativas dos ecossistemas da região; • Agricultura, silvicultura e fruticultura; • Acesso de animais de criação à margem do reservatório para dessedentação; • Atividades de turismo e ecoturismo e instalação de estruturas para o bem-estar dos usuários; • Manutenção das lavouras, pastagens, reflorestamentos e demais usos agrossilvopastoris; • Instalação de condomínios de chácaras; • Atividades de educação ambiental e pesquisa científica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de vegetação nativa, desde que com autorização do órgão ambiental; • Instalação de parques e reservas; • Instalação de criadouros de animais; • Agroindústrias de pequeno porte; • Instalação de equipamentos e dutos para a captação de água do reservatório; • Exploração madeireira nas áreas regulamentadas; • São permissíveis as atividades extrativistas e minerárias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperação de áreas com espécies exóticas; • Lançamento de qualquer efluente sem tratamento prévio; • Instalação de lixões a céu aberto ou aterros de qualquer espécie e deposição de entulhos; • Instalação de confinamento de suínos na área de estudo; • Uso do fogo como elemento de manejo; • Todos os usos que comprometam a qualidade hídrica da bacia e a conservação ambiental.

Tabela 5 - Usos permitidos, permissíveis e proibidos para cada zona de uso da água

CATEGORIA	USOS PERMITIDOS	USOS PERMISSÍVEIS	USOS PROIBIDOS
ZSU – Zona de Segurança da Usina da água	<ul style="list-style-type: none"> • Uso para fins técnicos e administrativos relacionados à operação da usina; • Instalação de estruturas de apoio para acesso a água pela concessionária. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa científica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quaisquer atividades de navegação, pesca, piscicultura, recreação e extrativistas; • Instalação de quaisquer tipos de atracadouros particulares na margem do reservatório ou do rio Tibagi; • Acesso a qualquer pessoa estranha à usina sem autorização prévia.
ZURA – Zona de Uso Restrito da Água	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação sem motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação de estruturas de apoio para acesso à água para trabalhos de fins científicos; • Coleta de animais para fins científicos, desde que autorizado pelo IBAMA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca comercial e esportiva; • Atividades extrativistas; • Captação de água para consumo e irrigação; • Quaisquer atividades de navegação, pesca, piscicultura e recreação.
ZUMA – Zona de Usos Múltiplos da Água	<ul style="list-style-type: none"> • Pesca artesanal e esportiva fora do período de reprodução da ictiofauna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Banho dentro das áreas sinalizadas como próprias para tal, desde que a qualidade da água esteja de acordo com os padrões de balneabilidade • Navegação comercial, recreativa e esportiva, desde que respeitada a legislação imposta pela Capitania Fluvial do rio Paraná; • Instalação de equipamentos e dutos necessários para a captação e tratamento de água para fins tais como irrigação ou outros usos rurais, desde que previamente autorizados pela Concessionária e aprovados pelo órgão ambiental competente; • Piscicultura e aqüicultura, desde que com espécies nativas dos ecossistemas da região e mediante solicitação ao CECS e com aprovação do órgão ambiental competente; • Instalação de praias artificiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de qualquer efluente proveniente de instalações sanitárias ou industriais sem tratamento prévio; • Introdução de espécies exóticas; • Navegação comercial ou esportiva nas áreas contendo piscicultura ou aqüicultura; • Atividades extrativistas.

6 PLANO DE GERENCIAMENTO DO RESERVATÓRIO

6.1 PROGRAMAS AMBIENTAIS

A gestão integrada dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno depende de ações a médio e longo prazos, as quais deverão estar apoiadas por programas de monitoramento ambiental.

Para o desenvolvimento dos programas deverão ser estabelecidas parcerias com as Prefeituras Municipais envolvidas (Ortigueira e Telêmaco Borba) e Órgãos intervenientes como IAP, Instituto das Águas do Paraná (antiga SUDEHRSA), consórcios (COPATI) e Comitê de Bacia, Batalhão da Polícia Florestal, Capitania dos Portos e usuários das águas na bacia.

Os programas aqui sugeridos poderão auxiliar na otimização dos diversos usos e ocupações no entorno do reservatório e evitar a degradação ambiental através do monitoramento ambiental.

6.1.1 Programa de Implementação do Saneamento Básico

Este programa propõe a implantação do saneamento básico nos municípios de entorno do reservatório, particularmente no que se refere a coleta e tratamento de esgotos. A responsabilidade de implementação é da SANEPAR e das Prefeituras Municipais.

6.1.2 Programa de Gestão do Reservatório

O objetivo geral deste programa é desenvolver atividades de planejamento e controle ambiental e operacional na área do reservatório para disciplinar atividades humanas a fim de compatibilizar interesses diversos em relação à utilização das suas águas e dos solos no seu entorno, e manter áreas de cobertura vegetal e biodiversidade adequadas para garantir a conservação ambiental e, em especial, dos recursos hídricos na bacia. Com isso, serão maximizados os benefícios socioeconômicos que poderão decorrer do empreendimento.

As atividades referentes a este Programa são:

6.1.2.1 Recuperação e Formação da Faixa de Proteção Ciliar

O objetivo desta atividade é proteger os recursos hídricos contra o assoreamento e manter a qualidade das águas. Também está prevista, dentro desta atividade, a criação de um horto florestal com a finalidade de produzirem mudas de espécies nativas para o reflorestamento da faixa ciliar do reservatório. Este horto será implantado na Zona de Segurança da Usina.

6.1.2.2 Monitoramento e controle de áreas de fragilidade ambiental

O objetivo desta atividade é avaliar as condições de estabilidade das margens do reservatório, visando subsidiar ações para evitar, mitigar ou compensar eventuais impactos negativos.

6.1.2.3 Comunicação Social

Esta atividade tem por objetivo estabelecer vias de comunicação entre o empreendedor e os diversos segmentos da sociedade do entorno do reservatório.

6.1.2.4 Educação Ambiental

Esta atividade tem como objetivo propiciar o entendimento da questão ambiental, sua relevância e implicações, as quais poderão ser melhor debatidas, construídas e inseridas na prática da vida escolar e da comunidade.

6.1.2.5 Monitoramento das Condições Limnológicas e da Qualidade da Água

Nesta atividade será monitorada a qualidade da água no rio Tibagi e em seus afluentes na área do reservatório.

Os principais objetivos são:

- Monitorar variáveis físicas, químicas e biológicas no reservatório e em alguns pontos de interesse nos afluentes, para determinação da qualidade da água e também da influência do reservatório sobre a mesma.
- Complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente.

6.1.2.6 Monitoramento das Condições Hidrossedimentológicas

O objetivo desta atividade é monitorar as condições hidrossedimentológicas (do solo no fundo do reservatório) de ocorrência dentro do reservatório bem como da região a montante da área alagada. As informações geradas poderão subsidiar ações para evitar, suavizar ou compensar eventuais impactos negativos, bem como contribuir para o gerenciamento ambiental da bacia e planejamento de usos múltiplos do reservatório.

6.1.2.7 Monitoramento da Ictiofauna (peixes)

Os objetivos desta atividade é avaliar a influência do empreendimento sobre a fauna de peixes local com o intuito de adotar estratégias de manejo compatíveis com a implantação e operação da UHE Mauá, e principalmente, com o ecossistema aquático do rio Tibagi.

7 PLANO DE AUTOMONITORAMENTO

O Plano de Automonitoramento do reservatório será realizado a partir dos dados das atividades do Programa de Gestão do Reservatório. A partir destes dados, a Concessionária deverá informar ao órgão ambiental quanto às agressões ao meio ambiente, o qual deverá tomar as medidas necessárias.

O monitoramento da área de estudo deverá se concentrar no acompanhamento das alterações no uso do solo ao longo do tempo, a fim de verificar e mapear as interferências não conformes em relação ao zoneamento e outras com potencial de promover a degradação ambiental na faixa de 100 m de propriedade do CECS.

É preciso salientar que o Consórcio Energético Cruzeiro do Sul é responsável pelo automonitoramento da área de estudo, porém não tem autoridade para agir coercitivamente em qualquer caso flagrado de agressão ambiental na área de estudo, papel que cabe funcional e legalmente ao Instituto Ambiental do Paraná.

7.1 OPERACIONALIZAÇÃO DO PACUERA

Para a implementação do zoneamento e dos respectivos programas ambientais que o apóiam, é fundamental que essas instituições assumam o seu papel na operacionalização do PACUERA.

Embora cada programa ambiental, tenha uma instituição específica para implantá-lo, todas as instituições envolvidas devem interagir para implantar o zoneamento e os programas ambientais.

Assim, faz-se necessário a definição de uma equipe básica de gerenciamento para operacionalizar a implementação do PACUERA, com a participação de profissionais de todas as instituições envolvidas, podendo ser coordenada pela Concessionária.

Esta equipe deverá ser assistida e informada por um profissional de cada prefeitura municipal, do Instituto Ambiental do Paraná e da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, fechando-se assim a participação no gerenciamento das instituições envolvidas.

Todos os profissionais aqui requeridos deverão ser nomeados tão logo o Instituto Ambiental do Paraná aprove a versão final do PACUERA.

Os recursos financeiros necessários para a implementação do zoneamento e dos programas ambientais serão de responsabilidade individual de cada instituição, dentro da sua esfera de atuação.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA - ANEEL. **Ficha resumo:** estudo de viabilidade e projeto básico da UHE Mauá. 2007.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CERH. **Resolução nº10 CERH/PR de 28 de maio de 2002.** Disponível em http://www.recursohidricos.pr.gov.br/arquivos/File/CERH/Resolucoes%20CERH/2002/res1002_CERH.pdf. Acesso em novembro de 2010.

CONAMA (2000) – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>. Acesso agosto de 2010.

IPARDES (1995)- Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Programa Paraná Rural: Cartas temáticas de declividade, drenagem e uso potencial do solo do Estado do Paraná.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@.:** o Brasil por municípios. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 19/8/2010.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Perfil dos municípios e cadernos dos municípios.** Curitiba: IPARDES, 2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. **Relatório anual da qualidade da água:** sistema de abastecimento de Ortigueira. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/usav/resultados.nsf/FormRelAnualQualidade?OpenForm>. Acesso em: 19/8/2010.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. **Relatório anual da qualidade da água:** sistema de abastecimento de Telêmaco Borba. Disponível em: <http://www.sanepar.com.br/sanepar/usav/resultados.nsf/FormRelAnualQualidade?OpenForm>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: MMA, 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL – SUDERHSA. **Bacias hidrográficas do Paraná:** uma série histórica: bacia do Rio Tibagi. Disponível em: www.suderhsa.pr.gov.br. Acesso: 28/4/2010.