



# RAS

RELATÓRIO  
AMBIENTAL  
SIMPLIFICADO

**CGH MARCÃO**

Rio Tormenta | Sub-Bacia 65

Cascavel e Catanduvras

## SUMÁRIO GERAL

<b>SUMÁRIO GERAL</b> .....	<b>i</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>1-1</b>
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	1-1
1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO.....	1-1
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS.....	1-2
<b>2 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2-1</b>
2.1 APRESENTAÇÃO.....	2-1
2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA .....	2-1
2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO.....	2-3
2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA.....	2-5
2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO.....	2-5
2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO .....	2-6
2.7 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS.....	2-7
<b>3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL</b> .....	<b>3-1</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	3-1
3.2 ENQUADRAMENTO DE CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS.....	3-1
3.3 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL .....	3-1
3.3.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....	3-1
3.3.2 OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS .....	3-4
3.3.3 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA.....	3-5
3.3.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	3-9
3.3.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS.....	3-10
3.3.6 PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL .....	3-10
3.3.7 PLANO DIRETOR MUNICIPAL .....	3-11
<b>4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO</b> .....	<b>4-1</b>
4.1 INDICAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA DO EMPREENDIMENTO E SUA CORRESPONDENTE BACIA HIDROGRÁFICA.....	4-1
4.2 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4-2
4.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	4-2
4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO.....	4-3

4.5	ARRANJO FINAL .....	4-4
4.6	INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4-8
4.6.1	LOGÍSTICA .....	4-8
4.6.2	CANTEIRO DE OBRAS .....	4-9
4.6.3	MÃO DE OBRA .....	4-9
4.7	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO .....	4-10
4.7.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS .....	4-10
4.7.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS .....	4-12
4.8	POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO .....	4-12
4.9	DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO .....	4-13
4.9.1	PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO .....	4-13
4.9.2	OPERAÇÃO .....	4-14
4.9.3	DESATIVAÇÃO .....	4-14
4.10	CRONOGRAMA SIMPLIFICADO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	4-14
<b>5</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>5-1</b>
5.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA .....	5-3
5.1.1	MEIO FÍSICO .....	5-4
5.1.2	MEIO BIÓTICO .....	5-5
5.1.3	MEIO ANTRÓPICO .....	5-6
5.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID .....	5-6
5.2.1	MEIO FÍSICO .....	5-7
5.2.2	MEIO BIÓTICO .....	5-8
5.2.3	MEIO ANTRÓPICO .....	5-9
5.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII .....	5-9
5.3.1	MEIO FÍSICO .....	5-10
5.3.2	MEIO BIÓTICO .....	5-10
5.3.3	MEIO ANTRÓPICO .....	5-11
<b>6</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....</b>	<b>6-1</b>
6.1	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO .....	6-1
6.1.1	CLIMATOLOGIA .....	6-1
6.1.1.1	TEMPERATURA .....	6-3
6.1.1.2	UMIDADE RELATIVA DO AR .....	6-4
6.1.1.3	VENTOS .....	6-6
6.1.1.4	INSOLAÇÃO .....	6-8
6.1.1.5	PLUVIOMETRIA .....	6-9
6.1.1.6	EVAPORAÇÃO .....	6-13

6.1.2	GEOLOGIA .....	6-15
6.1.3	GEOMORFOLOGIA .....	6-17
6.1.4	SISMOLOGIA.....	6-20
6.1.5	RECURSOS MINERAIS.....	6-21
6.1.6	ESPELEOLOGIA .....	6-22
6.1.7	PEDOLOGIA .....	6-23
6.1.8	APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DO SOLO.....	6-26
6.1.9	PROCESSOS EROSIVOS.....	6-29
6.1.10	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	6-30
6.1.10.1	HIDROLOGIA .....	6-30
6.1.10.2	USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS .....	6-36
6.1.10.3	QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	6-40
6.1.11	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS.....	6-46
6.2	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO .....	6-48
6.2.1	FLORA .....	6-48
6.2.1.1	MATERIAIS E MÉTODOS .....	6-50
6.2.1.2	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	6-52
6.2.1.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	6-72
6.2.2	FAUNA.....	6-73
6.2.2.1	METODOLOGIA GERAL .....	6-73
6.2.2.2	CARACTERIZAÇÃO DOS GRUPOS FAUNÍSTICOS .....	6-74
6.2.2.2.1	MASTOFAUNA.....	6-74
6.2.2.2.2	HERPETOFAUNA – RÉPTEIS.....	6-84
6.2.2.2.3	HERPETOFAUNA – ANFÍBIOS .....	6-89
6.2.2.2.4	AVIFAUNA.....	6-94
6.2.2.2.5	ICTIOFAUNA.....	6-109
6.2.2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	6-117
6.3	DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO.....	6-117
6.3.1	METODOLOGIA .....	6-118
6.3.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA .....	6-119
6.3.2.1	HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO .....	6-121
6.3.2.2	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	6-125
6.3.2.3	INFRAESTRUTURA .....	6-130
6.3.2.4	SERVIÇOS ESSENCIAIS.....	6-138
6.3.2.5	CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA.....	6-146
6.3.2.6	FINANÇAS PÚBLICAS.....	6-151
6.3.2.7	USO DOS SOLOS.....	6-154
6.3.2.8	DESENVOLVIMENTO HUMANO.....	6-158

6.3.2.9	LAZER, TURISMO E CULTURA .....	6-160
6.3.2.10	ORGANIZAÇÕES SOCIAIS .....	6-164
6.3.2.11	PROGRAMAS SOCIAIS.....	6-166
6.3.2.12	POPULAÇÕES INDÍGENAS E TRADICIONAIS/ESPECIAIS.....	6-167
6.3.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.....	6-169
6.3.3.1	ACESSOS (SISTEMA VIÁRIO) .....	6-170
6.3.3.2	HABITAÇÃO, INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS.....	6-170
6.3.3.3	USO DO SOLO, PRODUÇÃO AGRÍCOLA E CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA .....	6-172
6.3.3.4	ATIVIDADES ASSOCIADAS AOS CURSOS HÍDRICOS.....	6-173
6.3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	6-174
<b>7</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .....</b>	<b>7-1</b>
7.1	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .....	7-2
7.2	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .....	7-3
7.3	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	7-8
7.3.1	COMPROMETIMENTO DE AMBIENTES FÍSICOS ESTRATÉGICOS.....	7-8
7.3.2	INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS .....	7-9
7.3.3	POLUIÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO .....	7-10
7.3.4	ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO LOCAL .....	7-12
7.3.5	MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL.....	7-12
7.3.6	POLUIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DO ASSOREAMENTO DO CURSO HÍDRICO .....	7-13
7.3.7	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	7-14
7.3.8	ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS.....	7-16
7.3.9	CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES BOTÂNICAS EXÓTICAS.....	7-16
7.3.10	REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL .....	7-17
7.3.11	ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA .....	7-18
7.3.12	REDUÇÃO DOS HABITATS, AUMENTO DA COMPETIÇÃO TERRITORIAL E PERTURBAÇÃO DA FAUNA.....	7-19
7.3.13	OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA.....	7-20
7.3.14	COLONIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ESPÉCIES EXÓTICAS .....	7-21
7.3.15	ATRAÇÃO DE VETORES.....	7-22
7.3.16	ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA.....	7-22
7.3.17	ALTERAÇÃO QUALI E QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA.....	7-23
7.3.18	DEGRADAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS .....	7-23
7.3.19	GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO .....	7-24
7.3.20	ALTERAÇÕES NO MERCADO IMOBILIÁRIO LOCAL.....	7-24
7.3.21	AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL .....	7-25
7.3.22	AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO.....	7-26

7.3.23	DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO .....	7-26
7.3.24	ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS .....	7-27
7.3.25	AUMENTO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS .....	7-28
7.3.26	ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO .....	7-28
7.3.27	MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA .....	7-29
7.3.28	GERAÇÃO DE CONFLITOS NAS RELAÇÕES SOCIAIS LOCAIS .....	7-30
7.3.29	OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO LOCAL E TEMPORÁRIA .....	7-31
7.3.30	PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO .....	7-31
7.4	CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .....	7-33
7.5	MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS .....	7-35
7.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	7-37
<b>8</b>	<b>PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS .....</b>	<b>8-1</b>
8.1	PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL .....	8-2
8.2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....	8-4
8.3	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS .....	8-6
8.4	PROGRAMA REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO .....	8-8
8.5	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....	8-10
8.6	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....	8-12
8.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES .....	8-14
8.8	PROGRAMA DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA .....	8-16
8.9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE .....	8-18
8.10	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL .....	8-20
8.11	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA BIOTA AQUÁTICA .....	8-22
8.12	PROGRAMA DE ELIMINAÇÃO DE CRIADOUROS DE PEIXES EXÓTICOS .....	8-24
8.13	PROGRAMA DE INDENIZAÇÕES .....	8-26
8.14	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E APOIO À POPULAÇÃO LOCAL .....	8-27
8.15	PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA .....	8-29
8.16	PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA .....	8-31
8.17	PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS .....	8-33
8.18	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA .....	8-35
8.19	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL .....	8-36
<b>9</b>	<b>ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	NOVOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS .....	9-1
9.2	DEMANDA ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO .....	9-3
9.3	SENSIBILIDADE E CONFLITOS .....	9-4
9.4	CONCLUSÃO .....	9-5

**10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 10-1**

**VOLUME II – CADERNO DE MAPAS**

# RAS

## RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

### CGH MARCÃO

Rio Tormenta | Sub-Bacia 65  
Cascavel e Catanduvás

## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Este documento apresenta o Relatório Ambiental Simplificado da CENTRAL GERADORA HIDRELÉTRICA MARCÃO, localizada no rio Tormenta (SB-65), afluente pela margem direita do rio Iguaçu, bacia hidrográfica do rio Paraná, Estado do Paraná. O Relatório Ambiental Simplificado é apresentado pelo interesse da empresa **CHAMON ENERGIAS RENOVÁVEIS**.

A **CHAMON ENERGIAS RENOVÁVEIS** é uma empresa controlada por acionistas do Grupo Mabu e foi constituída especialmente para investir no potencial hidrelétrico do rio Tormenta, inclusive desde o desenvolvimento dos seus Estudos de Inventário Hidrelétrico.

A tabela seguinte apresenta os dados cadastrais e os meios para contato com o empreendedor.

<b>NOME/ RAZÃO SOCIAL</b>	<b>CHAMON ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA.</b>
<b>ENDEREÇO</b>	Avenida Cândido de Abreu, 140 – Sala 203 Curitiba/PR – CEP: 80.530-901
<b>TELEFONE / FAX</b>	(41) - 3219 1146
<b>NÚMERO DE REGISTRO LEGAL</b>	CNPJ / MF n.º 22.366.192/0001-97
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	<b>ALBERTO MAUAD ABUJAMRA</b>

### 1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

O rio Tormenta tem sua bacia hidrográfica situada na região sudoeste do estado do Paraná, ocupando uma área aproximada de 411,9 km<sup>2</sup>, que abrange os municípios de Boa Vista da Aparecida, Cascavel, Catanduvás e Três Barras do Paraná.

O rio Tormenta tem suas nascentes localizadas entre os municípios de Cascavel e Catanduvás, com altitudes da ordem de 880,0 m, declinando cerca de 555,0 metros até sua foz no rio Iguaçu na altitude de 325,0 metros, percorrendo neste curso uma distância de aproximadamente 80,0 quilômetros.

A região apresenta topografia acidentada, com vales encaixados em vários trechos do rio. Além disso, são encontradas extensas áreas com mata ciliar nos

trechos iniciais do rio Tormenta. Ao percorrê-lo, nota-se que o volume das matas torna-se menor em outros trechos devido à grande quantidade de espaços destinado à agricultura e pecuária nas proximidades do rio.

A Tabela a seguir apresenta de forma resumida os dados locacionais da CGH Marcão.

<b>NOME DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>CGH MARCÃO</b>
<b>TIPO DO EMPREENDIMENTO</b>	Central Geradora Hidrelétrica (CGH)
<b>LOCALIZAÇÃO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO</b>	Divisa molhada dos municípios de Cascavel e Catanduvas
<b>CORPO DE ÁGUA / BACIA HIDROGRÁFICA</b>	Rio Tormenta Sub-Bacia 65 - Paraná, Iguaçu e outros Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
<b>COORDENADAS UTM</b>	E 265.925 m S 7.192.065 m (Datum horizontal: SIRGAS 2000)

### 1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

O Relatório Ambiental Simplificado da CGH Marcão foi desenvolvido no período entre janeiro e outubro de 2015 pela equipe técnica da empresa TITANIUM ENGENHARIA LTDA, cujos dados cadastrais são apresentados na Tabela a seguir:

<b>NOME/ RAZÃO SOCIAL</b>	<b>TITANIUM ENGENHARIA LTDA.</b>
<b>ENDEREÇO</b>	Rua Fernando Simas, 705 – 3º Andar – Conj. 33 Bigorriho – Curitiba/PR – CEP: 80.430-190
<b>TELEFONE / FAX</b>	(41) 3339-5550
<b>NÚMERO DE REGISTRO LEGAL</b>	CNPJ / MF n.º 10.392.007/0001-50
<b>REPRESENTANTE LEGAL</b>	Leonardo Rodrigues Minucci
<b>Nº DO CREA DA EMPRESA</b>	48.246

A equipe técnica desenvolvedora do estudo é apresentada a seguir, sendo que as Anotações de Responsabilidade Técnica são apresentadas no Anexo I - ARTs.

<b>NOME / ART</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>ATRIBUIÇÃO</b>	<b>REGISTRO DE CLASSE</b>
<b>Antônio Carlos W. Iurk</b>	Eng. Ambiental, Esp., STC.	Coordenador Geral RAS	CREA-PR 102.864/D
<b>Leonardo R. Minucci</b>	Eng. Ambiental MSc. em Recursos Hídricos	Coordenador Executivo RAS	CREA-PR 116.570/D
<b>Gabriel Balduino do Nascimento</b>	Eng. Ambiental	Coordenador Técnico RAS	CREA-PR 135.189/D
<b>Marco Antônio W. Iurk</b>	Esp. Ing. Eng. Civil	Responsável Técnico pelos Estudos Cívicos	CREA-PR 117.912/D
<b>Daniel Faller</b>	Eng. Mecânico	Estudos de Motorização e Dimensionamento dos Equipamentos Eletromecânicos	CREA-PR 96.294/D
<b>Maila Oliveira Macedo</b>	Eng. Ambiental	Estudos de meio ambiente	CREA-SP 5069521122
<b>Marcos Ostrowski Valduga</b>	Biólogo, Dr.	Componente Faunístico Mastofauna e Ictiofauna	CRBio 07-1781/15 IBAMA 529341
<b>Igor Soares de Oliveira</b>	Biólogo	Componente Faunístico Herpetofauna e Avifauna	CRBio 07-1717/15 IBAMA 1850878
<b>Brasil Ávila Holsbach</b>	Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente Componente Florístico	CREA-PR 71.535/D IBAMA 217.638
<b>Sandra Ramalho de Paula</b>	Msc. Socióloga	Socioeconomia	---
<b>Jade Corte</b>	Graduanda em Tecnologia em Processos Ambientais	Estudos de meio ambiente	---
<b>Ian Suguimati</b>	Graduando em Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente	---
<b>Ronaldo dos Santos</b>	Projetista	Desenhos	---
<b>Igor Paulo Garbin</b>	Projetista	Desenhos	---

## 2 INTRODUÇÃO

### 2.1 APRESENTAÇÃO

No mundo contemporâneo a eletricidade constitui um bem de valor inestimável, cuja demanda cresce constantemente. A busca pelo pleno atendimento das necessidades energéticas da sociedade brasileira implica na criação de novas soluções no que diz respeito à geração de energia, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade socioambiental.

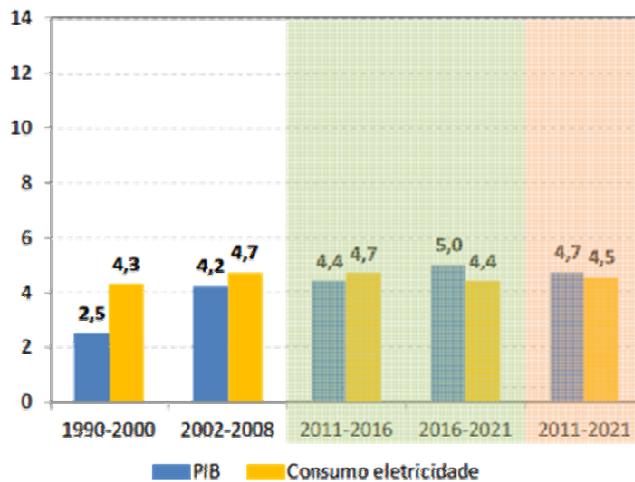
A preocupação com as questões ambientais, hoje consagradas em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável. Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para o desenvolvimento do país, por outro, devem estar associados à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Dentre as alternativas hoje incentivadas para que se garanta o crescimento constante do parque gerador de energia, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, encontram-se as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que demandam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, apresentando menores impactos ambientais, se comparadas com as tradicionais Usinas Hidrelétricas (UHE).

### 2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O crescimento do PIB ocorrido nos últimos 10 anos foi sustentado por uma acertada política econômica do Governo Federal, que possibilitou a ascensão de aproximadamente 50 milhões de pessoas para a classe média. Além disso, o desenvolvimento econômico de um país normalmente ocorre quando existe a oferta de energia elétrica, um dos principais insumos para o setor produtivo, conforme se constata na análise do gráfico, apresentado na Figura 2-1.

Figura 2-1: PIB x Consumo de energia elétrica (1990-2021)



Fonte: EPE (2012) \*Projeções

Ao longo das últimas décadas, o consumo de energia elétrica apresentou índices de expansão superiores ao Produto Interno Bruto (PIB), fruto do crescimento populacional concentrado nas zonas urbanas e da modernização da economia, além de outros fatores com a progressiva mudança estrutural na dinâmica de evolução destes dois indicadores.

Considerando o aspecto energético, espera-se um incremento anual da carga da ordem de 3.300 MW médios nos próximos anos (até 2021), sendo importante destacar que essa projeção já contempla cenários de ganhos de eficiência energética e de participação da autoprodução.

Essa trajetória do mercado mostrou-se compatível com a correspondente trajetória de crescimento da renda nacional (4,2% ao ano - em média), resultando em uma elasticidade-renda (relação entre o consumo e o PIB) do consumo total de energia elétrica de 1,23 no período 2005-2015. Além disso, a elasticidade, na projeção, é declinante ao longo do tempo, como resultado de um processo continuado de evolução tecnológica, de mudanças estruturais no perfil do consumo e aumento da produtividade, racionalização do uso da energia e tendência de saturação do consumo em alguns usos, sendo a elasticidade média no primeiro e no segundo quinquênios de, respectivamente, 1,32 e 1,14. De um lado a elasticidade-renda tem decrescido nos últimos anos, indicando alterações estruturais na economia, e de outro, uma componente inercial da dinâmica do mercado de eletricidade que explica seu maior crescimento relativo.

Sendo assim, é possível concluir que o sucesso das políticas econômicas em vigência depende da manutenção da oferta de energia. Este cenário também é corroborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que noticiou em 24/01/2012 a quebra consecutiva do recorde do pico de consumo energético brasileiro, alcançando índices de consumo de 71.428 MW. Ressalta-se que nesse pico as termelétricas necessitaram operar a plena carga. Ainda em 2012, a COPEL também registrou o maior consumo instantâneo de energia elétrica da história do Paraná, medindo uma demanda de 4.940 MW, às 14h34 do dia 07/02/2012.

A necessidade da difusão da geração de energia constitui outro grande desafio devido ao fato do sistema elétrico Brasileiro possuir características estruturais centralizadas, decorrentes da priorização da geração pontual de energia através de grandes UHE, demandando grandes sistemas de transmissão. A geração centralizada oferece certos riscos à sociedade, pois a queda de uma linha de transmissão pode deixar Estados inteiros sem energia elétrica. Pode-se citar, por exemplo, a falha em uma das linhas de transmissão da Usina Hidrelétrica de Itaipu (responsável pela geração de 19% da energia consumida no Brasil), ocorrida em dezembro de 2009, que deixou grande parte do país sem energia por várias horas. Estados com grande demanda energética, como São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, ficaram totalmente sem energia. Outros seis estados também tiveram seu fornecimento prejudicado pelo ocorrido, além de 100% do território Paraguaio que ficou às escuras.

No que diz respeito à qualidade da matriz energética do Brasil, a PETROBRÁS apontou no início de 2012 que 46% geração de energia do país são renováveis, enquanto que a média mundial é de apenas 13%. Os outros 54% da energia brasileira gerada se concentram no uso do petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio. Pode-se afirmar, portanto, que o Brasil é o país com a maior matriz de energia limpa dentre os países com seu nível de PIB, visto que a média dos países da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) está na casa dos 10%.

Para conseguir atingir seus objetivos, no que diz respeito às políticas energéticas e econômicas, o Governo Federal vem estimulando o desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia limpa descentralizados, o que pode ser constatado pelo crescente número de leilões de compra de energia eólico-elétrica (leilões de reserva A-3) e pelo estímulo à construção de empreendimentos hidrelétricos, notadamente as PCH e UHE com até 500 MW de potência instalada.

O projeto da CGH Marcão, apesar de módico, insere-se neste contexto nacional de necessidade de gerar energia elétrica oriunda de fontes limpas e de maneira difundida.

### 2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

A capacidade instalada do Brasil em 31/12/2010 é da ordem de 120.000 MW, considerando todo o parque gerador existente, as interligações internacionais já em operação e também a parcela de Itaipu importada do Paraguai, conforme detalhado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Parque gerador existente em dezembro/2010 no Brasil (MW)

<b>FONTE</b>	<b>CAPACIDADE INSTALADA (MW)</b>
Hidrelétrica	80.703
Termelétrica	29.689
Nuclear	2.007
Eólica	927
Solar	1
Subtotal	113.327
Importação Contratada	6.365
<b>TOTAL</b>	<b>119.692</b>

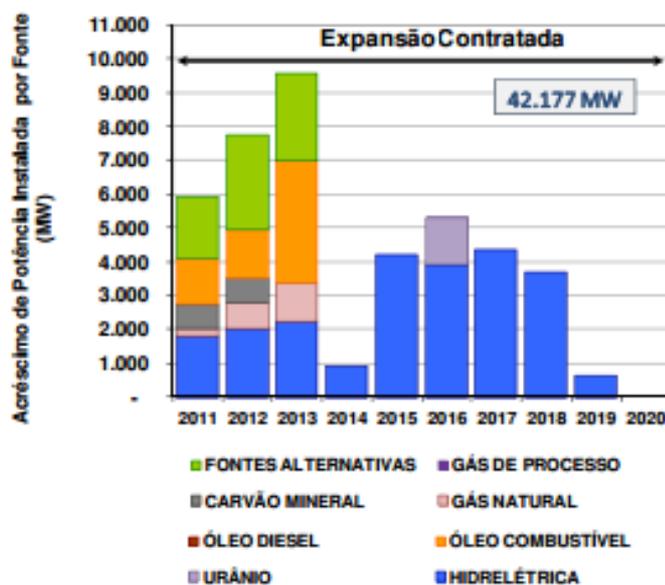
Fonte: EPE (2011)

Note-se que as hidrelétricas brasileiras correspondem a cerca de 70% da capacidade instalada no Brasil, sendo que praticamente todo esse potencial provém de grandes usinas hidrelétricas. Dos 80.703 MW instalados em hidrelétricas, apenas 185 MW correspondem a CGH (0,23%) e 3.428 MW são de PCH (4,25%).

De acordo com o Plano Decenal de Energia 2020, elaborado pela EPE, é necessária a entrada em operação de um conjunto gerador com potência instalada na ordem de 50.000 MW nos próximos 10 anos, para garantir o crescimento econômico do país e assegurar a melhoria na qualidade de vida das pessoas.

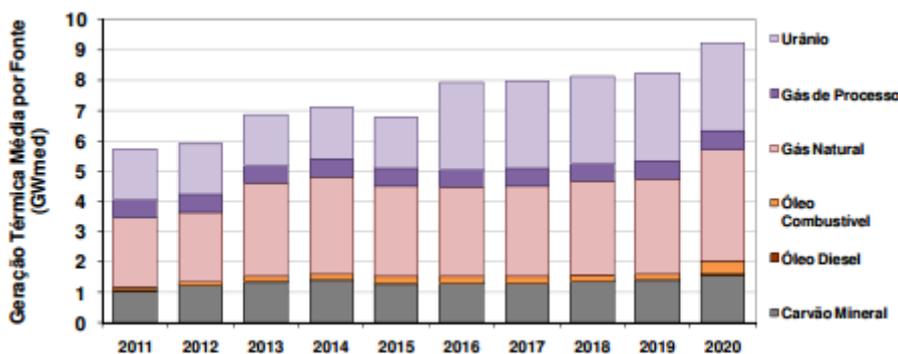
O Governo Federal tem priorizado as fontes renováveis nessa expansão de geração necessária, porém existe um forte investimento em fontes não renováveis, com expressiva participação na oferta de energia da próxima década. Para melhor entendimento, a Figura 2-2 mostra a expansão energética contratada para o período de 2010 a 2019, e a Figura 2-3 e mostra a expansão contratada para a próxima década em fontes de energia não renováveis.

Figura 2-2: Expansão energética contratada.



Fonte: EPE (2011).

Figura 2-3: Geração de energias não renováveis contratada.



Fonte: EPE (2011).

Observa-se que uma expressiva parcela das energias contratadas para a próxima década é de fontes não renováveis e/ou sujas. É possível que se trate do reflexo da necessidade de expandir a geração com agilidade, pois as termoelétricas têm construção mais rápida e simples do que hidrelétricas e parques eólicos. Este quadro pode ser reflexo, também, das dificuldades existentes nos licenciamentos ambientais de hidrelétricas, especialmente as de grande porte que causam impactos ambientais expressivos.

É evidente a necessidade de planejar empreendimentos de geração eficientes, que causem os menores impactos socioambientais possíveis. A integração entre órgãos ambientais licenciadores, ANEEL, ANA e EPE é fundamental para que sejam estabelecidas certas premissas de ordem ambiental que, se implantadas, podem acarretar melhoria da qualidade ambiental dos empreendimentos e dar agilidade aos processos de licenciamento ambiental. Entretanto esta articulação infelizmente ainda não ocorre de maneira adequada.

Neste sentido, o processo de planejamento de modo estruturado e coordenado, desde os estudos da matriz energética, passando pelo planejamento de longo prazo, que orienta os Planos Decenais do setor elétrico, deve induzir a integração dos aspectos socio-

ambientais ao processo de planejamento e de tomada de decisão, simultaneamente aos aspectos econômicos e energéticos.

## 2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

A geração de energia através de aproveitamentos hidrelétricos consiste no aproveitamento de quedas ou desníveis naturais dos cursos d'água, de forma a aproveitar a energia cinética das águas e transformá-la em energia elétrica através de dispositivos específicos.

A fonte hidrelétrica se constitui numa das maiores vantagens competitivas do país, por se tratar de um recurso renovável e com possibilidade de ser implementado pelo parque industrial brasileiro com mais de 90% de bens e serviços nacionais. Ao mesmo tempo, ao possuir uma das mais exigentes legislações ambientais do mundo, é possível ao Brasil garantir que as hidrelétricas sejam construídas atendendo aos ditames do desenvolvimento sustentável.

A Central Geradora Hidrelétrica, ou CGH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamento de potenciais hidráulicos até 3,00 MW, enquanto as Pequenas Centrais Hidrelétricas, ou PCH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamentos de potenciais hidráulicos entre 3,00 e 30,00 MW.

Este tipo de empreendimento normalmente possui estruturas de pequeno ou médio porte, não causam grandes alagamentos e não promovem acumulação de água. As CGHs em geral podem utilizar barramentos de baixa altura ou ainda pequenas Soleiras Vertentes, estruturas simples que tem por finalidade proporcionar condições mínimas para o desvio das águas do rio para o circuito adutor e então para a turbina hidráulica.

## 2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

A CGH Marcão está localizada no oeste paranaense sobre a divisa molhada dos municípios de Cascavel e Catanduvas. O empreendimento pertence à bacia hidrográfica do rio Tormenta, rio de médio porte que corre no sentido norte sul e é afluente do rio Iguaçu pela margem direita já no seu trecho final.

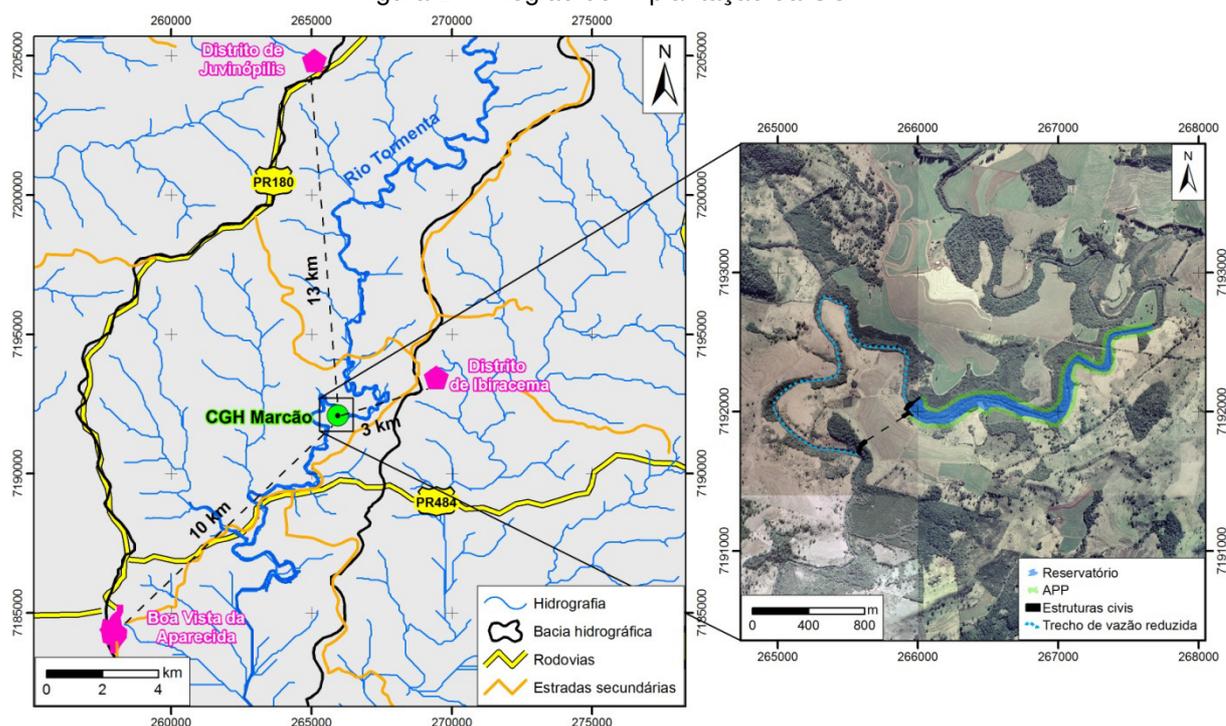
Quando da elaboração do Inventário Hidrelétrico desta bacia, realizado pela CHAMON Geração de Energia Ltda., no ano de 2014, foi identificada a potencialidade de 8 empreendimentos ao longo do rio Tormenta. Porém, depois da sanção da Lei Federal nº 13.097, de 19 de janeiro de 2015, que alterou o Art. 26 da Lei nº 9.427, de 29 de dezembro de 1996, os aproveitamentos hidrelétricos com potência instalada entre 1 e 3 MW passaram a ser caracterizados como CGHs e, portanto, deixaram de ser passíveis de Inventário Hidrelétrico. É nesse contexto em que se insere a CGH Marcão.

Após reavaliação dos estudos hidroenergéticos, ambientais e civis, a CGH Marcão foi revisada e sua potência instalada final foi de 3,00 MW, com previsão de geração de aproximadamente 1.188 MWh ao mês, suficiente para abastecer pelo menos 10 mil famílias.

## 2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A CGH está localizada próximo a duas rodovias estaduais: a PR 180 e a PR 484 (ver Figura 2-4). Entretanto, tendo em vista que as estruturas civis estarão localizadas na margem esquerda do lago e, ainda, devido à proximidade do arranjo previsto com a PR 484, esta se constitui como a principal via próxima ao empreendimento.

Figura 2-4: Região de implantação da CGH.



A PR 484 liga as cidades de Quedas do Iguaçu e Capitão Leônidas Marques, passando por Boa Vista da Aparecida e Três Barras do Paraná. A PR 180 liga a divisa com o estado de São Paulo (Terra Rica – PR e Euclides da Cunha Paulista – SP) com a divisa com o estado de Santa Catarina (Marmeleiro – PR e Campo Erê – SC).

Mais próximo à região do empreendimento, a PR 180 liga a BR 277 à PR 484, constituindo a principal ligação entre Cascavel e Boa Vista da Aparecida. Nenhuma das duas rodovias é duplicada, contando com trechos onde possuem faixas adicionais para escoamento do fluxo, e não possuem acostamento na maior parte de suas extensões.

O acesso ao empreendimento é mais fácil de ser realizado pela margem esquerda do rio, partindo do distrito de Ibiracema por 3 km sentido leste consegue se chegar ao sítio de implantação do mesmo. Quanto às condições de trafegabilidade das estradas secundárias, as duas margens do rio possuem vias menores em utilização. As estradas vicinais não são asfaltadas e não apresentam condições excelentes para tráfego, especialmente em dias de chuva.

## 2.7 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS

O presente Relatório foi realizado seguindo criteriosos padrões técnicos atinentes à realização de estudos ambientais e, também, os Diplomas legais pertinentes, especialmente as Resoluções CONAMA n.º 001/1986, n.º 006/1987, n.º 237/1997, n.º 279/2001, n.º 302/2002 e n.º 303/2002 e as Resoluções Estaduais SEMA/IAP n.º 031/1998, SEMA/IAP n.º 009/2010 e CEMA n.º 065/2008.

Com relação ao termo de referência para elaboração do presente Relatório, adotou-se o “TERMO DE REFERÊNCIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL – CGH E PCH – ATÉ 10 MW” emitido em novembro de 2010 pela SEMA/IAP, que estabeleceu os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em âmbito do Território Paranaense, com potência instalada igual ou inferior à 10 MW.

O procedimento metodológico empregado no presente Relatório consistiu no seguinte:

- Análise prévia referente à possibilidade de instalação de aproveitamento energético no sítio de estudo, levando em conta os preceitos legais das esferas municipal, estadual e federal;
- Estudos referentes às legislações incidentes no empreendimento e sua compatibilidade legal;
- Obtenção junto ao município de Cascavel e Catanduvas da “CERTIDÃO DO MUNICÍPIO QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE” relativa ao empreendimento;
- Incursões iniciais de campo para análise ambiental e fundiária da região de implantação;
- Apresentação do empreendimento aos moradores vizinhos bem como esclarecimento de dúvidas;
- Levantamento de dados secundários da região do empreendimento, relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Incursões de campo com o objetivo de proceder à aquisição de dados primários para subsidiar a elaboração dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Avaliação prévia dos impactos ambientais identificados e proposição de medidas de controle;
- Reuniões da equipe técnica multidisciplinar com a finalidade de comparar resultados, analisar possíveis sinergias entre os impactos e orientar os ajustes no arranjo do empreendimento com o objetivo de aperfeiçoá-lo sob a perspectiva socioambiental;
- Definição do arranjo final da CGH, a partir das recomendações da equipe técnica multidisciplinar com o objetivo de minorar e suprimir quando possível os impactos negativos e potencializar os impactos positivos;

- Validação do arranjo final com a equipe técnica multidisciplinar;
- Realização do prognóstico ambiental em conjunto com a avaliação de impactos ambientais;
- Proposição de medidas de controle e compensações ambientais;
- Elaboração dos programas ambientais;
- Consolidação do Relatório e revisão final.

### 3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

#### 3.1 INTRODUÇÃO

No desempenho de suas atividades, o empreendedor deverá agir em estrita conformidade com a legislação vigente, observando sempre suas atualizações e a compatibilidade legal de seus atos com o negócio que se busca levar a efeito. Neste sentido, é apresentada a legislação pertinente à CGH Marcão, bem como sua compatibilidade com a mesma.

#### 3.2 ENQUADRAMENTO DE CENTRAIS GERADORAS HIDRELÉTRICAS

Em um primeiro momento é preciso apresentar a Lei Federal 13.097/2015, que promoveu alterações na legislação do setor elétrico brasileiro, passando a considerar como Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) os aproveitamentos de potenciais hidráulicos com potência de até 3.000 kW.

Segundo este critério, o aproveitamento Marcão enquadra-se como CGH.

#### 3.3 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL

Atualmente os problemas relacionados ao meio ambiente são bastante discutidos no mundo todo e há um grande interesse em se promover um equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, necessário para atender as necessidades do homem, sem, no entanto, destruir o meio ambiente.

Para tanto, se faz fundamental a existência de leis e normas equilibradas, que possam manter as atividades empresarias em conformidade com as questões ambientais e também possam promover a preservação ambiental daquilo que necessita ser conservado.

##### 3.3.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, considerando as atribuições e competências conferidas a este pela lei 6938/81, em 23.01.86, baixou a Resolução nº 01/86, fixando os critérios básicos e as diretrizes gerais a serem observados nos Estudos e Relatórios. A resolução 01/86, veio a ser complementada pela Resolução CONAMA 237/97 de 19 de dezembro de 1997, a qual promoveu uma revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, bem como do papel do estudo de Impacto Ambiental como peça condicionante a concessão de licenciamento.

Em seu art. 1º a Resolução CONAMA 237/87, define licenciamento ambiental como o “procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras

de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”.

Define a licença ambiental como o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou aquelas que sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.” (art. 1º, inc. II - Resolução CONAMA 237/97)

Classifica como estudo ambiental “todo e qualquer estudo relativo aos aspectos ambientais relacionados a localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco. (art. 1º, inc. III - Resolução CONAMA 237/97)

Em seu art. 3º, estabelece que “a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/ RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.”

Percebe-se que esta Resolução, ao conceituar os elementos do licenciamento, o fez de forma abrangente, abarcando todas as atividades ainda que potencialmente capazes de produzir o dano ambiental.

A competência para o licenciamento da CGH Marcão é o órgão ambiental estadual, ou seja IAP – Instituto ambiental do Paraná, de acordo com o que dispõe o inc. III do art. 5 desta Resolução CONAMA que diz:

Art. 5º: “Compete ao órgão ambiental estadual ou ao Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

No caso da Usina Hidrelétrica de Mauá, o processo de licenciamento depende da expedição de três tipos de licença:

A Licença Prévia - LP é a licença concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, que aprova sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

Para o pedido de LP deverão ser apresentados os seguintes documentos conforme disposto nas no Termo de Referência para Licenciamento Ambiental de CGH e PCH até 10 MW (IAP, 2010):

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro Simplificado para Obras Diversas - COD;
- Memorial Descritivo do Empreendimento;

- Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto a lei de uso e ocupação do solo urbano e a legislação de proteção do meio ambiente municipal, conforme modelo disposto na Resolução CEMA nº 065/2008;
- Registro do empreendimento emitido pela ANEEL, no caso de CGH;
- Relatório Ambiental Simplificado – RAS;
- Apresentação do pedido (protocolo) de outorga prévia dos recursos hídricos ao órgão competente;
- Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença Prévia em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com as Tabela I (procedimentos administrativos) e Tabela III (análise técnica dos estudos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

Por se tratar de empreendimento com potência instalada abaixo de 10 MW, não se faz necessária a realização de audiências públicas nos municípios impactados pela usina.

A Licença de Instalação - LI é a autorização de instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados na LP, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante; facultando ao empreendedor o início da implantação do empreendimento.

Nesta fase, de acordo com o já citado Termo de Referência deverão ser apresentados os seguintes documentos:

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro Simplificado para Obras Diversas - COD;
- Cópia do Ato Constitutivo ou do Contrato Social;
- Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal ou Celebração de Termo de Compromisso para regularização da reserva legal;
- Aprovação pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, conforme Art. 209 da Constituição Estadual;
- Anuência(s) do(s) proprietário(s) envolvido(s) pela implantação do empreendimento, registradas em cartório, ou Decreto de Utilidade Pública – DUP, emitido pela autoridade competente;
- Despacho da ANEEL aprovando o Projeto Básico do Empreendimento, para o caso de PCH;
- Cópia da Licença Prévia e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;

- Prova de Publicação de súmula do pedido de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA;
- Apresentação da outorga prévia dos recursos hídricos;
- Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para supressão vegetal emitido pelo órgão competente, caso se aplique;
- Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para manejo (estudos e resgate) da fauna, emitido pelo órgão competente;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

E por fim, uma vez verificado o atendimento das determinações emitidas nas demais licenças, tais como as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação, será expedida a Licença de Operação (LO), que autoriza a operação da atividade ou empreendimento, possibilitando o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos.

- Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;
- Cadastro de Obras Diversas – COD;
- Cópia da Licença de Instalação e de sua respectiva publicação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal;
- Outorga de Autorização / Concessão da ANEEL para o empreendimento;
- Apresentação da outorga de direito dos recursos hídricos;
- Prova de publicação de súmula do pedido de Licença de Operação ou de sua respectiva renovação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA nº 006/86;
- Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92.

### 3.3.2 OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS

A outorga visa assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e a garantia ao usuário para exercer efetivamente os direitos decorrentes.

A Lei Federal nº 9.984/00 atribuiu à Agência Nacional de Águas - ANA a competência de outorgar o direito de uso de recursos hídricos em corpos de domínio da União e define alguns procedimentos básicos de articulação a serem adotados pela ANA e pela A-

gência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, para o caso de aproveitamentos hidrelétricos. Para rios estaduais a outorga depende dos órgãos estaduais.

A Lei Federal nº 9.433/97, da Política e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, estabelece que a outorga e a utilização de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica, estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Estabelece, também, que todas as outorgas devem estar condicionadas às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e respeitar a classe de uso em que o corpo de água estiver enquadrado.

Os planos aqui referenciados são os correspondentes às bacias, aprovados pelos respectivos comitês e referendados pelo Conselho Estadual ou Nacional de Recursos Hídricos. As classes de usos da água são as definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

No caso do Paraná, o órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH/PR é Instituto das Águas do Paraná, que tem por finalidade oferecer suporte institucional e técnico à efetivação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH/PR) instituída pela Lei nº 12.726/99. Também é finalidade do Instituto das Águas do Paraná, entre outras atividades, a emissão da Outorga necessária para um aproveitamento hidrelétrico.

Por isso, para iniciar o processo de licenciamento da CGH Marcão, o empreendedor deverá requerer a Outorga Prévia junto ao Instituto das Águas do Paraná, e os documentos que são exigidos pelo órgão para protocolização do pedido estão contidos na Norma de Outorga NO-003\_RAH de dezembro de 2010 e listadas abaixo:

- Requerimento preenchido para uso de recursos hídricos. Formulário: REQUERIMENTO PARA APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO – RAH;
- Localização da barragem sobre uma base cartográfica, com coordenadas, em escala igual ou maior que 1:50.000 ou melhor escala disponível;
- Certidão da Prefeitura Municipal (original ou cópia autenticada) declarando expressamente que o local e o tipo de empreendimento ou atividades estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo e à proteção do meio ambiente;
- Cópia dos estudos de concepção e de viabilidade do aproveitamento hidrelétrico;
- Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral do CNPJ (quando o requerente de outorga for Pessoa Jurídica) ou do CPF (quando o requerente de outorga for Pessoa Física) extraído via internet no sítio da Receita Federal;
- Comprovante do recolhimento do emolumento.

### 3.3.3 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA

A Constituição Federal de 1988 estabelece que é competência da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, preservar as florestas, a fauna e a flora, sendo

vedadas as práticas ou atividades que coloquem em risco a sobrevivência destes recursos, ou que provoquem sua extinção.

Em fevereiro de 1998 foi promulgada a Lei Federal nº 9.605, denominada Lei dos Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Em 22 de julho de 2008 foi promulgado o Decreto Federal Nº 6.514/08, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Esses dois instrumentos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos às pessoas e/ou instituições que pratiquem atos de degradação do meio ambiente, entre eles os crimes cometidos contra a fauna e a flora silvestre.

No Artigo 2º da Lei Federal nº 9.605/98 fica estabelecido que as sanções recaem sobre

“Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida de sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro do conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.”

Com respeito a proteção da fauna, o principal instrumento jurídico que regula sua proteção no Brasil é datado de 03 de Janeiro de 1967 e consiste na Lei Federal nº 5.197. Nela estão especificadas e estabelecidas as normas de proteção e as premissas básicas de defesa da vida animal.

Nesta tem-se que todos os animais que vivem naturalmente fora do cativeiro são propriedades do Estado, ocorrendo o mesmo com seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, sendo proibida sua utilização, caça, perseguição, destruição ou apanha.

A Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, instituída pelo Ministério do Meio Ambiente através da Instrução Normativa Nº 003, de 26 de maio de 2003 é um dos mais importantes instrumentos utilizados pelo governo brasileiro para a conservação da biodiversidade, onde são apontadas as espécies que, de alguma forma, estão ameaçadas quanto à sua existência. A lista foi elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o seu Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em parceria com a Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, com a Sociedade Brasileira de Zoologia e com a Conservação Internacional do Brasil. Essa lista considerou apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis.

Posteriormente, a Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004, acrescentou à lista as espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçados de extinção e sobre explorados ou ameaçados de sobre exploração. E ainda a Instrução Normativa MMA nº 52, de 08 de novembro de 2005 alterou os anexos I e II da Instrução Normativa MMA nº 05, de 21 de maio de 2004.

Sobre a fauna silvestre é importante ressaltar o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, elaborado em 2008 pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, em parceria com a Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica,

Conservação Internacional Brasil / CI - Brasil e Universidade Federal de Minas Gerais / UFMG. O livro reúne informações científicas sobre todas as 627 espécies da fauna reconhecidas como ameaçadas de extinção por meio da Instrução Normativa nº 3 (2003) e nº 5 (2004). O conteúdo do livro está disponibilizado no sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente – MMA.

No âmbito estadual a Lei nº 8.946, de 1989, proíbe a caça e pesca predatórias em território paranaense, e a Lei nº 11.067, de 1995, dispõe sobre a proibição de coleta, utilização, perseguição, apanha de exemplares da fauna ameaçados de extinção, como também a comercialização e atividades que impliquem nos termos de proibição.

O primeiro estado brasileiro a publicar uma lista regional de espécies ameaçadas foi o Paraná, que o fez em 17 de fevereiro de 1995. A revisão da lista de 1995 foi realizada pelo IAP/SEMA e Mater Natura – Instituto de Estudos Ambientais, gerando o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, publicado em 2004.

Com respeito à Flora, Os principais instrumentos de proteção e normatização do uso dos recursos florísticos do país estavam concentrados na Lei Federal nº 4.771, de 1965, quando se instituiu o Código Florestal. A partir de 25 de maio de 2012 o novo Código Florestal aprovado pela Lei Federal nº 12.651, passou a nortear os instrumentos e normas do uso dos recursos florísticos do país.

O Código Florestal imputa ao Poder Público a prerrogativa de declarar áreas de preservação permanente segundo critérios definidos no artigo 3º desta Lei, e define que a supressão destas áreas para a execução de obras, planos, atividades, projetos de utilidade pública ou interesse social só é possível com autorização prévia do Poder Executivo Federal.

Nos Artigos 4º e 5º da Lei 12.651/2010 define-se a Área de Preservação Permanente - APP para reservatórios artificiais com objetivos de geração de energia elétrica, conforme segue:

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: (...)

III - as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012) (...)

Art. 5º Na implantação de reservatório d’água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).”

No caso de Áreas de Preservação Permanente há duas Resoluções do CONAMA que tratam do tema. A Resolução CONAMA nº 303/02 apresenta, em seu art. 3º, a definição de Área de Preservação Permanente em suas diversas formas. Na Resolução CO-

NAMA nº 302/02, é definido o conceito específico de Área de Preservação Permanente para reservatórios artificiais de água e regime de uso do entorno.

O Artigo 3º estabelece que:

“Art 3º - Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais; (...)

§ 1º Os limites da Área de Preservação Permanente, previstos no inciso I, poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento ambiental e no plano de recursos hídricos da bacia onde o reservatório se insere, se houver.”

Recentemente, em 28 de abril de 2015, o IAP emitiu a Portaria nº 69 que resolve adotar e exigir a metodologia desenvolvida por Dias (2001) para definição da metragem da área de preservação permanente para empreendimentos de geração de energia elétrica.

Para efeito de elaboração dos estudos ambientais desse RAS e para que fosse atendida a Portaria recente publicada pelo IAP, tanto diagnóstico quanto avaliação dos impactos, foi considerado como APP do reservatório uma faixa de 30 metros.

A Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação APP. Essa Resolução define os casos em que é vedada intervenção em APP e os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP.

A Resolução SEMA nº 31/1998, em seu artigo 76, estabelece a exigência de licenciamento ambiental para obras ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, e a prerrogativa do órgão estadual:

“Art. 76 - A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos, atividades ou obras utilizadoras de recursos ambientais no Estado do Paraná consideradas efetiva e/ou potencialmente poluidoras e/ou degradadoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento ou autorização ambiental do IAP e quando couber, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.”

É importante destacar que a União, através do IBAMA, organiza listas de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, sendo atualizada periodicamente. A Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente Nº 06, de 23 de setembro de 2008, estabeleceu as novas espécies da flora silvestre ameaçadas de extinção.

Por fim, há outros dispositivos legais que interferem sobre a flora na região de inserção da CGH Marcão, são elas: Lei da Mata Atlântica (Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006), o Decreto Federal Nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. No nível estadual, cabe ainda citar o Decreto nº 387, de 2 de março de 1999, que institui o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Per-

manente, assim como o Decreto Estadual nº 3.320, de 12 de julho de 2004 que aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG – Sistema de manutenção e recuperação e proteção da Reserva Florestal Legal e áreas de preservação permanente e dá outras providências.

### 3.3.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação no Brasil são reguladas pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, e pelo Decreto Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. A Resolução CONAMA Nº 13/1990 estabelecia que, para unidades de conservação sem plano de manejo, a zona de amortecimento seria sempre de dez mil metros. Essa resolução foi revogada pela Resolução Nº 428/2010 que passou a regulamentar os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos que afetem unidades de conservação (UC) ou suas zonas de amortecimento.

De acordo com a nova regra, a zona de amortecimento de UC sem plano de manejo passou para três mil metros, nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Já nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA, a zona de amortecimento a ser considerada, para as UC que ainda não têm plano de manejo, é de dois mil metros.

Os órgãos responsáveis pela administração das unidades de conservação - tanto federal quanto estaduais e municipais - têm, de acordo com a resolução 428/2010, prazo de cinco anos contados da publicação da mesma para definir os planos de manejo das UCs que ainda não os possuem. Após esse prazo, para as UCs sem plano de manejo, a zona de amortecimento passa a não existir. Além dos diferentes tipos de Unidades de Conservação, elas também podem ser constituídas por diferentes entes da Federação, ou seja, podem existir Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais.

No estado do Paraná existem 68 unidades de conservação estaduais, que somam 1.205.632,0862 hectares de áreas conservadas, das quais 45 são unidades de conservação de Proteção Integral e 23 unidades de conservação de Uso Sustentável.

Já as unidades de conservação municipais somam 110 no estado (IAP, 2013). Quanto às Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) que são áreas de conservação ambiental em terras privadas, reconhecidas pelo SNUC como uma categoria de Unidade de Conservação, existem hoje no Brasil 746 RPPN federais e estaduais, abrangendo um total aproximado de 583.000 hectares protegidos, distribuídos em todos os biomas brasileiros. O Estado do Paraná conta hoje com 217 RPPN cadastradas e averbadas em caráter perpétuo conforme determina o Decreto Federal 5.746 de 05 de abril de 2006 e Decreto Estadual 1.529 de 02 de outubro de 2007. Deste total, 208 são estaduais (85,06%) e 9 são federais (14,94 %) (SEMA, 2011).

### 3.3.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS

Na Bacia Hidrográfica do rio Tormenta não existem reservas indígenas. Dessa forma, é importante destacar que o empreendimento ora em estudo não irá causar qualquer dano em Terras Indígenas ou a povos indígenas, sendo inclusive objeto de consulta junto à FUNAI.

A partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, os Povos Indígenas tiveram garantido o reconhecimento dos “direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam” (Art. 231 C.F.). O Capítulo VIII da Constituição - “DOS ÍNDIOS” - em seu art. 321 e seguintes enunciam as bases políticas e jurídicas das relações do Estado Brasileiro e os diferentes Povos Indígenas inseridos em território nacional.

Em 1973, a Lei Federal nº 6001 aprovou o Estatuto do Índio, que determinou as bases legais e jurídicas para preservar a cultura dos índios e suas comunidades, seus costumes e tradições, assim como seus meios de vida, sua relação com o meio ambiente e a natureza.

Além destes aspectos, esta Lei refere-se ainda às bases legais de utilização de riquezas naturais das terras indígenas, assim como os órgãos envolvidos e o seu registro. Embora sem muitos detalhes, a Constituição do Estado do Paraná reservou um artigo para proteger as áreas indígenas, qual seja art. 226 e parágrafo único.

### 3.3.6 PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL

A Instrução Normativa nº 1, de 25 de março de 2015, substituindo a Portaria I-PHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, estabeleceu os procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe, isso em razão da existência de intervenção na Área de Influência Direta – AID do empreendimento em bens culturais acatados em âmbito federal.

No caso de empreendimentos hidrelétricos, o IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador, e esta manifestação terá como base a Ficha de Caracterização da Atividade – FCA.

Com a FCA protocolada, o IPHAN abrirá um processo administrativo e emitirá um Termo de Referência Específico (TRE) para o empreendimento. Este TRE será enviado também ao órgão licenciador.

A Requerente, já com o TRE em mãos, deverá elaborar o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) para o empreendimento e protocolar no IPHAN para que, em um prazo de 30 dias, o Instituto analise o projeto e publique em Diário Oficial da União a autorização para ida a campo e execução do mesmo.

Prossegue-se com a elaboração do Relatório da Área de Influência para que, a partir do diagnóstico e avaliação de impactos, sejam elaborados os Programas de Prospecção e de Resgate compatíveis com as recomendações do órgão licenciador e do IPHAN, uma vez que ambos estarão a par dos resultados obtidos durante esta etapa.

### 3.3.7 PLANO DIRETOR MUNICIPAL

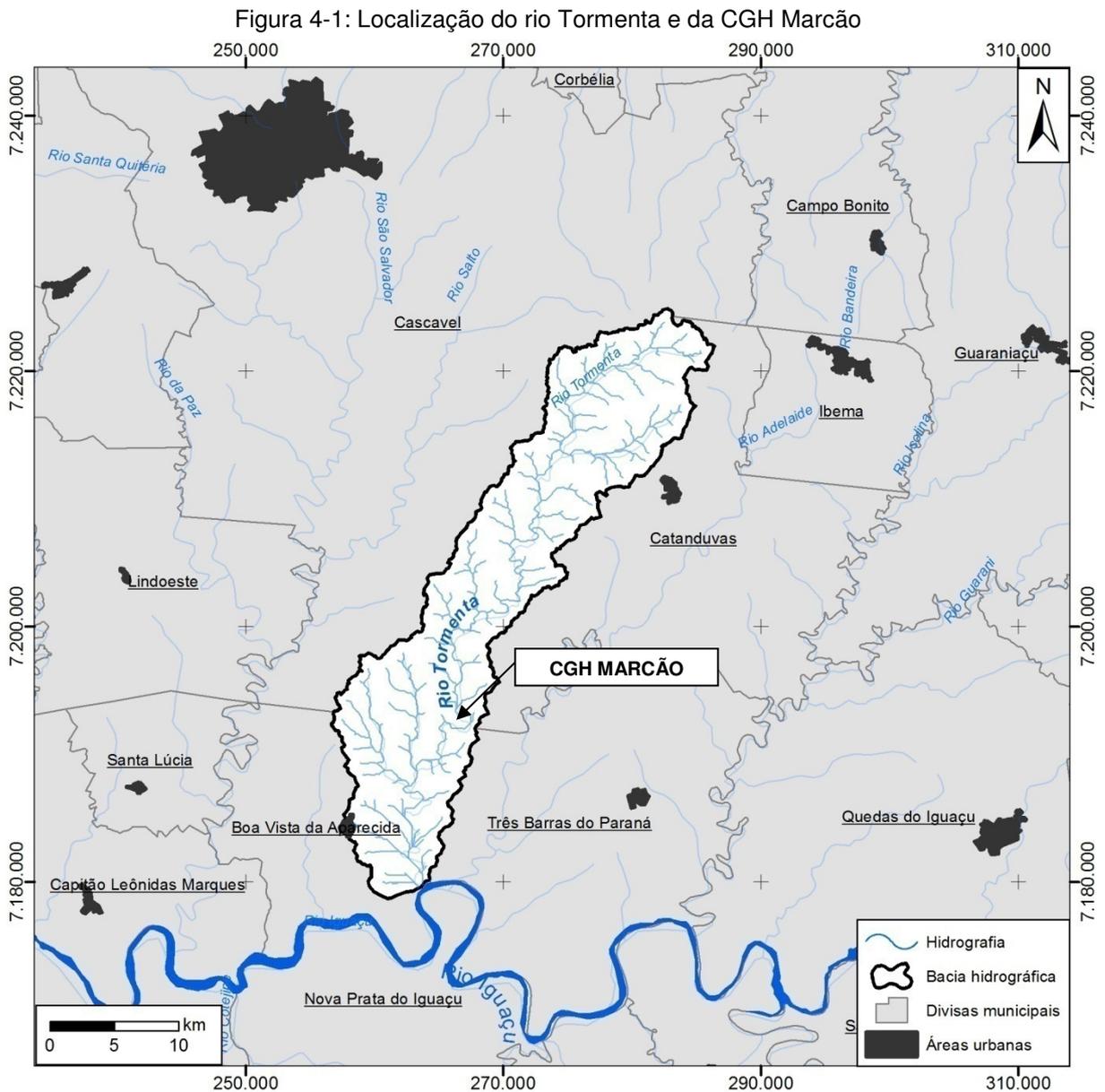
O Plano Diretor Municipal apresenta, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana, para a cidade e para o município, propostas estas definidas para curto, médio e longo prazo, e aprovadas por lei municipal. Por lei, é obrigatório, a princípio, para municípios com mais de 20.000 habitantes.

A Lei Orgânica é uma lei genérica, de caráter constitucional, elaborada no âmbito do município e consoante às determinações e limites impostos pelas constituições federal e do respectivo estado, aprovada em dois turnos pela Câmara dos Vereadores, e pela maioria de dois terços de seus membros. As Leis Orgânicas contém capítulo específico sobre meio ambiente no qual o Poder Público Municipal assegura a todos cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

## 4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

### 4.1 INDICAÇÃO DO CURSO D'ÁGUA DO EMPREENDIMENTO E SUA CORRESPONDENTE BACIA HIDROGRÁFICA

A localização da CGH Marcão em relação aos municípios de Cascavel e Catanduvas pode ser visualizada na Figura 4-1. Esta imagem também mostra a delimitação da bacia hidrográfica do rio Tormenta.



## 4.2 RESUMO DOS RESULTADOS DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS E VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os estudos hidrológicos e energéticos efetuados para a CGH Marcão foram elaborados com base nos dados hidrológicos disponíveis na estação fluviométrica Tormenta Fazenda Trento, localizada no próprio rio Tormenta próxima ao empreendimento.

O resumo dos dados hidrológicos do projeto é mostrado na Tabela 4-1. O detalhamento do estudo hidrológico está contido no Capítulo 06 do presente Relatório.

Tabela 4-1: Vazões de Projeto para CGH Marcão

VAZÃO	VALOR	OBS
Média de longo termo	8,6 m <sup>3</sup> /s	Série hidrológica de 1977 a 2014
Desvio padrão da vazão média mensal	7,8 m <sup>3</sup> /s	
Mínima média mensal	0,4 m <sup>3</sup> /s	Outubro/2007
Máxima média mensal	58,2 m <sup>3</sup> /s	Junho/2014
Q95%	1,2 m <sup>3</sup> /s	Curva de permanência diária
Q95%	1,6 m <sup>3</sup> /s	Curva de permanência mensal
Q7,10	0,42 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Weibull
Vazão ecológica (sanitária)	0,21 m <sup>3</sup> /s	Conforme Norma de Outorga NO-003 RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão máxima instantânea (TR = 10 anos) *obras galgáveis	256,8 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 25 anos) *obras não galgáveis	317,7 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 1.000 anos)	555,9 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 10.000 anos)	703,8 m <sup>3</sup> /s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão específica	30,6 L/s/km <sup>2</sup>	Média de longo termo

## 4.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O arranjo aprovado para a CGH Marcão nos Estudos de Inventário do rio Tormenta foi projetado com os seguintes níveis:

- Nível de Água de Montante (NAm) = 431,00 metros;
- Nível de Água de Jusante (NAj) = 372,00 metros.

À época o empreendimento fora denominado PCH Tempestade e dimensionado para a potência instalada de 5,20 MW.

Como pode-se verificar na Figura 4-2, o eixo proposto nos Estudos de Inventário para a instalação do barramento está localizado à montante do eixo de Projeto Básico. Pela diferença de concepção dos projetos, as diferenças entre eles são marcantes e estão detalhadas na Tabela 4-2.

Figura 4-2: Trecho do rio Tormenta aproveitado para a CGH Marcão.

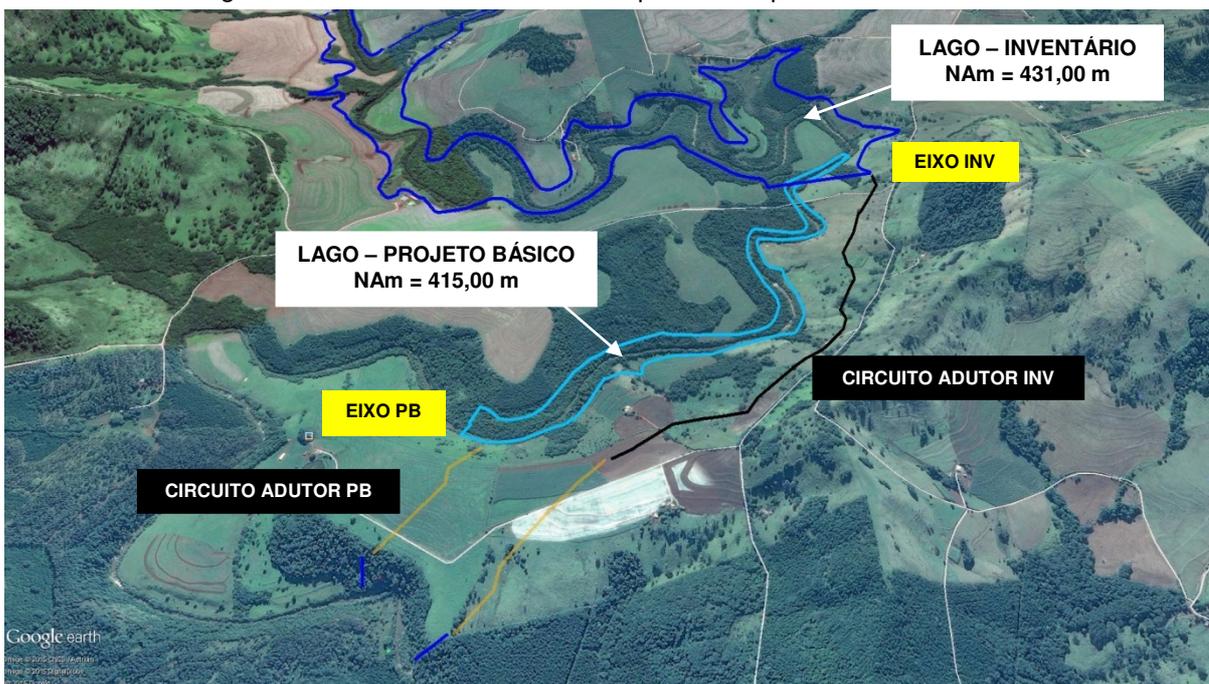


Tabela 4-2: Comparação da alternativa prevista nos Estudos de Inventário e selecionada no Projeto Básico.

PARÂMETRO	ALTERNATIVA INVENTÁRIO	ALTERNATIVA PROJETO BÁSICO
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
LOCALIZAÇÃO DO BARRAMENTO	km 39,0 do rio Tormenta	km 36,8 do rio Tormenta
ALTURA MÉDIA DO BARRAMENTO	17 metros	7 metros
POTÊNCIA INSTALADA	5,20 MW	3,00 MW
ESTRUTURAS DE ADUÇÃO	Canal de adução de 1.640 m Túnel adutor de 530 m Conduto Forçado de 530 m	Túnel adutor de 330 m Conduto Forçado de 70 m
ÁREA DO LAGO	1,08 km <sup>2</sup>	0,15 km <sup>2</sup>
BENFEITORIAS AFETADAS	4 casas e 2 barracões por conta do alagamento 2 trechos da estrada rural devido ao canal adutor escavado à céu aberto	Nenhuma

Como fica claro, houve uma redução enorme nas interferências físicas e sociais com o aprimoramento da alternativa de inventário proposta no Projeto Básico, e o ônus ficou exclusivamente com a energia gerada e potência instalada.

#### 4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Na Tabela 4-3 estão apresentadas as principais características físicas e energéticas da CGH Marcão.

Tabela 4-3: Características físicas e energéticas da CGH Marcão.

<b>NAm</b>	415,00 m
<b>NAj</b>	380,00 m
<b>QUEDA BRUTA</b>	35,00 m
<b>QUEDA LÍQUIDA</b>	33,95 m
<b>ELEVAÇÃO DA BARRAGEM EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO RIO</b>	7m
<b>POTÊNCIA INSTALADA</b>	3,00 MW
<b>ENERGIA MÉDIA</b>	1,65 MW <sub>méd</sub>
<b>VAZÃO TURBINADA</b>	10,0 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZÃO TURBINADA MÍNIMA (DE CORTE)</b>	2,0 m <sup>3</sup> /s
<b>VAZÃO ECOLÓGICA (SANITÁRIA)</b>	0,21 m <sup>3</sup> /s

#### 4.5 ARRANJO FINAL

O arranjo final definido para a CGH Marcão é típico derivativo com barramento misto, sendo parte em enrocamento e parte em concreto. A seção de enrocamento possui um comprimento total de aproximadamente 70 metros e sua cota de coroamento está a 3 metros do NAm da usina, definido pela cota da crista do vertedouro em soleira livre, o qual está projetado para a margem direita do rio Tormenta e conta com 67 metros de comprimento.

O eixo da barragem se dá nas coordenadas 25°22'11.35"S e 53°19'34.51"O e a Elevação 415,00 m da crista do vertedouro cria uma lâmina d'água com 15,5 ha de área e 0,44 hm<sup>3</sup> de volume. Com respeito ao reservatório formado, a Tabela 4-4 apresenta suas principais características:

Tabela 4-4: Características do reservatório formado pelo barramento da CGH Marcão.

<b>NAm</b>	415,00 m
<b>NAm<sub>maximórum</sub></b>	417,60 m
<b>ÁREA TOTAL</b>	15,45 ha
<b>ÁREA CORRESPONDENTE À CALHA NATURAL DO RIO</b>	3,33 ha
<b>ÁREA SECA QUE SERÁ PERMANENTEMENTE ALAGADA</b>	12,12 ha
<b>VOLUME TOTAL</b>	0,44 hm <sup>3</sup> (ver Figura 4-4)
<b>VOLUME ÚTIL</b>	0,13 hm <sup>3</sup>
<b>VOLUME MORTO</b>	0,31 hm <sup>3</sup> **
<b>COMPRIMENTO LONGITUDINAL</b>	2,4 km
<b>TEMPO DE RESIDÊNCIA</b>	14horas***
<b>TEMPO DE ASSOREAMENTO</b>	72 anos
<b>TEMPO DE ENCHIMENTO DO LAGO</b>	5 dias****(verFigura 4-5)

\*\* Considerando a cota de fundo da tomada d'água.

\*\*\* Considerando o volume total do reservatório (0,44 hm<sup>3</sup>) e a vazão média do rio Tormenta (8,6 m<sup>3</sup>/s)

\*\*\*\* Considerando a vazão de permanência de 95% diária (1,2m<sup>3</sup>/s) descontada da vazão ecológica (0,21 m<sup>3</sup>/s)

Figura 4-3: Lago da CGH Marcão.



Figura 4-4: Curva cota-área-volume do reservatório da CGH Marcão.

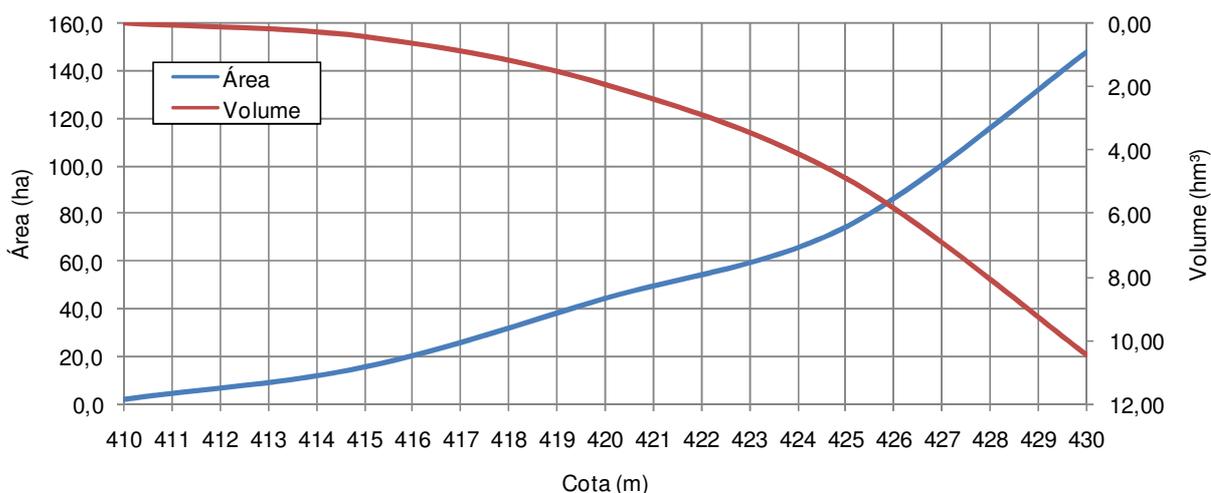
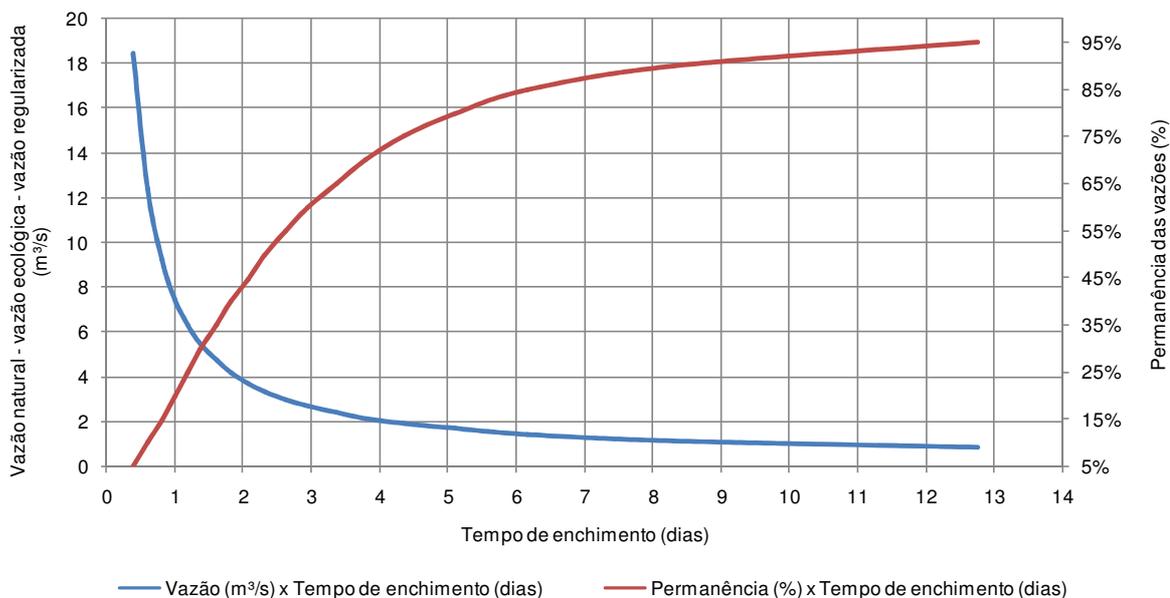


Figura 4-5: Curva de tempo de enchimento do reservatório da CGH Marcão.



Para controlar e direcionar o escoamento no túnel de adução está prevista para a margem esquerda do rio Tormenta a construção de um canal de aproximação seguido da tomada d'água acoplada no emboque do túnel. O canal de aproximação é praticamente perpendicular ao rio e possui aproximados 65,0 metros de extensão.

A tomada d'água foi projetada com aproximadamente 9,3 metros de comprimento e 6,6 metros de largura. Existirão dois tipos de comportas, uma ensecadeira com dimensões de 4,5 m de largura por 4,5 m de altura, e outra tipo vagão com dimensões idênticas, de modo a garantir a passagem da vazão turbinada de 10,0 m³/s, resultando numa velocidade na ordem de 0,5 m/s para o túnel de adução, reduzindo assim, os riscos de instabilidade e desprendimento de placas rochosas no interior do túnel.

O túnel de adução terá uma seção em arco-retângulo de 4,5 m de largura por 4,5 m de altura, com comprimento longitudinal aproximado de 330,0 m e sua declividade será de 0,5 m/km para garantir uma velocidade moderada.

Ao fim do túnel de adução (no desemboque) existirá uma estrutura de transição em aço com invólucro em concreto estrutural, garantindo assim a estanqueidade no desemboque. As dimensões da transição em aço serão da seção do arco-retângulo do túnel (4,5 m por 4,5 m) para o conduto forçado mestre com diâmetro de 1,91 m.

O conduto forçado 'mestre' será do tipo auto portante e terá um comprimento de aproximadamente 70,0 m, com diâmetro principal de 1,91 m até chegar à bifurcação, onde os condutos passarão a ter diâmetro de 1,35 m e comprimento e aproximados 10,0 m de comprimento cada levando até a casa de força, a qual será do tipo abrigada e possuirá duas turbinas do tipo Francis Rotor Simples. A cota de coroamento da casa de força foi definida com base nas vazões mais altas de retorno do rio Tormenta no trecho onde a mesma se encontra, sua definição se deu na cota 386,5 m, cerca de 6,5 metros acima do nível normal do rio.

Para a restituição das águas do rio Tormenta está prevista a construção de um canal de fuga, o qual terá extensão total de aproximadamente 20,0 metros e base de 9,0 m de largura.

Figura 4-6: Arranjo em planta definido para a CGH Marcão.



## 4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 4.6.1 LOGÍSTICA

Como os materiais de construção poderão ser adquiridos nos municípios de Cascavel e Catanduvas, polarizando a infraestrutura urbana e o comércio na região, o transporte será feito pelas estradas rurais que ligam as cidades até o sítio do empreendimento. Não existe necessidade de alterações na estrada rural de acesso ao local do empreendimento, apenas melhorias de alguns trechos que possuem más condições de drenagem e sofrem alagamentos em dias chuvosos, mesmo que a dimensão deste projeto não demonstre que possa haver pressão sobre a circulação de veículos.

Tendo por base os dados do projeto, os tipos de materiais de construção e as recomendações do planejamento, as obras da CGH Marcão necessitarão de materiais, equipamentos e mão-de-obra convencionais e de fácil mobilização. Os equipamentos geradores serão adquiridos de empresas nacionais especializadas, que se responsabilizarão por sua montagem nas especificações técnicas e ambientais correspondentes.

Em relação aos insumos industrializados, necessários para a execução das obras civis, será priorizada a compra de materiais de fornecedores próximos ao empreendimento, visando reduzir os custos de frete e valorização da economia local.

No Estado do Paraná existem grandes fabricantes e distribuidores de aço e cimento. Os vergalhões de aço poderão ser adquiridos de empresas como a Gerdau (possui filial em Guarapuava-PR) e a Belgo (possui distribuidor em Curitiba-PR). O cimento poderá ser comprado diretamente da Itambé (fábrica em Campo Largo-PR), Votorantim (fábrica em Rio Branco do Sul-PR) e Cauê (fábrica em Cambé-PR).

As máquinas utilizadas nos serviços de terraplenagem, concretagem e montagem eletromecânica serão fornecidas pelas empresas empreiteiras responsáveis pela execução das obras. Para a execução deverão ser priorizadas locadoras de máquinas na região do empreendimento.

Os equipamentos eletromecânicos serão fornecidos por empresas especializadas da região sul do país.

A energia elétrica necessária para alimentar o canteiro de obras será fornecida através de linha de distribuição da Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL). De modo a evitar contratemplos um gerador de emergência de 150 kVA deverá ser previsto no canteiro.

Será implantado um sistema de telecomunicações com o objetivo de atender as necessidades de comunicações internas e externas da CGH Marcão. Para tanto, será necessário à interligação do canteiro de obras com o serviço de telefonia pública local.

#### 4.6.2 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras abrigará um almoxarifado a ser implantado em uma casa já existente na propriedade e também um pequeno pátio de pré-montagem para a instalação dos equipamentos eletromecânicos.

Não se prevê, pela proximidade com a cidade de Catanduvas, a necessidade de instalar dormitórios para o pessoal em serviço, ou estender os serviços em regimes contínuos (24 horas). Estima-se em 40 o número de colaboradores do ramo de construção civil para a construção do empreendimento.

Está prevista a instalação de uma pequena cozinha e um pequeno refeitório em campo, para o conforto e comodidade da equipe de implantação. Serão disponibilizadas instalações sanitárias dotadas de serviços de água e esgoto, necessárias para atender a equipe envolvida na construção da CGH. O esgoto doméstico será lançado em fossa séptica adequadamente dimensionada e instalada no canteiro. A água para consumo humano será suprida pela instalação de uma simples cacimba.

Baseando-se em obras semelhantes, prevê-se que o canteiro de obras da CGH Marcão necessite de uma área máxima de 100 m<sup>2</sup>.

#### 4.6.3 MÃO DE OBRA

Os estudos sobre o volume dos trabalhos também definiram a quantidade e as especialidades da mão-de-obra que deverá ser contratada para fazer frente às necessidades do empreendimento. Pode-se antecipar, baseando-se em outras experiências similares, que serão ofertados trabalhos temporários para engenheiro civil, engenheiro eletricista, engenheiro mecânico, topógrafo, nivelador, operadores de máquina, serventes, pedreiros, marleteiros, motoristas, eletricitas, carpinteiros, armadores, técnicos em segurança do trabalho, soldadores, encanadores, cozinheiros, enfermeiros, apontadores, supervisores e auxiliares técnicos.

A área ambiental contará com os trabalhos profissionais das formações da engenharia ambiental, engenharia florestal, biologia, geologia, engenharia civil e sociologia.

O pico das obras da CGH Marcão demandará mão de obra com cerca de 40 trabalhadores. Considerando as condições da região do aproveitamento, com boa disponibilidade de mão de obra, dificilmente haverá problema quanto ao fornecimento de mão de obra básica.

A mão de obra que requer maior especialização deverá ser fornecida pelas empresas empreiteiras que serão contratadas para executar os serviços. No intuito de dar suporte a equipe técnica executora deverá ser construído alojamento no canteiro de obras, para abrigar esses trabalhadores durante a fase de construção da CGH Marcão.

## 4.7 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO

### 4.7.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Os estudos de alternativas tecnológicas para empreendimentos de geração de energia elétrica devem considerar as mais diversas formas de obtenção da mesma quantidade de energia. As fontes mais viáveis técnica e economicamente são as decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da geração nuclear. As mais viáveis ambientalmente são as energias renováveis, como as fontes hidrelétricas, eólicas e solares.

Para uma mesma fonte existem diversas soluções técnicas, econômicas e ambientais. Os estudos de viabilidade técnica devem contemplar todas as alternativas possíveis para um mesmo empreendimento. As fontes comuns são:

#### a) Geração Termoelétrica a Carvão

O Brasil dispõe de reservas de carvão na região Sul, que embora não significativas em nível mundial, totalizam 32.446 bilhões de toneladas, correspondendo a uma potência instalável de 100 GW. A utilização deste combustível, entretanto, esbarra em custos ainda não competitivos com o da geração de origem hidráulica, e nos problemas ambientais que as usinas termelétricas a carvão apresentam, destacando-se àqueles ligados à emissão de gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>), de óxidos de Nitrogênio e de Enxofre na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A minimização de tais emissões, demanda a instalação de onerosos equipamentos para lavagem e tratamento dos gases de exaustão, diminuindo ainda mais sua competitividade econômica e ambiental.

Os custos de geração de energia através do carvão também são bastante elevados. O custo da produção de 1 MW chega a US\$ 45,00 quando o carvão é proveniente de usinas a céu aberto e pode chegar até a US\$ 57,00 quando a matéria prima é oriunda de extração subterrânea. Desta forma, esta alternativa se mostra menos viável que a utilização do potencial hidráulico para geração de energia.

#### b) Geração Termonuclear

Usinas Nucleares constituem outra opção de aproveitamento, em especial pela existência de duas usinas nucleares em operação no Brasil: Angra I e Angra II e outra, em fase de negociação financeira e política para a construção, a usina Angra III (cuja construção foi aprovada em junho de 2007 pelo Conselho Nacional de Política Energética – CNPE), o que pressupõe uma capacitação tecnológica já solidificada. Outro fator determinante é a disponibilização, no Brasil, de uma reserva recuperável de óxido de urânio da ordem de 120.000 ton., equivalente a uma capacidade instalada de 26 GW.

Atualmente, fatos como o atraso nas datas previstas para o comissionamento de Angra II e III, a oposição pública à disseminação de reatores nucleares no país, desenvolvimento de tecnologias nacionais relativas ao ciclo do combustível e a construção de reatores de menor porte contribuíram para modificar a estratégia anterior de implantação de novas usinas nucleares, e de reavaliação do programa nuclear. No entanto, a supracitada terceira

parte do 4º Relatório do IPCC também recomendou as usinas nucleares como tecnologia alternativa para mitigação ao aquecimento global.

Entrando no mérito comparativo entre as tecnologias, devido aspectos de aceitação pública das tecnologias, custos operacionais e tecnológicos, bem como riscos e alterações ambientais, a alternativa de geração a partir de potencial hidráulico se mostra mais viável e favorável à realidade brasileira.

Ainda em relação às Usinas Nucleares brasileiras, além de exigirem investimentos muito superiores aos das hidrelétricas, requerem tecnologia ainda não disponível ao setor privado no Brasil. Os problemas relativos à obtenção de combustível, manuseio e destino final dos resíduos de alta radioatividade, temor quanto à segurança das usinas, tornam sua adoção inviável ou bastante onerosa. Os custos de geração são superiores à US\$ 52/MWh.

#### c) Geração Térmica a Gás Natural

As perspectivas do programa termelétrico baseado nessa fonte energética sofreram mudanças significativas em função das recentes descobertas de reservas de gás natural no país. A instalação de centrais termelétricas a gás natural passou a ser mais fortemente considerada como complementação da geração hidráulica. Por razões de estratégia geopolítica e econômica, a possibilidade mais promissora de aproveitamento deste combustível, em curto prazo, é a compatibilização do uso do gás nacional com o uso do gás importado da Bolívia, disponibilizado através do Gasbol e do importado da Argentina e do Peru.

Entre as fontes de recursos para produção de energia primária que compõem a matriz energética brasileira, o gás natural foi a de maior crescimento percentual, passando de 5,5% em 1989 para 8,9% em 2004.

No período de 2000 a 2003 foram incentivados diversos projetos de usinas a gás natural, devido à crise de energia do país. Porém os elevados custos do gás, cotado em dólar, entre outros aspectos geopolíticos não favoráveis, desestimularam os investimentos antes anunciados, sendo concretizada uma pequena parcela das usinas planejadas.

Os custos de geração são inferiores as alternativas de geração termelétrica, cerca de US\$ 42/MWh para as usinas de ciclo combinado, mas ainda bastante superiores ao da geração hidráulica.

#### d) Outras Fontes Alternativas

O custo unitário maior e a percepção de risco mais elevada têm inibido os investimentos na geração elétrica através de fontes renováveis – Biomassa, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e, notadamente, a energia Eólica e Solar. Nessas condições, o reduzido crescimento do mercado para o uso dessas tecnologias não promove ganhos de escala na fabricação dos equipamentos, de modo a minimizar e aperfeiçoar os custos dessas alternativas e torná-las mais competitivas em relação às fontes tradicionais.

No que diz respeito à geração de energia em escala, visando o abastecimento de cidades e indústrias de modo seguro, as pesquisas tecnológicas ainda precisam de maior desenvolvimento e aprofundamento, entretanto, a instalação de PCH e CGH têm se mostrado, normalmente, uma alternativa viável economicamente e ambientalmente, por acarretar

em impactos reduzidos ao meio ambiente e demandar custos relativamente reduzidos para instalação quando comparada a outras alternativas de geração de energia elétrica.

#### 4.7.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Por se tratar, à época dos Estudos de Inventário, de uma PCH, a regulação da implantação e viabilidade energética do empreendimento era feita pela ANEEL. Dessa forma, as alternativas locais de implantação da usina são temas bastante recorrentes nos Estudos de Inventário da bacia, pois é nesta etapa em que são estudados os potenciais energéticos de um rio e sua viabilidade econômica, energética e ambiental.

O Estudo de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Tormenta, apresentado pela empresa CHAMON GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA., foi aprovado através do Despacho ANEEL nº 2.799, de 30 de julho de 2009. A divisão de quedas aprovada para a bacia do rio Tormenta contempla 8 aproveitamentos, mostrados na Tabela 4-5.

O fato da usina ter sido dimensionada para uma determinada potência instalada nos Estudos de Inventário não implica necessariamente que esse valor deva ser mantido para o resto dos processos necessários para sua implantação, haja vista que muitos fatores, como motorização, restrições socioambientais, perdas de cargas unitárias etc., são estudadas mais a fundo nas etapas subsequentes de Projeto Básico e EIA/RIMA, podendo fazer com que o empreendimento fique inviável com os parâmetros estabelecidos nas etapas de Inventário e demandando, portanto, mudanças na sua motorização.

Tabela 4-5: Resumo do Inventário Hidrelétrico Aprovado.

AHE'S	POTÊNCIA INSTALADA (MW)	ENERGIA MÉDIA (MWmed)	RESERVATÓRIO (km²)
PCH VENCEDOR	2,95	1,62	0,27
PCH BATALHADOR	2,15	1,18	0,26
PCH TEMPESTADE	5,20	2,86	1,08
PCH FURACÃO	3,00	1,65	0,41
PCH DOM RAFAEL	1,70	0,94	0,15
PCH TRÊS VILEIROS	4,60	2,53	0,67
PCH SÃO PIO DE PIETRELCINA	2,05	1,13	0,19
PCH BRAVO	1,37	0,75	0,16
<b>TOTAL</b>	<b>23,02</b>	<b>12,66</b>	<b>3,19</b>

A CGH Marcão, a princípio prevista com o nome de PCH Furacão, sofreu uma alteração de níveis e na etapa de Projeto Básico e teve sua potência final definida em 3,00 MW.

#### 4.8 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO

Por se tratar de uma CGH com estudos aprofundados já realizados e consistidos, é muito improvável a possibilidade de expansão de geração ou repotenciação da usina.

Caso isso venha a acontecer, todos os procedimentos cabíveis serão tomados tanto no âmbito da ANEEL como do próprio IAP, no sentido de regularizar a operação do empreendimento.

## 4.9 DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO

### 4.9.1 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO

O planejamento das obras da CGH Marcão levou em consideração, principalmente, o regime climático da região e o cronograma de fornecimento dos equipamentos hidromecânicos e sistemas elétricos. Os trabalhos foram planejados de modo que as atividades mais susceptíveis aos fenômenos climáticos sejam executadas nos períodos mais favoráveis.

O plano de implantação prevê a construção da CGH Marcão em 12 meses sendo que o início da operação comercial deve ser feito até o 15º mês, isto porque será necessário efetuar testes, ajustes e programações nos sistemas da CGH.

A etapa mais sensível das obras civis, com relação ao prazo, é a implantação da casa de força e considerando os níveis de dificuldade na implantação do empreendimento, foram definidas as seguintes fases:

#### 1ª FASE DE IMPLANTAÇÃO

As obras da CGH Marcão se darão com o rio Tormenta fluindo em seu leito natural. Na primeira etapa será edificada uma pequena ensecadeira de sacos de areia paralela ao rio, na margem esquerda, que permitirá a construção do Vertedouro, do muro de abraço e das adufas de desvio.

Esta metodologia foi selecionada devido à simplicidade construtiva da CGH Marcão e a baixa vazão do rio na época prevista para esta etapa da obra. A primeira fase deverá ser executada em 5 meses.

Nesta fase serão implementadas também parte da câmara de carga, o túnel de adução, o conduto forçado, a casa de força e o canal de fuga.

#### 2ª FASE DE IMPLANTAÇÃO

A segunda fase da obra será iniciada após o término da primeira e ocorrerá também com o rio fluindo em seu leito natural, passando na lateral direita sobre as adufas construídas na 1ª fase. Novamente será implantada outra pequena ensecadeira paralela ao rio, dessa vez na margem esquerda do mesmo. Nesta fase será construído toda a barragem de terra proposta. A segunda fase deverá ser executada em até 5 meses.

Nesta fase será dada continuidade na implantação da câmara de carga, o túnel adutor, o conduto forçado, a casa de força e o canal de fuga.

#### 3ª FASE DE IMPLANTAÇÃO

Novamente será implantada uma pequena ensecadeira na região da casa de força com o objetivo de proporcionar condições para os trabalhos. A terceira fase deverá ser executada em até 2 meses e será iniciada após a conclusão da segunda fase.

#### 4.9.2 OPERAÇÃO

A operação do empreendimento será muito simples e necessitará, a princípio, de sete colaboradores permanentes, sendo três operadores (um para cada turno), um eletricista para manutenção preventiva, um auxiliar de serviços gerais, um administrador e um contador. A operação e a manutenção da CGH Marcão serão feitas por moradores vizinhos do empreendimento. Ao privilegiar os moradores da região o empreendedor eleva a renda das pessoas, cria laços de afinidade com o empreendimento e melhora as condições econômicas do entorno.

#### 4.9.3 DESATIVAÇÃO

Encerrado o período de vida útil dos equipamentos geradores e das estruturas da CGH Marcão, calculados em mais de 60 anos, e não havendo mais interesse em se manter as estruturas implantadas, se procederá à demolição das estruturas, observando-se a destinação do material nas melhores condições que existirem na época.

Alternativamente pode-se utilizar o empreendimento posteriormente como museu e atividades relacionadas a projetos de pesquisa na área de geração de energia. Em função das pequenas dimensões das estruturas que compõem o empreendimento, a recuperação ambiental das áreas após a desativação do mesmo será bastante simples e rápida.

#### 4.10 CRONOGRAMA SIMPLIFICADO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para a implantação e início operação do empreendimento, estima-se que o prazo máximo seja de 15 meses a partir do início das obras. A Tabela 4-6 a seguir apresenta o cronograma de instalação para a CGH Marcão.

Tabela 4-6: Cronograma de instalação da CGH Marcão

ITEM / MÊS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12	MÊS 13	MÊS 14	MÊS 15
<b>Infraestrutura Básica</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Instalação do canteiro e empreiteiro															
Locação das principais estruturas															
<b>Vertedouro e adufas de desvio (Desvio de 1ª fase)</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Construção das ensecadeiras 1ª fase															
Fundações															
Armadura e concretagem, inclusive Tomada da Água															
<b>Enrocamento (Desvio de 2ª fase)</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Construção das ensecadeiras 2ª fase															
Fundações															
Compactação e escalonamento da barragem															
<b>Túnel de adução</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Escavações															
Revestimento porventura necessários															
Cercas e acessos definitivos															
<b>Conduto Forçado</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Armadura e concretagem primeira fase dos blocos															
Montagem das curvas atirantadas															
Montagem do Conduto															
Concretagem final dos blocos															
Acabamento e pintura															
<b>Casa de Força</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Escavação em solo															
Escavação em rocha															
Armadura e concretagem															
Montagem das peças para a fixação dos equipamentos															
Cobertura e acabamentos															
Montagem dos equipamentos															
<b>Subestação</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Obras civis															
Montagem elétrica															
<b>Startup</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Treinamento de Operadores															
Testes operacionais															
Comissionamento															
Início da operação comercial															

## 5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Na estrutura metodológica de Estudos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), a definição das áreas de influência é etapa inicial. Durante todo o desenvolvimento dos estudos ambientais, as áreas de influência são utilizadas e referenciadas para que a construção e a interpretação dos resultados sejam facilitadas e até viabilizadas. O presente capítulo tem expressiva importância, então, para o entendimento completo do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Marcão.

A adoção de um procedimento metodológico de definição de áreas de influência é respaldada legalmente, além de possuir significativa importância lógica, para o desenvolvimento estrutural do RAS, e socioambiental, para que os objetivos do trabalho sejam alcançados de forma completa.

A demarcação das áreas de influência é um requisito legal constituído através da Resolução CONAMA n.º 001/1986 e n.º 237/1997.

Além disso, noutros pontos, a resolução CONAMA n.º 001/1986 explicita que todas as etapas metodológicas dos estudos deverão estar concentradas na abrangência espacial da área de influência do projeto, representando, assim, todo o universo amostral. Ou seja, a definição das regiões potencialmente impactadas alicerça não somente o diagnóstico socioambiental, como as fases posteriores de estudos.

Segundo a Eletrobrás (Manual Estudos de Viabilidade, 1997), o espaço geográfico que abarca as temáticas socioambientais potencialmente impactadas pelas ações relacionadas à implantação e à operação do aproveitamento hidrelétrico é entendido como área de influência. Sobre os seus limites, na referência bibliográfica afirma-se que os mesmos são apenas “referenciais básicos”, explicitando a mobilidade destas delimitações iniciais e a complexidade da elaboração e interpretação dos estudos ambientais.

As áreas de influência, de acordo com o Termo de Referência do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), devem ser divididas conforme o grau dos impactos (positivos ou negativos) nas localidades ao redor do empreendimento. Por definição, estas devem ser: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). A ordem exposta expressa uma sequência crescente de grau significância dos impactos.

Cada uma das três áreas de influência é tratada de forma distinta nos estudos ambientais, e, conceitualmente, podem ser entendidas das seguintes maneiras:

- Área de Influência Indireta (AII): região influenciada de forma indireta pelo empreendimento inserido em uma determinada região. É caracterizada por uma ligeira importância dos impactos positivos e negativos introduzidos nesta localidade. Circunscreve tanto a AID quanto a ADA;
- Área de Influência Direta (AID): região influenciada diretamente pelo empreendimento inserido em uma determinada região. Caracteriza-se pela suscetibilidade a alterações diretas e pouco dispersas em todo meio socioambiental. Circunscreve a ADA;
- Área Diretamente Afetada (ADA): localidades sujeitas à interferência direta e que sofrerão as alterações de maior intensidade. Identificada

principalmente pelas áreas assumidas pelo empreendimento (estruturas civis, reservatório, edificações de apoio, áreas de uso/empréstimo etc.).

Também relevantes de serem apontados aqui são os temas, as disciplinas e os tópicos socioambientais que compõem todo o escopo do Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Apesar de bastante diversos e distintos, estes estão, todavia, estritamente interligados e correlacionados por fazerem parte do mesmo “todo”, denominado meio socioambiental.

Portanto, no intuito de simplificar a concepção e o entendimento do estudo ambiental estes temas, disciplinas e tópicos são subdivididos e organizados em áreas similares para que profissionais especializados possam, primeiramente, caracterizar a região (diagnóstico socioambiental) e, nas etapas seguintes, interpretá-los de forma conjunta (identificação de impactos socioambientais e elaboração de planos e programas socioambientais).

Os “temas”, aqui denominados, são as macrodivisões do meio socioambiental: físico, biótico e antrópico.

Em suma, nesta etapa inicial do RAS comumente são realizadas duas divisões metodológicas importantes, que acompanharão o estudo nas etapas seguintes:

1. Divisão das áreas de influência em ADA, AID e AII, sendo que, conforme já exposto, a AID abrange a ADA e a AII abrange as outras duas;
2. Agrupamento das disciplinas em temas socioambientais segundo similaridade e interdependência: meio biótico, meio físico e meio socioeconômico.

Em caráter ilustrativo, a Figura 5-1 e a Figura 5-2 demonstram estas divisões supracitadas a fim de esclarecer os conceitos estabelecidos.

Figura 5-1: Divisão das áreas de influência por grau de influência.

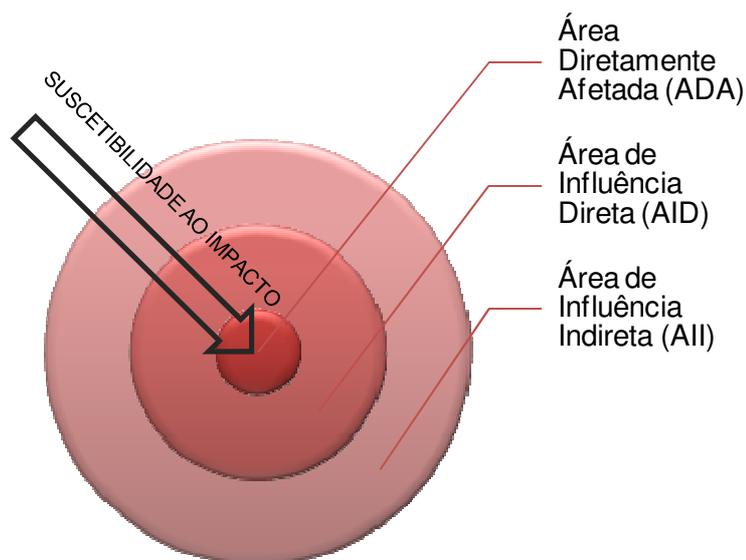


Figura 5-2: Divisão dos temas socioambientais por similaridade.



Para a definição das áreas de influência da CGH Marcão, assim como nas outras etapas deste RAS, foi realizado um estudo profundo de aperfeiçoamento de considerações metodológicas. Como base principal de comparação, foram utilizados os EIAs de expressivos aproveitamentos hidrelétricos produzidos recentemente no estado do Paraná, além de outros pertinentes estudos ambientais próprios e de terceiros que também serviram de subsídio. Ademais, ressalta-se que o ponto de partida do RAS é o Termo de Referência do IAP, “documento-chave” do órgão ambiental competente que norteia todo o estudo.

No presente capítulo, posto isto, estão mostradas as definições de cada área de influência do projeto, assim como as considerações utilizadas em todo o estudo técnico multidisciplinar que definiu as ADAs, AIDs e AIs para cada disciplina dos meios socioambientais estudado.

## 5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Por se tratar da localidade mais sensibilizada pela implantação da CGH Marcão, as Áreas Diretamente Afetadas (ADAs) definidas para este RAS requereram estudos detalhados e precisos.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP), através do Termo de Referência, indica que as ADAs devem ser constituídas das seguintes localidades:

- Áreas de instalação das estruturas civis;
- Áreas alagadas pelo reservatório;
- Área de Preservação Permanente (APP);
- Trechos hídricos de vazão reduzida;
- Áreas de estruturas de apoio temporárias ou permanentes;
- Áreas de empréstimo, extração e depósito de materiais;
- Vias de acesso.

Para tanto, a partir das subdivisões feitas para cada temática socioambiental, foram feitas considerações específicas para o contexto da CGH Marcão e definidas as ADAs

diferentes. Cada uma destas, referente a uma determinada disciplina socioambiental, está exposta, ilustrada e detalhada a seguir.

### 5.1.1 MEIO FÍSICO

#### **RECURSOS TERRESTRES**

Os principais aspectos terrestres suscetíveis a alterações estão mecanicamente ligados à inserção das estruturas civis e do reservatório. As escavações realizadas na obra, por exemplo, podem induzir deslizamentos de terra e o aumento significativo do potencial erosivo local.

Além disso, algumas áreas em que não haverá estruturas civis tampouco áreas alagadas estão sujeitas a alterações diretas. Citam-se localidades onde ocorrerá a exploração (retirada) de recursos minerários, regiões de botas-fora, o canteiro de obras e as novas vias de acesso abertas.

Posto isto, frisa-se que para o presente estudo a definição da ADA dos recursos terrestres foi feita com o apoio de toda a equipe responsável pelo projeto civil da CGH Marcão, uma vez que esta disciplina ambiental tem significativa relação com as definições feitas em todos os estudos civis e energéticos, que fazem parte do Projeto Básico deste RAS.

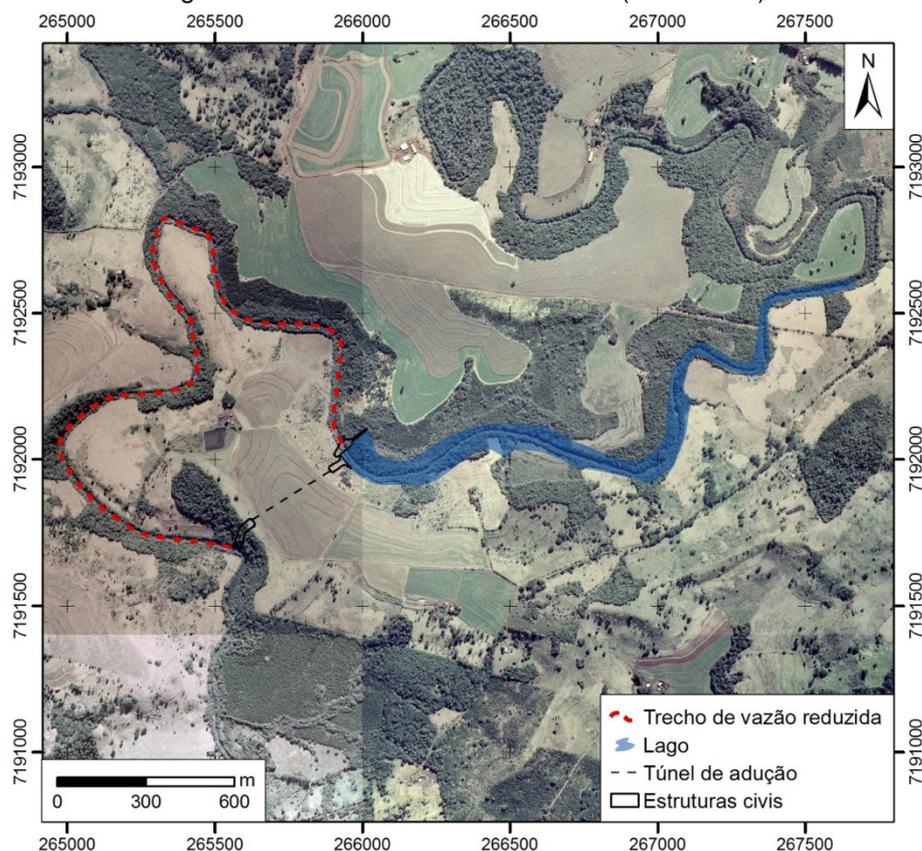
Desta forma, a ADA dos recursos terrestres compreende a área do reservatório, a APP, as áreas de botas-fora, as áreas onde serão instaladas as estruturas civis, o canteiro de obras e as vias de acesso ao empreendimento.

#### **RECURSOS HÍDRICOS**

As alterações no meio físico não se restringem aos recursos terrestres. Todos os cursos hídricos que fazem parte do reservatório (ou seja, as “calhas dos rios”) estão suscetíveis a alterações significativas com a instalação do aproveitamento hidrelétrico, assim como os trechos de vazão reduzida ou aumentada pelo eventual desvio do rio.

Em função do arranjo civil projetado para a CGH Marcão, um trecho do rio Tormenta terá sua vazão natural reduzida à vazão remanescente/ecológica. Desta forma, a Área Diretamente Afetada (ADA) dos recursos hídricos é composta pelo trecho do rio que terá suas áreas represadas somado ao trecho do rio cuja vazão será reduzida. A ADA dos recursos hídricos está apresentada na Figura 5-3.

Figura 5-3: ADA dos recursos hídricos (meio físico).



## 5.1.2 MEIO BIÓTICO

### FLORA

A vegetação terrestre diretamente afetada pela instalação de um aproveitamento hidrelétrico é aquela que está presente nas regiões de instalação das estruturas civis, nas áreas alagadas, nas áreas de empréstimo e em outras localidades em que haverá supressão vegetal. Ademais, as áreas destinadas legalmente à preservação dos corpos hídricos (Áreas de Preservação Permanente – APPs) também são consideradas diretamente afetadas devido à mudança trazida pelo empreendimento à região (reconstituição da APP), apesar desta ser positiva da perspectiva de preservação da biodiversidade.

Nos estudos da CGH Marcão foi definida a ADA da flora do meio biótico conforme os padrões usuais anteriormente expostos. Esta é similar à ADA para os recursos terrestres, exceto as vias de acessos e pelo trecho com túnel de adução, pois se admite que nessa parte não haverá alteração na superfície do solo.

### FAUNA TERRESTRE

Estritamente ligada à ADA da flora, está a ADA da fauna terrestre. A vegetação que deverá ser suprimida, para o enchimento do reservatório ou instalação de estruturas civis, serve de habitat para as espécies animais e, assim sendo, impactos ambientais naquelas localidades induzem interferências nos membros da fauna terrestre.

Para a definição da ADA da fauna terrestre neste presente estudo, foram feitas, além das considerações usuais supracitadas para a flora, análises relacionadas ao acesso principal do eixo do barramento. Uma vez que o tráfego de veículos será intenso nas vias de acesso próximas às áreas de obras, o que potencialmente provoca atropelamentos e dispersão da fauna, estas vias também foram tomadas como localidades diretamente afetadas.

A ADA para a fauna terrestre condiz com a ADA para os recursos terrestres, exceto pelo trecho com túnel de adução, pois se entende que nessa parte não haverá alteração na superfície do solo.

### **BIOTA AQUÁTICA**

Similarmente aos recursos hídricos do meio físico, a biota aquática (espécies vegetais e animais) diretamente afetada pela instalação do aproveitamento hidrelétrico e pela formação do reservatório é aquela que se utiliza dos recursos presentes nos trechos hídricos a serem represados ou sujeitos a terem sua vazão hídrica alterada (reduzida ou aumentada).

Reiterado o fato de que a região do rio imediatamente após o barramento terá sua vazão reduzida, foram definidas como ADA da biota aquática toda a região do reservatório e o trecho do rio que permanecerá com a vazão ecológica, assim como na ADA para os recursos hídricos do Meio Físico.

Portanto, a ADA está apresentada na Figura 5-3 conforme descrita.

### **5.1.3 MEIO ANTRÓPICO**

Os recursos sociais, econômicos e históricos ligados diretamente (e potencialmente diretamente afetados) ao empreendimento hidrelétrico são aqueles presentes nos espaços geográficos em que as estruturas civis e o reservatório estarão presentes. As próprias comunidades que se utilizam do rio a ser represado, ou vivem as margens do mesmo, são os fatores antrópicos mais importantes a serem considerados. Além disso, os componentes históricos e culturais, que também tem valor socioeconômico, presentes nas regiões diretamente afetadas também são aqui ponderados.

Os espaços geográficos tomados pelos trechos de vazão reduzida, reservatório e/ou estruturas civis tem, quase sempre, relevante importância socioeconômica. Regiões diretamente afetadas por aproveitamentos hidrelétricos podem conter edificações, áreas produtivas, zonas de uso/potencial econômico, estradas de acesso, entre outros usos.

Como áreas de intervenção direta foram tomadas as áreas alagadas pelo reservatório e as áreas cuja vazão será reduzida e somadas a estas as APPs (Áreas de Preservação Permanente), além das propriedades onde estarão localizadas as estruturas civis e outras intervenções diretas.

## **5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID**

Áreas de Influência Direta e Indireta (AID e AII), conceitualmente, são menos afetadas pela inserção dos agentes impactantes quando comparadas à Área Diretamente

Afetada (ADA). As AIDs representam, de forma geral, os espaços geográficos em que apenas as influências dos impactos são efetivamente sentidas.

As AIDs definidas, aqui, para as disciplinas socioambientais foram feitas através de aprimoramentos metodológicos sobre as recomendações do normativas do IAP. Nesta referência, indica-se que as AIDs devem considerar:

- Trechos hídricos contíguos (montante e jusante) do reservatório;
- Sedes, distritos, comunidades ribeirinhas e áreas urbanas dos municípios em que o empreendimento se insere;
- Espaços em que há desenvolvimento de atividades humanas identificadas;
- Áreas atingidas pela vazão de recorrência igual a 100 anos.

Sendo assim, estas ponderações somadas às adaptações específicas ao aproveitamento hidrelétrico CGH Marcão (características regionais) embasaram a definição das AIDs descritas e ilustradas a seguir.

## 5.2.1 MEIO FÍSICO

### RECURSOS TERRESTRES

Embora os impactos aos recursos terrestres sejam em áreas específicas e previamente ilustradas quando da determinação da área diretamente afetada (ADA), os impactos das ações nessas áreas influenciam diretamente a dinâmica dos recursos terrestres em regiões adjacentes à ADA.

Desta forma, para definição da área de influência direta (AID) foi realizado um *buffer* de 500 metros nos arredores da área do reservatório, considerando, ainda, as curvas de nível da região.

Este prolongamento de 500 metros, acrescido dos contornos das curvas de níveis, se relaciona intimamente com a altimetria e a declividade regional. Ambas as disciplinas conferem os graus de potencial erosivo ao solo, sendo assim extremamente importantes na definição das influências diretas.

### RECURSOS HÍDRICOS

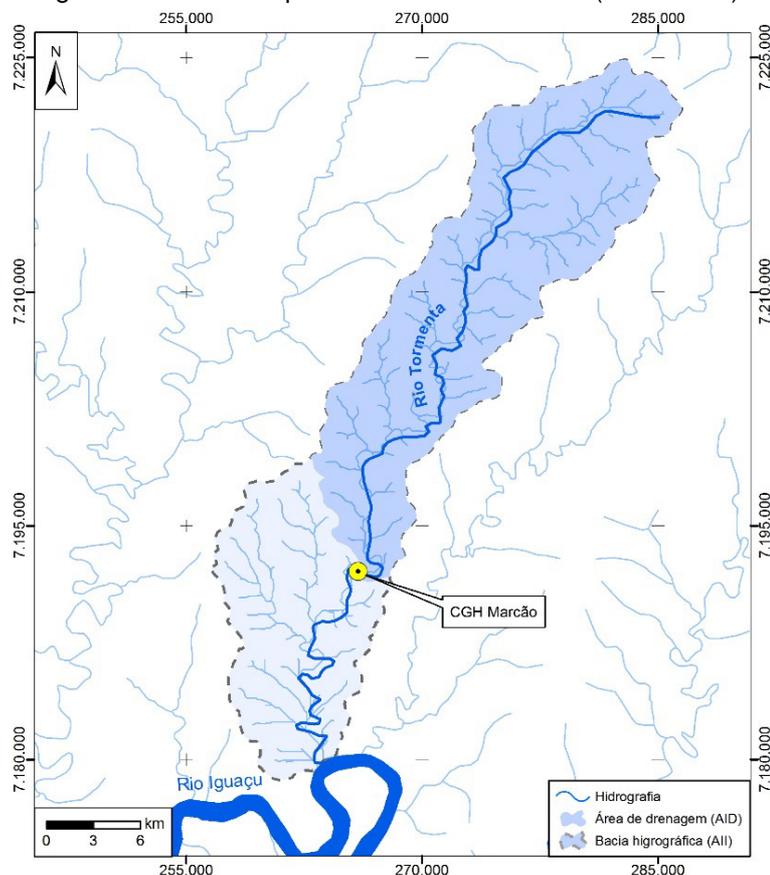
Na identificação dos impactos ambientais nas áreas de influência (AID e AII) dos recursos hídricos sabe-se, por outros exemplos da literatura, que as interferências se dão principalmente nos ciclos hidrológicos locais. Além disso, fontes distribuídas de poluição e outras pequenas alterações nos cursos d'água que podem vir a ser significantes neste quesito.

A nível de Área de Influência Direta (AID), foi tomada, além da ADA, toda a área de drenagem do aproveitamento hidrelétrico (a partir da posição do barramento) como região potencialmente sensibilizada. As águas que drenam para este ponto (eixo da CGH Marcão) podem estar sujeitas a alterações no seu regime natural, a partir de possíveis modificações nos processos do ciclo hidrológico induzidas pela instalação do empreendimento.

Para tanto, todos os cursos hídricos inseridos na área de drenagem da CGH Marcão compõem, juntamente à ADA, a AID dos recursos hídricos (meio físico). Tais

informações podem ser vistas na Figura 5-4 a seguir, assim como a delimitação da AII, discutida adiante.

Figura 5-4: AID e AII para os recursos hídricos (meio físico).



## 5.2.2 MEIO BIÓTICO

### FLORA

Para a flora, localidades sujeitas às pressões diretas a partir da supressão vegetal (sem que haja perda de vegetação necessariamente) devem ser aquelas consideradas como diretamente influenciadas. A distribuição dos corredores biológicos, os formatos dos maciços e mosaicos florestais e a conectividade entre as diferentes ocupações do solo, além de outras características, devem definir as áreas que serão apenas influenciadas pelo empreendimento.

No caso da CGH Marcão, existem alguns fragmentos que são interceptados pela ADA em sua definição. Estes maciços, limitados por estradas ou outras demarcações consideráveis no solo, representam a conectividade das áreas que terão vegetação suprimida. Sendo que, as margens dos rios da região, principalmente os afluentes do rio Tormenta, são as localidades em que mais há fragmentos florestais potencialmente influenciados pelos impactos ambientais de forma direta.

Assim sendo, a AID da flora é a localidade englobada em um *buffer* de 500 m a partir da ADA, somado aos maciços de aparente conectividade, tendo como parâmetros limitadores as estradas principais e outros recortes de terreno.

## **FAUNA TERRESTRE**

As similaridades entre as áreas de influência da fauna terrestre e da flora são ainda maiores para a AID definida neste presente estudo. Enquanto na demarcação das ADAs houve uma simples diferenciação entre as duas disciplinas, para as AIDs, aqui delimitadas, ambas são idênticas.

Em toda região em que haverá influência direta na flora, a fauna terrestre respectiva (que se utiliza daquela cobertura vegetal) será também influenciada.

## **BIOTA AQUÁTICA**

Especialmente os cursos hídricos que estão na área de drenagem da CGH Marcão são influenciados pela introdução da mesma na região. Na perspectiva da biota aquática, aqueles indivíduos que se utilizam das regiões altas da bacia para cumprir funções vitais deverão ser, potencialmente, os mais influenciados.

A AID referente à biota aquática está exposta na Figura 5-4, sendo que ainda faz parte desta área de influência o trecho de vazão remanescente, por definição e pertencimento à ADA do mesmo tema ambiental.

### **5.2.3 MEIO ANTRÓPICO**

As influências diretas sentidas pela sociedade (em aspectos sociais, econômicos e culturais) podem ser causadas por reflexos no mercado de trabalho, na situação financeira dos municípios, nos hábitos da população da região, no potencial cultural e turístico etc. Além disso, grande parte destas consequências positivas e/ou negativas gera benefícios ou malefícios nas áreas urbanas ou comunidades mais consolidadas próximas ao empreendimento.

Comumente tomam-se as áreas ocupadas por propriedades lindeiras e por outras pequenas comunidades nas imediações do reservatório como a Área de Influência Direta (AID). No presente caso, os distritos municipais e arredores do local em que a CGH está inserida formam a área identificada como AID.

Esta consideração foi embasada no diagnóstico preliminar do porte do município e na abrangência/influência do empreendimento na região, pois o empreendimento é de pequeno porte.

### **5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII**

De acordo com as definições metodológicas utilizadas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) a Área de Influência Indireta (AII), dentre as regiões afetadas ou influenciadas por aproveitamentos hidrelétricos, é aquela onde os efeitos são sentidos de forma mais sutil e branda. Todavia, merecem ressalvas importantes no decorrer dos estudos e não devem ser desconsideradas ou depreciadas.

Estão detalhadas e ilustradas nos itens subsequentes as AIIs deste estudo.

### 5.3.1 MEIO FÍSICO

#### RECURSOS TERRESTRES

Os efeitos indiretos da instalação do empreendimento em nível de recursos terrestres podem ser sentidos em regiões relativamente distantes do ponto onde a interferência direta foi realizada. Uma vez que a dinâmica e comportamento dos recursos terrestres, em maior escala, estão diretamente relacionados ao seu uso e ocupação, tais fatores foram considerados como de extrema relevância na determinação das áreas de influência indireta para tais recursos.

Desta forma, nas considerações acerca da All para os recursos terrestres, foi considerado um *buffer* de 1.000 metros a partir do reservatório, contornando, ainda, os usos e ocupações do solo congrentes.

#### RECURSOS HÍDRICOS

Os cursos hídricos que, potencialmente, podem ser influenciados de forma indireta pela instalação do empreendimento hidrelétrico são aqueles que, eventualmente, estarão sujeitos a pequenas consequências advindas daquelas interferências diretas e mais evidentes (sentidas na ADA e na AID).

Por não se tratar, comparativamente, de uma bacia hidrográfica bastante extensa, os trechos hídricos pertencentes à bacia do rio Tormenta estão suficientemente perto da CGH Marcão para serem considerados, a princípio, nos estudos de impacto ambiental referentes. Por ser a região em que o empreendimento deverá ser instalado, é aquela que poderá sofrer influências indiretas a partir do mesmo.

A delimitação da All para os recursos hídricos pode ser vista na Figura 5-4.

### 5.3.2 MEIO BIÓTICO

#### FLORA

Partindo-se do princípio que toda a região da bacia hidrográfica está sujeita a pequenas alterações (influência indireta) em todos os corpos hídricos, os fragmentos florestais e toda vegetação da bacia hidrográfica do rio Tormenta, potencialmente, poderão ser influenciadas de maneira indireta.

Desta forma, toda a vegetação presente na área pertencente à bacia hidrográfica do rio Tormenta corresponde à All para a flora.

#### FAUNA TERRESTRE

Assim como na definição das Áreas de Influência Direta (AIDs) do meio biótico, neste ponto as Alls das disciplinas fauna terrestre e flora são exatamente idênticas. Devido às proximidades já expostas, as influências nos habitats da fauna terrestre (flora) têm a mesma distribuição espacial daquelas influências provocadas, evidentemente, na própria fauna terrestre.

Conforme as explicações feitas na disciplina anterior, a Área de Influência Indireta da fauna terrestre é delimitada por toda região da bacia hidrográfica do rio Tormenta.

## BIOTA AQUÁTICA

Haja vista que a biota aquática é uma das disciplinas socioambientais mais sensibilizadas pela instalação de CGHs, esta deve ser tratada com mais abrangência e precisão. Na definição da All para a biota aquática as considerações espaciais foram mais amplas a fim de se evitar simplificações prejudiciais ao desenvolvimento do estudo.

De certa maneira, toda a bacia hidrográfica na qual o empreendimento está inserido pode estar sujeita a alterações após a instalação de uma barreira artificial (barramento) na região alta de seu curso d'água principal. Posto isto, após análise preliminar da situação atual da bacia hidrográfica relacionada às suas características naturais, decidiu-se por considerar toda a bacia hidrográfica do rio Tormenta como All.

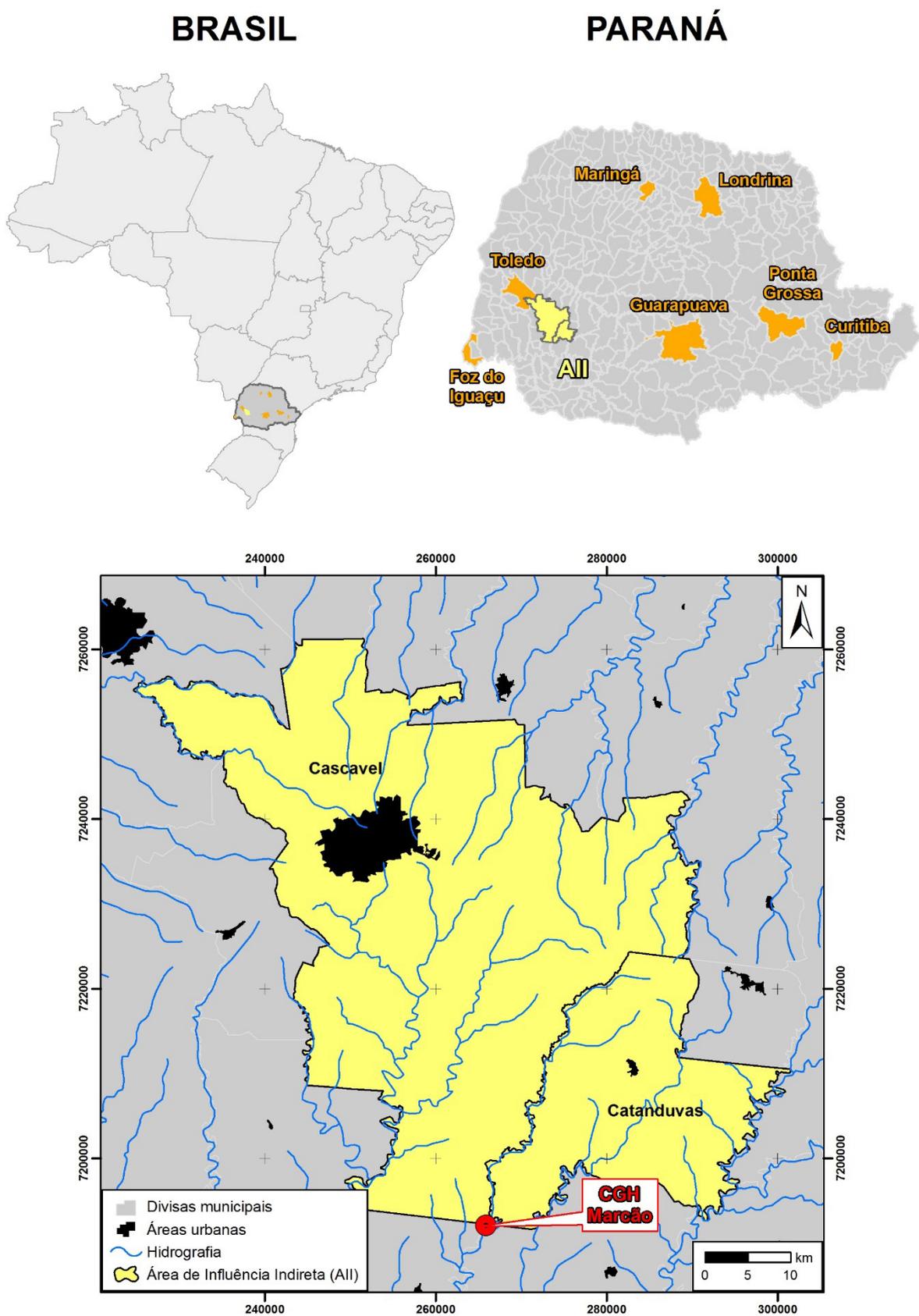
A Figura 5-4 ilustra as considerações feitas.

### 5.3.3 MEIO ANTRÓPICO

Com vistas para os aspectos socioeconômicos, a introdução de um aproveitamento hidrelétrico pode causar interferências indiretas, tanto benéficas quanto malélicas, em diversos setores. Uma importante consideração preliminar, neste sentido, é a comparação do porte do novo empreendimento com o nível de desenvolvimento dos padrões socioeconômicos regionais.

Neste panorama tem-se que a CGH Marcão é um empreendimento de porte relativamente pequeno situada na divisa entre o município de Cascavel, cujo porte é muito grande, e o município de Catanduvas, que consiste em um município de pequeno porte, especialmente quando comparado a Cascavel. Na Figura 5-5 estão ilustrados os municípios supracitados que definem esta All.

Figura 5-5: All dos aspectos socioeconômicos – meio antrópico.



## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O presente capítulo tem como principal objetivo retratar a situação do Ambiente Natural (Meio Físico e Biótico) e do Meio Antrópico, em que se encontram as áreas passíveis de serem influenciadas pela instalação e operação da CGH Marcão, além de uma análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e culturais das populações residentes nos municípios inseridos nas áreas de influência do referido empreendimento.

A seguir são listadas algumas das ferramentas utilizadas pela equipe técnica para construção do presente diagnóstico:

- Visitas e contatos com órgãos governamentais e outras entidades para obtenção de dados secundários;
- Campanhas de campo para avaliação e caracterização da região de estudo *in loco* e coleta de dados primários;
- Abordagens e discussões entre os profissionais que compuseram a equipe multidisciplinar;
- Consulta a referências bibliográficas para dar suporte aos resultados obtidos e desenvolvidos no diagnóstico.

### 6.1 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

O diagnóstico do Meio Físico consiste em uma etapa de acentuada importância para as posteriores fases dos estudos ambientais. As informações contidas no presente capítulo, bem como as informações relativas aos capítulos do meio biótico e do meio antrópico, devem ser utilizadas como subsídio para a identificação e avaliação dos possíveis impactos socioambientais a serem gerados pela implantação do empreendimento, além da posterior proposição da criação de medidas e planos de controle quando os impactos forem classificados como negativos.

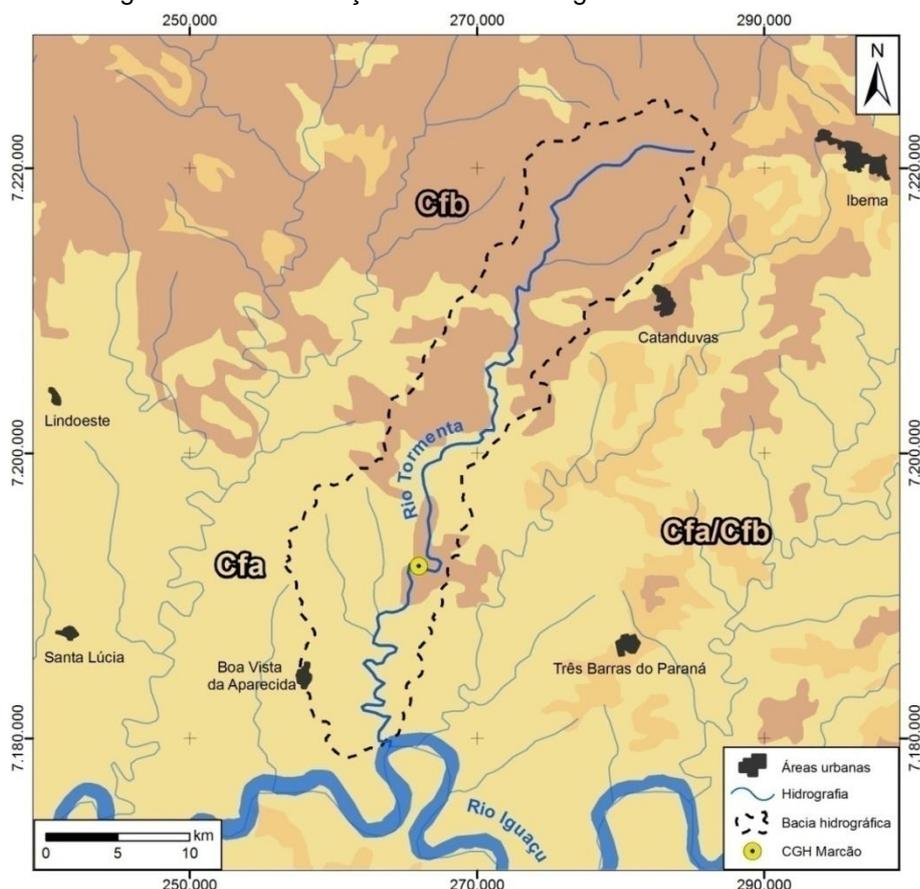
#### 6.1.1 CLIMATOLOGIA

As características climatológicas de uma determinada região são definidas através da medição dos fenômenos atmosféricos, representados pela temperatura, insolação, ventos, umidade do ar e precipitações, e dos fenômenos terrestres, representada pelas características hidrológicas e fisiográficas da bacia hidrográfica.

Segundo Cruz (2007), o clima no estado do Paraná é afetado por diferentes mecanismos climáticos. Há infiltração de massas de ar frio, especialmente no inverno. Além disso, ventos marítimos úmidos influenciados pelo Anticiclone do Atlântico Sul provocam chuvas orográficas na Serra do Mar, as quais podem avançar e causar precipitação no interior do estado. Variações na posição do Anticiclone do Atlântico Sul, assim como do Equador Térmico, alteram a dinâmica climática paranaense influenciando as condições de precipitação, temperatura e umidade relativa.

A Climatologia, na região do Terceiro planalto, foi baseada na classificação de Köppen (IAPAR, 2000). O panorama climático da região pode ser visto na Figura 6-1 a seguir.

Figura 6-1: Classificação climática na região da CGH Marcão.



Conforme observado, na região ocorrem os seguintes climas:

- Cfa: Clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendências de concentração das chuvas nos meses do verão, contudo sem estação seca definida;
- Cfb: Corresponde ao clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida.

No entanto, observa-se na Figura 6-1, ainda, a existência de um clima transicional, classificado como Cfa/Cfb. Nota-se, ainda, que o empreendimento está localizado em uma região onde o clima é Cfb.

Para a análise climatológica foram utilizados dados disponíveis em três estações climatológicas, as mais próximas do empreendimento, operadas pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). A localização geográfica destas estações em relação à CGH pode ser verificada na Figura 6-2 e suas características na Tabela 6-1. Para algumas variáveis, foi gerado como produto médias históricas assim como para o ponto de instalação do empreendimento. O método de interpolação utilizado para tal foi o do quadrado do inverso da distância.

Figura 6-2: Estações de monitoramento climatológico próximas à CGH Marcão.

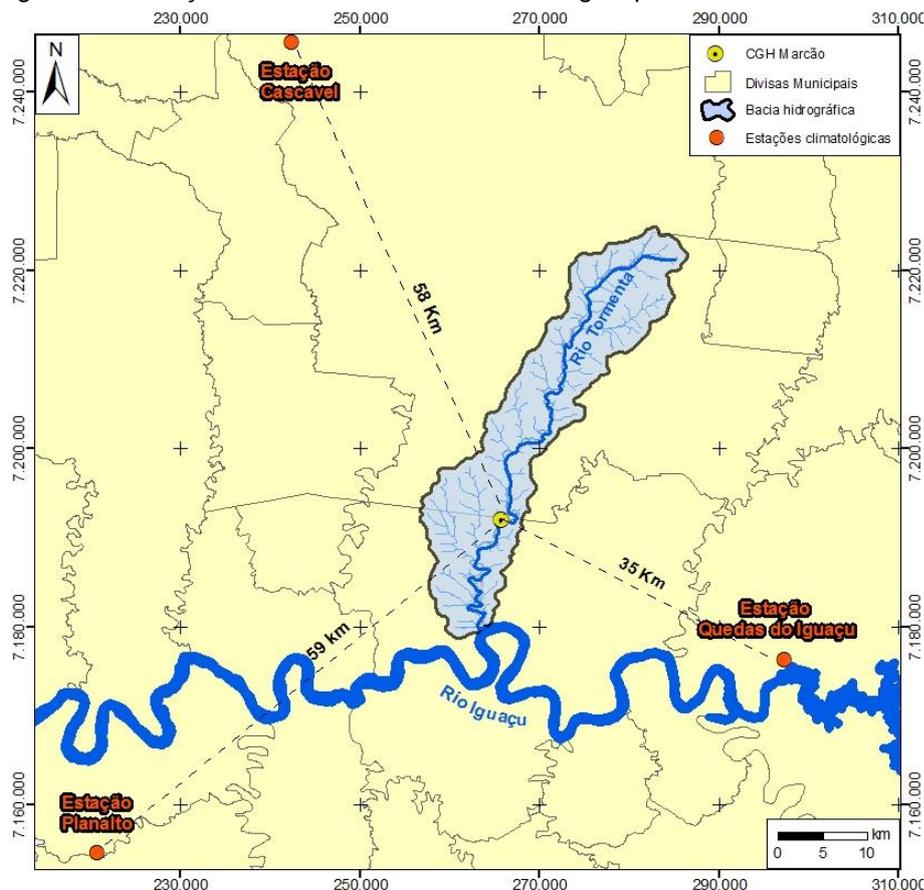


Tabela 6-1: Estações climatológicas próximas à CGH Marcão.

ESTAÇÃO	CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	PERÍODO	DISTÂNCIA
Cascavel	02453023	24°53' S	53°33' W	660 m	1973 - 1998	58 km
Planalto	02553015	25°42' S	53°47' W	400 m	1975 - 2015	59 km
Quedas do Iguaçu	02553018	25°31' S	53°01' W	513 m	1973/1998	35 km

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

### 6.1.1.1 Temperatura

Pelos dados obtidos do IAPAR, mostrados na Tabela 6-2e na Figura 6-3 observa-se que a temperatura média anual no entorno do empreendimento é 26,4°C, com média mínima de 15,9°C e média máxima de 34,9°C, com o trimestre mais frio entre maio e julho.

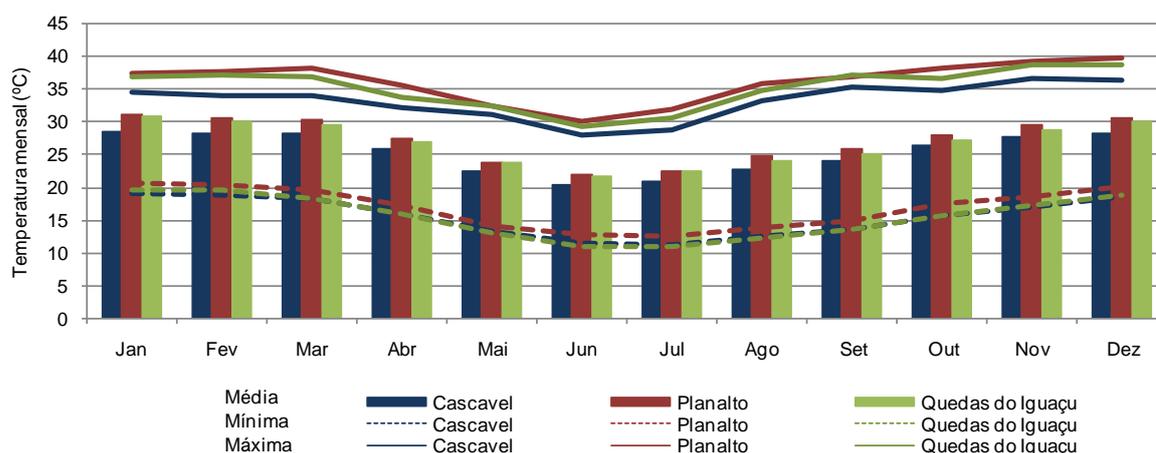
Tabela 6-2: Temperaturas máximas, médias e mínimas observadas nas estações próximas à CGH.

MÊS	TEMPERATURA MÉDIA (°C)			TEMPERATURA MÍNIMA (°C)			TEMPERATURA MÁXIMA (°C)		
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu
Jan	28,6	31,1	30,8	19,1	20,6	19,6	34,4	37,4	36,8
Fev	28,3	30,7	30,2	18,9	20,3	19,5	34,1	37,8	37
Mar	28,2	30,3	29,6	18,2	19,5	18,4	33,9	38,2	36,8
Abr	25,8	27,5	26,9	15,9	17,1	15,9	32,2	35,6	33,6
Mai	22,4	23,7	23,7	13,3	13,9	13	31	32,4	32,4
Jun	20,4	22,1	21,7	11,5	12,7	11	28	30	29,2
Jul	20,9	22,5	22,5	11,2	12,4	11	28,9	31,8	30,6

Ago	22,7	24,8	24,1	12,5	13,7	12,2	33,2	35,8	34,8
Set	24	25,8	25,1	13,5	14,8	13,5	35,4	36,8	37
Out	26,3	28,1	27,3	15,8	17,3	15,8	34,9	38,2	36,6
Nov	27,8	29,6	28,9	17,1	18,4	17,2	36,6	39,2	38,6
Dez	28,3	30,7	30,1	18,6	20	18,9	36,4	39,8	38,6
<b>MÉDIA</b>	<b>25,3</b>	<b>27,2</b>	<b>26,7</b>	<b>15,5</b>	<b>16,7</b>	<b>15,5</b>	<b>33,3</b>	<b>36,1</b>	<b>35,2</b>

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Figura 6-3: Temperaturas máximas, médias e mínimas observadas nas estações próximas à CGH.



As temperaturas máximas e mínimas absolutas nas três estações apresentam consistência nos dados, como pode ser observado na Tabela 6-3 a seguir.

Tabela 6-3: Temperaturas máximas e mínimas observadas nas estações próximas à CGH.

ESTAÇÃO	TEMPERATURA MÁXIMA (T <sub>MÁX</sub> )	MÊS/ANO DA T <sub>MÁX</sub>	TEMPERATURA MÍNIMA (T <sub>MÍN</sub> )	MÊS/ANO DA T <sub>MÍN</sub>
Cascavel	36,6 °C	Nov/1985	-4,2 °C	Jul/1975
Planalto	39,8 °C	Dez/1985	-4 °C	Jul/1975
Quedas do Iguaçu	38,6 °C	Nov e Dez/1985	-5,5 °C	Jul/1975

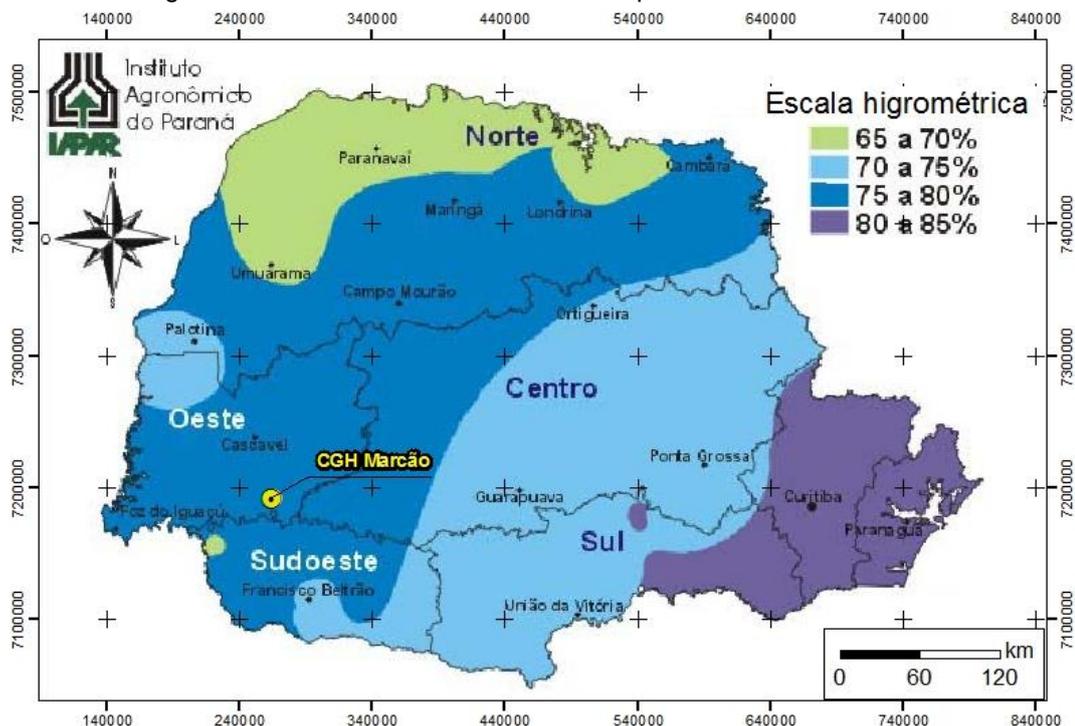
Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Comparando os valores apresentados das três estações percebe-se certa homogeneidade na temperatura regional dessa porção do estado. Sendo que a região da estação Planalto apresenta uma ligeira predominância de temperaturas mais altas e a região da estação Quedas de Iguaçu, temperaturas mais baixas.

#### 6.1.1.2 Umidade relativa do ar

A Figura 6-4 ilustra o mapa de umidade relativa média anual do estado do Paraná. No mapa das isolinhas de umidade relativa verifica-se que a área de estudo encontra-se na faixa de 75 a 80%.

Figura 6-4: Umidade relativa média do ar para o estado do Paraná.



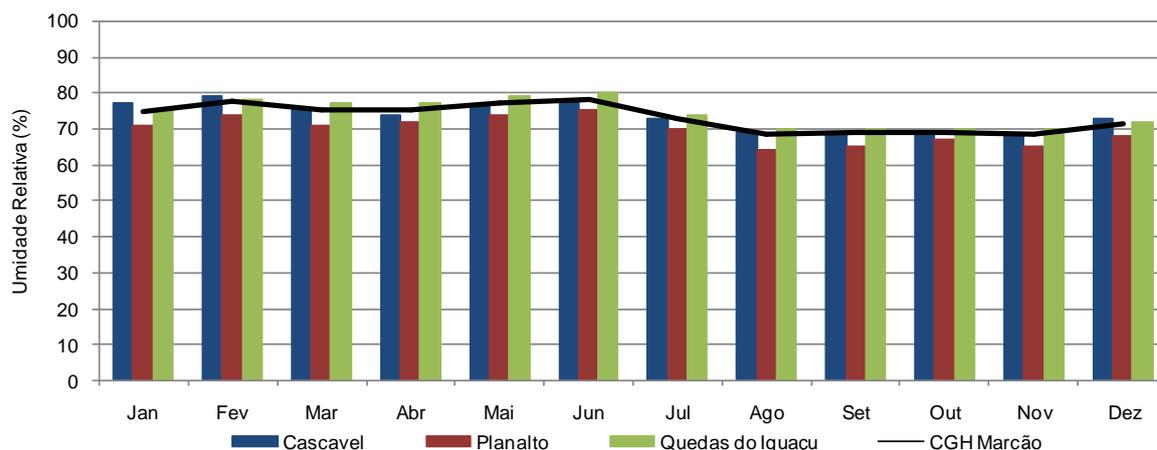
De acordo com os valores que podem ser observados na Tabela 6-4, assim como na Figura 6-5, é possível identificar que os meses de outono apresentam umidade média mais elevada, com média de 77,0% para a região onde estará inserida a CGH, enquanto os meses de primavera apresentam umidade média relativa mais baixa, com média de 69,7% para o mesmo local.

Tabela 6-4: Umidade relativa anual observada nas estações próximas à CGH.

MÊS	UMIDADE RELATIVA (%)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	CGH Marcão
Jan	77	71	75	74,6
Fev	79	74	78	77,4
Mar	75	71	77	75,3
Abr	74	72	77	75,3
Mai	76	74	79	77,3
Jun	77	75	80	78,3
Jul	73	70	74	73,0
Ago	69	64	70	68,6
Set	69	65	70	68,8
Out	69	67	70	69,2
Nov	68	65	70	68,6
Dez	73	68	72	71,4

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Figura 6-5: Umidade relativa anual observada nas estações próximas à CGH Marcão.



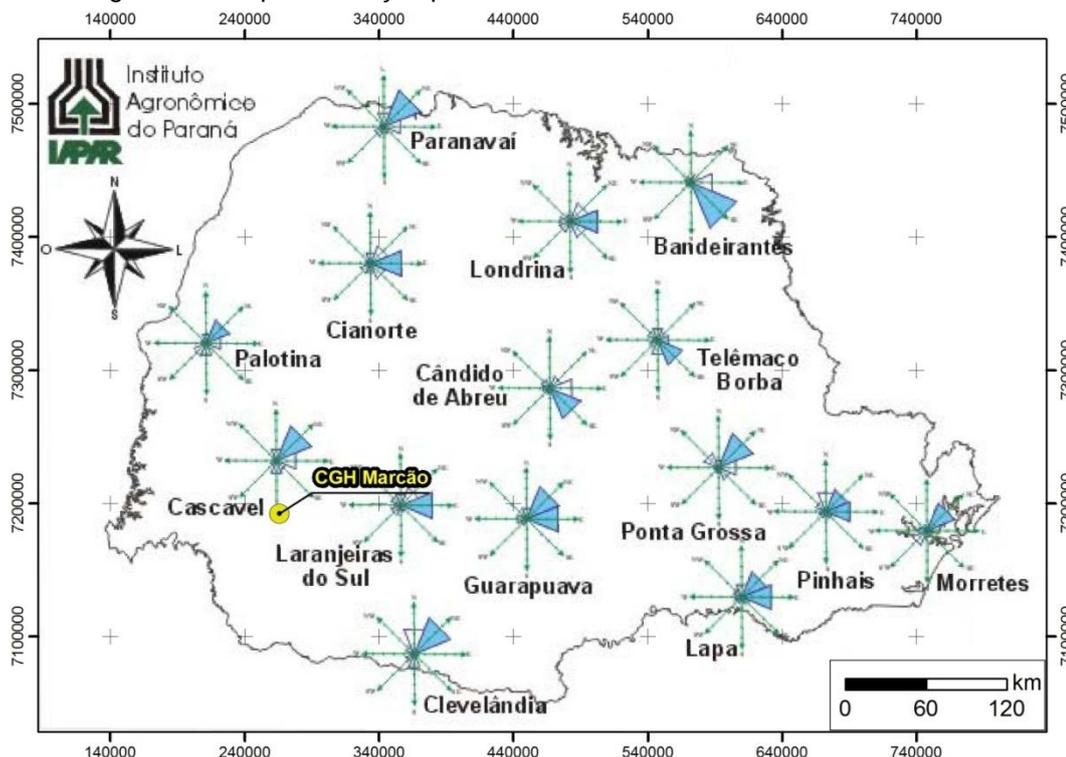
Observa-se que a estação Planalto apresenta umidade relativa ligeiramente mais baixa do que as outras estações. Tal fato ocorre em todos os meses do ano e sua causa pode estar relacionada à sua altitude relativamente menor, além de outros fatores.

Ainda referente à umidade relativa do ar, não foi identificado nenhum mês com valores médios preocupantes para a saúde humana, tendo em vista que o mínimo valor ficou em 68,6% nos meses de agosto e novembro.

### 6.1.1.3 Ventos

A Figura 6-6 ilustra o mapa de direção predominante dos ventos no estado do Paraná. A partir da análise do mapa, percebe-se que a predominância dos ventos tem origem no sentido nordeste-sudoeste, coincidindo, inclusive, com a direção do vento na região próxima ao empreendimento.

Figura 6-6: Mapa de direção predominante dos ventos no estado do Paraná.



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

A Tabela 6-5 apresenta as médias históricas referentes a velocidade média mensal dos ventos. Cabe ressaltar que apenas os dados da estação Cascavel se encontram disponíveis no que se refere aos estudos de vento. Desta forma, estes foram tomados na caracterização dos ventos na localidade da CGH. Os valores observados variam entre 3,1 e 4,1 m/s, sendo a média anual calculada em 3,6 m/s.

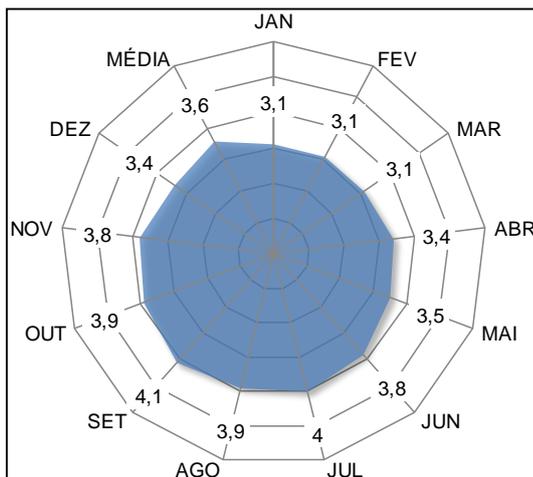
Tabela 6-5: Velocidade média dos ventos observados nas estações próximas à CGH.

MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Estação Cascavel (m/s)	3,1	3,1	3,1	3,4	3,5	3,8	4	3,9	4,1	3,9	3,8	3,4

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

A Figura 6-7 apresenta a velocidade média do vento para cada mês, baseada na série histórica de dados medidos no entorno da região de estudo. Percebe-se uma tendência de aumento das velocidades dos ventos no período entre inverno e primavera, provavelmente causada pela atuação de diferentes fenômenos meteorológicos nesse período, quando a entrada de frentes frias é mais frequente na região sul do Brasil.

Figura 6-7: Velocidade média mensal dos ventos – Estação Cascavel (1973 - 1998).



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

#### 6.1.1.4 Insolação

A Tabela 6-6 apresenta os valores de horas de insolação nas três estações operadas pelo IAPAR e também da CGH Marcão, a qual teve seu valor interpolado pelo método do inverso do quadrado da distância. Observa-se que o total médio anual de horas de sol para a região da CGH é de 2.430,8 horas, com média de 202,6 horas por mês.

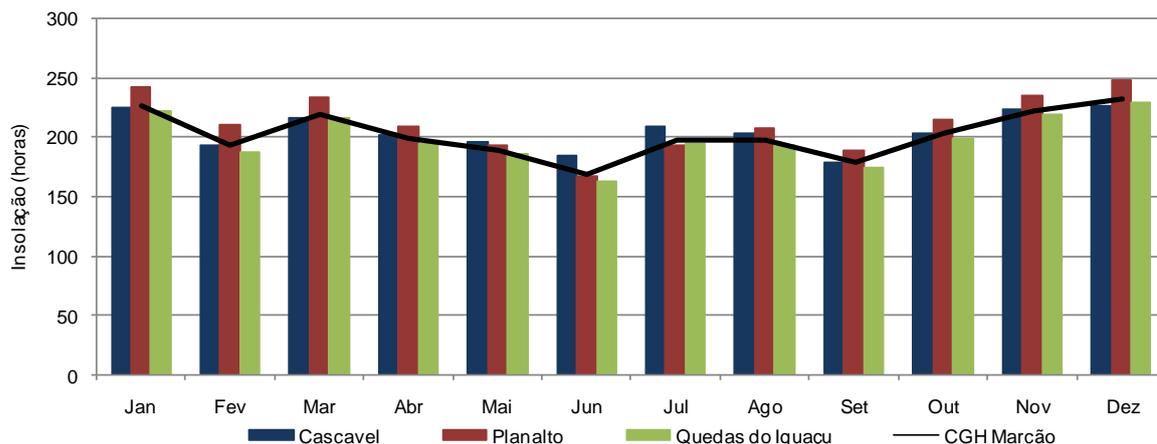
Tabela 6-6: Insolação média mensal observada nas estações próximas à CGH.

MÊS	INSOLAÇÃO (h)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	CGH Marcão
Jan	224,3	242,1	221,6	226,4
Fev	193,7	211	187,7	193,8
Mar	216	233,1	215,9	219,4
Abr	202,3	209,5	195,2	199,6
Mai	196,5	193,1	185,5	189,4
Jun	183,9	168	163,5	168,8
Jul	209,7	193,6	194,5	197,5
Ago	202,8	207,8	193,5	198,4
Set	179	189,4	174,6	178,6
Out	203,7	214,4	199,2	203,3
Nov	223,9	234,4	218,6	223,0
Dez	226,4	248,3	229,4	232,6

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

A Figura 6-8 mostra a variação mensal das insolações totais médias para a série histórica estudada. Observa-se que, com relação às estações do ano, a média mais alta de horas de insolação ocorreu no período de primavera e início do verão.

Figura6-8: Média mensal de insolação observada nas estações próximas à CGH.



### 6.1.1.5 Pluviometria

Os dados pluviométricos são importantes para entender o regime hídrico da bacia hidrográfica de interesse. Esses dados servem para embasar a análise da vazão hídrica, uma vez que os dois fenômenos estão diretamente relacionados.

Para a análise das séries de precipitação existentes na bacia que se insere a CGH Marcão, e posterior cálculo de sua precipitação média anual, foi empregado o método de Thiessen. Esta metodologia é amplamente utilizada para se calcular a precipitação média de bacias hidrográficas.

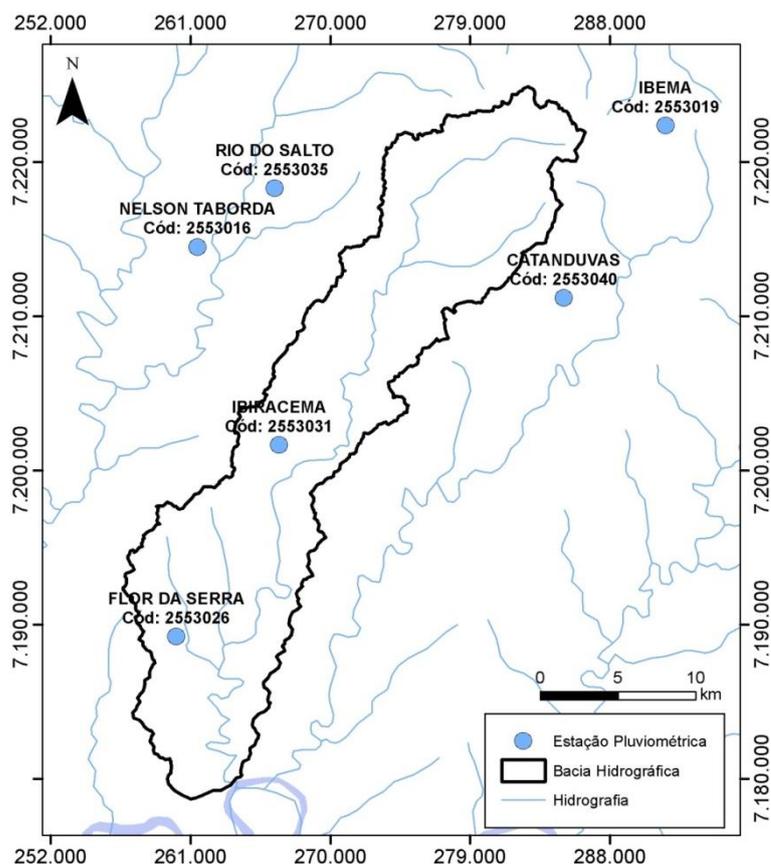
Os dados pluviométricos analisados são provenientes de seis estações localizadas próximas a CGH em questão, detalhadas na Tabela 6-7 e na Figura 6-9.

Tabela 6-7: Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo.

CÓDIGO	ESTAÇÃO	MUNICÍPIO	SITUAÇÃO	ÓRGÃO RESPONSÁVEL	OPERAÇÃO	ALTITUDE (m)
02553026	Flor da Serra	Boa Vista da Aparecida	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	478
02553016	Nelson Taborda	Cascavel	ATIVA	AGUASPARANA	09/1971	828
02553031	Ibiracema	Cascavel	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	640
02553035	Rio do Salto	Cascavel	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	606
02553019	Ibema	Ibema	ATIVA	AGUASPARANA	0/11976	877
02553040	Catanduvas	Catanduvas	DESATIVADA	AGUASPARANA	01/1976-04/2012	650

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (2015)

Figura 6-9: Estações pluviométricas estudadas.



Na Tabela 6-8 são exibidas as precipitações acumuladas anuais de cada estação pluviométrica estudada e sua média anual até o ano de 2011

Tabela 6-8: Resumo dos dados pluviométricos.

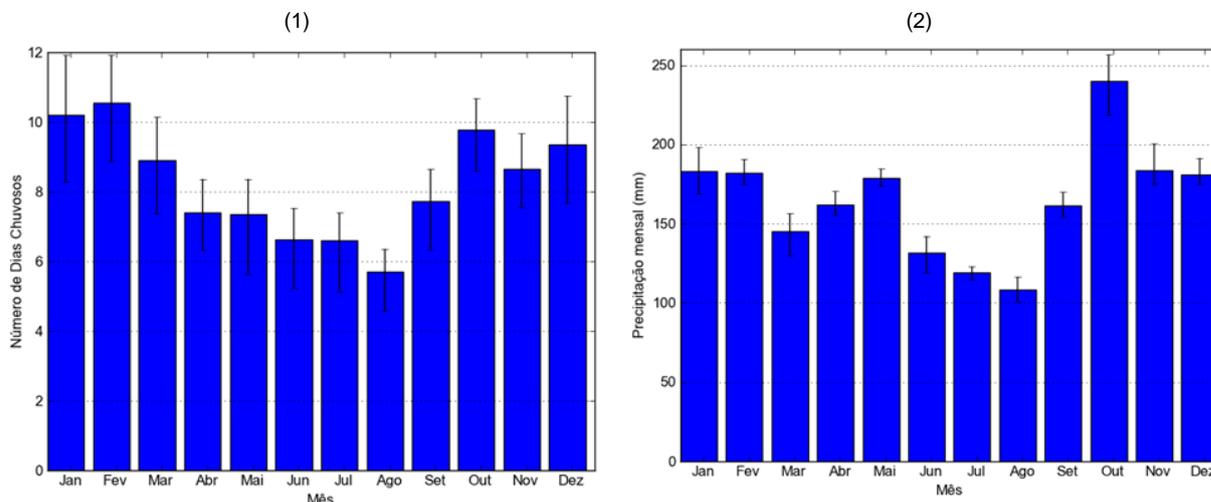
ANO	CATANDUVAS	FLOR DA SERRA	IBEMA	IBIRACEMA	NELSON TABORDA	RIO DO SALTO
1976	1785,7	1639,2	1752,4	1532,0	1431,7	2098,8
1977	1186,3	1554,6	1633,4	1459,7	1458,3	1630,5
1978	848,7	1167,8	1543,1	1213,5	1298,0	1145,5
1979	2083,1	1941,9	2294,5	2123,3	2445,4	2299,9
1980	1686,0	1835,1	1940,2	1828,0	1978,1	1792,0
1981	1952,9	1806,1	2164,9	1759,2	1865,0	1844,0
1982	2583,5	2217,0	2728,5	2217,5	2706,1	2406,5
1983	2623,1	2752,4	2905,5	2918,9	2988,4	3121,6
1984	1927,0	2078,3	1816,5	1983,8	2001,2	1938,2
1985	1480,0	1251,9	1411,7	1678,4	1579,8	1504,9
1986	2112,6	1910,3	2129,1	1910,9	2282,2	1687,4
1987	1929,5	2194,4	2002,1	2061,3	2364,2	2011,8
1988	1629,4	1366,9	1445,1	1497,9	1472,2	1442,5
1989	2085,3	1886,7	1877,6	2085,0	2123,2	1920,5
1990	2294,1	2465,6	2548,9	2461,8	2132,2	2334,6
1991	1822,7	1397,2	1458,0	1567,0	1927,8	1730,8
1992	2337,9	2176,8	2075,1	2068,4	2384,8	2158,3

ANO	CATANDUVAS	FLOR DA SERRA	IBEMA	IBIRACEMA	NELSON TABORDA	RIO DO SALTO
1993	1991,7	2021,3	1878,5	2114,9	1944,8	1525,2
1994	2274,5	2154,6	2121,4	1799,9	2113,4	1841,7
1995	2631,7	2000,5	1827,4	1838,4	1886,4	1497,6
1996	3110,6	2378,5	2252,1	2222,5	2404,2	1982,6
1997	2469,8	2825,7	2134,2	2353,2	2468,9	2137,9
1998	2892,9	3162,4	2704,6	3128,8	2922,7	2726,9
1999	1845,0	2034,1	1859,1	2056,5	1725,6	1674,4
2000	2036,5	2276,6	2022,2	2211,8	1834,6	2002,4
2001	2170,8	2175,7	1960,5	2134,6	2046,3	1634,9
2002	2148,2	2147,4	1792,0	1828,9	2191,5	2021,8
2003	1806,9	1925,3	2008,8	2011,1	2039,5	2096,2
2004	1965,6	1790,8	1758,6	1859,8	1812,3	1813,5
2005	1871,6	2129,1	2075,0	1996,9	1883,0	1858,1
2006	1445,1	1849,8	1667,1	1602,2	1599,5	1324,4
2007	1933,8	1855,9	1721,2	1812,9	1600,0	1796,4
2008	1756,7	1852,8	1902,9	1811,0	1696,5	1693,2
2009	2010,0	2093,3	2154,9	2156,7	2221,6	2119,3
2010	1509,3	1904,3	1758,6	1753,2	1609,3	1827,2
2011	1766,7	1869,9	1938,3	1916,0	1984,5	1858,0
<b>Média Anual</b>	<b>2000,1</b>	<b>2002,5</b>	<b>1979,6</b>	<b>1971,6</b>	<b>2011,8</b>	<b>1902,8</b>
<b>Média Mensal</b>	<b>166,7</b>	<b>166,8</b>	<b>165,0</b>	<b>165,0</b>	<b>167,2</b>	<b>158,1</b>

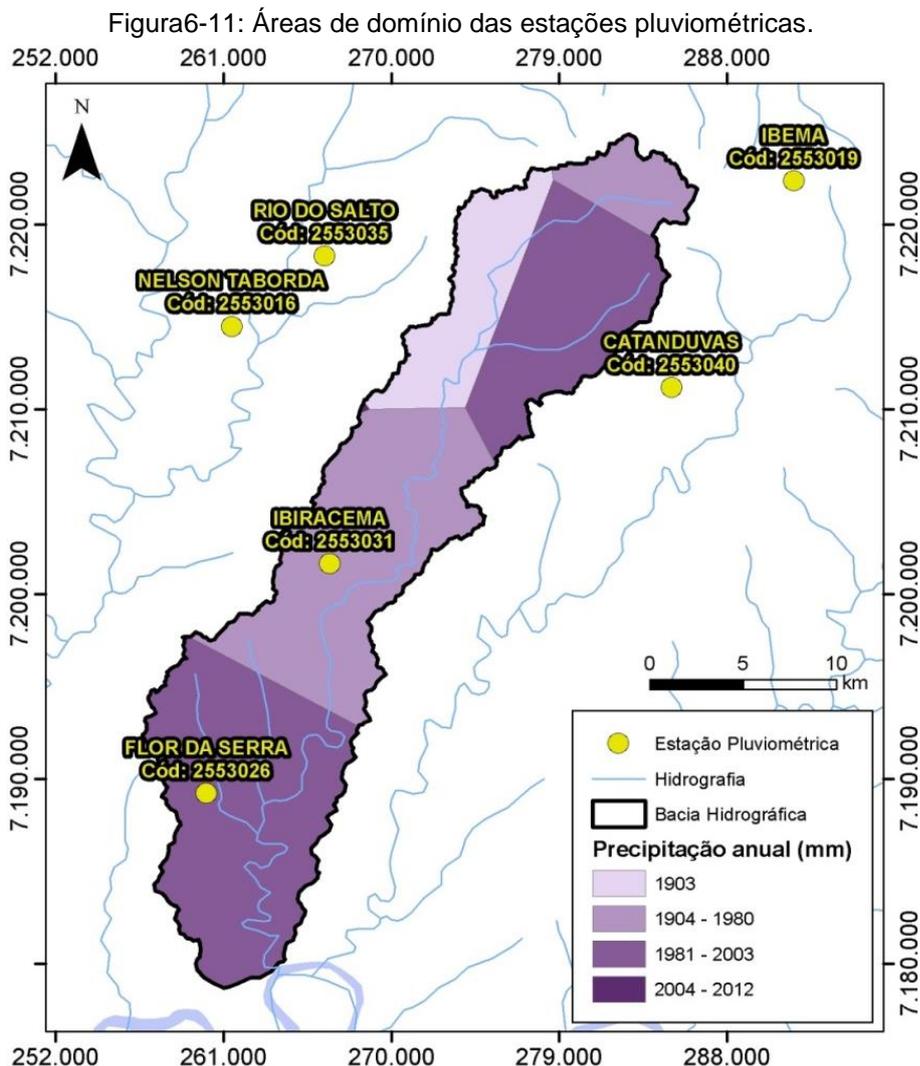
Para uma análise mais detalhada dos meses mais chuvosos e dos meses de estiagem, conforme ilustrado na

Figura6-10, foi elaborado o gráfico que mostra a média do número de dias chuvosos em cada mês do ano na área de estudo. Para o cálculo foi utilizada a série diária de precipitações durante o período de janeiro 1976 a dezembro de 2011, no entanto foram levados em consideração somente os meses que não apresentavam falha de medição. Como esperado, os meses com menos dias chuvosos são aqueles nas estações inverno e outono.

Figura6-10: Média de dias chuvosos nos meses do ano (1) e precipitação média mensal (2).



O método de Thiessen estabelece a divisão da bacia hidrográfica em áreas de domínio das estações pluviométricas consideradas para tal estudo. A Figura6-11, a seguir, mostra as áreas de domínio de cada uma das estações.



A partir do estabelecimento dos polígonos para cada estação, foram determinadas também suas respectivas áreas de domínio. Com estes dados, juntamente com as séries pluviométricas de cada uma das estações, anteriormente apresentadas, foi possível o cálculo da precipitação média de cada uma das áreas e, conseqüentemente, da bacia do rio Tormenta como um todo.

As áreas de domínio de cada uma das estações, bem como a precipitação média anual de cada uma delas, estão representadas na Tabela 6-9.

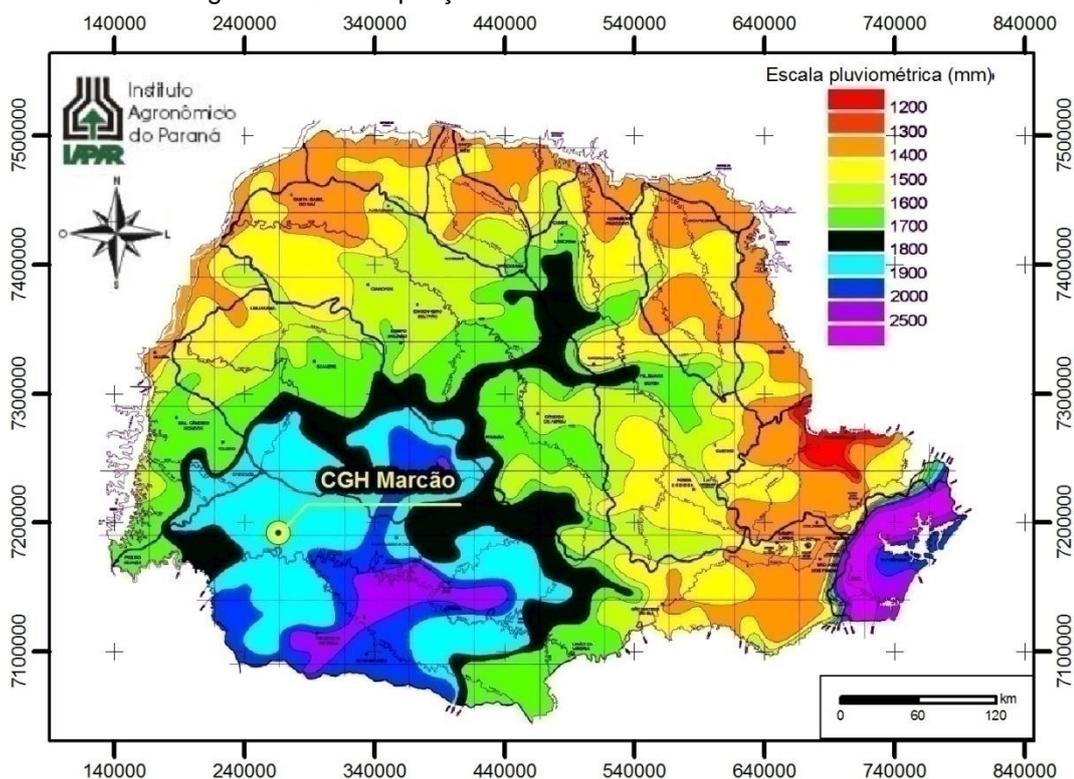
Tabela 6-9: Precipitação Média Anual e áreas de domínio das estações.

ESTAÇÃO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	PRECIPITAÇÃO ANUAL (mm)
Catanduvas	79,6	2000,1
Flor da Serra	137,0	2002,5
Ibema	22,3	1979,6
Ibiracema	123,2	1971,6
Nelson Taborda	0,2	2011,8
Rio do Salto	49,7	1902,8
<b>Bacia do Rio Tormenta</b>	<b>411,9</b>	<b>1979,5</b>

A partir das informações da Tabela 6-9, foi obtida uma precipitação média anual na bacia de 1.979,5 mm. Ao comparar a precipitação média anual da área de drenagem da CGH Marcão com restante do estado do Paraná nota-se que o valor não está entre os mais altos do estado.

Vê-se ainda na Figura 6-12 que o valor calculado para a precipitação média anual na bacia do rio Tormenta é compatível aos valores encontrados na região onde está localizada. O valor de 1.979,5 mm de precipitação anual pode ser considerado mediano quando comparado a outras regiões do Paraná.

Figura 6-12: Precipitação média anual no estado do Paraná



### 6.1.1.6 Evaporação

No tocante à evaporação, os dados analisados foram obtidos por meio do Evaporímetro de Piché, o qual representa a evaporação medida à sombra para cada uma das

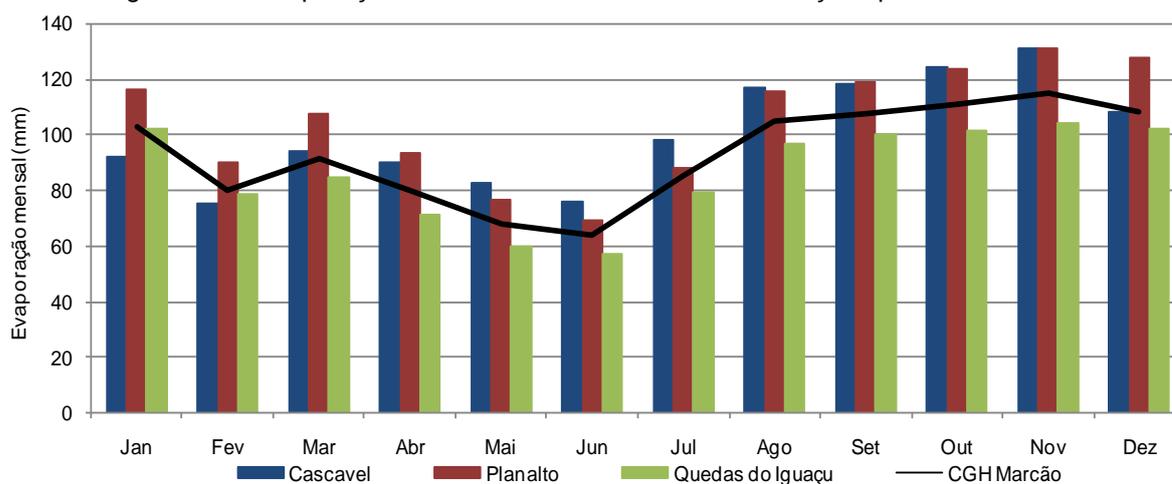
três estações. A Tabela 6-10 e a Figura 6-13 mostram os resultados obtidos das mesmas estações mostradas na análise climatológica.

Tabela 6-10: Evaporação média mensal observada nas estações próximas à CGH Marcão.

MÊS	EVAPORAÇÃO (mm)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	CGH Marcão
Jan	92,5	116,4	102,1	103,0
Fev	75,4	90,5	78,7	80,4
Mar	94,3	108	84,6	91,5
Abr	90,3	93,8	71,5	80,1
Mai	83	76,5	59,8	68,1
Jun	76	69,2	57,5	63,8
Jul	98,1	88,4	79,5	85,3
Ago	117,1	115,9	96,6	104,9
Set	118,4	119,1	100	107,8
Out	124,5	123,9	101,7	111,1
Nov	131	131,4	104	115,3
Dez	108,7	127,7	102,3	108,9

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

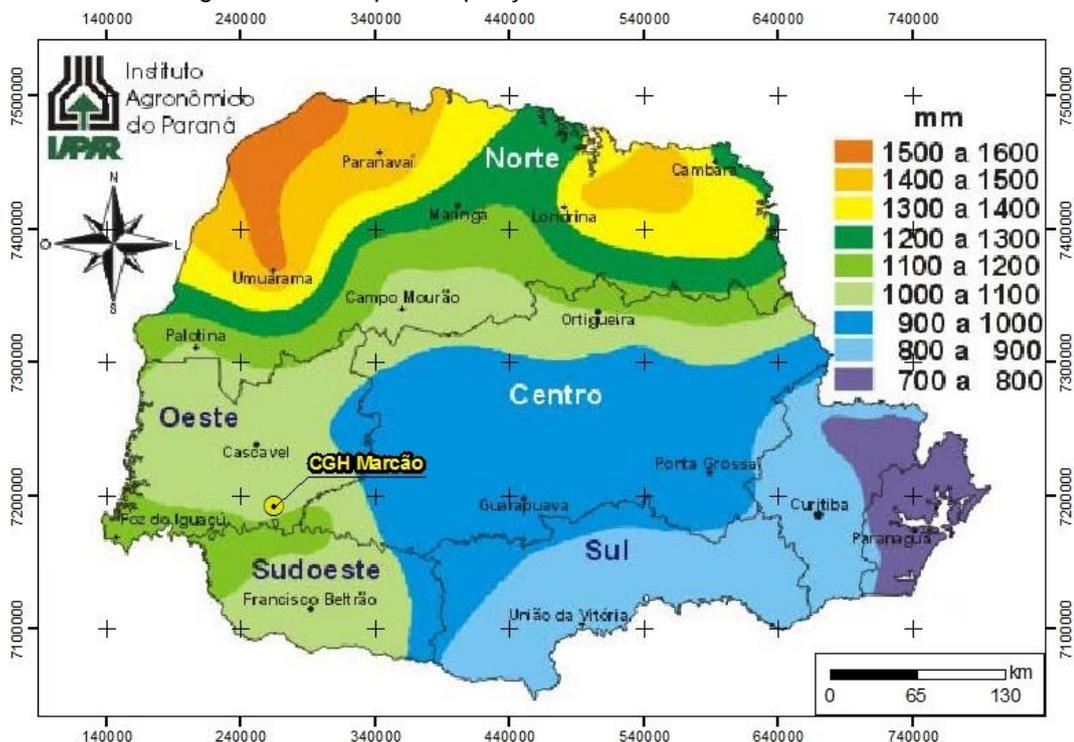
Figura 6-13: Evaporação média mensal observada nas estações próximas à CGH.



De acordo com os dados analisados, percebe-se um decréscimo de evaporação nas três estações no segundo trimestre do ano. Verifica-se também que a estação Planalto é a que apresenta maiores índices de evaporação, o contrário da estação Quedas do Iguaçu, a qual apresenta os índices menores para a maioria dos meses do ano. Nota-se ainda a sazonalidade existente ao longo do ano, com valores crescentes a partir de agosto.

Conforme o mapa disponibilizado no IAPAR, a área de drenagem da CGH está localizada em uma região de média evapotranspiração, com índices que variam entre 1000 e 1100 mm por ano.

Figura 6-14: Evapotranspiração média observada no Paraná.



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

## 6.1.2 GEOLOGIA

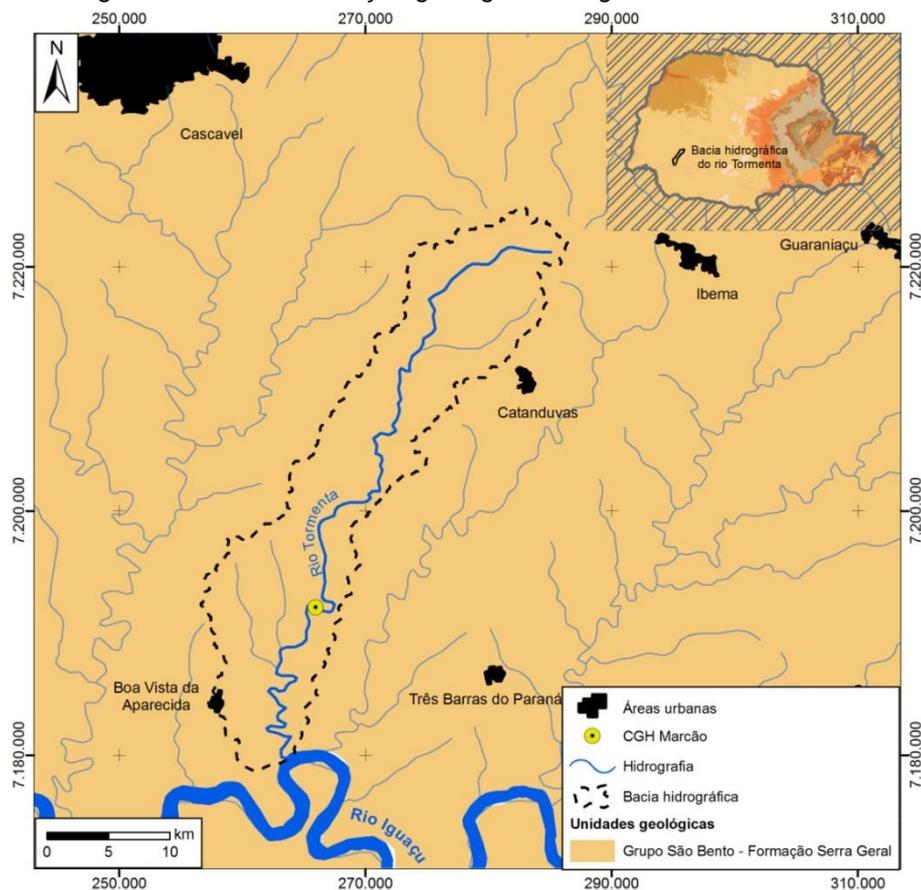
A CGH Marcão insere-se inteiramente sobre a Bacia Sedimentar do Paraná, na unidade litoestratigráfica denominada Grupo São Bento, especificamente na Formação Serra Geral. A Tabela 6-11 apresenta as características estratigráficas da unidade litoestratigráfica mencionada e a Figura 6-15 apresenta a posição do empreendimento, do ponto de vista geológico, em relação à bacia hidrográfica do rio no qual o mesmo está inserido e ao estado do Paraná.

Tabela 6-11: Características estratigráficas da área em estudo.

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIAS
MESOZÓICO	Jurássico	São Bento	Serra Geral	Vulcânicas básicas toleíticas, com basaltos maciços e amigdaloidais, afaníticos, cinzentos, e com intercalações de arenitos finos. Efusivas ácidas, dacitos, riocacitos e riolitos.

Fonte: Adaptado de MILANI et al. (1994).

Figura 6-15: Caracterização geológica da região da CGH Marcão.



Como pode ser observado na imagem anterior, toda a extensão da bacia hidrográfica do rio Tormenta e, por consequência, a região de instalação da CGH Marcão, está localizada sobre a Formação Serra Geral, pertencente ao Grupo São Bento. Esta formação geológica é constituída por uma sucessão de derrames basálticos originários de vulcanismo de fissura continental, de espessura e extensão consideráveis que ocorrem de maneira contínua e abrangente em toda a região centro-oeste do Paraná, os quais apresentam espessuras que podem variar entre 10 até mais de 50 metros. Os derrames são tabuliformes e podem ser individualizados, principalmente, em função da topografia. Como na maior parte das vezes, ocorre uma sucessão de derrames, o horizonte total pode chegar a atingir centenas de metros, chegando a possuir cerca de 1.500 m em sua porção central, conforme a região.

Em linhas gerais, os derrames prolongam-se ao norte para os estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, ao sul para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, para oeste em direção ao rio Paraná, sendo limítrofe aos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná em sua porção oriental. Em termos de área, tal unidade perfaz cerca de 66% do território paranaense.

Basicamente, os derrames basálticos são constituídos por rochas efusivas básicas de caráter toleítico. Termos como andesitos, riolitos, riodacitos, dacitos e basaltos póriferos também são descritos, mas com ocorrência restrita. As datações geocronológicas apontam para estas rochas idades absolutas que as enquadram no período juro-cretáceo (entre 140 e 120 M.a).

As principais unidades litoestratigráficas apresentam-se sub-horizontais ou com leve inclinação (3 a 5° de mergulho) para oeste. Em termos estruturais, os lineamentos tec-

tônicos mostram-se com evidente tendência, segundo as direções N40/60°W e N50/70°E. As primeiras relacionam-se, provavelmente, às forças tensionais originadas durante o soerguimento do Arco de Ponta Grossa, provocando a ocorrência de falhas e fraturas e constituindo o caminho preferencial das intrusivas básicas do Cretáceo Inferior. Os lineamentos de orientação NE-SW provavelmente estão relacionados à reativação de estruturas mais antigas.

Junto às margens do rio Tormenta ocorrem depósitos aluvionares recentes (Quaternário), constituídos basicamente por areias, argilas e cascalhos. São depósitos observados em fundos de vales e em planícies aluviais estreitas, freqüentemente vistos na região. A camada de solo encontrada no horizonte acima ao das litologias descritas possui espessura média de 2 metros.

Ao percorrer a região onde estão inseridas as áreas de influência da CGH, observa-se a ocorrência abundante de afloramentos rochosos, como pode ser visto na Figura 6-16. Tais afloramentos contituem um fator de extrema relevância, visto que podem vir a ser áreas de empréstimo (pedreiras) para uso na obra. Ainda, a constituição geológica local, predominantemente basáltica, também é um ponto a ser destacado na região, pois a rigidez e resistência deste minério fazem com que o mesmo seja amplamente utilizado na construção civil.

Figura 6-16: Afloramentos rochosos nas áreas de influência da CGH Marcão.



### 6.1.3 GEOMORFOLOGIA

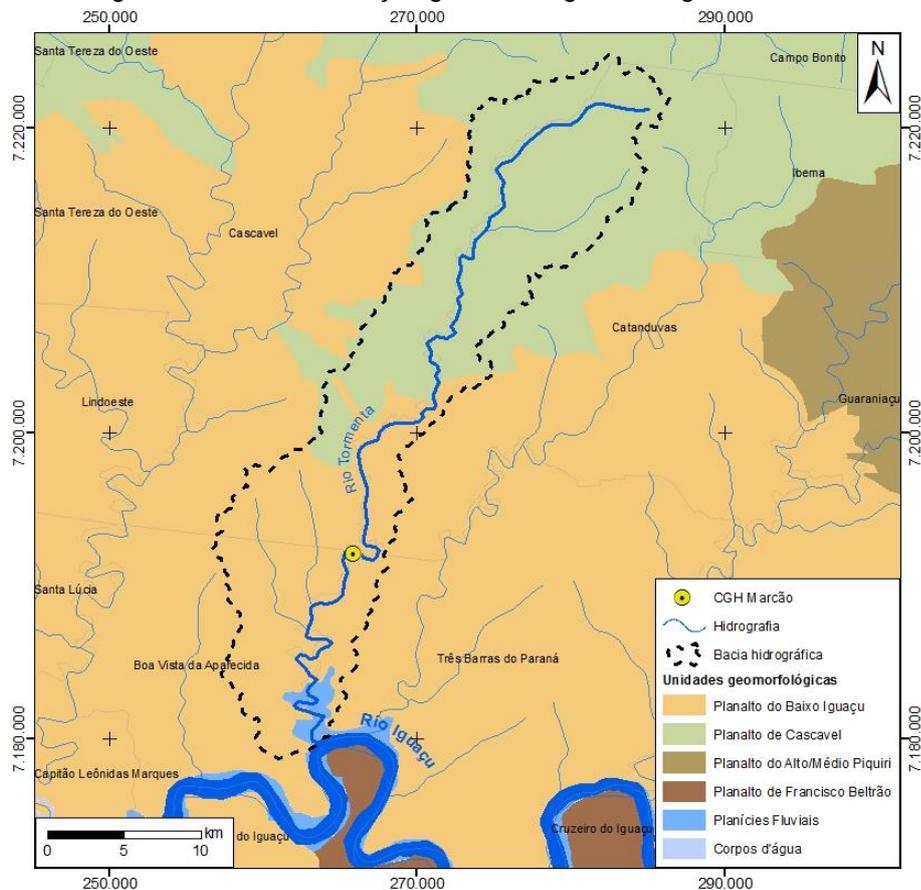
Para a caracterização geomorfológica da região de implantação da CGH Marcão realizou-se uma pesquisa bibliográfica intensa sobre o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, elaborado pela MINEROPAR em 2006, além de outros materiais auxiliares.

Conforme consta no documento, a bacia hidrográfica do rio Tormenta, onde a CGH será inserida, situa-se na unidade morfoescultural denominada Terceiro Planalto Paranaense. O Terceiro Planalto Paranaense corresponde ao grande derrame mesozóico de rochas eruptivas básicas associados, na porção nordeste, às rochas areníticas do Grupo Bauru. Esta unidade abrange cerca de 66% do território paranaense e desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos, com inclinação geral na direção oeste-noroeste e é subdividido pelos principais afluentes do estado do Paraná, atingindo altitudes médias de cimeira de 1100 m a 1250 m, na Serra da Esperança, declinando para altitudes de 220 e 300 metros na calha do rio Paraná.

As áreas de influência definidas para o empreendimento estão inseridas no Terceiro Planalto Paranaense e as subunidades geomorfológicas encontradas são: Planato de

Cascavel, situado mais ao norte, e Planalto do Baixo Iguaçu, situado mais ao sul, conforme pode ser observado na Figura 6-17 a seguir.

Figura 6-17: Caracterização geomorfológica da região da CGH.



As descrições a seguir foram retiradas do Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná (MINEROPAR, 2006).

- Planalto de Cascavel: Apresenta uma taxa de dissecação média e um gradiente de relevo de 680 metros, variando entre 240 m e 920 m. As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas e vales em “V”, modeladas em rochas da Formação Serra Geral.
- Planalto do Baixo Iguaçu: Apresenta uma taxa de dissecação alta e um gradiente de relevo de 580 metros, variando entre 220 m e 800 m. As formas predominantes são topos alongados e em cristas, vertentes retilíneas e vales em “V” encaixado. A direção de sua morfologia é NNE-SSW, modelada em rochas de Formação Serra Geral.

Em relação à compartimentalização da bacia, a Figura 6-18 apresenta este dado segundo a hipsometria, enquanto a Figura 6-19 aborda o tema quando à declividade.

Figura 6-18: Hipsometria da região da CGH Marcão.

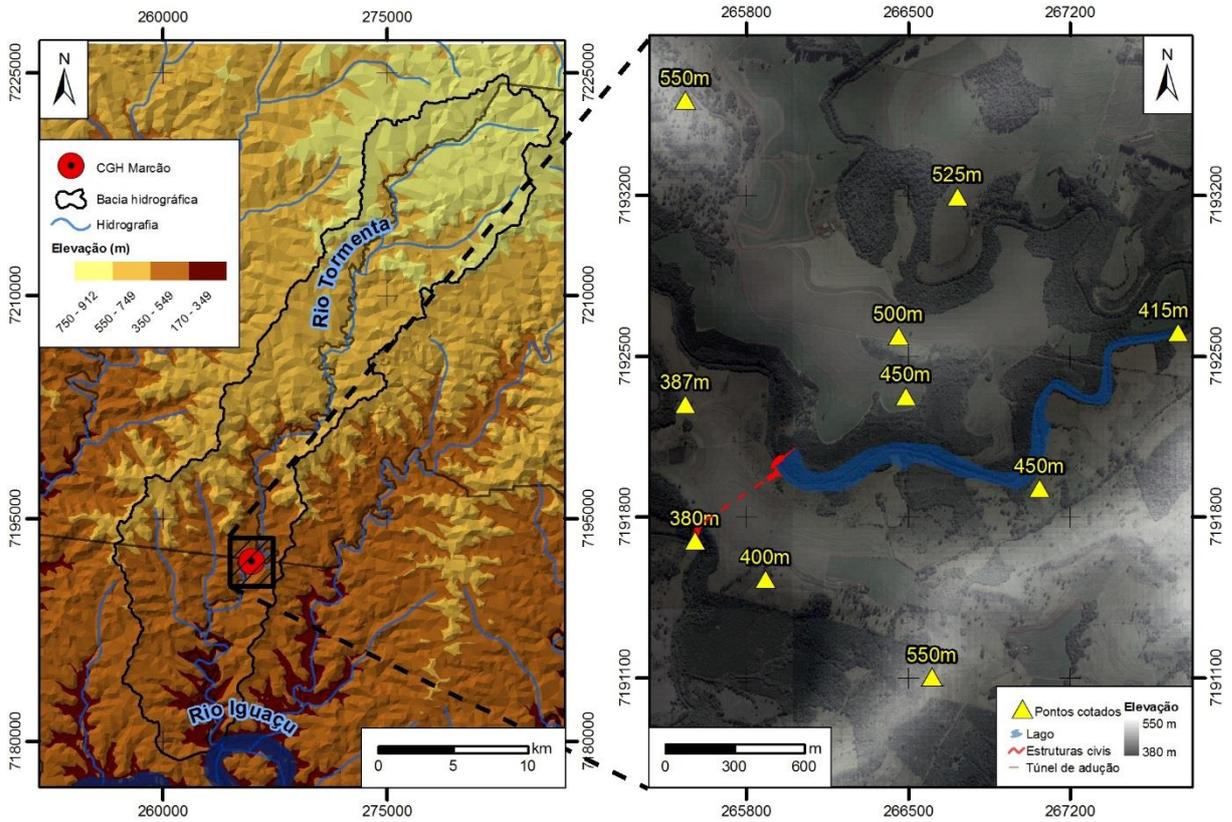
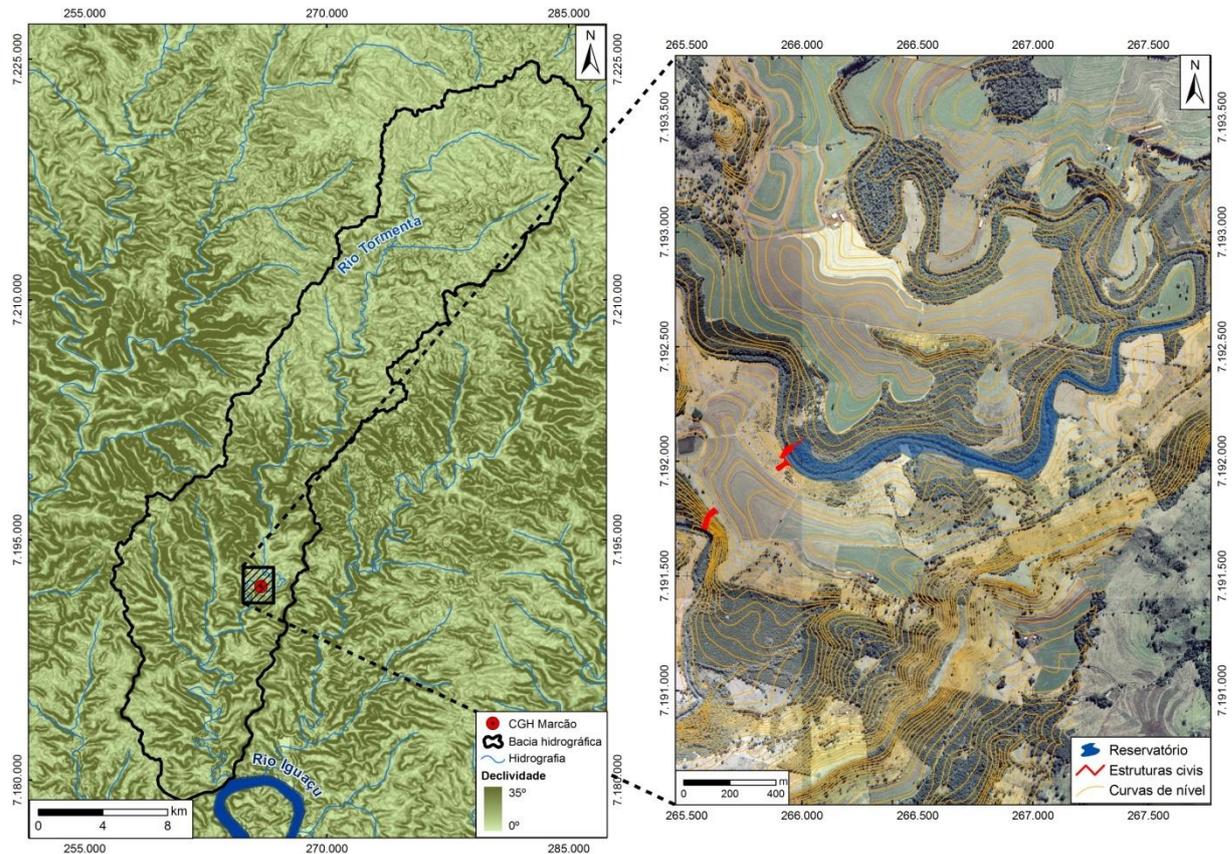


Figura 6-19: Declividade da região da CGH.



Observa-se que a região onde o empreendimento estará inserido é marcada por grandes diferenças altimétricas. Na Figura 6-18 referente à hipsometria da região, nota-se claramente a direção das águas da bacia hidrográfica do rio Tormenta. Em menor escala, nas áreas próximas à região de implantação da CGH, observa-se, a partir dos pontos cotados, que as cotas variam de 380 metros a 500 metros.

A Figura 6-19 apresenta a declividade da região. Nota-se que a região possui um relevo bastante característico, visto que a declividade em alguns pontos chega a 35°. Em menor escala, observa-se uma alta densidade de curvas de nível. Esta grande massa de curvas constatam a essência declivosa do terreno também na região próxima ao local de implantação da CGH.

O embasamento geológico condiciona em grande parte a fisiografia das drenagens que compõem uma bacia hidrográfica. O rio Tormenta e seus afluentes, além dos outros rios da região, insere-se em terrenos com grandes diferenças altimétricas, o que gera e justifica as grandes declividades e, conseqüentemente, elevada velocidade de escoamento em alguns trechos – assim como a lixiviação no solo.

#### 6.1.4 SISMOLOGIA

Em se tratando de tectônica, a bacia do rio Tormenta encontra-se inserida na Província Estrutural do Paraná, que tem seus limites coincidentes com a Bacia Sedimentar do Paraná. Estruturalmente, esta província se divide em blocos limitados por inúmeros alinhamentos, originados em diversas épocas, com direções predominantes NW e WNW, os quais representam zonas de fraqueza.

A relação entre a atividade sísmica e os elementos tectônicos ou estruturais encontra-se pouco esclarecida, assim como os fenômenos de indução de sismos por reservatórios, que devem estar associados ao quadro de tensões atuais, bastante restritos no domínio da Província Estrutural do Paraná. Especulações sobre possível atividade sísmica, de maior intensidade, são restritas às regiões mais movimentadas ou arqueadas, como nas bordas da Bacia Sedimentar.

Na região de abrangência da bacia do rio Tormenta são reportados esparsos registros de atividades sísmicas. Na Tabela 6-12 está representada a pequena ocorrência de sismos, compreendendo um raio de 300 km do centro da bacia do rio Tormenta.

Tabela 6-12: Atividades sísmicas naturais ocorridas próximas a bacia do rio Tormenta.

LOCALIDADE	ESTADO	ANO	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE
Lovat	PR	1995	-23.73	-51.50	2.8
Cianorte	PR	1998	-23.64	-52.54	2.1
Maira	PR	1995	-22.69	-51.55	2.7
Bilac	PR	1995	-23.18	-51.19	2.2
Telêmaco Borba	PR	2006	-24.41	-50.70	4.1
Imbaú	PR	1992	-24.56	-50.69	3.2
Telêmaco Borba	PR	1990	-24.33	-50.54	2.1
Tibagi	PR	1976	-24.52	-50.42	3.0
Lagoa	PR	1999	-24.18	-50.47	2.0

Com a conclusão de barramentos e início de formação de reservatórios, poderiam ser gerados sismos induzidos. Todavia, tratando-se de uma região geologicamente estável, não devem ser esperadas acomodações significativas em decorrência do enchimento dos reservatórios.

É durante a fase de enchimento que os reservatórios têm mostrado o início de alguma atividade sísmica ou mesmo um aumento na sismicidade local durante esta etapa do projeto. Estudos como o de Ribotta (2010) indicam que a maioria dos pequenos tremores podem ocorrer em um intervalo de tempo de até 3 anos após o enchimento do lago, contudo podem ocorrer sismos mesmo em tempos superiores a este.

Baecher e Keeney (1982) utilizaram os dados de 29 reservatórios com sismicidade induzida associada e 205 reservatórios sem a ocorrência deste fenômeno. Os parâmetros avaliados em cada um foram: profundidade, volume, estado de stress, presença de falha ativa e geologia. Dentre os resultados obtidos, verificou-se que o parâmetro altura de coluna d'água é aquele que melhor discrimina as circunstâncias a qual pode ou não desencadear um processo de sismicidade induzida. A probabilidade de ocorrer sismicidade induzida em reservatórios mais profundos (acima de 150 m) é de 27%, enquanto que nos rasos (abaixo de 92 m), que é o caso da CGH Marcão, é de 3%.

Cabe ressaltar, ainda, que, vistas as características da CGH em estudo, o reservatório formado será muito pequeno, de forma que o incremento de volume d'água acima do corpo rochoso deverá ser ínfimo. Isto faz com que as mínimas ocorrências sísmicas que poderiam ocorrer devido à formação do lago da CGH Marcão sejam ainda menos prováveis.

#### 6.1.5 RECURSOS MINERAIS

Para a área de influência da bacia do rio Tormenta foi feita a pesquisa de títulos minerários registrados no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), órgão do Ministério Minas e Energia responsável pela gestão dos recursos minerais brasileiros.

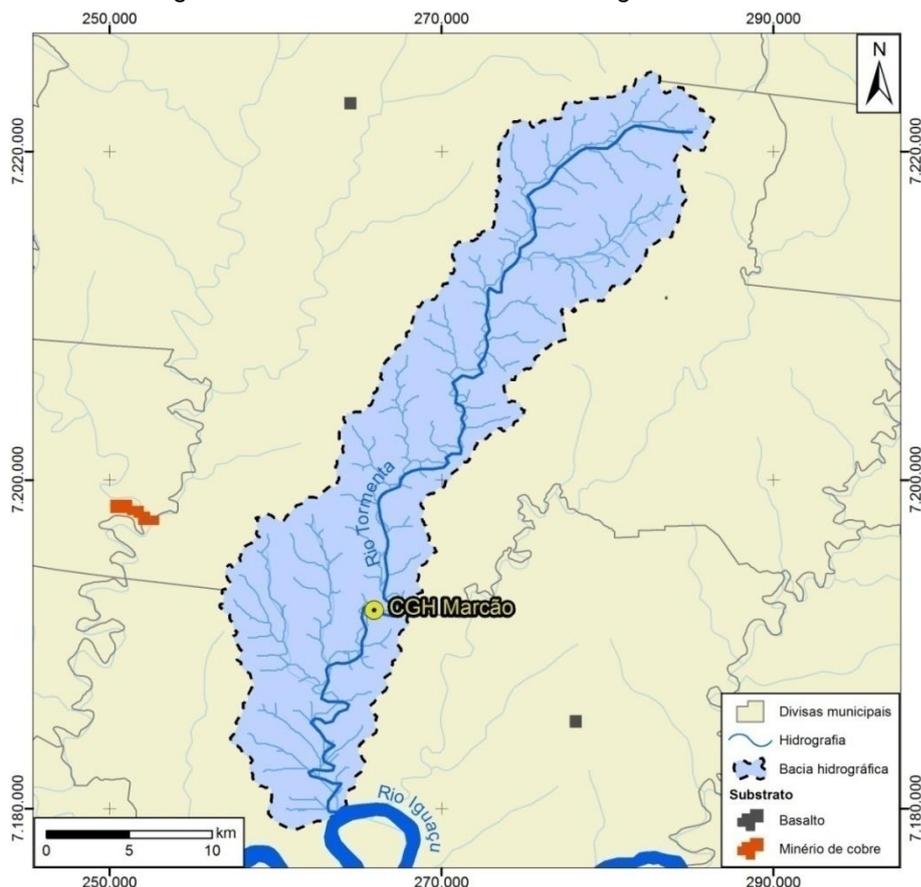
Historicamente as sociedades se desenvolveram sempre a partir do uso de recursos naturais, dentre estes os chamados "minerais". São denominadas, inclusive, comumente eras históricas de evolução da humanidade em alusão ao domínio de tipos de minerais diferentes: "idade do bronze", "idade da pedra", etc. E, ademais, até os dias atuais estes recursos são intensamente explorados para diversos fins, sempre em posse de relevante importância econômica e social (MINEROPAR, 2001).

As demandas por matérias-primas da construção civil, da indústria química, da produção energética e de outros fins produtivos são crescentes à medida que uma determinada população se desenvolve, cresce e suas demandas se expandem. Portanto, a importância destes recursos implica no requerimento de estudos específicos que visem à preservação destes bens e, inclusive, à potencialização do valor/uso dos mesmos.

Como parte do meio físico (especificamente dentro dos recursos terrestres), no presente diagnóstico ambiental os recursos minerais foram estudados quanto à existência atual de jazidas.

Foi realizada consulta ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE do Departamento Nacional de Produção Mineral em maio de 2015. As informações obtidas através de tal levantamento de dados podem ser visualizadas na Figura 6-20 a seguir.

Figura 6-20: Recursos minerários na região da CGH.



Observa-se que, dentro da bacia hidrográfica do rio Tormenta, não há ocorrência de exploração mineral. As ocorrências mais próximas de exploração de recursos minerários na região de instalação do empreendimento são de minério de cobre e basalto, que se encontram a mais de 13 quilômetros da área prevista para o barramento da CGH.

A existência de jazidas de basalto na região pode ser relacionada à já discutida formação geológica local, visto que a área se encontra sobre a Formação Serra Geral (Grupo São Bento), cuja gênese está relacionada a derrames basálticos originários de vulcanismo de fissura continental.

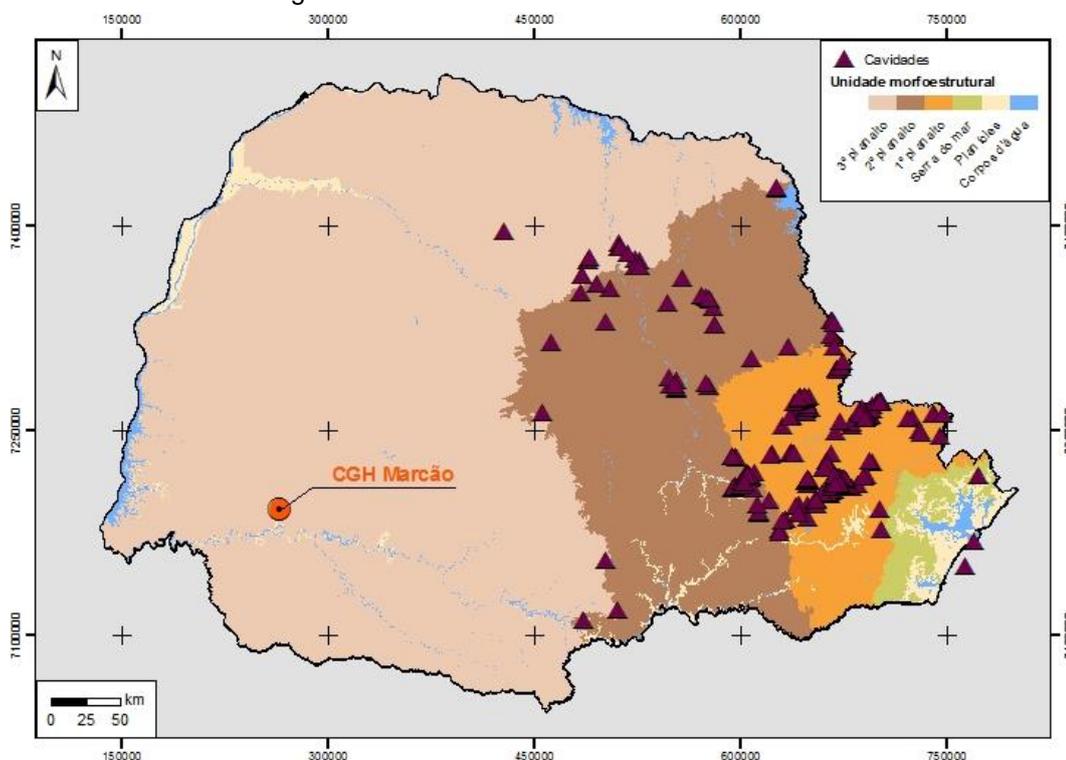
Quanto aos usos primordiais de cada um dos substratos identificados na região, destaca-se o uso na construção civil e para britas do basalto e uso industrial para o minério de cobre.

### 6.1.6 ESPELEOLOGIA

A espeleologia é uma ciência que trata do estudo de cavidades naturais e de outros fenômenos de relevo cárstico. A ocorrência de tais eventos está diretamente relacionada à geologia local. O estudo relacionado a este tema em função da instalação de usinas de aproveitamento hidrelétrico se apresenta com significativa importância, uma vez que os possíveis impactos existentes, como alagamentos e desabamentos, podem acarretar em perdas de informações históricas relevantes do ponto de vista biológico, geológico e arqueológico.

O empreendimento está localizado no Terceiro Planalto, entre os municípios de Cascavel e Catanduvas, não havendo cavidade natural identificada nos arredores, como pode ser observado na figura Figura 6-21 abaixo:

Figura 6-21: Cavidades existentes no Paraná.

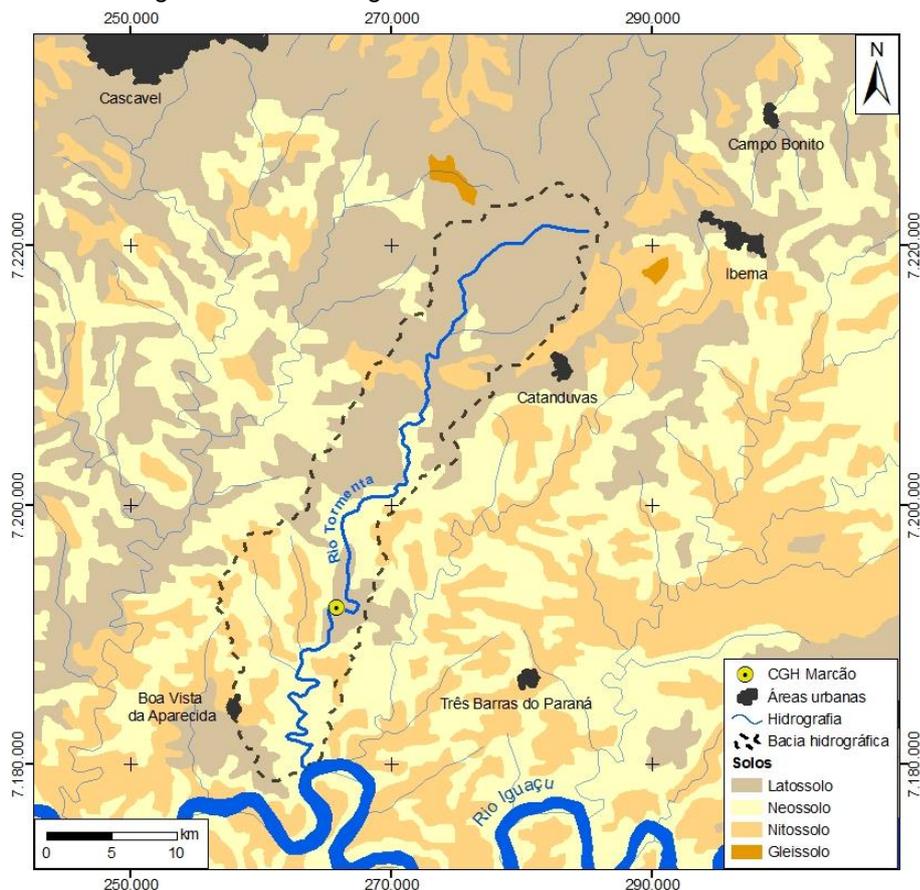


De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, por meio do Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas – CECAV, o estado do Paraná possui registro de 321 cavernas. Como pode ser observado na Figura 6-21 acima, a maior concentração de cavidade natural está localizada na região do Primeiro Planalto, na região leste do estado, constituído de terrenos cristalinos pré cambrianos.

### 6.1.7 PEDOLOGIA

A caracterização dos solos na bacia hidrográfica do rio Tormenta baseou-se no reconhecimento de solos do estado do Paraná, escala 1:250.000 (EMBRAPA, 2007). A Figura 6-22 apresenta os tipos de solos encontrados na bacia.

Figura 6-22: Pedologia das áreas de influência da CGH.



Nota-se, que na Figura 6-22, os primeiros níveis categóricos que ocorrem na região são latossolos, neossolos, nitossolos e gleissolos. Observa-se, também, que no empreendimento a predominância é o latossolo, são solos constituídos por material mineral, não hidromórfico, com horizonte B latossólico, que aparece imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A.

Os Neossolos são constituídos por material mineral e/ou orgânico com baixo desenvolvimento pedogenético, o que resulta em solos rasos (pouco profundos), não apresentando horizonte B. Os Nitossolos são constituídos de material mineral argiloso, apresentando cerosidade devido à sua origem diabásica. Os Gleissolos compreendem solos hidromórficos constituídos de material mineral, apresentando horizonte glei imediatamente abaixo dos horizontes A ou E.

A distribuição espacial dos tipos de solos da bacia segue a variação geológica e geomorfológica, onde se observa que as diferentes características topográficas, geológicas e de cobertura vegetal são fundamentais na definição dos tipos de solos que ocorrem na bacia. A Tabela 6-13 apresenta as classes de solos ocorrentes na bacia do rio Tormenta.

Tabela 6-13: Classes de solos que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Tormenta.

GRUPO	CLASSE
LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, álico.
	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico. Associação LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico + NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico.
LATOSSOLOS VERMELHOS Eutroférricos	LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico. Associação LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico + NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico.
	Associação NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico + NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico + CHERNOSSOLO HÁPLICO Órtico saprolítico.
NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos	Associação NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico chernossólico + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Férrico saprolítico + NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico.
	NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico. Associação NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico + LATOSSOLO BRUNO Distrófico típico.
NITOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos	NITOSSOLO HÁPLICO Eutrófico chernossólico.
NITOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos	Associação NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, álico + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, álico. NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico + LATOSSOLO VERMELHO distroférrico típico. Associação NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico.
	NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico. Associação NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico típico + GLEISSOLO INDISCRIMINADO. NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico chernossólico. NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico latossólico.

A seguir cada uma das classificações observadas na Tabela 6-13 serão descritas, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006):

- Latossolo Vermelho Distroférrico: são os solos mais profundos, porosos e argilosos. Apresentam cores mais vivas e estrutura granular bem desenvolvida, o que lhes confere porosidade e livre drenagem da água. A discriminação para Latossolo Vermelho Distroférrico se dá porque se caracterizam por saturação por bases baixa ( $V \leq 50\%$ ) e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 180g/kg a < 360 g/kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA);
- Latossolo Vermelho Eutroférrico: sua caracterização geral enquanto Latossolo Vermelho é idêntica à classificação anterior. A discriminação para Latossolo Vermelho Eutroférrico se dá porque se caracterizam por saturação por bases alta ( $V^3 \geq 50\%$ ) e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 180 g/kg a

- < 360 g/kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA);
- Neossolo Litolítico Eutrófico: apresenta-se com menos de 40 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Os Neossolos Litólicos são solos minerais, pouco desenvolvidos e que, a partir de uma profundidade de 20 e 80 cm, apresentam rochas consolidadas, pouco ou nada meteorizadas. Abaixo de seu horizonte A ocorrem calhaus e pedras, ou ainda materiais semi alterados das rochas, em mistura com material deste horizonte, por onde penetram as raízes, concorrendo para que a profundidade destes solos alcance, nestas condições, mais de 80 cm. A discriminação para Neossolo Litolítico Eutrófico se dá porque se caracterizam por saturação por bases altas ( $V \geq 50\%$ );
  - Nitossolo Háplico Eutrófico: Solos com 350g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A, constituídos por material mineral que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A, com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo. Os Nitossolos praticamente não apresentam policromia acentuada no perfil. A classificação “Háplico” se dá por não se enquadrarem em nenhuma das subordem existentes (Brunos ou Vermelhos). A discriminação para Nitossolo Háplico Eutrófico se dá porque se caracterizam por saturação por bases altas ( $V \geq 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive AB);
  - Nitossolo Vermelho Eutroférico: a caracterização geral deste tipo de solo é idêntica à anterior. Os Nitossolos Vermelhos são caracterizados por apresentarem matriz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BA). A discriminação para Nitossolo Vermelho Eutroférico se dá porque se caracterizam por saturação por bases alta ( $V \geq 50\%$ ) e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 150 g/kg a < 360 g/kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA);
  - Nitossolo Vermelho Distroférico: a caracterização geral deste tipo de solo é idêntica à anterior. A discriminação para Nitossolo Vermelho Distroférico se dá porque se caracterizam por saturação por bases baixa ( $V < 50\%$ ) e teores de  $Fe_2O_3$  (pelo  $H_2SO_4$ ) de 150 g/kg a < 360 g/kg na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

### 6.1.8 APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DO SOLO

De modo a caracterizar o uso e ocupação do solo regional, assim como discriminá-lo quanto à sua aptidão agrícola, foram analisadas e interpretadas imagens aéreas da região e também realizadas visitas à campo para certificação de tais classificações.

Conforme se verifica na Tabela 6-14 e na Figura 6-23, a maior parte das áreas analisadas (o reservatório, a APP e as estruturas civis) apresentam a maior parte de ocupação com remanescentes florestais, por conta da elevada declividade, inclusive.

A área do reservatório é ocupada por,aproximadamente, 70% de cobertura florestal, ocupando uma área de 10,9 hectares, sendo o restante é ocupado por agricultura, pastagem e campo.

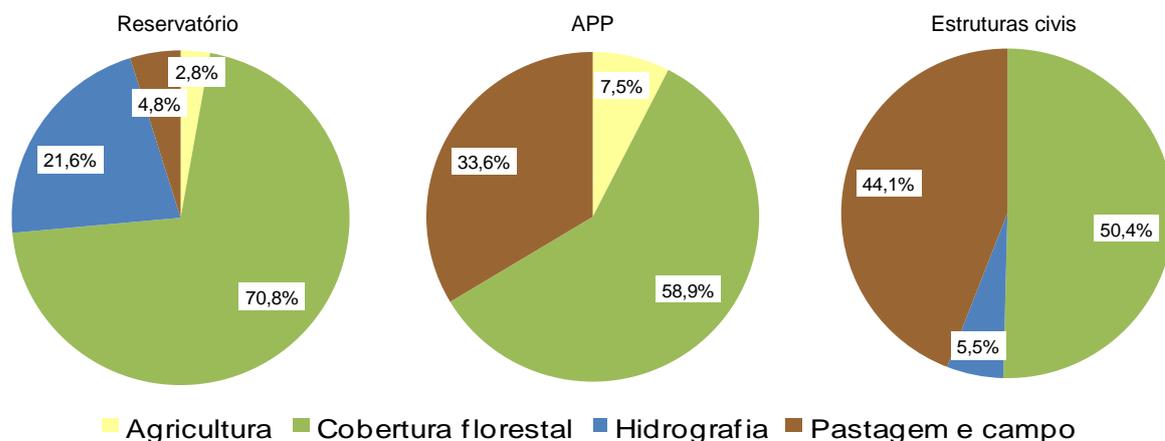
Considerando a APP em 30 metros a partir da linha d'água do reservatório, verificou-se que aproximadamente 59% da mesma já encontra-se coberta pela vegetação nativa, que totaliza 8,3 hectares. O restante, 5,8 hectares, é caracterizado por agricultura, pastagem e campo que deverão ser reconstituídos à formação florestal para que se crie uma proteção ao reservatório durante as etapas de construção e operação da usina.

Em relação as estruturas civis do empreendimento, será feito um túnel de adução que ocupará um total de 0,68 hectares, sendo a maior área ocupada por remanescentes florestais.

Tabela 6-14: Uso e ocupação do solo na região do empreendimento.

USO DO SOLO	RESERVATÓRIO		APP		ESTRUTURAS CIVIS	
	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Hidrografia	3,3	21,6	0,0	0,0	0,038	5,5
Agricultura	0,4	2,8	1,1	7,5	0,0	0,0
Cobertura florestal	10,9	70,8	8,3	58,9	0,34	50,4
Pastagem e campo	0,7	4,8	4,7	33,6	0,30	44,1
<b>TOTAL</b>	<b>15,5</b>	<b>100%</b>	<b>14,1</b>	<b>100%</b>	<b>0,68</b>	<b>100%</b>

Figura 6-23: Tipos de uso e ocupação do solo na região do empreendimento.



A Figura 6-24 e a Figura 6-25 apresentam exemplos de usos e ocupações diversas do solo observados na região de instalação da CGH. Como pode ser observado a partir das imagens a seguir, obtidas em visitas à região, há predomínio de remanescentes florestais o que condiz com os dados mostrados na Figura 6-23. Verifica-se também, que grandes fragmentos florestais encontram-se conectados à vegetação ciliar funcionando como relevantes corredores de biodiversidade na região, além da existência de áreas de agricultura, pastagem e campo.

Figura 6-24: Uso e ocupação ocupação do solo na região do empreendimento.

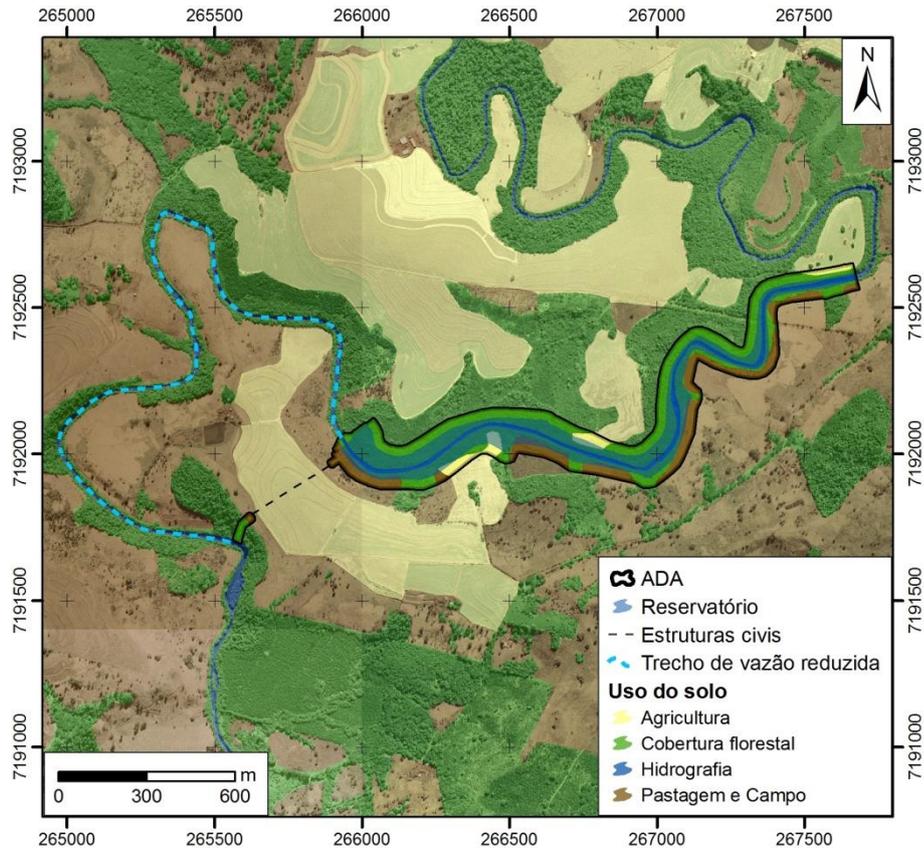


Figura 6-25: Exemplos de usos do solo observados na região da CGH Marcão.



## 6.1.9 PROCESSOS EROSIVOS

A evolução das encostas, bem como os processos geomorfológicos, ocorre pela interação dos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, topografia) e antrópicos (homem). O fator antrópico, por sua vez, pode acelerar ou retardar os processos evolutivos nas encostas, dependendo da forma que suas ações irão repercutir no ambiente.

A erosão dos solos é entendida como o conjunto de processos responsáveis pelo destacamento e transporte das partículas do solo tendo por agentes erosivos os ventos, a água e as geleiras. A erosão constitui um processo natural de evolução das paisagens, entretanto a velocidade destes processos varia com a susceptibilidade dos solos a erosão, decorrentes de fatores naturais como a erosividade da chuva, o relevo e a erodibilidade dos solos, com as formas de uso e ocupação dos mesmos. Quando a ação antrópica atua acelerando os processos erosivos, tem-se caracterizada a chamada erosão acelerada.

A erosão acelerada pela água da chuva é dada pela ação das gotas e pelo escoamento superficial. O escoamento superficial provoca a chamada erosão laminar, que ocorre quando a remoção de solo se dá uniformemente na superfície do terreno. A erosão em sulcos ou ravinas ocorre quando o processo erosivo é gerado pelo fluxo da água concentrado. Já quando a erosão envolve o escoamento subsuperficial e o aquífero freático ocorre à formação das voçorocas (VVAA, 2002).

De uma maneira geral as principais causas da erosão acelerada são o desmatamento, o cultivo inadequado das terras e a abertura de estradas. Como conseqüências desse processo figuram a destruição das terras agrícolas, dos equipamentos urbanos e das obras civis, e o assoreamento de cursos de água e reservatórios.

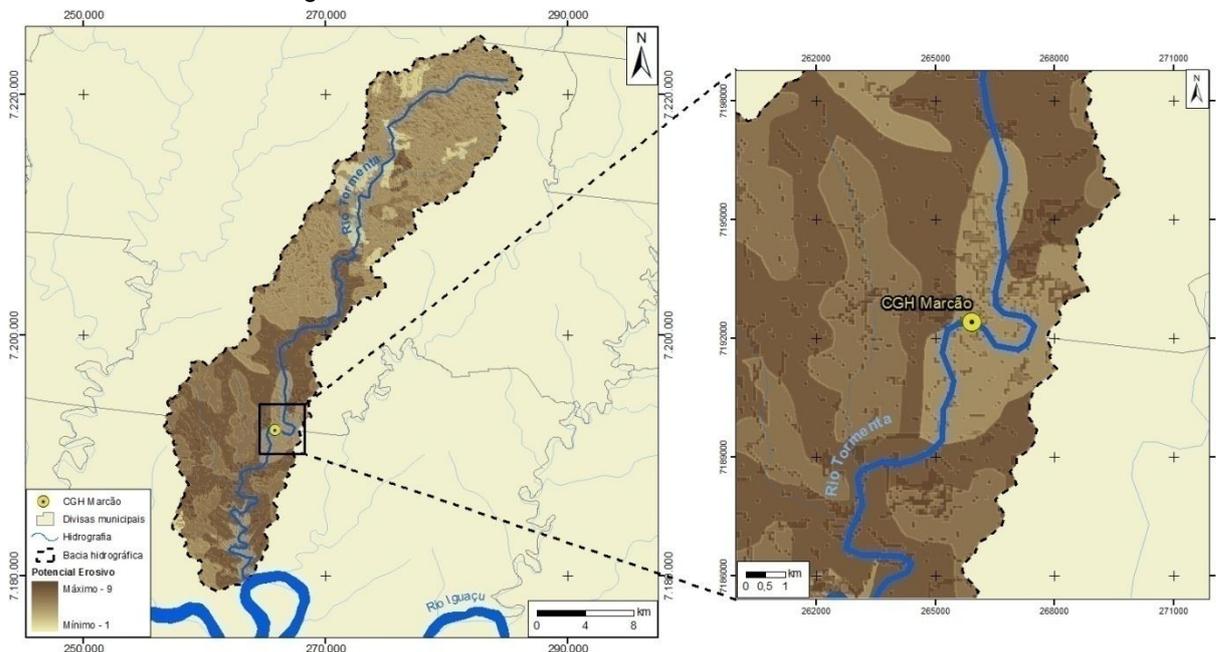
A metodologia utilizada para o estudo do potencial erosivo na bacia do rio Tormenta foi adaptada de Crepani *et al.* (2001). Segundo a literatura, os quatro fatores mais importantes para tal análise são:

- Declividade, pois em terrenos mais declivosos é natural a perda de solo que é depositado nas áreas rebaixadas;
- Cobertura do solo, pois é esperado que em áreas de solo exposto seja maior a perda de solos, quando comparado a regiões com cobertura vegetal;
- Pedologia, pois o componente textural será o maior responsável pela agregação no solo, de forma que a perda de solo será maior em texturas arenosas e menor em texturas argilosas;
- Orientação de vertentes, pois a direção predominante de escoamento superficial na região indicará o grau de exposição de determinada vertente à chuva. Ressalta-se que esta variável apresenta menor representabilidade frente às demais.

Nesse sentido, através de sensoriamento remoto e ferramentas computacionais aplicadas em ambiente SIG, utilizou-se de base de dados pré-existente para a geração da imagem do potencial de perda de solo. Foi utilizada uma escala gradual que varia de 1 a 9, em ordem crescente, onde 1 representa baixo potencial erosivo e 9, alto potencial. Foi estudado a ponderação das quatro características para obter o potencial erosivo (declividade, cobertura do solo, pedologia e orientação de vertentes) e, através do cálculo da média entre

os valores atribuídos aos *layers*, foi gerado um arquivo final em formato *raster* com células de 30 x 30 metros (ver Figura6-26).

Figura6-26: Potencial Erosivo na bacia do rio Tormenta.



Verifica-se que, nas áreas mais altas da bacia, o potencial erosivo é mais baixo, enquanto as áreas mais baixas da bacia o potencial erosivo é maior. Na região prevista para a instalação das estruturas civis, o valor do índice de potencial erosivo é 4 em uma escala de 1 a 9, mostrando baixo potencial erosivo.

## 6.1.10 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

### 6.1.10.1 Hidrologia

Para subsidiar a compreensão do comportamento hídrico da região onde se insere a CGH Marcão, inicialmente foi feita uma busca por estações fluviométricas que apresentassem dados de vazão.

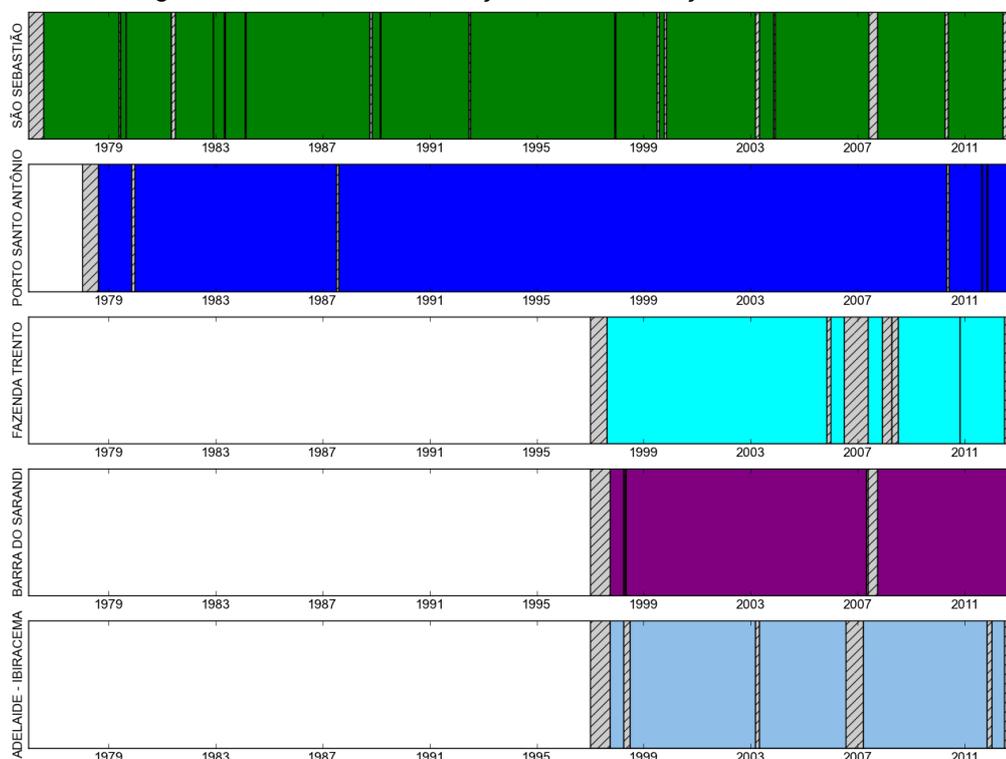
Foram avaliadas as estações detalhadas na Tabela 6-15. A Figura 6-27 abaixo mostra um resumo da disponibilidade de dados de vazão para essas estações. Esses dados foram obtidos diretamente do site da ANA após tratamento prévio e também através do Instituto das Águas do Paraná.

Tabela 6-15: Descrição das estações hidrológicas utilizadas no estudo

NOME	CÓDIGO	MUNICÍPIO	SITUAÇÃO	RESPONSÁVEL	INSTALAÇÃO	ÁREA DE DRENAGEM (km <sup>2</sup> )
Adelaide-Ibiracema	65971010	Três Barras do Paraná	ATIVA	AGUASPARANÁ	09/1997	395,8
Barra do Sarandi	65974590	Realeza	ATIVA	AGUASPARANÁ	10/1997	895,0
ETA Catanduvas	65970900	Catanduvas	ATIVA	SANEPAR	02/1980	22,4
Porto Santo	65970000	Três Barras do	ATIVA	AGUASPARANÁ	08/1978	1.084,1

Antônio		Paraná				
São Sebastião	65979000	Santa Lúcia	ATIVA	AGUASPARANÁ	07/1976	1.311,6
Tormenta – Fazenda Trento	65971050	Três Barras do Paraná	ATIVA	AGUASPARANÁ	08/1997	319,6

Figura 6-27: Período de medição de cada estação fluviométrica.



Obs.: As regiões hachuradas representam falhas de dados.

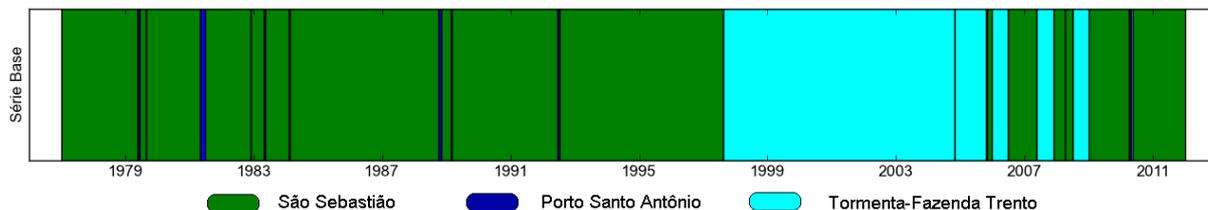
Percebe-se que a estação Tormenta-Fazenda Trento, localizada no rio Tormenta, apresenta uma curta série de dados e, por essa razão, dados de outras estações deverão ser utilizados para subsidiar a análise hidrológica do rio Tormenta. Das estações restantes, a estação mais indicada para o preenchimento das falhas da estação Tormenta-Fazenda Trento é a estação São Sebastião, a qual apresenta uma longa série de dados e localiza-se muito próxima da primeira, sendo que ambas as estações compartilham o divisor de águas. A estação São Sebastião localiza-se no rio Andrada, o qual, assim como o rio Tormenta, é afluente do rio Iguaçu pela margem direita.

O preenchimento entre essas duas estações é confiável porque ambas as bacias apresentam características semelhantes: proximidade geográfica, área de drenagem similar, ambas são do mesmo nível como sub-bacias do rio Iguaçu e o seu comportamento hidrológico é semelhante.

Na série de dados da estação São Sebastião, existem ainda 21 dias do mês de maio de 2010 que não foram registrados tanto nessa estação como na estação Porto Santo Antônio. Para realizar o preenchimento desse período, foi selecionada a estação Tormenta – Fazenda Trento. Essa estação localiza-se no rio Tormenta, o qual também é afluente do rio Iguaçu pela margem direita e compartilha o divisor de águas com a bacia hidrográfica do rio Tormenta.

A estratégia de regionalização utilizada para obtenção da série de vazões base do presente estudo hidrológico pode ser melhor visualizada na Figura 6-28.

Figura 6-28: Estratégia utilizada para composição da série de vazões da CGH.



A série de vazões obtida para a CGH Marcão pode ser visualizada na Tabela 6-16.

Tabela 6-16: Série de vazões mensais obtida para a CGH Marcão.

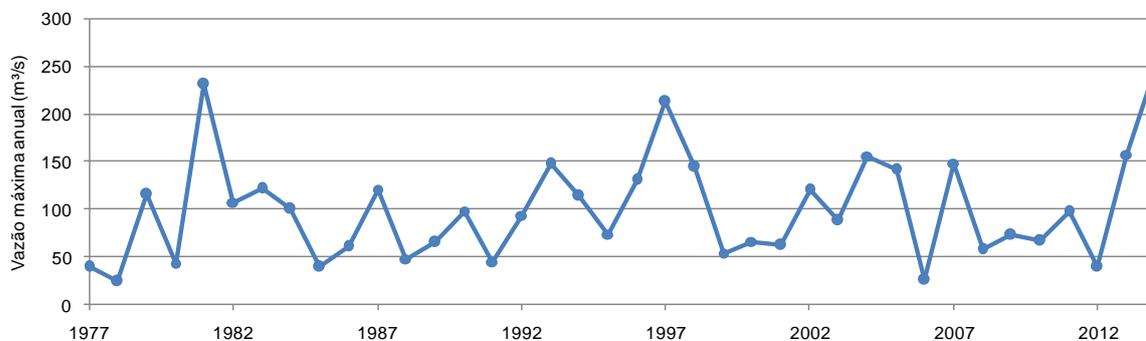
ANO	VAZÃO (m³/s)												MÉDIA ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1977	6,4	3,5	3,9	3,2	1,6	5,5	2,9	1,9	2,5	3,2	9,9	10,7	4,6
1978	3,0	1,6	1,1	0,6	0,8	1,4	6,4	4,9	5,2	2,1	2,0	1,8	2,6
1979	1,3	1,9	2,7	4,5	18,7	3,9	3,1	11,4	12,8	15,4	21,7	13,3	9,2
1980	10,0	8,2	10,5	3,2	7,9	4,7	5,7	7,1	10,4	9,4	6,4	8,0	7,6
1981	6,4	8,8	5,7	19,2	3,1	2,8	2,3	1,8	1,7	5,4	7,0	28,7	7,7
1982	7,8	13,0	6,9	3,6	3,4	10,8	19,7	8,0	3,7	18,9	37,1	14,7	12,3
1983	6,8	6,3	16,4	14,0	30,5	20,5	40,2	7,2	19,1	17,7	9,9	4,6	16,1
1984	7,5	4,5	5,1	7,3	5,8	6,0	3,0	8,7	4,8	6,9	6,8	7,1	6,1
1985	3,1	5,6	2,9	11,3	10,4	5,6	2,9	2,7	1,5	2,2	5,0	1,5	4,6
1986	2,7	6,3	5,5	6,0	14,4	10,2	3,4	6,4	9,9	8,3	4,1	12,7	7,5
1987	5,0	6,2	2,7	8,0	34,5	16,6	12,4	4,1	2,1	6,0	14,9	7,1	10,0
1988	4,4	2,6	2,5	4,2	12,3	11,9	4,6	2,4	1,3	1,5	2,6	1,1	4,3
1989	3,2	10,5	6,6	5,4	4,9	4,5	8,4	11,0	24,2	13,4	5,1	2,9	8,4
1990	16,0	6,3	2,9	7,0	6,5	13,8	11,1	26,9	25,0	20,5	9,1	5,3	12,5
1991	3,3	3,2	1,9	5,0	3,4	12,5	5,9	3,0	1,8	4,4	5,5	17,1	5,6
1992	4,8	3,0	5,3	8,2	31,2	23,0	10,5	17,2	8,1	8,6	5,6	6,5	11,0
1993	6,9	5,3	3,2	3,4	21,8	10,4	9,5	5,3	9,2	23,9	5,8	5,5	9,2
1994	3,1	4,7	3,1	3,2	7,2	25,6	11,8	4,7	3,1	8,1	11,1	5,3	7,6
1995	24,9	11,6	7,3	7,2	4,1	3,9	6,8	2,7	3,3	11,0	5,4	3,3	7,6
1996	5,6	10,2	13,2	8,6	3,5	3,5	3,8	1,8	4,2	29,7	10,9	21,1	9,7
1997	8,5	11,3	4,0	2,0	6,9	11,5	7,3	16,7	9,8	22,1	34,1	10,8	12,1
1998	4,0	9,5	27,7	41,1	34,0	9,1	4,7	15,8	22,1	35,6	13,5	6,9	18,7
1999	6,9	14,8	7,1	10,6	8,0	14,2	14,6	3,8	5,2	2,1	0,9	1,7	7,5
2000	2,7	11,8	10,8	4,3	5,6	4,8	10,5	7,8	17,8	22,4	10,5	5,8	9,6
2001	8,8	26,4	12,7	12,8	6,5	7,5	7,0	4,5	3,8	12,3	5,5	5,0	9,4
2002	8,0	8,9	5,1	2,6	26,4	9,2	4,2	3,5	15,3	15,1	13,3	9,9	10,1
2003	6,4	17,9	12,0	5,3	3,4	6,9	5,5	2,8	2,5	9,6	11,0	11,8	7,9
2004	6,4	2,4	1,2	1,0	7,9	6,3	16,8	6,5	3,2	12,1	34,7	6,2	8,7
2005	3,4	1,8	1,0	0,9	10,5	14,5	6,1	4,0	10,1	38,4	21,0	3,7	9,6
2006	4,3	3,2	7,6	2,1	3,7	2,7	1,3	1,3	4,6	6,2	5,5	5,1	4,0
2007	7,1	4,3	5,3	23,3	34,4	7,1	3,0	1,5	0,8	0,4	2,8	3,1	7,8
2008	3,1	2,4	2,2	2,6	3,7	5,9	5,3	10,8	3,8	12,2	15,5	4,3	6,0
2009	4,4	3,5	1,9	1,4	3,3	9,8	5,2	10,4	15,1	17,5	12,2	7,9	7,7

<b>2010</b>	4,0	3,1	4,0	10,9	6,6	3,3	2,7	2,0	2,0	5,7	6,5	9,8	5,0
<b>2011</b>	8,7	18,5	5,9	4,9	1,9	8,6	9,7	14,8	7,7	12,0	10,6	3,4	8,9
<b>2012</b>	3,4	1,5	1,2	3,5	5,4	12,3	6,6	2,8	1,5	3,3	2,3	2,8	3,9
<b>2013</b>	8,9	7,8	28,4	4,3	28,6	44,7	5,1	4,5	8,3	5,7	7,7	8,0	13,5
<b>2014</b>	8,6	1,6	4,0	9,8	11,9	58,2	7,8	2,2	12,8	11,3	3,8	4,3	11,4
<b>Médias</b>	6,3	7,2	6,6	7,3	11,4	11,4	7,8	6,7	7,9	12,1	10,5	7,6	8,6
<b>Máximas</b>	24,9	26,4	28,4	41,1	34,5	58,2	40,2	26,9	25,0	38,4	37,1	28,7	34,2
<b>Mínimas</b>	1,3	1,5	1,0	0,6	0,8	1,4	1,3	1,3	0,8	0,4	0,9	1,1	1,0
<b>Desvios</b>	4,2	5,5	6,3	7,5	10,6	11,2	6,8	5,6	6,8	9,2	8,8	5,7	7,4

- Vazões máximas

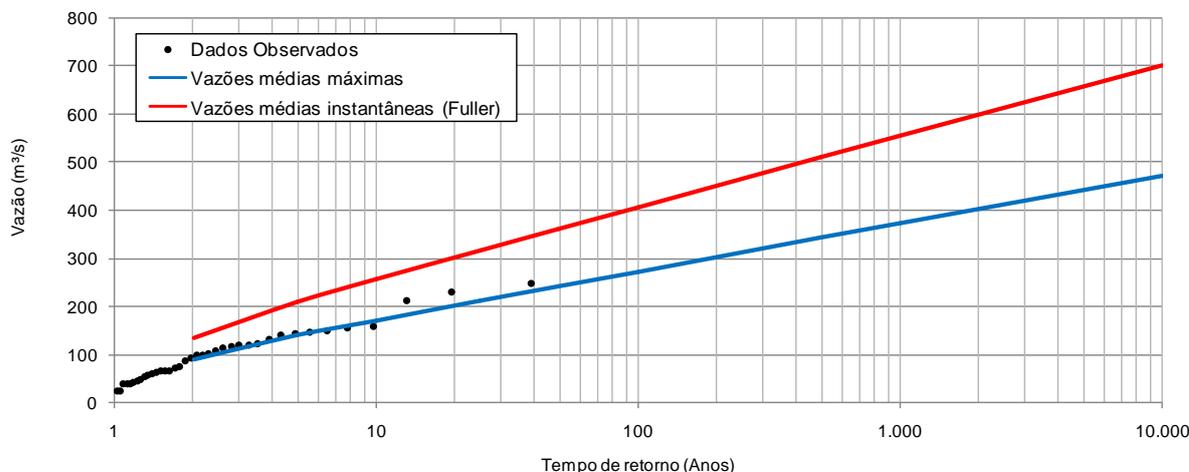
A série de vazões máximas anuais obtidas para a CGH Marcão está mostrada na Figura6-29.

Figura6-29: Vazões máximas anuais obtidas para a CGH Marcão.



Na Figura6-30 estão mostradas as vazões máximas da CGH Marcão para os diferentes tempos de retorno após ajuste realizado pela distribuição de Gumbel (ELETROBRAS, 1987).

Figura6-30: Distribuição de Gumbel para as máximas anuais da CGH Marcão.



Na Tabela 6-17 são mostrados tanto os valores de vazão média máxima como os de vazão máxima instantânea calculadas pelo método de Fuller.

Tabela 6-17: Vazões máximas de retorno na CGH Marcão para diferentes períodos.

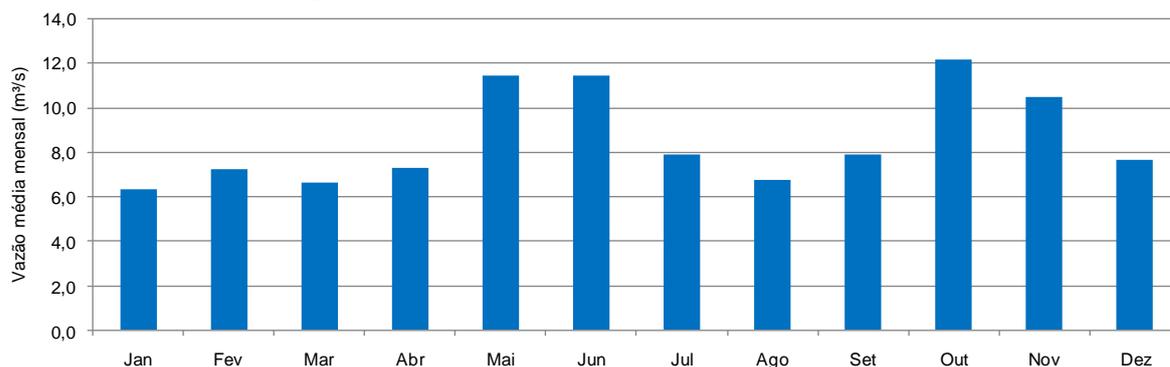
PERÍODO DE RETORNO (anos)	VAZÃO MÉDIA MÁXIMA (m <sup>3</sup> /s)	VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (m <sup>3</sup> /s)
2	91	136
5	140	209
10	172	257
25	213	318
50	243	363
100	274	408
500	343	511
1.000	373	556
10.000	472	704

- Vazões mínimas

As operações de desvio do rio para construção de trechos da barragem são críticas, pois se limita o canal pelo qual a água pode circular. O ideal é que as obras sejam feitas em período de estiagem. Para identificar a existência de um período de estiagem para CGH Marcão foi construído um gráfico com as vazões médias mensais, apresentado na Figura 6-31.

De maneira geral, nota-se que existe pouca variabilidade nas vazões médias mensais no rio Tormenta, onde está localizada a CGH Marcão. Apesar das estações de verão e inverno serem menos úmidas, as diferenças são pequenas e não é possível identificar um período de estiagem claro. Por essa razão, as vazões de cheia utilizadas foram calculadas para o período pleno.

Figura 6-31: Vazão média mensal na CGH Marcão.



As vazões mínimas foram calculadas a partir da média móvel de 7 dias das vazões diárias, isso porque as vazões pequenas são de certa forma determinadas a partir de períodos de estiagem, os quais se prolongam por alguns dias.

O cálculo foi realizado a partir do ajuste de Weibull, sugerido pela ELETROBRAS (2007). Obteve-se, portanto, para a vazão  $Q_{7,10}$  do empreendimento o valor de 0,42 m<sup>3</sup>/s. Dessa forma, a vazão ecológica foi definida em 50% deste valor, ou seja, 0,21 m<sup>3</sup>/s.

- Permanência das vazões

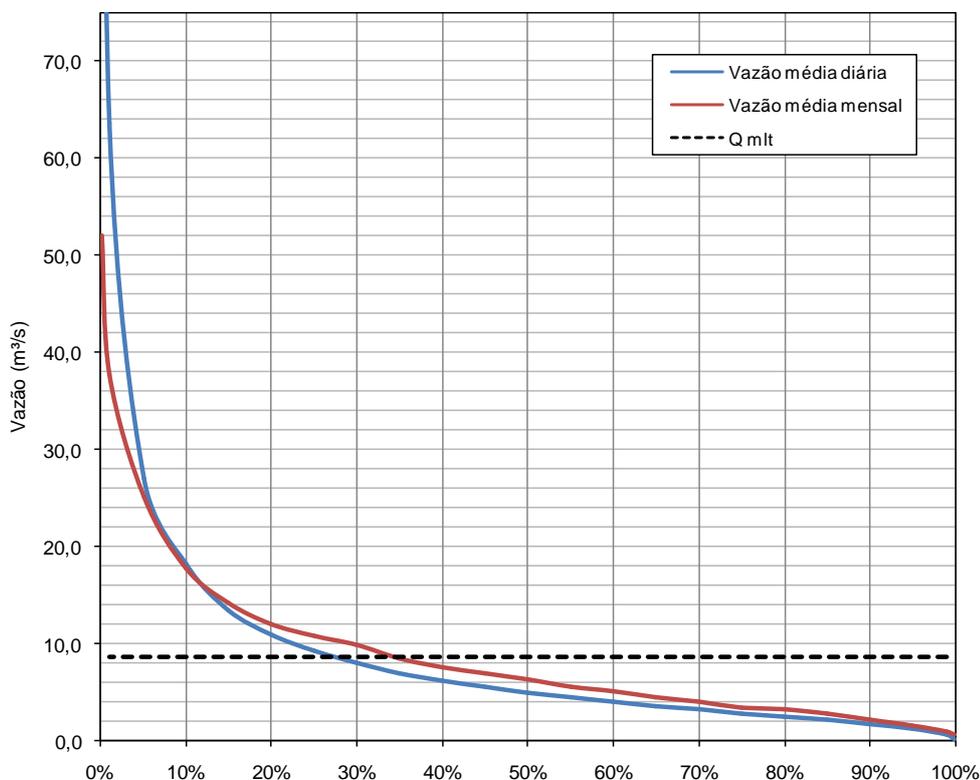
A partir da série de dados de 38 anos obtida para a CGH Marcão, foi traçada a curva de permanência diária e mensal do empreendimento. Os valores notáveis da curva de permanência são apresentados na Tabela 6-18.

Tabela 6-18: Vazões de permanência na CGH Marcão

% do tempo	Vazão média diária (m³/s)	Vazão média mensal (m³/s)	% do tempo	Vazão média diária (m³/s)	Vazão média mensal (m³/s)
95%	1,2	1,6	45%	5,4	6,8
90%	1,7	2,1	40%	6,1	7,5
85%	2,1	2,7	35%	6,9	8,4
80%	2,5	3,2	30%	8,0	9,8
75%	2,8	3,4	25%	9,2	10,7
70%	3,2	3,9	20%	10,9	11,9
65%	3,5	4,5	15%	13,4	14,1
60%	3,9	5,1	10%	18,1	17,7
55%	4,4	5,5	5%	26,9	25,1
50%	4,9	6,2	1%	63,6	37,6

A Figura6-32 mostra o gráfico de ambas as curvas de permanência mensal e diária.

Figura6-32: Curvas de permanência diária e mensal na CGH Marcão



### 6.1.10.2 Usos múltiplos das águas

Neste capítulo é apresentada uma análise dos usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Tormenta. O objetivo desse estudo é inventariar os usos, quantificando-os quando possível, de modo a obter um diagnóstico sobre a disponibilidade hídrica da bacia. Pode-se, assim, avaliar a interferência, ou não, dos valores outorgados na série de vazões disponível para a CGH Marcão.

Segundo a Lei n.º 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, verifica-se em seu primeiro artigo o seguinte:

“Art. 1º - A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I. A água é um bem de domínio público;
- II. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III. Em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV. A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V. A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.”

De acordo com o Item IV é possível notar a importância do estudo de usos múltiplos da água em uma bacia hidrográfica quando se tem a intenção de intensificar a utilização das águas dessa bacia.

Segundo a Portaria SUREHMA n.º 20 de 12 de maio de 1992, que dispõe sobre o enquadramento dos cursos d’água da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, o rio Tormenta é pertencente à Classe 2. De acordo com o CONAMA, para esta classe são destinados os seguintes usos:

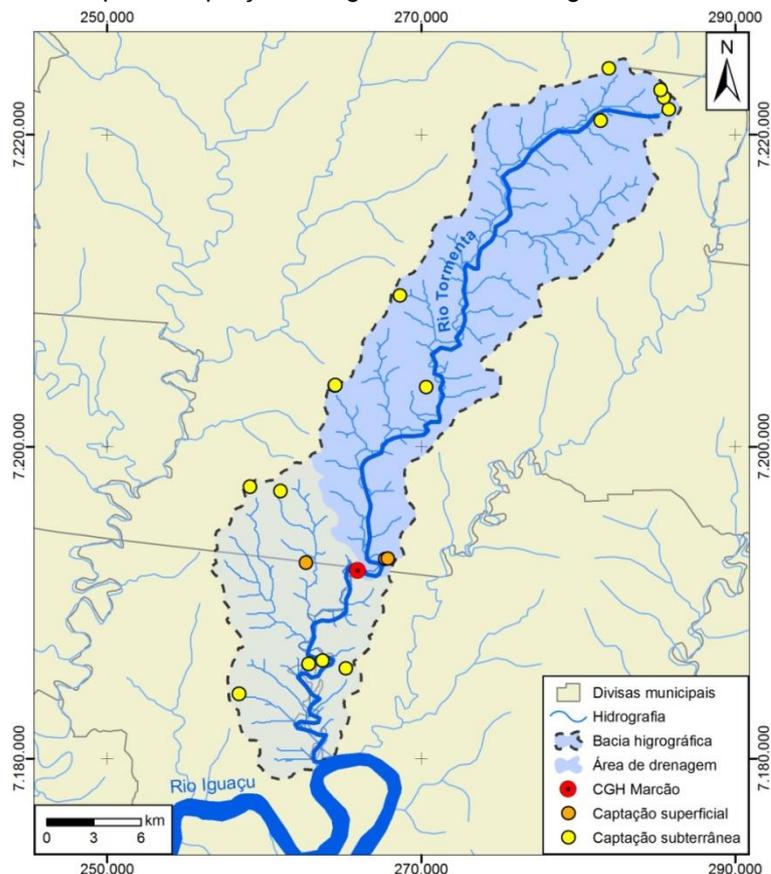
- Abastecimento doméstico após tratamento convencional;
- Proteção das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário (natação, mergulho, etc.);
- Irrigação de hortaliças e frutas ingeridas cruas;
- Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies para alimentação humana.

Para fazer um levantamento qualitativo e quantitativo da disponibilidade hídrica do rio Tormentai foi encaminhado um ofício ao órgão estadual de recursos hídricos – Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANA), solicitando informações a respeito de todas as outorgas de direito de uso das águas nos municípios sobre os quais se localiza a bacia hidrográfica do rio Tormenta.

Em resposta ao encaminhamento do ofício supracitado, foi recebida, por via eletrônica, uma planilha listando as outorgas de água para a área solicitada, bem como os *shapfiles* correspondentes. Estes dados foram avaliados e foi então iniciada uma análise visando a caracterização da disponibilidade hídrica da região. Em relação ao lançamento de efluentes na Bacia do rio Tormenta, não a registro de outorgas. A Figura 6-33 a seguir,

apresenta as outorgas de captação em tramitação e vigência no Instituto de acordo com o tipo de captação.

Figura 6-33: Tipo de captação de água na bacia hidrográfica do rio Tormenta.



Na Área de Influência Indireta CGH, definida como a bacia hidrográfica do rio Tormenta, foram identificados 18 pontos de captação, que totalizam a retirada de 786m<sup>3</sup>/h de água da bacia, o correspondente a 0,22 m<sup>3</sup>/s. Destes 18 pontos, aproximadamente 22% correspondem a mananciais superficiais (minas, rios, riachos, etc), e o restante são todos subterrâneos (poços), como pode ser observado na Tabela 6-19.

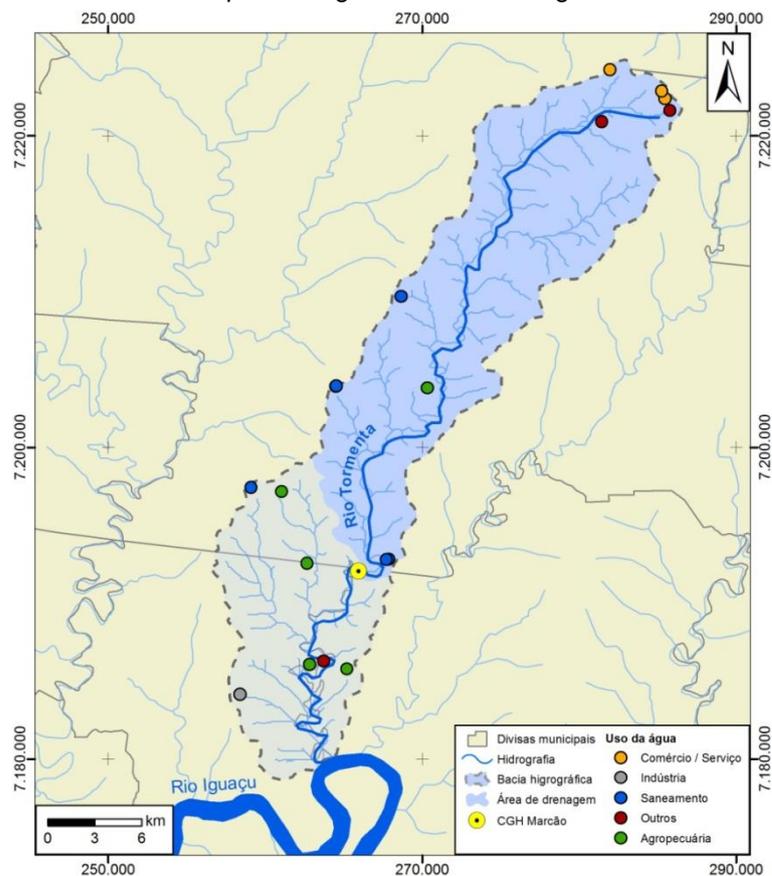
Tabela 6-19: Pontos de captação e valor outorgado por uso múltiplo da água na AII.

TIPO DE FONTE	NÚMERO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO	%	VAZÃO OUTORGADA	%
Poços	15	84%	614,0 m <sup>3</sup> /h	78%
Minas	2	11%	86,0 m <sup>3</sup> /h	11%
Rios e Córregos	1	5%	86,0 m <sup>3</sup> /h	11%
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100</b>	<b>786 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de Instituto das Águas do Paraná (2015).

A Figura 6-34 a seguir apresenta todas as outorgas quanto ao uso outorgado da água.

Figura 6-34: Usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do rio Tormenta



Nota-se que as outorgas estão bem distribuídas sobre a bacia hidrográfica. No total, o maior valor outorgado é de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), sendo a maioria captado por poços e apenas um captado pelo rio Tormenta, com outorga de 367m<sup>3</sup>/h, seguido da Cooperativa Agroindustrial (COOPAVEL), captado por poços, com outorga de 76 m<sup>3</sup>/h.

Dos principais usos, merece destaque o Saneamento, visto que, retira da bacia o correspondente de 47% do total das outorgas (ver Tabela 6-20 e Fonte: Adaptado de Instituto das Águas do Paraná (2015).

Figura 6-35).

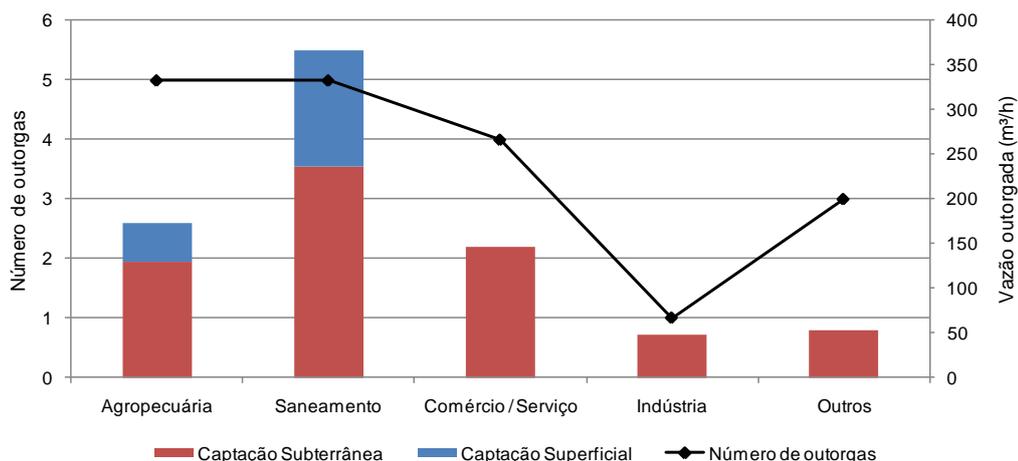
Tabela 6-20: Discriminação dos usos das águas da All.

TIPO DE USO	Nº DE OUTORGAS	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	SUBTERRÂNEO (m <sup>3</sup> /h)	SUPERFICIAL (m <sup>3</sup> /h)
Agropecuária	5,0	173,0	130,0	43,0
Saneamento	5,0	367,0	237,0	130,0
Comércio / Serviço	4,0	146,0	146,0	-
Indústria	1,0	48,0	48,0	-
Outros <sup>1</sup>	3,0	53,0	53,0	-
<b>TOTAL</b>	<b>18,0</b>	<b>786,0</b>	<b>614,0</b>	<b>173,0</b>

Obs.1: Atividades associativas (organizações religiosas, políticas, entre outras) e residenciais (incluindo chácaras de lazer).

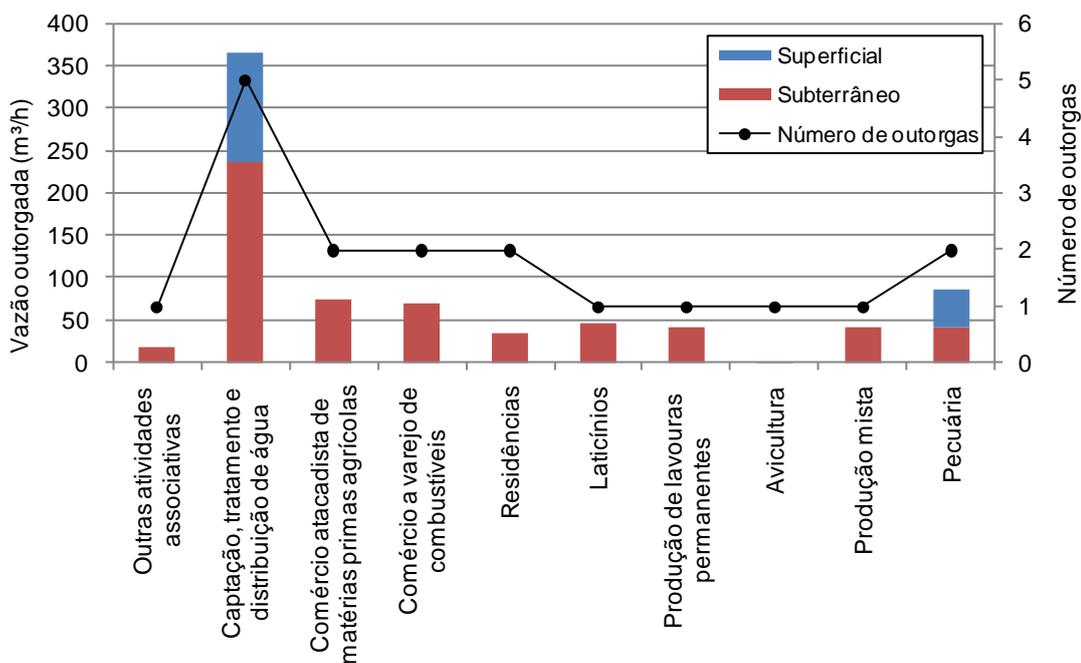
Fonte: Adaptado de Instituto das Águas do Paraná (2015).

Figura 6-35: Outorgas de uso d'água vigentes na AII da CGH Marcão.



Na Figura 6-36, mostram-se os usos d'água vigentes para cada tipo de atividades relacionadas a AII e suas respectivas vazões outorgadas.

Figura 6-36: Outorgas de usos d'água vigentes por atividades na AII da CGH Marcão.



Para a Área de Influência Direta foram identificados onze pontos de captação, os quais retiram um total de 592 m³/h da bacia do rio Tormenta. Observa-se que 60% da vazão outorgada é utilizada no saneamento, e a discriminação por uso dos pontos de outorga das águas está mostrada na Tabela 6-21 e na Fonte: Adaptado de Instituto das Águas do Paraná (2015).

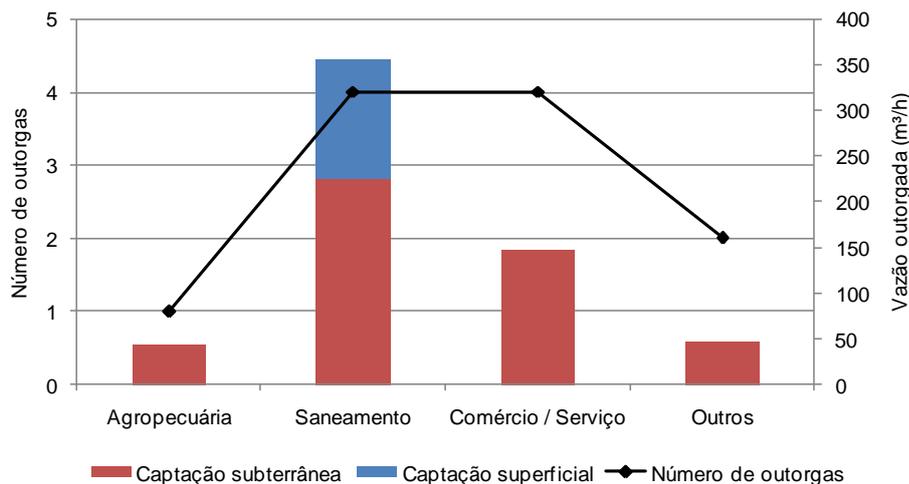
Figura 6-37.

Tabela 6-21: Pontos de captação vigentes na AID da CGH Marcão

TIPO DE USO	Nº DE OUTORGAS	VAZÃO (m³/h)	SUBTERRÂNEO (m³/h)	SUPERFICIAL (m³/h)
Saneamento	4	355	225	130
Comércio / Serviço	4	146	146	-
Agropecuária	1	43	43	-
Outros	2	48	48	-
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>592</b>	<b>462</b>	<b>130</b>

Fonte: Adaptado de Instituto das Águas do Paraná (2015).

Figura 6-37: Outorgas de uso d'água vigentes na AID da CGH Marcão



A AID está localizada dentro do município de Cascavel e Catanduvas. Dos onze pontos de captação registrados, aproximadamente 80% são outorgados a partir de águas subterrâneas, enquanto os 20% restantes são referentes a outorgas de águas superficiais. Nota-se que apenas o saneamento apresenta vazão outorgada de água superficial.

Cabe destacar que nenhum dos pontos de captação registrados se encontram na ADA da CGH.

### 6.1.10.3 Qualidade das águas

A qualidade das águas das áreas de influência da CGH Marcão foi analisada a partir de duas fontes de dados. Para a AII foram utilizados dados secundários provenientes da Agência Nacional das Águas (ANA) e do Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ), através de informações obtidas da estação de monitoramento Fazenda Trento. Já para a análise da qualidade das águas da AID e da ADA foram realizadas medições diretas (dados primários).

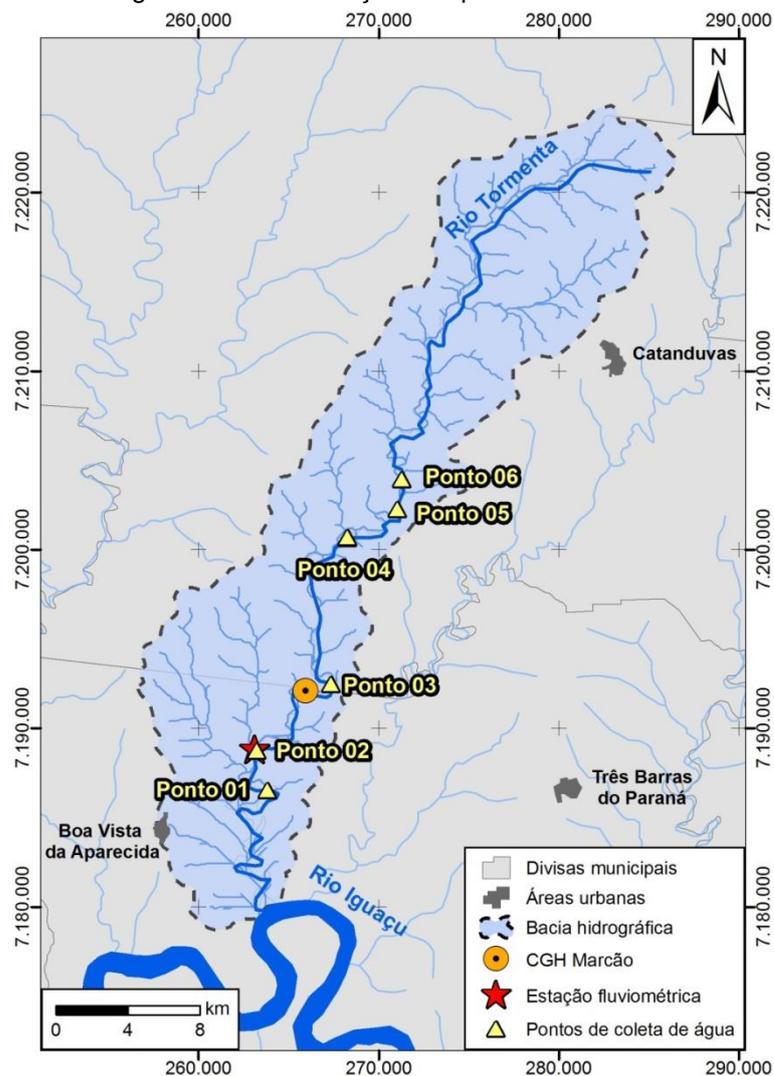
As características tanto da estação de monitoramento como dos pontos amostrais estão mostradas na Tabela 6-22 e na Figura 6-38.

Tabela 6-22: Características dos pontos de qualidade da água inseridas na AII, AID e ADA.

PONTO AMOSTRAL	CÓDIGO ANA	LATITUDE	LONGITUDE	CURSO D'ÁGUA
Fazenda Trento	65971050	-25° 23' 32"	-53° 21' 20"	Rio Tormenta
P01	N/A	-25° 25,289'	-53°20,911'	Rio Tormenta
P02	N/A	-25°23,923'	-53°21,252'	Rio Tormenta
P03	N/A	-25° 21,986'	-53°18,717'	Rio Tormenta
P04	N/A	-25°17,198'	-53°18,345'	Córrego afluente do rio Tormenta
P05	N/A	-25°16,780'	-53°16,254'	Córrego afluente do rio Tormenta
P06	N/A	-25° 15,561'	-53°16,053'	Córrego afluente do rio Tormenta

Obs.: N/A – Não se aplica.

Figura 6-38: Localização dos pontos amostrais.



A resolução que regulamenta a classificação dos cursos d'água, de acordo com seu enquadramento, é a CONAMA nº 357 de 2005. Desta forma, os gráficos para avaliação dos parâmetros foram desenvolvidos baseando-se nela.

Cabe citar ainda que todos os cursos d'água analisados, ou seja, aqueles onde as estações de qualidade da água estão inseridas, enquadram-se como de Classe 2, conforme Portaria SUREHMA nº 003/91 de 21 de março de 1991. Dessa forma, seguindo a Re-

solução CONAMA nº 357/2005, suas águas podem ser destinadas para as seguintes atividades:

- abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- proteção das comunidades aquáticas;
- recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- aquicultura e à atividade de pesca.

Primeiramente, analisando os dados históricos da estação Fazenda Trento, localizada próxima à foz do rio Tormenta, verifica-se que não há muitos dados disponíveis, apresentando uma curta série de dados. Apenas há dados dos parâmetros de pH, oxigênio dissolvido, turbidez e sólidos dissolvidos totais, sendo que a maioria das amostras d'água coletadas estão enquadrados como Classe I.

A evolução temporal dos parâmetros avaliados está mostrada na Figura 6-39 e na Figura 6-40.

Figura 6-39: Análise temporal dos parâmetros de qualidade da água na estação Fazenda Trento

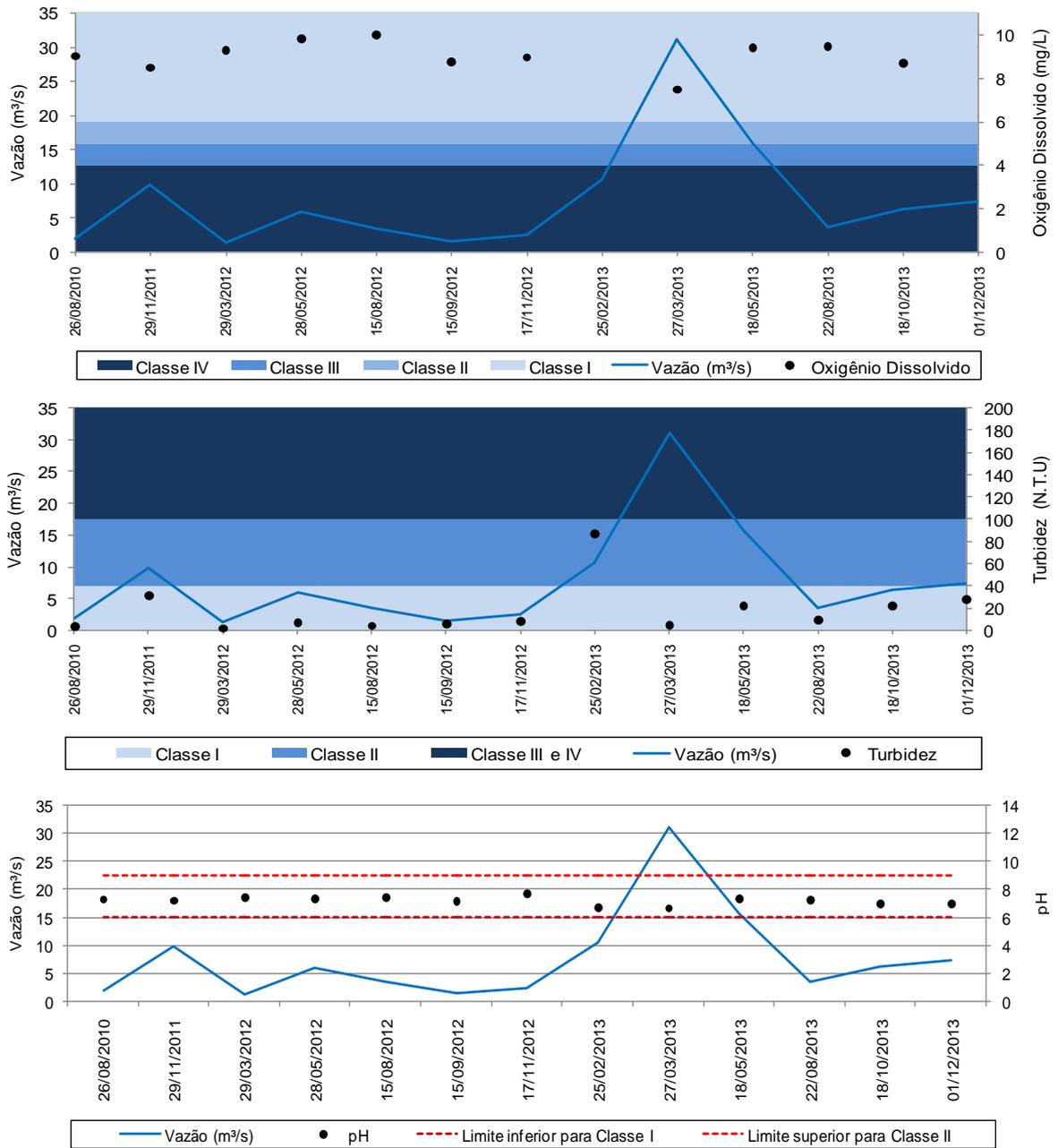
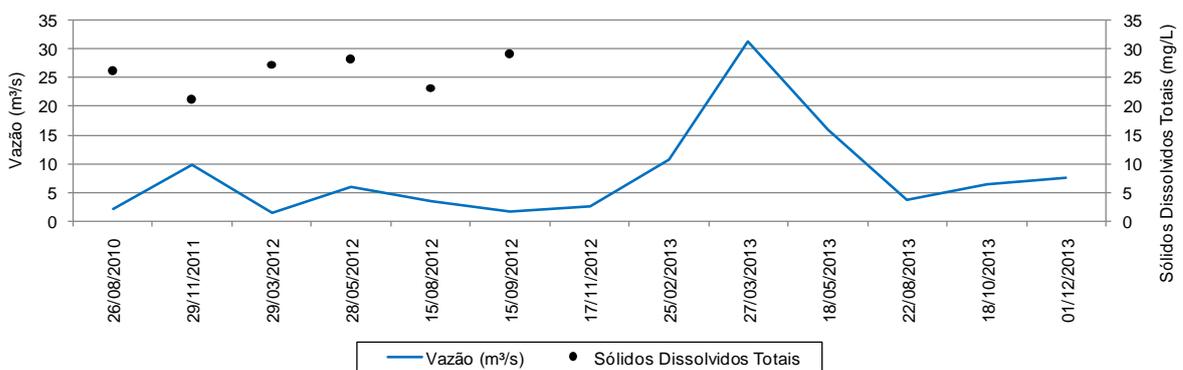


Figura 6-40: Análise temporal do parâmetro sólidos dissolvidos totais na estação Fazenda Trento.



A relação existente entre eventos de precipitação e carreamento de materiais para o curso hídrico, pode ser observado no parâmetro da turbidez, enquanto que os parâmetros oxigênio dissolvido, pH e sólidos dissolvidos totais quando analisados conjuntamente, não se mostram tão relacionados com a vazão.

Avaliando o enquadramento das amostras em relação à classificação do curso d'água, verifica-se que apenas o parâmetro turbidez apresentou-se dentro da Classe II em apenas uma das treze campanhas já realizadas no rio Tormenta, onde houve aumento demasiado da vazão. Os outros parâmetros classificáveis segundo a CONAMA nº 357 apresentaram-se todos dentro da Classe I em todas as campanhas. Observa-se que a classificação do rio Tormenta, segundo os dados disponíveis, a água apresenta boa qualidade.

Para o parâmetro não contemplado na Resolução CONAMA, sólidos dissolvidos totais, vale destacar que os dados disponíveis foram analisados no período de 2010 a 2012. Observa-se que o parâmetro não variou significativamente com eventos de chuvas, mantendo-se entre 20 a 30 mg/L. O parâmetro turbidez, que está relacionado diretamente com o sólidos totais, tem praticamente todas suas amostras enquadradas na Classe I.

Para a AID e ADA foi realizada em setembro de 2015 uma coleta e análise da qualidade das águas com seis pontos amostrais.

Em cada uma das amostras coletadas foram realizadas análises dos principais parâmetros na determinação da qualidade das águas de uma bacia. Estes parâmetros compreendem aspectos físicos, químicos, microbiológicos e metais, sendo estes escolhidos conforme as características naturais e antrópicas identificadas na área da bacia. Sendo assim, há uma melhor abrangência e segurança na relação dos aspectos identificados com a situação de uso e ocupação da bacia hidrográfica.

Figura6-41: Resultados analíticos para qualidade da água.

PARÂMETROS	UNID.	P01	P02	P03	P04	P05	P06	CLASSE
		Set/15	Set/15	Set/15	Set/15	Set/15	Set/15	
Cloreto	mg/L	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	Classe I
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	400	210	120	60	200	100	Classe III
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1800	3000	4800	7200	2800	2000	---
Dureza	mg/L	31,7	23,8	29,7	31,7	23,8	23,8	---
Ferro	mg/L	0,9	1,0	1,1	0,2	1,0	0,8	Classe III
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Classe I
Magnésio	mg/L	2,9	1,9	3,4	3,9	2,9	2,9	---
Nitrato (NO <sub>3</sub> -)	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Classe I
Nitrito (NO <sub>2</sub> -)	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	Classe I
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	---
Óleos e Graxas	mg/L	10,8	10,3	15,2	3,9	7,8	6,3	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L	11,6	12,6	13,3	10,6	10,9	13,3	Classe I
pH (a 25°C)	-	6,7	6,7	6,7	6,5	6,8	6,8	Classe I
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	72,0	44,0	73,0	72,0	118,0	49,0	---
Temperatura da Água	°C	21,0	21,3	20,9	21,0	20,8	20,8	Excedente
Temperatura do Ar	°C	27,0	27,0	28,0	27,0	25,0	25,5	---
Turbidez	NTU	21,1	4,4	5,9	1,2	5,3	5,4	---
DBO	mg/L	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	Classe I
DQO	mg/L	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	Classe I
<b>IQA</b>		<b>69,3</b>	<b>74,4</b>	<b>75,9</b>	<b>78,2</b>	<b>81,0</b>	<b>76,7</b>	<b>-</b>
<b>CLASSIFICAÇÃO</b>		<b>BOM</b>	<b>BOM</b>	<b>BOM</b>	<b>BOM</b>	<b>EXCELENTE</b>	<b>BOM</b>	<b>-</b>

Corroborando com os dados obtidos da estação Fazenda Trento, praticamente todos os dados primários obtidos a partir da campanha de campo enquadram o rio Tormenta como Classe I. Apenas os coliformes termotolerantes no ponto 01 e o ferro nos pontos 01, 02, 03, 05 e 06 enquadram o rio como Classe III. Cabe destacar que tais valores de concentração para o ferro podem ser relacionados ao fato de que o rio Tormenta corre sobre rochas basálticas, que são ricas em ferro, de forma que a existência de tal elemento nas águas do rio não são necessariamente indicativos de contaminação, e sim característica intrínseca à composição do corpo d'água.

Para calcular o IQA (Índice de qualidade das águas), foram utilizados, de acordo com o apontado pela metodologia da Agência Nacional das Águas – ANA, nove parâmetros. A cada um dos parâmetros é atribuído um peso, que é fixado em função da sua importância na determinação da qualidade da água. Os parâmetros utilizados, seguindo uma ordem decrescente de peso no cálculo do IQA, são: oxigênio dissolvido, coliformes totais, pH, temperatura da água, DBO, nitrato total, fosfato total, turbidez e sólidos totais. O cálculo do IQA é feito por meio do produto ponderado desses nove parâmetros.

Conclui-se que a qualidade das águas do rio Tormenta, de acordo com o IQA, varia de boa a excelente. Ressalta-se, ainda, a não existência de outorgas de descarte de efluentes na bacia hidrográfica em estudo.

## 6.1.11 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

De modo a classificar e caracterizar as águas subterrâneas existentes na região de implantação da CGH Marcão foram utilizados os seguintes estudos realizados em âmbito estadual: Plano Estadual de Recursos Hídricos (AGUASPARANÁ, 2011b), Mapa de Unidades Aquíferas do Paraná (AGUASPARANÁ, 2011c) e Relatório Diagnóstico da Rede Integrada de Monitoramento do Sistema Aquífero Guarani nos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná (CPRM, 2012).

Conforme pode ser verificado na Figura 6-42, a região onde está inserida a CGH sobrepõe-se às seguintes unidades aquíferas: Serra Geral Norte e Serra Geral Sul. No entanto, os recursos hídricos subterrâneos existentes dentro da área da bacia hidrográfica do rio Tormenta, observa-se apenas a unidade Serra Geral Sul.

- Serra Geral Norte

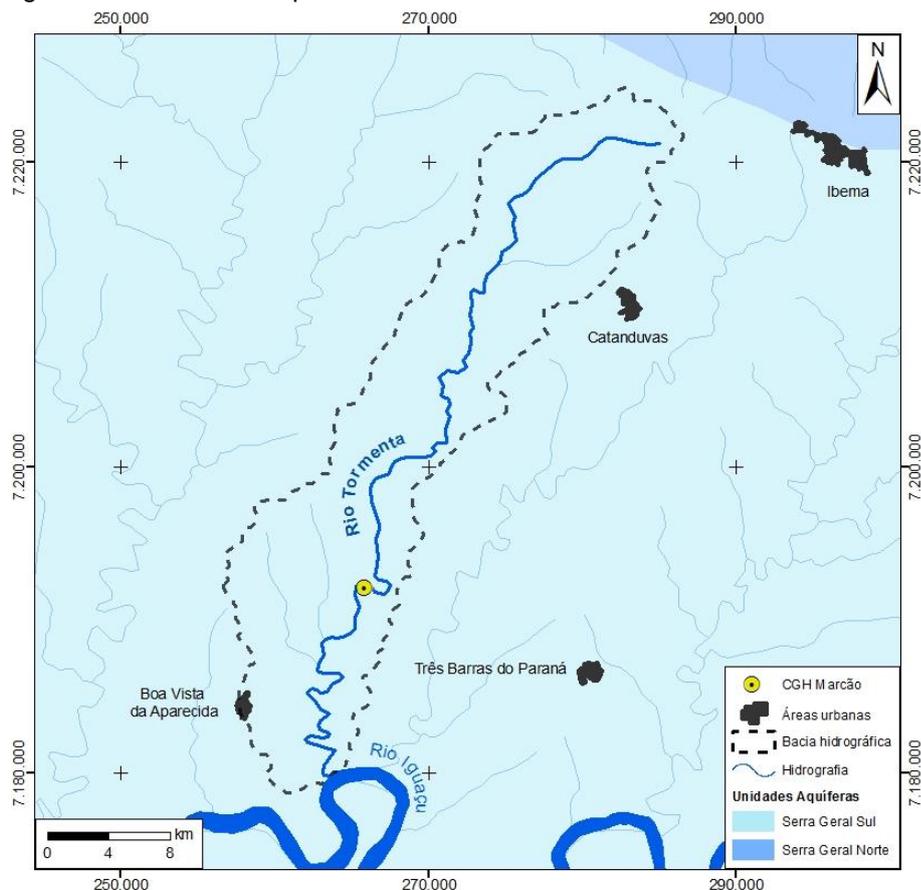
Formação de lavas basálticas. Localiza-se no Terceiro Planalto com uma área de 61.095,33 km<sup>2</sup>. A média das vazões dos poços correspondente por Bacia é de 25 m<sup>3</sup>/h para a do Piquiri, 35 m<sup>3</sup>/h para as do Paraná, 21 m<sup>3</sup>/h para a do Ivaí, 27 m<sup>3</sup>/h para a do Pirapó e as do Paranapanema e 14 m<sup>3</sup>/h para as do Tibagi e Cinzas (AGUASPARANÁ, 2011b).

- Serra Geral Sul

Formação de lavas basálticas. Localiza-se no Terceiro Planalto com uma área de 40.864,30 km<sup>2</sup>. A média das vazões dos poços é de 5 m<sup>3</sup>/h para a bacia do rio Iguaçu, que é a única constituinte desta unidade aquífera (AGUASPARANÁ, 2011b).

A unidade Serra Geral Sul corresponde à porção leste da bacia do rio Iguaçu e é caracterizada por rochas de composição ácida, com espessura média de solo pequena, de 0 a 10 metros, e vazões da ordem de 2 a 10 m<sup>3</sup>/s. na ordem de 20 metros, com profundidade aproximada de 120 metros e vazão média que pode variar de 20 a 100 m<sup>3</sup>/h.

Figura6-42: Unidades Aquíferas sobre as áreas de influência da CGH Marcão.



As direções preferenciais dos alinhamentos estruturais que compõem as unidades aquíferas através das quais águas subterrâneas circulam são, na maioria das vezes, para NW-SE e NE-SW, e os mergulhos são praticamente verticais. Tais feições coincidem, quase sempre, com as drenagens de 2ª e 3ª ordem, de extensão superior a 300 m. Uma zona aquífera dos basaltos, portanto, é virtualmente delimitada por uma estreita faixa limítrofe ao eixo principal do alinhamento estrutural.

Além disso, o manto de alteração dessas rochas, nessa região, pode atingir, em média, 30 m. Esses pacotes de rochas alteradas encontram-se sempre saturadas em água, o que permite a regularização da recarga dos basaltos. A grande diferenciação sobre a espessura do manto de alteração (regulador de recarga), da morfologia do terreno e do comportamento hidrogeológico está entre a bacia do rio Iguaçu e às demais bacias descritas. No que concerne ao significado da capacidade específica (vazão dividida pelo rebaixamento da água no interior do poço), os valores são bastante similares quando se trata das bacias hidrográficas situadas sobre a unidade aquífera Serra Geral Norte. No caso da Serra Geral Sul, os valores são inferiores aos observados na Serra Geral Norte.

As águas dos aquíferos Serra Geral Norte e Sul são classificadas como bicarbonatadas cálcicas e contém teores de sólidos totais dissolvidos que variam entre 100 e 150 mg/L. O pH varia entre 6,6 a 7,2 e a dureza gira em torno de 40 mg-CaCO<sub>3</sub>/L. O teor médio de cálcio é 9 mg/L. As concentrações de magnésio variam de 3,5 a 6,5 mg/L; as de sódio, entre 1,2 a 3,7 mg/L; e, as de potássio, entre 1,5 a 3 mg/L. O teor médio de bicarbonato é 38 mg/L, o de cloreto, 1,5 mg/L e o de sulfato, 2,5 mg/L.

As áreas de recarga são representadas pelas zonas de afloramento, que correspondem a 1.971,29 km<sup>2</sup> e através do aquífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria do aquífero Guarani permite um fluxo descendente (AGUASPARANÁ, 2011b). As estruturas geológicas do Arco de Ponta Grossa resultaram em grandes estruturas abertas através das quais as águas do Guarani, ascendentes por pressão, recarregam o aquífero Serra Geral com águas ricas em sulfatos, cloretos e sólidos totais elevados.

A proximidade destes aquíferos com poços sem revestimento que seccionaram o aquífero Guarani constitui a grande problemática sobre a qualidade das águas deste universo de estudo. Nesses casos, é comum se observar uma tipologia de água misturada, inclusive com teores de sódio e potássio ultrapassando teores de cálcio e magnésio.

## 6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

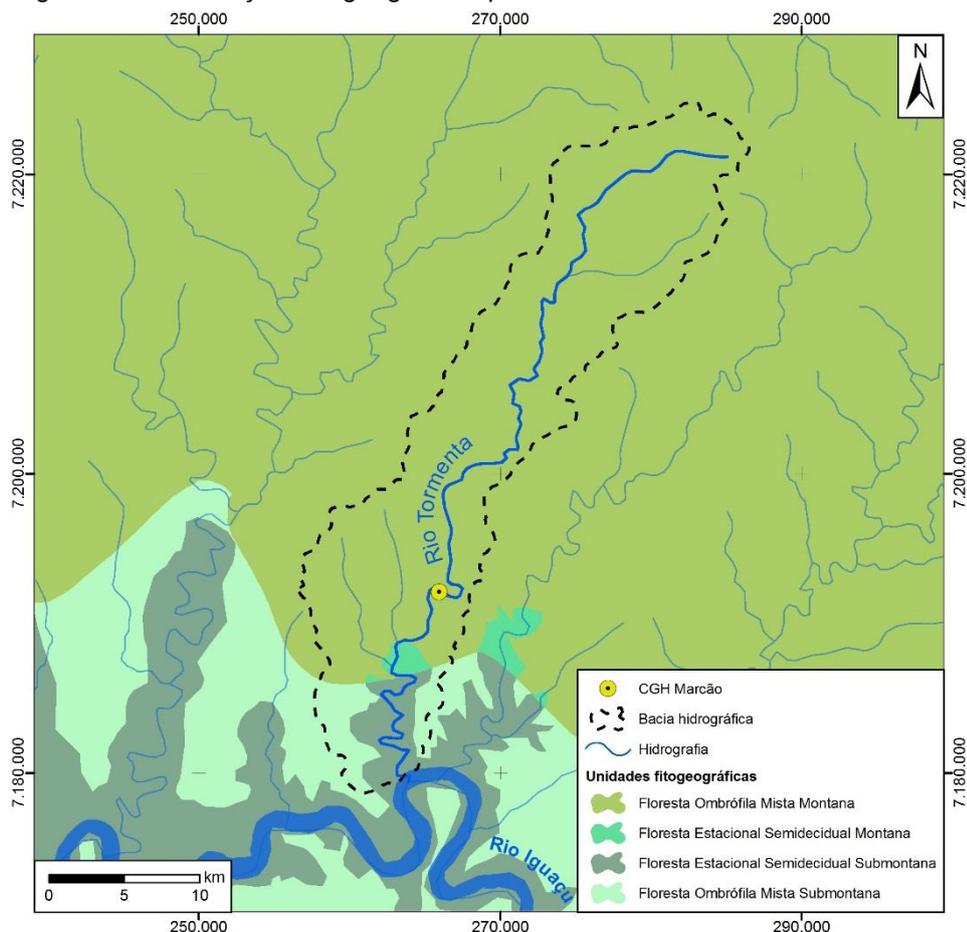
### 6.2.1 FLORA

O diagnóstico de flora do presente estudo refere-se à análise ambiental do componente vegetacional da bacia do rio Tormenta.

O foco do presente item é a abordagem generalizada da vegetação atual na bacia (AII), englobando a área do empreendimento em estudo, observando tipologias presentes, estados sucessionais e impactos já existentes.

Segundo IBGE (1992), a região onde se localiza a bacia hidrográfica em questão, tem na Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) como a formação fitoecológica dominante. Além dessa formação, também ocorre a Floresta Estacional Semidecidual ao sul da bacia onde as condições climáticas são mais amenas, promovendo muitas vezes misturas de espécies florísticas pertencentes às duas formações florestais em determinados locais (ver Figura 6-43).

Figura 6-43: Formações fitogeográficas presentes na bacia do rio Tormenta.



Popularmente conhecida como floresta de araucárias, a Floresta Ombrófila Mista constitui uma parte especial da floresta pluvial sub-tropical, cujo desenvolvimento se relaciona intimamente à altitude e cuja composição florística é caracterizada por gêneros primitivos como *Drimys*, *Araucária* e *Podocarpus*. O que sugere, em face da altitude e da latitude do Planalto Meridional, uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos. No Paraná seu limite inferior normal de crescimento é registrado em 500 m, abaixo desta altitude, a *Araucaria angustifolia* associada à *Syagrus romanzoffianum* ocorre apenas nas linhas de escoamento de ar frio. A *Araucaria angustifolia* é a árvore dominante desta região, caracterizando a paisagem, razão pela qual se tornou símbolo do emblema do estado do Paraná (MAACK, 2002).

O conceito ecológico da Floresta Estacional Semidecidual está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno com temperaturas médias inferior a 15° C.

É constituída por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catafilos), ou pêlos, e cujas folhas adultas são esclerofilas ou membranáceas decíduais.

Nesse tipo de vegetação a porcentagem das árvores cadudifólias, no conjunto florestal e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 e 50%.

Apresenta como gêneros comuns entre outros *Parapiptadenia* sp., *Tabebuia* sp. e *Peltophorum* sp.

A paisagem atual da bacia hidrográfica do rio Tormenta reflete bem as alterações ambientais provocadas pela ação antrópica na área. A matriz composta por áreas abertas demonstra que a supressão das formações vegetacionais primitivas foi significativa em grande parte da área de abrangência da bacia hidrográfica do rio Tormenta, restando apenas fragmentos florestais de diferentes tamanhos, na maioria das vezes espalhados por entre áreas de monoculturas.

Geralmente esses fragmentos se encontram em áreas onde o uso do solo é mais restrito devido às dificuldades de acesso ou das condições pedológicas, tais como fundos de vales rochosos ou encostas mais íngremes de serras. Dependendo do tamanho e da localização, formam manchas alongadas e estreitas ou ilhas aproximadamente circulares compostos de vegetação de sucessão secundária em diferentes estágios de desenvolvimento.

### 6.2.1.1 MATERIAIS E MÉTODOS

O plano de amostragem foi estabelecido com o auxílio de mapas elaborados em *softwares* de geoprocessamento, imagens de satélite e ortofotos do sítio de implantação do empreendimento, bem como, a partir do arranjo selecionado para o projeto.

Através do arranjo selecionado, e por meio dos mapas e imagens, foram demarcados os limites das áreas de interesse ambiental para o empreendimento como, por exemplo, áreas de preservação permanente, com o objetivo de fazer o diagnóstico específico para a região de influência do empreendimento.

As áreas de influência foram percorridas com auxílio de um GPS Oregon de alta precisão, ortofotocartas e mapas de campo georreferenciados, nas ortofotos e nos mapas foram estabelecidos os pontos amostrais, que podem ser verificados na Tabela 6-23.

Tabela 6-23: Coordenadas UTM dos pontos amostrais observados no diagnóstico.

PONTO	COORDENADAS UTM		PONTO	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
1	270716	7204503	13	271176	7203235
2	270738	7204499	14	271222	7203369
3	270665	7204453	15	271301	7203155
4	270724	7202574	16	270154	7199364
5	267917	7200774	17	268614	7194637
6	267728	7200726	18	268310	7192914
7	263161	7188814	19	262860	7188095
8	262633	7187489	20	270060	7203776
9	266304	7192019	21	270047	7203738
10	267332	7192451	22	270983	7203533
11	271291	7202004	23	271275	7203446
12	274375	7205211			

Durante o caminhamento foram acrescentados nos mapas e ortofotocartas informações e atualizações sobre as tipologias atuais no interior das áreas de influência do empreendimento. Nos pontos amostrados foram anotadas informações sobre tipologia, estado sucessional, número de estratos arbóreos, presença e estado da regeneração natural, espécies presentes e presença de espécies ameaçadas (quando existentes).

Todas as tipologias e usos do solo observados durante a análise em campo foram registrados com auxílio de câmera fotográfica digital, e suas características foram anotadas em fichas de campo elaboradas de forma específica para o presente estudo, contendo informações sobre: coordenadas, data, número de fotos, número de estratos arbóreos, altura dos estratos arbóreos, tipologia, espécies presentes por estrato e na regeneração natural, além de observações que auxiliassem na caracterização do ambiente.

As áreas de influência do empreendimento foram definidas como Área de Influência Indireta – AII- (bacia do rio Tormenta), Área de Influência Direta – AID (buffer de 500 m a partir da região de alagamento e no entorno das estruturas a serem implantadas) e Área Diretamente Afetada (área de alagamento e das estruturas).

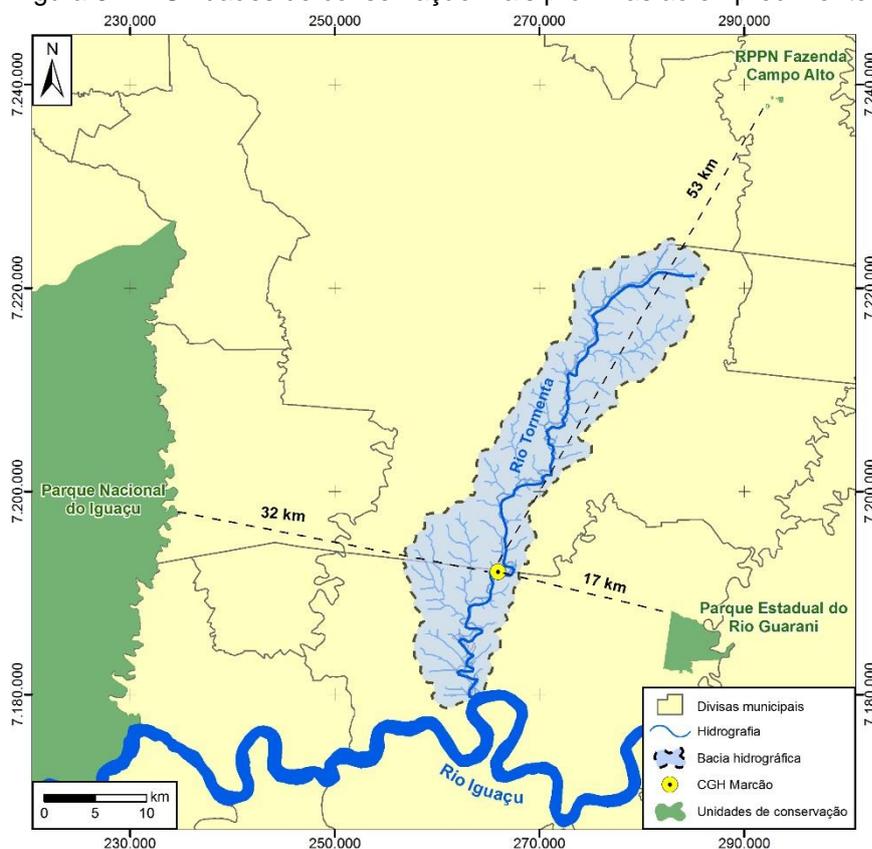
A vegetação analisada foi compartimentalizada em arbórea (acima de 15 cm de DAP), arbustiva (abaixo de 15 cm de DAP e acima de 1,30 m de altura) e herbácea. Durante o diagnóstico também foi observada a presença/ausência de espécies ameaçadas citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção” (MMA, 2014) e também na “Lista Vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (PARANÁ, 1995).

## 6.2.1.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### ÁREAS DE RELEVANTE IMPORTÂNCIA AMBIENTAL

Na bacia do rio Tormenta foi identificada uma área nativa que se destacou ambientalmente das demais no seu entorno, apresentando-se em estágio avançado com características de uma formação florestal mais conservada que as de seu entorno. Esta área não é diretamente afetada pelo empreendimento, tendo como referência as coordenadas UTM 270.983/7.203.533. As unidades de conservação mais próximas ao empreendimento (Figura 6-44) são: Parque Nacional do Iguaçu que está a 32 km, Parque estadual do Rio Guarani à 17 km do empreendimento e a RPPN Fazenda Campo Alto a 53 km. Todas as unidades de conservação identificadas estão fora da área de influência do empreendimento, assim não irão sentir nenhum impacto significativo.

Figura 6-44: Unidades de conservação mais próximas ao empreendimento.



### ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As áreas de preservação permanente na ADA do empreendimento encontram-se nos estágios inicial e médio de sucessão secundária. As áreas em estágio inicial tiveram como características a ausência de epífitas ou quando presentes ocorriam em pequeno número; presença abundante de espécies gramíneas, serrapilheira ausente ou formando uma camada fina pouco decomposta, formação do estrato arbóreo descontínua variando entre fechado e aberto, predominando uma fitofisionomia herbácea/arbustiva; dossel com até oito metros de altura e DAP variando entre 5 e 12 cm. Entre as espécies observadas estão *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Myrsine coriacea* (ca-

pororoca), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) e *Merostachys* sp. (bambú).

As áreas de APP em estágio médio apresentam uma fitofisionomia entre arbustiva e arbórea, possuindo entre um e dois estratos, altura do dossel não ultrapassando os 18 m e com uma variação de DAP de 12 a 25 cm. As epífitas são poucas e esparsas e a serrapilheira está presente variando sua espessura de acordo com a região em que se encontra. A regeneração das espécies do dossel ocorre em pequena quantidade. Entre as espécies observadas estão *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Styrax leprosus* (carne-de-vaca), *Cecropia pachystachya* (embaúba) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Conforme a Tabela 6-24 podemos verificar o atual uso do solo na ADA, onde 70,8% da área alagada corresponde a cobertura florestal, que será descrita no próximo tópico, e a futura APP, corresponde a 51,1% de áreas antropizadas, ou seja na instalação do empreendimento 100% dessa área será convertida em florestas nativas.

Tabela 6-24: Uso do solo da região da CGH Marcão.

USO DO SOLO	RESERVATÓRIO		APP		ESTRUTURAS	
	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Agricultura	0,4	2,8%	1,1	7,5%	0	0,0%
Cobertura florestal	10,9	70,8%	8,3	58,9%	0,34525	50,4%
Hidrografia	3,3	21,6%	0,0	0,0%	0,0377898	5,5%
Pastagem e campo	0,7	4,8%	4,7	33,6%	0,30201201	44,1%
<b>TOTAL</b>	<b>15,5</b>	<b>100,0%</b>	<b>14,1</b>	<b>100,0%</b>	<b>0,68505782</b>	<b>100,0%</b>

As áreas de preservação permanente na AID e AII do empreendimento encontram-se nos estágios inicial, médio e avançado de sucessão secundária. As áreas em estágio inicial tem como características a ausência de epífitas ou quando presentes ocorrem em pequeno número; presença abundante de espécies gramíneas, serrapilheira ausente ou formando uma camada fina pouco decomposta, formação do estrato arbóreo descontínua variando entre fechado e aberto, predominando uma fitofisionomia herbáceo/arbustiva; dossel com até nove metros de altura e DAP variando entre 5 e 14 cm. Entre as espécies observadas estão *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá); além de áreas infestadas de *Merostachys* sp. (bambú).

As áreas de APP na AID e AII em estágio médio apresentam uma fitofisionomia entre arbustiva e arbórea, possuindo entre um e dois estratos, altura do dossel não ultrapassando os 15 m e com uma variação de DAP de 11 a 28 cm. As epífitas são poucas e a serrapilheira está presente variando sua espessura de acordo com a região em que se encontra, sendo maior nas regiões mais afastadas das bordas dos capões. A regeneração das espécies do dossel ocorre em pequena quantidade. Entre as espécies observadas estão *Prunus brasiliensis* (pessegueiro-bravo), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), *Roupala brasiliensis* (carvalho-brasileiro), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Psidium cattleianum* (araçá), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) e *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca).

As áreas de APP em estágio avançado na AII apresentam uma fitofisionomia arbórea, possuindo entre dois e três estratos, altura do dossel em torno de 20 m e com uma variação de DAP de 10 a 60 cm. As epífitas são abundantes a serrapilheira está presente,

no geral, em camadas espessas e apresentando sinais de decomposição e reciclagem. A regeneração das espécies do dossel ocorre em grande quantidade. Estão presentes lianas lenhosas. Entre as espécies observadas estão *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Cedrella fissilis* (cedro), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Sapium glandulatum* (leiteiro), *Parapiptadenia rigida* (angico) e *Nectandra megapotamica* (canela-fedida).

## DESCRIÇÃO DAS ÁREAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

### • Ponto amostral 01

O presente ponto amostral situa-se na porção central na bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.716/7.204.503, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente nove e 17 metros de altura.

No dossel se destacam *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Machaerium paraguariense* (sapuva) e *Parapiptadenia rigida* (angico).

Figura 6-45: Borda da floresta em estágio médio e borda da formação.



No estrato arbóreo inferior pode-se observar: *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Cedrella fissilis* (cedro), *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Erythrina falcata* (corticeira), *Cassia sylvestris* (cafezeiro-bravo) e *Campomanesia xanthocarpa* (gabirola).

Na regeneração estão presentes *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Piper gaudichaudianum* (capixim), *Rhamnus sphaerosperma* (canjica) e *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado).

Neste ponto não foi constatado a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Telypteris dentata*, *Centella asiatica*, *Merostachys sp.*, *Sida sp.* e *Phyllanthus niruri*.

### • Ponto amostral 02

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.738/7.204.449, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse

fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente oito e 17 metros de altura.

No dossel se destacam *Cedrela fissilis* (cedro), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) e *Cecropia pachystachya* (embaúba).

Figura 6-46: Interior e dossel do fragmento florestal em estágio médio.



No estrato arbóreo inferior pode-se observar: *Sebastiania commersoniana* (brinquilho), *Prunus brasiliensis* (pessegueiro-bravo), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Patagonula americana* (guajuvira) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo).

Na regeneração estão presentes *Piper gaudichaudianum* (capixim), *Citrus limon* (limoeiro), *Urera baccifera* (urtiga), *Merostachys* sp. e *Myrsine guianensis* (capororoca).

Neste ponto não foi constatado a presença da epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Smilax* sp., *Telypteris dentata*, *Serjania laruoiteana*, *Centella asiatica*, *Merostachys* sp. e *Sida* sp..

- **Ponto amostral 03**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.665/7.204.453, na região da área de influência indireta representando uma área antrópica.

Figura 6-47: Área antrópica com pastagem.



Esta área apresenta uma declividade próxima a 55% e vem sendo utilizada para pastagem de bovinos.

- **Ponto amostral 04**

O presente ponto amostral situa-se na porção central na bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.724/7.202.574, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente oito e 16 metros de altura.

No dossel se destacam *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Nectandra megapotamica* (canela-fedida), *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão) e *Cecropia pachystachya* (embaúba).

Figura 6-48: Dossel e perfil da formação florestal em estágio médio.



No estrato arbóreo inferior pode-se observar: *Myrsine guianensis* (capororoca), *Jacaranda puberula* (caroba), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Patagonula americana* (guajuvira) e *Cedrella fissilis* (cedro).

Na regeneração estão presentes *Merostachys* sp., *Urera baccifera* (urtiga), *Acacia polyphylla* (nhapindá) e *Myrsine guianensis* (capororoca).

Neste ponto não foi constatado a presença da epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Serjania laruotteana*, *Smilax* sp., *Telypteris dentata*, *Centella asiatica*, *Merostachys* sp. e *Panicum* sp..

- **Ponto amostral 05**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-oeste na bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 267.917/7.200.774, na região da área de influência indireta e representa um reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná) com aproximadamente 18 metros.

Figura 6-49: Vista do reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (pinheiro).



- **Ponto amostral 06**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-oeste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 267.728/7.200.726, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um único estrato arbóreo definido com aproximadamente dez metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Erythroxylum deciduum* (cocão), *Acacia polyphylla* (nhapindá) e *Machaerium paraguariense* (sapuva).

Figura 6-50: Dossel e perfil da formação florestal em estágio inicial.



Na regeneração estão presentes *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Allophylus edulis* (vacum), *Tibouchina sellowiana* (jacatirão), *Diatenopteryx sorbifolia* (maria-preta) e *Blepharocalyx salicifolius* (murta).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Diodia* sp., *Centella asiatica*, *Lolium* sp., *Poa* sp., *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Eragostris* sp., *Panicum maximum* e *Sida* sp.

- **Ponto amostral 07**

O presente ponto amostral situa-se na porção sul- da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 263.161/7.188.814, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente nove e 15 metros de altura.

No dossel se destacam *Melia azedarach* (cinamomo), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Ficus luschnathiana* (figueira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Leucaena leucocephala* (leucena).

Figura 6-51: Formação florestal em estágio médio.



No estrato arbóreo inferior pode-se observar: *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Rhamnus sphaerospermae* (canjica) e *Cecropia pachystachya* (embaúba).

Na regeneração estão presentes *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Alchornea glandulosa* (tapiá) e *Psidium guajava* (goiabeira).

Neste ponto não foi constatado a presença da epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Panicum* sp., *Telypteris dentata*, *Rubus* sp. e *Mikania* sp..

- **Ponto amostral 08**

Este ponto amostral situa-se na porção sul da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 262.633/7.187.489, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Jacaranda puberula* (caroba) e *Eugenia uniflora* (pitanga).

Figura 6-52: Vista da vegetação ciliar.



Na regeneração estão presentes *Machaerium paraguayense* (sapuva), *Casearia sylvestris* (cafezeiro), *Myrcia laruotteana* (guamirim-soldado), *Strychnos brasiliensis* (anzol-de-lontra) e *Hovenia dulcis* (uva-do-japão).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas e entre as espécies herbáceas ocorre *Axonopus* sp., *Sida rhombifolia*, *Pteridium aquilinum* e *Chaptalia nutans*.

- **Ponto amostral 09**

O presente ponto amostral situa-se na porção sul na bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 266.304/7.192.019, na área diretamente afetada e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente sete e 13 metros de altura, respectivamente.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Sebastiania commersoniana* (branquilha) e *Ligustrum vulgare* (alfeneiro).

Figura 6-53: Borda e perfil da floresta em estágio médio.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Eugenia uniflora* (pitanga), *Casearia decandra* (guaçatunga), *Erythroxylum deciduum* (cocão), *Allophylus edulis* (vacum) e *Nectandra lanceolata* (canela-amarela).

Na regeneração estão presentes *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Roupala brasiliensis* (carvalho-brasileiro), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) e *Gomidesia palustris* (guamirim).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Senecio brasiliensis*, *Centella asiatica*, *Pteridium aquilinum*, *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Panicum maximum* e *Sida* sp.

- **Ponto amostral 10**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-sul na bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 267.332/7.192.451, na área diretamente afetada e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Machaerium paraguariense* (sapuva), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Styrax leprosus* (carne-de-vaca), *Cecropia pachystachya* (embaúba) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Figura 6-54: Vegetação em estágio inicial de sucessão.



Na regeneração estão presentes *Eugenia uniflora* (pitanga), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela), *Gomidesia palustris* (guamirim) e *Luehea divaricata* (açaita-cavalo).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Panicum maximum*, *Poa* sp., *Sida rhombifolia*, *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp. e *Thelypteris dentata*.

- **Ponto amostral 11**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 271.291/7.202.004, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse

fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente seis e 14 metros de altura.

No dossel as espécies presentes são *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Patagonula americana* (guajuvira).

Figura 6-55: Perfil e dossel do fragmento florestal presente.



No estrato arbóreo inferior as espécies presentes são *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Sebastiania brasiliensis* (leiteiro) e *Myrsine guianensis* (capororoca).

Na regeneração estão presentes *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Erythroxylum deciduum* (cocão), *Picramnia parvifolia* (pau-amargo) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Desmodium* sp., *Diodia* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Panicum maximum* e *Bidens pilosa*.

- **Ponto amostral 12**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 274.375/7.205.211, na região da área de influência indireta e representa uma área de reflorestamento de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp..

Figura 6-56: Reflorestamentos de exóticas na bacia do rio Tormenta.



O reflorestamento de *Eucalyptus* sp. tem aproximadamente 6 anos e o de *Pinus* sp. em torno de 10 anos.

- **Ponto amostral 13**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 271.176/7.203.235 na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente sete e 12 metros de altura, respectivamente.

No dossel pode-se observar: *Cedrella fissilis* (cedro), *Syagrus romanzoffiana* (jervivá), *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Clethra scabra* (carne-de-vaca) e *Lamanonia ternata* (guaperê).

Figura 6-57: Vista da vegetação ciliar em estágio médio de sucessão.



No estrato arbóreo inferior pode-se observar: *Myrsine guianensis* (capororoca), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Sebastiania commersoniana* (branquilha), *Acacia polyphylla* (nhapindá) e *Myrsine coriacea* (capororoca).

Na regeneração estão presentes *Myrsine guianensis* (capororoca), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Sebastiania commersoniana* (branquilha) e *Miconia hiemalis* (pixirica).

Neste ponto não foi constatada a presença das epífitas *Bilbergia* sp. e *Oncidium* sp.. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Blechnum* sp., *Brachiaria brizantha*, *Merostachys* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicum maximum* e *Bidens pilosa*.

- **Ponto amostral 14**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 271.222/7.203.369, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente oito e 15 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Diatenopteryx sorbifolia* (maria-preta), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) e *Myrsine guianensis* (capororoca).

Figura 6-58: Formação de Floresta Ombrófila Mista.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Myrsine guianensis* (capororoca), *Citrus limon* (limoeiro), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Sebastiania commersoniana* (branquilho).

Na regeneração estão presentes *Campomanesia guazumifolia* (sete-capotes), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Calliandra foliolosa* (topete-de-cardeal) e *Cedrela fissilis* (cedro).

Neste ponto foi constatada a presença das epífitas *Aechmea recurvata*, *Vriesea reitzii*, *Tillandsia stricta* e *Hatiora salicornioides*. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Impatiens walleriana*, *Mikania* sp., *Blechnum* sp., *Brachiaria brizantha*, *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Commelina* sp. e *Panicum maximum*.

- **Ponto amostral 15**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 271.301/7.203.155, na região da área de influência indireta e representa uma área antrópica de agricultura após colheita.

Figura 6-59: Área antrópica com agricultura.



- **Ponto amostral 16**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-oeste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.154/7.199.364, na região da área de influência indireta e representa uma área antrópica de agricultura.

Figura 6-60: Área de agricultura.



- **Ponto amostral 17**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-leste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 268.614/7.194.637, e representa uma área antrópica de pastagem presente na área de influência direta.

Figura 6-61: Área antrópica com pastagem.



- **Ponto amostral 18**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-oeste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 268.310/7.192.914, e representa uma área antrópica com reflorestamento de *Eucalyptus sp.* e agricultura presente na área de influência direta.

Figura 6-62: Áreas antrópicas com agricultura e reflorestamento.



- **Ponto amostral 19**

O presente ponto amostral situa-se na porção sul da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 262.860/7.188.095, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente oito e 14 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Cedrella fissilis* (cedro), *Nectandra megapotamica* (canela-amarela), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Acacia polyphylla* (nhapindá) e *Cecropia pachystachya* (embaúba).

Figura 6-63: Formação de Floresta Estacional Semidecidual.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Cedrella fissilis* (cedro), *Myrsine guianensis* (capororoca), *Celtis iguanae* (espora-de-galo), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo).

Na regeneração estão presentes *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Cedrella fissilis* (cedro), *Sebastiania commersoniana* (branquilha) e *Allophylus edulis* (vacum).

Neste ponto foi constatada a presença da epífita *Philodendron loefgrenii*. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Centella asiatica*, *Serjania laruttea*, *Thelypteris dentata*, *Pteridium aquilinum*, *Chaptalia nutans* e *Sida rhombifolia*.

- **Ponto amostral 20**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-leste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.060/7.203.776, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em estágio sucessional médio. Esse fragmento florestal apresenta dois estratos arbóreos definidos com aproximadamente 10 e 16 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Ficus luschnathiana* (figueira), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Solanum erianthum* (fumo-bravo) e *Casearia decandra* (guaçatunga).

Figura 6-64: Formação de Floresta Ombrófila Mista em estágio médio.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Cedrella fissilis* (cedro), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Eugenia uniflora* (pitanga) e *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira).

Na regeneração estão presentes *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Aspidosperma australe* (guatambú), *Casearia sylvestris* (cafezeiro), *Urera baccifera* (urtigão) e *Alsophila setosa* (xaxim).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Mikania sp.*, *Serjania larutoteana*, *Thelypteris dentata*, *Pteridium aquilinum*, *Merostachys sp.* e *Sida rhombifolia*.

- **Ponto amostral 21**

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-leste da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.047/7.203.738, na região da área de influência indireta e representa uma área antrópica.

Figura 6-65: Região com atividade de agricultura.



Esta área antrópica tem como utilização atual a agricultura.

- **Ponto amostral 22**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 270.983/7.203.533, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em estágio sucessional avançado. Esse fragmento florestal apresenta três estratos arbóreos definidos com aproximadamente sete, 14 e 20 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná), *Cedrella fissilis* (cedro), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Parapiptadenia rigida* (angico) e *Nectandra megapotamica* (canela-fedida).

Figura 6-66: Floresta Ombrófila Mista em estágio avançado.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Cedrella fissilis* (cedro), *Tetrorchidium rubrivenium* (canemaçú), *Prunus brasiliensis* (pessegueiro-bravo), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Acacia polyphylla* (nhapindá) e *Hovenia dulcis* (uva-do-japão).

No terceiro estrato arbóreo pode-se observar *Rollinia sylvatica* (araticum), *Sorocea bonplandii* (língua-de-tucano), *Chrysophyllum gonocarpum* (aguai), *Citrus limon* (limoeiro) e *Campomanesia xanthocarpa* (gabirola).

Na regeneração estão presentes *Citrus limon* (limoeiro), *Rudgea parquioides* (cafezinho), *Piper gaudichaudianum* (jaborandí), *Celtis iguanae* (espora-de-galo) e *Tetrorchidium rubrivenium* (canemaçú).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas, apesar do estágio avançado. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Thelypteris dentata*, *Serjania laruttea*, *Pteridium aquilinum*, *Merostachys sp.* e *Sida rhombifolia*.

- **Ponto amostral 23**

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Tormenta, nas coordenadas UTM 271.275/7.203.446, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio sucessional avançado. Esse fragmento florestal apresenta três estratos arbóreos definidos com aproximadamente sete, 12 e 19 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Cedrella fissilis* (cedro), *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Sapium glandulatum* (leiteiro).

Figura 6-67: Formação de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em estágio avançado.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela) e *Tabebuia heptaphylla* (ipê-roxo).

No terceiro estrato arbóreo pode-se observar *Allophylus edulis* (vacum), *Picramnia parvifolia* (pau-amargo), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Urera baccifera* (urtigão) e *Myrcia laruotteana* (guamirim-soldado).

Na regeneração estão presentes *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Tibouchina selowiana* (quaresmeira), *Casearia sylvestris* (cafezeiro) e *Parapiptadenia rigida* (angico).

Neste ponto foi constatada a presença das epífitas *Tillandsia stricta* e *Vriesea reitzii*. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Senecio brasiliensis*, *Mikania sp.*, *Thelypteris dentata*, *Pteridium aquilinum*, *Merostachys sp.* e *Sida rhombifolia*.

### **CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ANTROPIZADAS**

Após a análise dos pontos amostrados é possível fazer uma caracterização precisa das áreas antropizadas presentes na ADA e AID. As áreas antrópicas referem-se a locais fortemente descaracterizados de suas formas originais, tais como áreas de solo exposto, áreas de moradias e áreas de agricultura. Na região, as áreas antrópicas são compostas em sua grande parte por áreas de agricultura, campos destinados a bovinocultura e uma pequena parte a monocultura florestal. (ver Figura 6-68).

Figura 6-68: Áreas antrópicas de pastagem e agricultura.

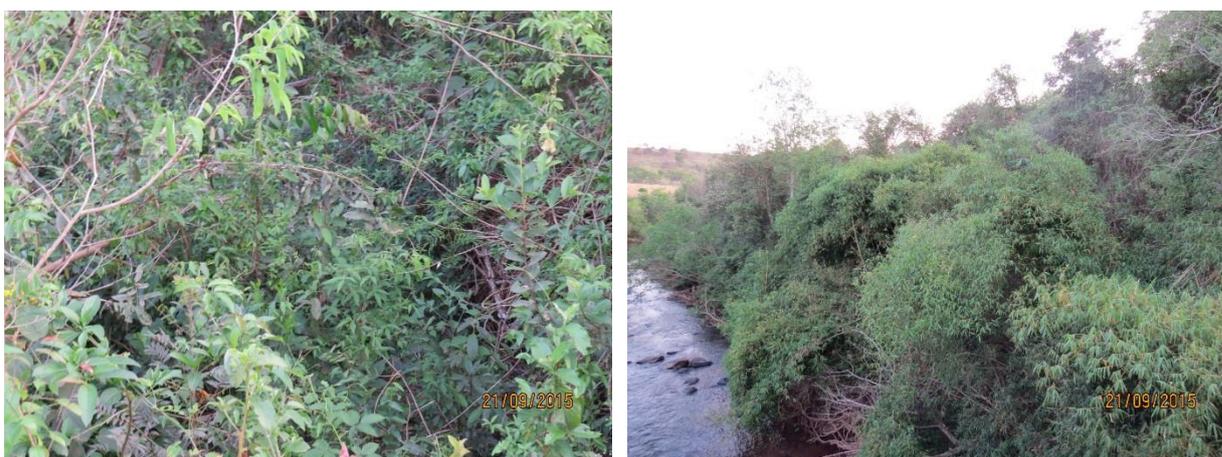


### CARACTERIZAÇÃO DAS FORMAÇÕES FLORESTAIS

Após a análise da bacia e dos pontos amostrados é possível afirmar que as tipologias presentes referem-se a Floresta Ombrófila Mista, na maior parte da bacia, e a Floresta Estacional Semidecidual, ao sul da bacia do rio Tormenta. Ambas as formações encontram-se bastante fragmentada nas duas formas observadas (Montana e Aluvial). A formação aluvial, por sofrer mais restrições ao corte devido à legislação de proteção das áreas de preservação permanente encontra-se aparentemente melhor conservada.

A formação montana é a que ocorre em áreas mais elevadas do terreno, ocorrendo em ambientes mais secos. Essa tipologia se encontra fortemente descaracterizada devido ao histórico de uso do solo da região e a atual presença de agricultura e bovinocultura nas áreas de influência. (ver Figura 6-69)

Figura 6-69: Áreas de Floresta Ombrófila Mista na ADA.



A formação aluvial é a que ocorre em áreas mais baixas do terreno, ocorrendo em ambientes próximos a corpos hídricos. Nessa tipologia florestal nota-se uma maior preservação pois a mesmas se encontram em áreas de difícil acesso e com restrições a agricultura, como por exemplo excesso de hidromorfia e acentuada declividade.

Foram observadas 67 espécies de porte arbóreo pertencentes a 37 famílias botânicas dessa formação na área de influência do empreendimento, como se pode observar na Tabela 6-25.

Tabela 6-25 Espécies arbóreas observadas com maior frequência nas formações florestais.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	AII	AID	ADA
1	ANNONACEAE	<i>Rollinia sylvatica</i>	araticum	X		
2	ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro	X		
3	ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	X		
4	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i>	caroba	X		
5	BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia heptaphylla</i>	ipê-roxo	X		
6	BORAGINACEAE	<i>Patagonula americana</i>	guajuvira	X		
7	CANNABACEAE	<i>Celtis iguanaea</i>	espora-de-galo	X	X	X
8	CANELACEAE	<i>Capsicodendron dinisii</i>	pimenteira	X		
9	CLETHRACEAE	<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca			
10	CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i>	guaperê			
11	ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i>	cocão	X		X
12	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea glandulosa</i>	tapiá	X		
13	EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i>	tapiá	X		
14	EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulatum</i>	leiteiro	X		
15	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	leiteiro	X		
16	EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilha	X	X	X
17	EUPHORBIACEAE	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	canemaçu	X		
18	FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i>	nhapindá	X	X	X
19	FABACEAE	<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca		X	
20	FABACEAE	<i>Calliandra foliosa</i>	topete-de-cardeal	X		
21	FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i>	corticeira	X		
22	FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	leucena	X		
23	FABACEAE	<i>Machaerium paraguariensis</i>	sapuva	X	X	X
24	FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i>	angico	X		
25	FABACEAE	<i>Peltophorum dubium</i>	canafístula	X		
26	LAURACEAE	<i>Nectandra lanceolata</i>	canela-amarela	X		X
27	LAURACEAE	<i>Nectandra megapotamica</i>	canela-fedida	X	X	
28	LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaicá	X	X	X
29	LOGANIACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i>	anzol-de-lontra	X		
30	MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i>	açoita-cavalo	X		X
31	MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	X		
32	MELIACEAE	<i>Cedrella fissilis</i>	cedro	X	X	X
33	MELIACEAE	<i>Melia azedarach</i>	cinamomo	X		
34	MORACEAE	<i>Ficus luschnatiana</i>	figueira	X		
35	MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i>	cincho	X		
36	MYRSINACEAE	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	X		
37	MYRSINACEAE	<i>Myrsine guianensis</i>	capororoca	X	X	
38	MYRTACEAE	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	sete-capotes	X		
39	MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroroba	X		
40	MYRTACEAE	<i>Eucalyptus dunnii</i>	eucalipto	X		
41	MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i>	pitanga	X		X
42	MYRTACEAE	<i>Myrcia laruttea</i>	cambuí-camuflado	X		

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	AII	AID	ADA
43	OLEACEAE	<i>Ligustrum vulgare</i>	alfeneiro	X		X
44	PICRAMNACEAE	<i>Picramnia parvifolia</i>	quássia	X		
45	PINACEAE	<i>Pinus taeda</i>	pinus	X		
46	PROTEACEAE	<i>Rhoupala brasiliensis</i>	carvalho-brasileiro			X
47	RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i>	uva-do-japão	X		
48	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	canjica	X		
49	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i>	ameixeira	X		X
50	ROSACEAE	<i>Prunus brasiliensis</i>	pessegueiro-bravo	X		X
51	RUBIACEAE	<i>Rudgea parqueoides</i>	cafezinho	X		
52	RUTACEAE	<i>Citrus limon</i>	limoeiro	X		
53	RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	mamica-de-porca	X		X
54	SALICACEAE	<i>Casearia decandra</i>	guaçatunga	X		X
55	SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i>	cafezeiro-bravo	X	X	
56	SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i>	vacum	X	X	X
57	SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	maria-preta	X		
58	SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i>	cuvatã	X		
59	SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i>	miguel-pintado	X	X	X
60	SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	aguaí	X		
61	SIMAROUBACEAE	<i>Picrasma crenata</i>	pau-amargo	X		
62	SOLANACEAE	<i>Solanum erianthum</i>	fumo-bravo	X	X	X
63	SOLANACEAE	<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	joá-manso	X		
64	STYRACACEAE	<i>Styrax leprosus</i>	carne-de-vaca	X		X
65	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos uniflora</i>	maria-mole	X		
66	ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	grandiúva	X		
67	URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i>	embaúba	X		X

### 6.2.1.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região do empreendimento é caracterizado pela presença de atividades de agricultura e bovinocultura e isto faz com que a vegetação nativa existente sofra uma forte pressão, prejudicando a dinâmica natural de sucessão ecológica. Como é de se esperar as áreas em melhor estado de conservação estão em regiões onde a atividade de agricultura é impossibilitada pelo relevo existente, geralmente escarpado. A presença de espécies exóticas invasoras, dentre elas, *Eriobotrya japonica* (ameixeira), *Ligustrum vulgare* (alfeneiro), *Citrus limon* (limoeiro), *Pinus taeda* (pinus) e *Eucalyptus dunnii* (eucalipto); também é um indicativo da degradação atual do ambiente.

Apesar da antropização existente na região ainda é possível se observar a existência de espécies ameaçadas de extinção citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção” (MMA, 2014), sendo elas *Cedrella fissilis* (cedro) e *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná), classificadas como VU - Vulnerável e EN – em perigo, respectivamente; sendo a última também citada na “Lista Vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná (PARANÁ, 1995), classificada como Rara. Na lista estadual também cita *Machaerium paraguariense* (sapuva), como ameaçada, também na categoria “Rara”.

As unidades de conservação mais próxima ao empreendimento são: Parque Nacional do Iguaçu (32 km), Parque estadual Rio Guarani (17 km) e as RPPN Fazenda Campo Alto (53 km). Todas as unidades de conservação identificadas estão fora da área de influência do empreendimento.

A instalação do empreendimento causará certamente impactos principalmente na área diretamente afetada, já a curto prazo, devido as atividades de desmate, porém a médio e longo prazo, com uma correta implantação, execução e acompanhamento dos programas básicos ambientais, os fatores atuais existentes que causam degradação do ambiente podem ser minimizados e haverá uma recuperação da cobertura natural nativa na nova APP a ser formada.

## 6.2.2 FAUNA

Englobando diferentes zonas climáticas, o Brasil apresenta uma enorme diversidade de paisagens e ecossistemas. Esta diversidade de ambientes reflete em uma grande riqueza de espécies. Isto confere um destaque ao Brasil no conjunto de 17 países megadiversos que juntos detêm mais de 70% da biodiversidade do planeta (SIBBR, 2015). O Brasil apresenta cerca de 8.930 espécies de vertebrados conhecidos, sendo 711 espécies de mamíferos, 1.026 espécies de anfíbios, 744 espécies de répteis, 1.901 espécies de aves e cerca de 3.133 espécies de peixes continentais e 1.376 marinhos (ICMBIO, 2015). Entre os invertebrados, estima-se que são conhecidas entre 96.660 a 129.840 espécies, com alguns grupos bastante especiosos, como besouros e borboletas - cada um desses grupos com cerca de 26.000 espécies descritas (SIBBR, 2015). Esta grande diversidade de biomas e ecossistemas também ocorre no Estado do Paraná, favorecendo a ocorrência de uma grande riqueza faunística com, aproximadamente, 10 mil espécies de borboletas e mariposas, 450 de abelhas, 950 de peixes, 120 de anfíbios, 160 de répteis, 770 de aves e 180 de mamíferos (COPEL, 2014).

Diferentes ações antrópicas, como mudanças na cobertura e uso do solo (agricultura e pecuária, por exemplo) e a industrialização, ameaçam a biodiversidade brasileira e paranaense através da alteração de uma porção significativa dos biomas (MELO et al., 2007). De forma geral, a industrialização e a revolução agrícola, intensificados no mundo contemporâneo globalizado, representam uma das maiores fontes de perda de diversidade pela alteração dos ambientes naturais no Brasil (MARGARIDO e BRAGA, 2007; BECKER et al., 2007). Neste sentido, estudos desenvolvidos por corpo técnico especializado e análises robustas conduzidos em parceria com empresas responsáveis representam uma via eficiente de ajuste do progresso e desenvolvimento humano, com a preservação da natureza, em um modelo sustentável. Assim, estudos que antecipem efeitos sobre o ambiente e seus componentes, com a finalidade de avaliar e/ou mitigar impactos sobre a diversidade gerados pela alteração do ambiente são essenciais. Dessa forma, este estudo tem por objetivo oferecer uma estimativa concisa dos possíveis impactos à fauna associada a uma área originalmente pertencente à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, dentro do domínio do bioma Mata Atlântica.

### 6.2.2.1 Metodologia geral

Neste estudo foram utilizados métodos de levantamento de dados secundários e primários, seguindo recomendação do Instituto Ambiental do Paraná – IAP no Termo de

Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH até 10MW. Este Termo de Referência preconiza a identificação dos diferentes componentes faunísticos por meio de registro de dados primários (pegadas, fezes, visualização, entrevistas com moradores locais, vestígios etc.), de acordo com cada grupo amostral, não realizando captura ou coleta.

Os dados primários foram obtidos no mês de agosto de 2015, através de realização de busca ativa por espécimes em diferentes horários, tanto durante o dia quanto a noite, seguindo métodos específicos para cada grupo analisado. As incursões a campo foram realizadas nas áreas de influência do empreendimento através do caminhamento de diversas estradas adjacentes, além de trilhas e remanescentes de mata nas margens do rio Tormenta, como descrito a seguir nos métodos específicos de cada grupo analisado. O registro através de dados secundários foi realizado através de consulta bibliográfica de fontes especializadas, principalmente trabalhos técnicos e estudos acadêmicos realizados em ambientes de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista no Paraná (e.g. MORATO, 1995; BÉRNILS et al., 2004), visto que a área de estudos pode representar uma região de ecótono dessas duas formações, podendo apresentar fauna associada a ambas.

### 6.2.2.2 Caracterização dos Grupos Faunísticos

Tanto na área de influência do empreendimento como no seu entorno, a colonização humana provocou a conversão do solo com vegetação primitiva em áreas antropizadas, principalmente pela implantação de cultivos agrícolas e pecuária. Para todos os grupos de fauna terrestre esta ação representou uma série de impactos, o que fez com que determinadas espécies tivessem suas populações reduzidas. Dentre as que mais pressões sofreram com a ação antrópica, encontram-se espécies mais especializadas, as com menor potencial reprodutivo ou as com alto interesse cinegético, como pode ser visto nos resultados descritos a seguir.

#### 6.2.2.2.1 Mastofauna

Os mamíferos constituem um dos grupos mais complexos do reino animal, reunindo características que possibilitam a ocupação de uma grande gama de diferentes nichos aquáticos e terrestres (EISENBERG, 1989). Possuem características únicas e peculiares, adaptadas a habitats específicos, favorecendo o equilíbrio dos ambientes naturais. Apresentam tamanhos e hábitos alimentares variados, desde os mais generalistas aos mais especializados, como a hematofagia. Alguns aspectos podem contribuir para a fragilidade de muitas espécies de mamíferos, fazendo com que se tornem mais vulneráveis, com populações em declínio ou extintas em determinadas regiões.

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos no mundo, com mais de 700 espécies descritas (PAGLIA et al., 2012), sendo que 285 ocorrem na Mata Atlântica (MIRETZKI, 2006). A diversidade de mamíferos da Mata Atlântica corresponde a grande heterogeneidade ambiental deste Bioma. Esta diversidade está distribuída em nove ordens, 33 famílias e 142 gêneros. Essa riqueza coloca a Floresta Atlântica como a segunda fauna mais rica de mamíferos do Brasil (apenas atrás da Amazônia), da qual Chiroptera e Rodentia representam 68,5% (195 espécies). Ademais, 63 espécies (22%) seriam exclusivas deste bioma, portanto, endêmicas, 86 seriam compartilhadas com os biomas da Caatinga/Cerrado/Pantanal e 117 seriam de ampla distribuição, ocorrendo em praticamente todo o Brasil (FONSECA et al., 1996; MIRETZKI, 2006).

Para o Estado do Paraná são descritas 180 espécies, das quais 32 encontram-se ameaçadas e 24 não apresentam informações para qualificá-las (REIS et al., 2006). Mesmo sendo os mamíferos um grupo de organismos bem conhecidos, poucos locais foram adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas (COSTA et al., 2005). Entretanto, embora o conhecimento sobre a mastofauna seja escasso na maior parte do Estado do Paraná, muitas novas informações têm sido divulgadas durante os últimos anos devido ao aumento e proximidade dos centros de pesquisas e pesquisadores (MIRETZKI, 1999). Especificamente, a bacia hidrográfica do rio Iguaçu é a região que apresenta o maior número de registros comprobatórios para as espécies de mamíferos no Estado do Paraná. Este fato se deve ao aproveitamento científico das espécies coligidas durante o enchimento dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Foz do Areia, Segredo, Derivação do Rio Jordão e Salto Caxias, que encontram-se disponíveis nas coleções do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI), em Curitiba (PERG, 2002).

Em termos abrangentes, a região da Floresta Ombrófila Mista e de Floresta Estacional Semidecidual do Estado do Paraná comporta uma grande riqueza faunística. A distribuição local desses elementos, contudo, não é homogênea, pois a região encontra-se atualmente muito diversificada em função da atual cobertura do solo, além de, originalmente, ser dependentes de outros fatores naturais, como a proximidade de cursos d'água, tipos de solos, microclimas, etc. De forma geral, a situação dos mamíferos em áreas de Floresta Ombrófila Mista e de Floresta Estacional Semidecidual do interior do Paraná é de total confinamento, com as atividades humanas alterando de várias formas a composição faunística local, notavelmente com supressão do hábitat natural pela agricultura e pela pecuária, mas também pela caça e fragmentação do ambiente com abertura de estradas e ampliação dos usos urbanos e periurbanos.

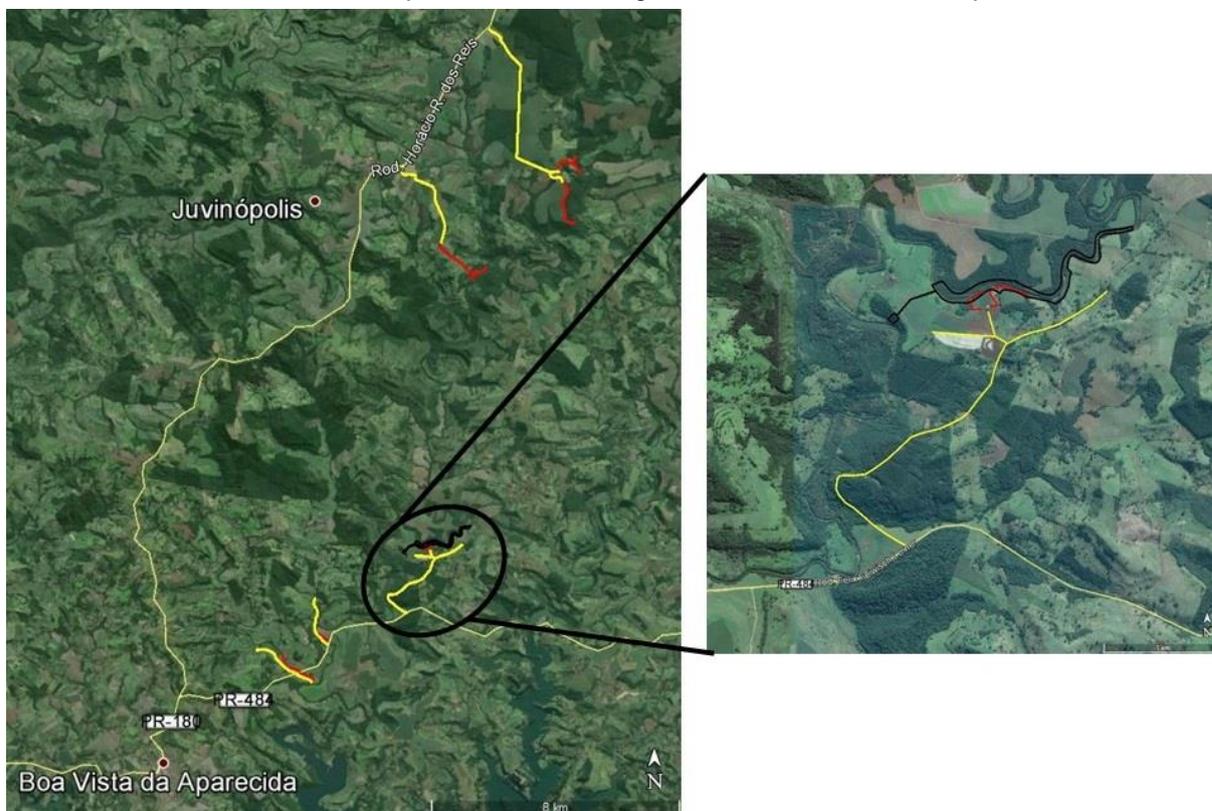
Em vista deste quadro, dados sobre a abundância e/ou riqueza de espécies, bem como das interações ecológicas entre elas, são fundamentais para elaboração de planos de conservação e manejo coerentes, que efetivamente contribuam para a minimização e mitigação das pressões negativas exercidas sobre os mamíferos. Assim, este estudo objetivou compilar uma lista da mastofauna que ocorre ou pode ocorrer nas áreas de influência da CGH Marcão, diagnosticando o perfil desta assembleia quanto à sua composição e avaliando o seu status de conservação. Desta forma, contribuindo de maneira significativa aos dados de ocorrência e distribuição geográfica da classe Mammalia para o Estado do Paraná.

- Metodologia específica

Os dados primários foram obtidos através de entrevistas com moradores e vistoria em campo. A vistoria em campo foi realizada na região do empreendimento durante sete dias no mês de agosto de 2015, favorecendo o conhecimento da fauna ocorrente na bacia do rio Tormenta como um todo. As vistorias em campo foram realizadas diuturnamente, procurando-se otimizar as chances de registro de exemplares. A busca por pegadas, fezes, pelos, carcaças, tocas e outros vestígios, além da visualização direta, foi realizada utilizando-se veículo automotor, com deslocamento em baixa velocidade nas estradas rurais dentro das áreas de influência do empreendimento e na bacia do rio Tormenta como um todo (ver Figura 6-70). De forma complementar, buscando abranger a maior gama de ambientes possíveis, também foi realizado um caminhamento a pé com, aproximadamente, 1km de extensão ao longo das margens do rio Tormenta e região lindeira. Os caminhamentos, tanto a carro quanto a pé, foram realizados em 5 pontos distribuídos na bacia do rio Tormenta e nas áreas de influência do empreendimento (ver Figura 6-70), totalizando 12,2 km de caminha-

mento a pé e 20 km de percurso em estradas rurais não pavimentadas. Apesar de ter sido considerado na amostragem, não foi computado o deslocamento pelas estradas estaduais pavimentadas que dão acesso aos pontos de amostragem (PR 484 e PR 180).

Figura 6-70: Localização dos pontos amostrais e locais de caminhamento. Em destaque a área do futuro empreendimento CGH Marcão. Em amarelo – deslocamentos com veículo automotor; em Vermelho – deslocamentos a pé; em Preto, na Figura da direita – ADA do empreendimento



De forma complementar a estes métodos, foram consultadas bibliografias específicas para a região, levando-se em consideração a proximidade geográfica com o empreendimento e a bacia hidrográfica principal. Assim, seguindo estes critérios, foram selecionados o estudo de Quadros et al. (2000), que descreve a mastofauna do Parque Estadual do Rio Guarani e área de Influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, os trabalhos de ECOBR (2010), que avaliam a fauna da região do baixo rio Iguaçu como atendimento aos requisitos da Licença Prévia nº 17648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio nº 001/2008 e o Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani (PERG, 2002), vizinhos a região do empreendimento. Ainda, outros estudos realizados no PARNA do Iguaçu e região vizinha, como: Lorini e Persson (1990); Sekiama et al. (2001); Miretzki (2003) e Rinaldi (2010), foram utilizados como fonte de dados secundários para caracterizar a assembleia de mamíferos com provável ocorrência para a região do empreendimento.

O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram Paglia et al. (2012). As espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná foram identificadas através de consulta a Mikish e Bérnils (2004) e, para as com algum grau de ameaça a nível nacional foram consultadas as Listas das Espécies da Fauna Brasileira (Portaria MMA nº 444/2014).

- Resultados

A busca por vestígios e as entrevistas com moradores locais possibilitou a identificação de 16 espécies, pertencentes a 6 ordens e 11 famílias, para a bacia do rio Tormenta (ver Tabela 6-26). Apesar do número expressivo de espécies identificadas em campo, era esperado o encontro de uma maior diversidade. Esta expectativa está relacionada a grande diversidade descrita para a região encontrada na análise dos dados secundários, que indicam a possibilidade de ocorrência de 78 espécies, distribuídas em 24 famílias e 10 ordens (ver Tabela 6-26) na macrorregião do empreendimento. A ordem Chiroptera foi a mais diversa, com 25 espécies, contribuindo com 32% das espécies citadas, seguida de Rodentia, com 17 espécies (21,8%) das espécies citadas e Carnivora, com 13 espécies (16,6% das espécies citadas) (ver Figura 6-71).

Tabela 6-26: Mamíferos com potencial ocorrência nas áreas de influência da CGH MarçãO.

Ordenamento taxonômico	Nome popular	Fonte	Hábito	Ambiente	Status PR/BR <sup>1, 2</sup>
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>					
Família Didelphidae					
Subfamília Caluromyinae					
<i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818)	Cuíca-lanosa	1, 2, 6	ON	AR	DD / -
Subfamília Didelphinae					
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Cuíca-d'água	1, 2, 6	PI	SA.	DD / -
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-branca	1, 2, 6, 7	ON	ES	- / -
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-de-orelha-preta	1, 2, 6	ON	ES	- / -
<i>Micoureus paraguayanus</i> (Tate, 1931)	Guaiquica-cinza	2, 6	NE	ES	- / -
<i>Monodelphis scalops</i> (Thomas, 1888)	Catita	2, 6	IN	SF	- / -
<i>Monodelphis sorex</i> (Hensel, 1872)	Catita	2, 6	IN	SF	- / -
<b>ORDEM CINGULATA</b>					
Família Dasypodidae					
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest, 1804)	Tatu-de-rabo-mole	1	IN	SF	DD / -
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	1, 2, 6, 7	IN	SF	- / -
<i>Dasypus</i> sp.	Tatu-mulita	1; 7	IN	SF	- / -
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba, tatu-peludo	1	ON	SF	DD / -
<b>ORDEM PILOSA</b>					
Família Myrmecophagidae					
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	1	IN	TE	CR / VU
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	1, 2, 6	IN	AR	- / -
<b>ORDEM PRIMATES</b>					
Família Atelidae					
<i>Alouatta guariba</i> (Cabrera, 1940)	Bugio-ruivo	1	HB	AR	VU / CR
Família Cebidae					
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfus, 1809)	Macaco-prego	1, 2, 6, 7	ON	AR	- / -
<b>ORDEM CHIROPTERA</b>					
Família Phyllostomidae					
Subfamília Phyllostominae					
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Morcego	2, 3, 4, 6	HB	VO	VU / -
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (Thomas 1896)	Morcego	3	IN	VO	DD / -
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Morcego	3	IN	VO	VU / -

Subfamília Glossophaginae					
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Morcego-beija-flor	3	NE	VO	- / -
Subfamília Carollinae					
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego	2, 3, 6	FR	VO	- / -
Subfamília Stenodermatinae					
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	Morcego	3, 4	FR	VO	- / -
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Morcego	3	FR	VO	- / -
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Morcego	1, 2, 3, 4, 6	FR	VO	- / -
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Morcego	3, 4	FR	VO	- / -
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	Morcego	1, 2, 3, 4, 6	FR	VO	- / -
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-fruteiro	1, 2, 3, 4, 6	FR	VO	- / -
Subfamília Desmodontinae					
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro	1, 3	HM	VO	- / -
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	Morcego-vampiro	3	HM	VO	CR / -
Família Molossidae					
<i>Eumops bonariensis</i> (Peters, 1874)	Morcego	4	IN	VO	- / -
<i>Molossus molossus</i> (Pallas 1766)	Morcego	2, 4, 6	IN	VO	
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	Morcego	3	IN	VO	- / -
<i>Promops nasutus</i> (Spix, 1823)	Morcego	3	IN	VO	- / -
Família Vespertilionidae					
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Morcego	3	IN	VO	- / -
<i>Eptesicus diminutus</i> Osgood, 1915	Morcego	3	IN	VO	- / -
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny & Gervais, 1847)	Morcego	3	IN	VO	- / -
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	Morcego-vermelho	3, 4	IN	VO	- / -
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Morcego	3	IN	VO	- / -
<i>Myotis levis</i> (l. Geoffroy, 1824)	Morcego-borboleta	3	IN	VO	- / -
<i>Myotis riparius</i> (Handley, 1960)	Morcego-borboleta	3, 4	IN	VO	- / -
<i>Myotis ruber</i> (É. Geoffroy, 1806)	Morcego-borboleta-vermelho	1, 2, 6	IN	VO	DD / -
ORDEM CARNÍVORA					
Família Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Graxaim	1, 2, 6, 7	ON	TE	- / -
Família Felidae					
Subfamília Felinae					
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaritica	1, 2, 6, 7	CA	TE	VU / -
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	1, 2, 6, 7	CA	TE	VU / EN
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	1, 2, 6	CA	TE	VU / VU
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	1, 2, 6, 7	CA	TE	VU / VU
<i>Puma yagouaroundi</i> (Lacépède, 1809)	Jaguarundi, gato-mourisco	1, 2, 6	CA	TE	DD / VU
Subfamília Pantherinae					
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-pintada	1	CA	TE	CR / VU
Família Mustelidae					
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	1, 2, 6, 7	ON	TE	- / -
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão	1, 2, 6	CA	TE	- / -
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	1, 2, 6, 7	PI	SA.	VU / -

<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1837)	Ariranha	1	PI	SA.	CR / VU
Família Procyonidae					
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	1, 2, 6, 7	ON	TE	- / -
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	1, 2, 6, 7	ON	TE	- / -
ORDEM PERISSODACTYLA					
Família Tapiridae					
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	1, 2, 6	HB	TE	EN / VU
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	1, 2, 6	HB	TE	DD / -
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	1, 2, 6	HB	TE	DD / -
<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado-bororo	1, 2, 6	HB	TE	VU / VU
Família Tayassuidae					
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto	1, 2, 6	ON	TE	VU / -
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada	1, 2, 6	ON	TE	CR / VU
ORDEM RODENTIA					
Família Sciuridae					
<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Serelepe	1, 2, 6, 7	HB	AR	- / -
Família Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1823)	Cotia	1, 2, 6	HB	TE	- / -
Família Hydrochaeridae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	1, 2, 6, 7	HB	SA.	- / -
Família Caviidae					
<i>Cavia aperea</i> (Erxleben, 1777)	Preá	1, 2, 6, 7	HB	TE	- / -
Família Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1758)	Paca	1, 2, 6	HB	TE	EN / -
Família Erethizontidae					
<i>Sphiggurus spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço	1	HB	ES	- / -
Família Muridae					
Subfamília Murinae					
<i>Akodon</i> sp.	Rato do mato	2, 6	ON	TE	- / -
<i>Oryzomys</i> sp.	Rato do mato	2, 6	HB	TE	- / -
<i>Oryzomys ratticeps</i>	Rato do mato	2, 6	HB	TE	- / -
<i>Oxymycterus</i> sp.	Rato focinhudo	2, 6	HB	TE	- / -
<i>Holochilus brasiliensis</i>	Rato d'água	2, 6	HB	TE	- / -
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>3</sup>	Camundongo	2, 6	ON	TE	- / -
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>3</sup>	Rato-preto	2, 6	ON	TE	- / -
<i>Rattus novergicus</i>	Ratazana	2, 6	ON	TE	- / -
Subfamília Sigmodontinae					
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Cujara	5	-	ES	- / -
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	Rato-d'água	2, 6	ON	SA.	- / -
Família Myocastoridae					
<i>Myocastor coypus</i> (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado	1, 2, 6	HB	SA.	- / -
ORDEM LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
<i>Lepus europaeus</i> (Linnaeus, 1758) <sup>3</sup>	Lebre	2, 6, 7	HB	TE	- / -

<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	1, 2, 6	HB	TE	VU / -
---	--------	---------	----	----	--------

Obs. 1: Segundo Mikish e Bérnils (2004) e Portaria MMA nº 444/2014, respectivamente.

Obs. 2: CR = Criticamente em Perigo, EN = Em perigo, VU = Vulnerável e DD = Dados insuficientes.

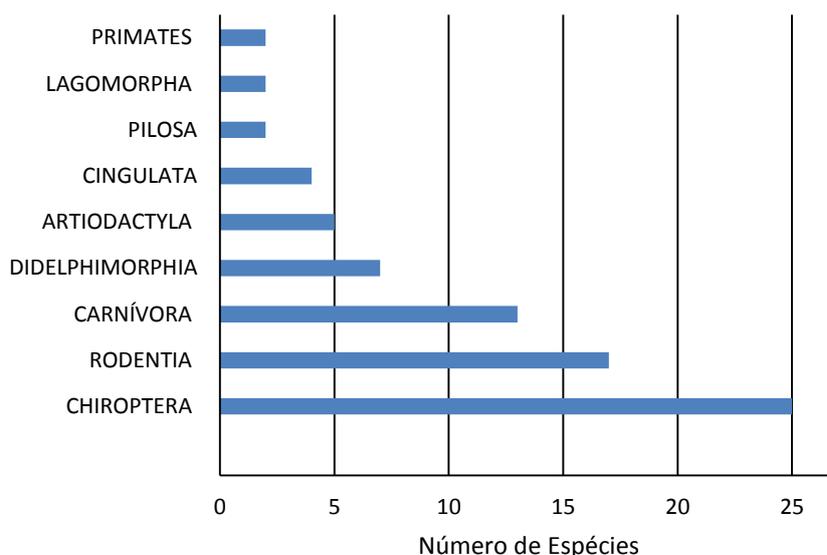
Hábito: ON – Onívoro, PI – Piscívoro, IN – Insetívoro, HB – Herbívoro, CA – Carnívoro, NE – Nectarívoro, FR – Frugívoro, HM – Hematófago.

Ambiente: AR – Arborícola, ES – Escansorial, SA – Semi aquático, SF – Semi fossorial, TE – Terrestre, VO – Voador.

Obs. 3: Espécie exótica.

Fonte: 1 –Lorini e Persson (1990), 2 – Quadros et al. (2000), 3 – Sekiama et al. (2001), 4 – Miretzki (2003), 5 – Rinaldi (2010), 6 – Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani (PERG, 2002), 7 – Dados obtidos no diagnóstico de campo.

Figura 6-71: Distribuição das espécies por ordens de mamíferos com potencial ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.



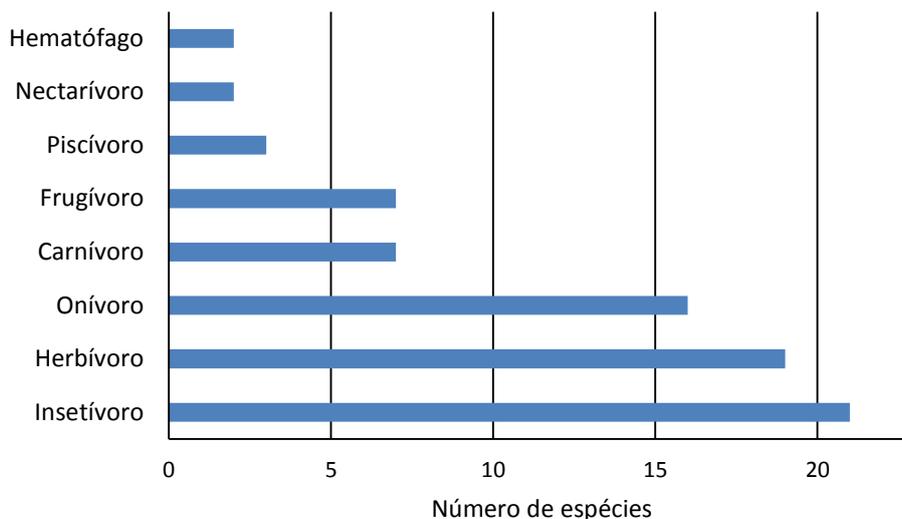
Das espécies indetificadas em campo, foram encontrados vestígios e/ou relatos de 9 espécies (4 ordens e 7 famílias) dentro da ADA do empreendimento. Destas espécies, a Lontra (*Lontra longicaudis*), o Tatu mulita (*Dasyopus* sp.), o Tatu galinha (*Dasyopus novemcinctus*), o Gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*), o Cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), o gato do mato pequeno (*Leopardus* cf. *tigrinus*), a Irara (*Eira barbara*), foram descritos pelos entrevistados como de ocorrência relativamente comum na ADA do empreendimento. Também foram encontradas fezes e relatos de Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (ver Figura 6-72) e foi visualizado um indivíduo de *Cavia aperea* (Preá).

Figura 6-72: Fezes de Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) dentro da ADA do empreendimento

O pequeno número de espécies identificadas em campo em relação ao obtido nos dados secundários pode estar relacionado com o grande grau de antropização das áreas de influência do empreendimento, que apresentam a agricultura e a pecuária como principais paisagens. Entretanto, pode-se afirmar que a composição dos mamíferos de médio e grande porte diagnosticados em campo está próxima da realidade local, quando avaliados os dados secundários analisados neste estudo (ver Tabela 6-26). Ao contrário, deve-se esperar uma maior diversidade de pequenos mamíferos (i.e. marsupiais (*Didelphimorphia*), morcegos (*Chiroptera*) e os pequenos roedores (*Rodentia*)), que são os mais numerosos da Região Neotropical (FONSECA et al, 1996; EMMONS, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999) e os dominantes nos dados secundários avaliados (ver Figura 6-73). Porém, deve-se considerar que este resultado está diretamente ligado a forma de amostragem, que favorece o conhecimento mastofaunístico aos grupos de médio e grande porte, desfavorecendo os pequenos mamíferos, que para sua correta identificação necessitam de métodos de captura e, muitas vezes, análises laboratoriais, levando ao sacrifício de muitos espécimens.

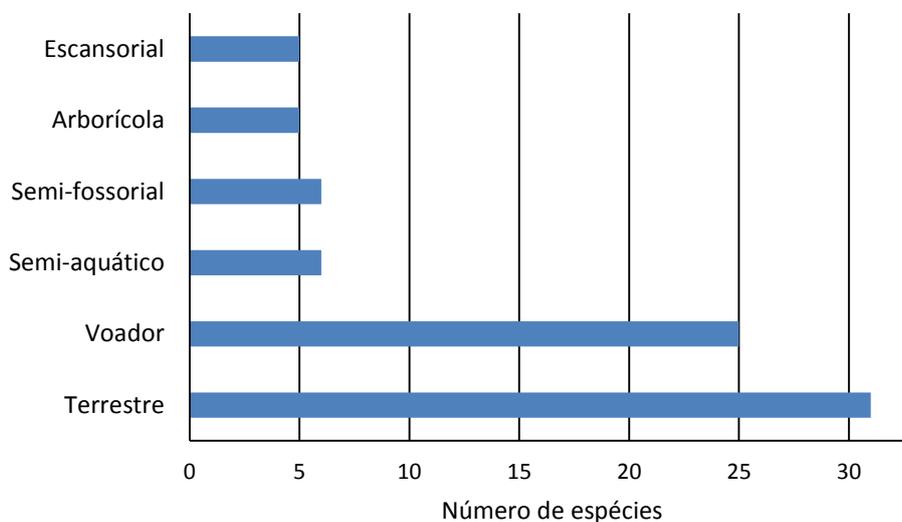
As espécies com potencial ocorrência nas áreas de influência do empreendimento apresentam diversos hábitos alimentares, sendo a insetivoria o mais frequente, aparecendo em 21 espécies (27,3%), seguido pela herbivoria (24,7%) e onivoria (20,8%) (Figura 6-73). Geralmente, espécies com hábitos alimentares mais especializados são as mais prejudicadas em ambientes antropizados, sendo favorecidas as espécies generalistas ou onívoras. Espécies com hábitos onívoros muitas vezes são favorecidas pelas mudanças do ambiente, por poderem consumir uma grande diversidade de itens alimentares, alguns provenientes das mudanças no ambiente (REIS et al., 2002).

Figura 6-73: Distribuição dos hábitos alimentares predominantes das espécies de mamíferos registradas como potencialmente ocorrentes nas áreas de influência da CGH Marção.



Os hábitos locomotores mais frequentes são o terrestre, contando com 31 espécies (39,7%) e voador, com 25 espécies (32%) (Figura 6-74).

Figura 6-74: Distribuição dos hábitos locomotores das espécies de mamíferos registradas como potencialmente ocorrentes nas áreas de influência da CGH Marção.



Dentre as espécies identificadas em campo e as com provável ocorrência para a região do empreendimento, 27 apresentam algum grau de ameaça, tanto a nível nacional quanto estadual. Na nova lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº 444/2014), nove espécies são classificadas como vulneráveis (VU) (*M. tridactyla*, *L. wiedii*, *P. concolor*, *P. yagouaroundi*, *P. onca*, *P. brasiliensis*, *T. terrestres*, *M. nana*, *T. pecari*), uma como criticamente em perigo (CR) (*A. guariba*) e uma como em perigo (EN) (*L. tigrinus*). Já, no livro vermelho paranaense (MIKISH e BÉRNILS, 2004), onze espécies são classificadas como vulneráveis (VU) (*A. guariba*, *C. auritus*, *T. bidens*, *L. pardalis*, *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *P. concolor*, *L. longicaudis*, *M. nana*, *P. tajacu*, *S. brasiliensis*), nove com dados

deficientes (DD) (*C. lanatus*, *C. minimus*, *C. tatouay*, *E. sexcinctus*, *G. sylvestris*, *M. ruber*, *P. yagouaroundi*, *M. americana*, *M. gouazoubira*), duas como em perigo (EN) (*T. terrestres*, *C. paca*) e cinco são classificadas como criticamente em perigo (CR) (*M. tridactyla*, *D. youngi*, *P. onca*, *P. brasiliensis*, *T. pecari*). Estes resultados refletem o status atual da mastofauna brasileira, que se encontra sob forte pressão antrópica. Cerca de 13% da mastofauna no país se encontra sob algum tipo de ameaça, geralmente associadas a perda de habitats, caça, tráfico de animais, introdução de espécies exóticas, ferais, entre outros (AYRES, 2006; MIRANDA et al., 2009). Não foram encontradas espécies migradoras ou endêmicas nos levantamentos da região do empreendimento.

As entrevistas com os moradores e trabalhadores da região indicaram que a capivara (*H. hydrochaeris*) e tatus (*Dasybus spp.*) são caçadas nas áreas de influência do empreendimento. Estudos na região do entorno as áreas de influência do empreendimento (e.g. FRAGOSO et al., 2011) relatam que há uma forte pressão de caça, principalmente para consumo pessoal, comércio de partes ou todo (pele, carne, etc.), criação em cativeiro e tráfico de animais silvestres. Os impactos da caça na biodiversidade nativa como um todo são altamente nefastos, diminuindo o número de indivíduos e sua variabilidade genética, podendo reduzir drasticamente algumas populações, aumentando o número de espécies em risco ou ameaçadas de extinção.

O levantamento de dados secundários para a mastofauna da região do empreendimento resultou no encontro de 5 espécies com potencial interesse epidemiológico/sanitário, sendo 2 morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus* e *Diaemus yaougi*) e 3 roedores (camundongo - *Mus musculus*, rato doméstico - *Rattus rattus* e a ratazana – *Rattus norvegicus*), espécies caracteristicamente sinantrópicas. As entrevistas ainda forneceram dados da existência de bandos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que invadem os cultivos agrícolas, causando grandes prejuízos.

Em vista das espécies diagnosticadas pelos dados secundários e primários, juntamente com a situação da cobertura vegetal das áreas de influência do empreendimento (caracterizada por sistemas antropizados, constituídos por áreas de agricultura intensiva, pastagem e outros usos), pode-se concluir que esta situação impõe a ocorrência local de uma mastofauna com características essencialmente oportunistas, sinantrópicas e exóticas, como as espécies identificadas durante o diagnóstico de campo (e.g. capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris*). O predomínio de espécies oportunistas, sinantrópicas e exóticas também é respaldado pelas entrevistas realizadas com os moradores da região, que relatam a ocorrência das mesmas espécies encontradas no diagnóstico em campo.

Entretanto, apesar da possibilidade de maior predominância de espécies oportunistas, não pode ser descartada a possibilidade de aparecimento eventual local de espécies mais especializadas, principalmente quando estas encontram-se em deslocamento e/ou quando jovens em estabelecimento de territórios. A possibilidade de ocorrência destas espécies é reforçada pela presença de mata ciliar e pequenos fragmentos de vegetação secundária (ver Figura 6-75) e pelas entrevistas aos moradores, que descrevem a ocorrência de espécies de maior interesse conservacionista, como o gato do mato pequeno (*Leopardus cf. tigrinus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o puma (*Puma concolor*). Junto a isso, a região da bacia do rio Tormenta é considerada como uma *step stone* ao deslocamento de espécies entre o Parque Estadual do Rio Guarani e o PARNA do Iguaçu, sendo parte do Corredor Iguaçu-Paraná (IAP, 2007), o que aumenta a possibilidade de encontros de espécies com hábitos mais especializados.

Figura 6-75: Vista geral da área da CGH Marcão.



Os corredores formados pela matas fluviais justapostas favorecem a manutenção dos processos dos ecossistemas, fundamentais à sustentação da biodiversidade em longo prazo e propiciam a constituição de rotas de dispersão para espécies isoladas em fragmentos para sua recolonização, através da oferta de refúgio e alimentação, garantindo assim um aumento e/ou apenas manutenção das populações locais através da reprodução com indivíduos não consangüíneos e, por conseguinte, evitando extinções (MAURO et al., 2003). Geralmente os corredores são formados pelas matas ripárias e pequenos fragmentos florestais adjacentes. Estas matas têm desempenhado importante papel em relação à fauna de mamíferos das áreas de vegetação alteradas no Brasil, pois têm servido como refúgio e corredor para o intercâmbio genético entre as populações. As matas justapostas aos rios e córregos, em muitos casos, constituem-se nos únicos remanescentes florestais de propriedades rurais, sendo, portanto, essenciais à conservação da fauna (MARTINS, 2001). A destruição e a fragmentação desses corredores trazem prejuízos à mastofauna, não só local, mas em uma escala regional.

No caso deste empreendimento, a área a ser recuperada com vegetação para a APP do reservatório e as áreas que serão usadas como compensação devido a supressão da vegetação por consequência das obras podem trazer benefícios para a fauna a longo prazo. Assim, pode-se afirmar que a mastofauna será pouco afetada pela implantação da CGH Camilo Klein e, com a correta implantação e execução dos programas ambientais propostos, poderá ser favorecida a presença de uma maior diversidade de mamíferos.

#### 6.2.2.2 Herpetofauna – Répteis

A fauna de répteis que ocorre no Brasil é rica e diversa, compreendendo cerca de 800 espécies, sendo cerca de 20 espécies de quelônios (tartarugas), seis de crocodilianos (jacarés), e mais de 700 espécies de lagartos, serpentes e cobras-de-duas-cabeças (BÉRNILS e COSTA, 2012). O Paraná abriga uma diversidade significativa desses animais, com a ocorrência de mais de 160 espécies, o que representa quase 20% da riqueza nacional (BÉRNILS *et al.*, 2004). Entretanto, embora existam cerca de 370 espécies de répteis

endêmicos no país (BÉRNILS e COSTA, 2012), quando comparado a outros grupos como aves e mamíferos, historicamente os répteis vêm recebendo pouca atenção em estudos faunísticos, no que diz respeito a impactos sofridos pela alteração da paisagem, bem como em estratégias de conservação (BÉRNILS *et al.*, 2004). Todavia, os répteis são de fundamental importância como componentes bióticos nos ecossistemas em que vivem (GIBBONS, 1988; MARQUES e SAZIMA, 2004), exercendo papel essencial em teias tróficas e no fluxo de energia. Dentre as principais ameaças à conservação do grupo, as que merecem maior destaque são, sem dúvidas, a fragmentação e perda de hábitat (RODRIGUES, 2005).

Em termos de paisagem, o Paraná apresenta uma fitofisionomia extremamente diversificada, embora hoje em dia severamente alterada e descaracterizada (AB'SÁBER, 2003). Há notoriamente a presença marcante de sistemas florestais como Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES), além de formações abertas típicas como os Cerrados e os Campos Naturais. Embora todos esses sistemas estejam ameaçados em maior ou menor grau, destacamos aqui a FES e a FOM, dentro do sistema Mata Atlântica (RIBEIRO *et al.*, 2009, 2011), por se tratarem da paisagem do ambiente desse estudo. Destacamos ainda que sua alta riqueza de espécies em associação com a intensa devastação ao longo dos anos (AB'SÁBER, 2003) e os poucos estudos voltados a essas áreas, dificultam uma apropriada avaliação de impactos causados pelas diferentes fontes de distúrbio antrópico.

Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo fornecer uma relação da fauna de répteis com ocorrência potencial para a região do empreendimento proposto, além de fornecer também uma avaliação acerca dos possíveis impactos decorrentes da implantação e funcionamento da CGH Marcão, com base no conhecimento biológico e ecológico da comunidade e do ecossistema avaliados. A fim de alcançar esse objetivo, foram utilizados dados coletados diretamente em campo e informações originárias de trabalhos técnicos e estudos científicos realizados em paisagens relacionadas e próximas à área de estudo (e.g. MORATO, 1995; PERG, 2002, BÉRNILS *et al.*, 2004).

- Metodologia específica

Para a realização desse estudo, primeiramente foram construídas listas de espécies de répteis da região utilizando métodos de levantamento de dados primários e secundários, de acordo com recomendação do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) no Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para CGH e PCH até 10MW.

A coleta de dados primários ocorreu no mês de agosto de 2015, através do emprego de métodos de rotina para o levantamento de répteis: busca ativa por espécimes em diferentes tipos de ambientes e horários do dia e noite (HYDER *et al.*, 2010; EYRE *et al.*, 2014), a fim de registrar indivíduos em atividade (em locomoção, espregueada, termorregulação, etc.), descanso ou mortos. As buscas em campo foram realizadas em todos os tipos de ambiente aos quais o acesso era permitido e em todas as áreas de influência do empreendimento através do percurso de diversas estradas adjacentes aos municípios da bacia hidrográfica no rio Tormenta. Também foram percorridas trilhas no interior e bordas de remanescentes de mata nas margens do rio Tormenta, como exemplificado na Figura 6-76 seguir.

Figura 6-76: Áreas de incursão a campo.

Área de vegetação marginal remanescente às margens do rio Tormenta.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

O registro por meio da busca através de dados secundários foi realizado mediante consulta bibliográfica a fontes especializadas, principalmente trabalhos técnicos e estudos científicos realizados em ambientes de FES e FOM no Paraná (e.g. MORATO, 1995; PERG, 2002, BÉRNILS *et al.*, 2004), visto que a área de estudos localiza-se em uma área ecotonal entre essas duas formações, podendo assim apresentar fauna associada a ambas (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, disponível em <<http://www.rbma.org.br>>). Todavia, como a vegetação remanescente observada durante as atividades de campo apresentava características mais similares à FES, a organização da relação de espécies obedeceu a esse viés de forma preventiva.

Também foi realizada uma análise de espécies ameaçadas com ocorrência provável na região. A classificação em categorias de ameaça foi realizada seguindo listas oficiais de espécies ameaçadas, como a de 2014 do ICMBio (Instituto Chico Mendes) para o âmbito nacional (Portaria MMA nº 444/2014), e segundo Mikich e Bérnils (2004) para a esfera estadual. A nomenclatura adotada foi corrigida e atualizada conforme Costa e Bérnils (2014).

- Resultados

Considerando todas as fontes acessadas foram registradas 47 espécies de répteis com potencial ocorrência na região de estudo (ver Tabela 6-27) e toda área de entorno do rio Tormenta, resultado este que representa quase 30% da riqueza de répteis total estimada para o estado do Paraná. Nenhum exemplar foi registrado durante as atividades de campo, sendo que dessa forma 100% dos registros obtidos se deram através da consulta a fontes bibliográficas especializadas (dados secundários). A família Dipsadidae foi a mais diversa com 20 espécies (ver

Figura 6-77), sendo esse um padrão comumente encontrado em estudos de levantamento de répteis.

A Tabela 6-27 a seguir apresenta as informações levantadas. Cabe ressaltar que nenhuma das espécies apresenta registro acerca da categoria de ameaça a nível nacional, e a nível regional apenas duas espécies são categorizadas.

Tabela 6-27: Espécies de répteis com potencial ocorrência nas imediações do rio Tormenta.

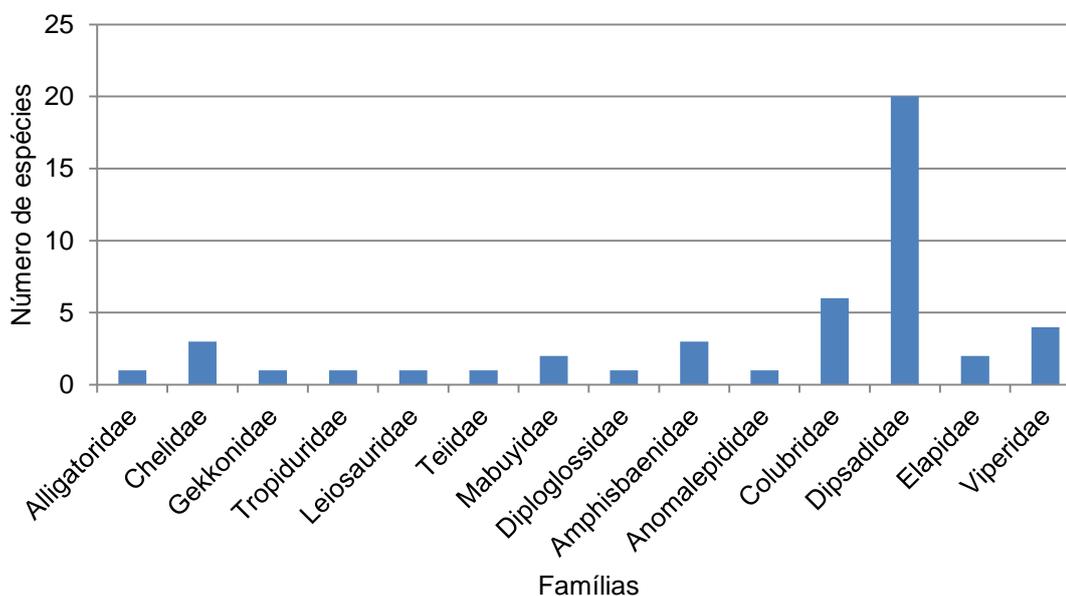
TAXA	NOME POPULAR	HÁBITAT <sup>1</sup>	CATEGORIA DE AMEAÇA	
			Nacional	Regional
Família Alligatoridae				
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo	Aq		
Família Chelidae				
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado-pescoço-de-cobra	Aq		
<i>Acanthochelys spixii</i>	Cágado-preto	Aq		
<i>Phrynops williamsi</i>	Cágado-rajado	Aq		VU <sup>2</sup>
Família Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa-de-parede	Arb, Ter		
Família Tropicuridae				
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	Arb, Ter		
Família Leiosauridae				
<i>Anisolepis grilli</i>	Lagartinho	Arb, Ter		
Família Teiidae				
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	Ter		
Família Mabuyidae				
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	Lagartinho	Ter		
<i>Notomabuya frenata</i>	Lagartixa-dourada	Ter		
Família Diploglossidae				
<i>Ophiodon striatus</i>	Cobra-de-vidro	Ter		
Família Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena mertensii</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Ter		
<i>Amphisbaena prunicolor</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Ter		
<i>Leposternon microcephalum</i>	Cobra-de-duas-cabeças	Ter		
Família Anomalepididae				
<i>Liotyphlops beui</i>	Cobra-cega	Ter		
Família Colubridae				
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	Arb, Ter		
<i>Chironius exoletus</i>	Cobra-cipó	Arb, Ter		
<i>Chironius laevicollis</i>	Cobra-cipó	Arb, Ter		
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Azulão-boia	Arb		
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jararacuçu-do-brejo	Ter		
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	Arb, Ter		
Família Dipsadidae				
<i>Atractus reticulatus</i>	Cobra-da-terra	Ter		
<i>Atractus taeniatus</i>	Cobra-da-terra	Ter		
<i>Boiruna maculata</i>	Muçurana	Ter		
<i>Clelia plumbea</i>	Muçurana	Ter		
<i>Dipsas indica</i>	Dormideira	Arb, Ter		
<i>Echianthera cephalostriata</i>	Cobrinha-cipó	Arb, Ter		
<i>Echianthera cyanopleura</i>	Cobrinha-cipó	Arb, Ter		
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Cobra-d'água	Aq, Ter		
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	Cobra-do-lixo	Ter		
<i>Liophis reginae</i>	Cobra-de-capim	Ter		
<i>Helicopsis infrataeniatus</i>	Cobra-d'água	Aq		
<i>Oxyrhopus guibeii</i>	Coral-falsa	Ter		

<i>Oxyrhopus clathratus</i>	Coral-falsa	Ter	
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-cipó	Arb, Ter	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Papa-pinto	Ter	
<i>Pseudoboa haasi</i>	Muçurana	Ter	
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	Dormideira	Arb, Ter	
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Corredeira	Arb, Ter	
<i>Tomodon dorsatus</i>	Corre-campo	Ter	
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	Ter	
Família Elapidae			
<i>Micrurus altirostris</i>	Coral-verdadeira	Ter	
<i>Micrurus corallinus</i>	Coral-verdadeira	Ter	
Família Viperidae			
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	Arb, Ter	
<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu	Ter	
<i>Bothrops neuwiedi</i>	Urutu	Ter	
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	Ter	

Obs.:1: Aq = aquático; Arb = arborícola; Ter = terrestre.

Obs.:2: Categoria de ameaça regional: Vulnerável.

Figura 6-77: Distribuição do número de espécies de répteis por família com provável ocorrência nas áreas de influência da CGH MarçãO.



Embora espécies típicas de ambientes abertos como a cobra cascavel (*Crotalus durissus*) possam ocorrer na região, de modo geral os répteis com potencial de ocorrência na área podem ser considerados em sua maioria como dependentes do ambiente florestal. Tal padrão é esperado uma vez que os animais encontram alimento, abrigo, proteção contra predadores e locais apropriados para reprodução em maior abundância nesses habitats (MARQUES *et al.*, 2004; MARQUES e SAZIMA, 2004). Todavia, há poucos remanescentes florestais significativos nas proximidades da região de estudo, sendo os mais representativos e de maior porte o Parque Nacional do Iguaçu (situado entre 15 – 20 km do empreendi-

mento) e o Parque Estadual do Rio Guarani (cerca de 10 km distante). Dessa forma, pode-se inferir que, para o meio terrestre na área de implantação e funcionamento do empreendimento, é provável a ocorrência predominantemente de espécies de caráter generalista e de pouco interesse para a conservação. De fato, em entrevistas realizadas com os moradores locais, grande parte dos mesmos relata o encontro mais frequente com serpentes cascavel e cobras d'água.

Também é bastante evidente o nível de alteração e descaracterização ambiental observados em toda a região estudada, evidenciado não somente pelas inúmeras fazendas de plantio de monoculturas como milho, trigo, *Pinus* sp. e pastagens, como também pela reduzida vegetação ciliar remanescente nas margens do rio Tormenta em alguns trechos e até mesmo em alguns afluentes de menor porte. Essa redução de vegetação pode representar uma barreira de difícil transposição para animais, causando prejuízos à dispersão de indivíduos e estabelecimento de populações. Assim, com base nas condições do ambiente, é esperado o encontro em maior proporção de espécies sinantrópicas e generalistas como o lagarto teiú (*Salvator merianae*) ou serpentes como a cobra d'água (*Erythrolamprus miliaris*), a jararaca (*Bothrops jararaca*) ou a já mencionada cascavel (*C. durissus*).

Com relação às espécies ameaçadas de extinção, nenhuma espécie registrada neste estudo é considerada ameaçada em nível nacional, segundo o ICMBio. Entretanto, no nível estadual o cágado *Phrynops williamsi* é considerado vulnerável (VU) no estado do Paraná (BÉRNILS *et al.*, 2004). *Phrynops williamsi* ocorre nos grandes rios da bacia do rio Iguçu (RIBAS e MONTEIRO-FILHO, 2002), inclusive contando com o registro de um indivíduo para o município de Boa Vista da Aparecida (BÉRNILS *et al.*, 2004). Segundo Bérnils *et al.* (2004), a maior ameaça a esta espécie é a destruição de seu hábitat de vida, principalmente em decorrência da formação de reservatórios em empreendimentos hidrelétricos, os quais inundam permanentemente áreas utilizadas para sua reprodução. Todavia, a ocorrência dessa espécie na área diretamente afetada pelo empreendimento é apenas potencial, sendo necessário o desenvolvimento de metodologia específica que possa fornecer o seu registro efetivo.

Por fim, observando as atuais condições de matas ciliares remanescentes em estado alterado e a paisagem já descaracterizada, não é esperada a ocorrência de espécies de répteis especialistas e que requeiram condições ambientais pristinas. Assim, tendo em vista esses resultados, é possível afirmar que a implantação do empreendimento não deve afetar de forma significativa as populações de répteis de hábitos terrestres e arborícolas existentes no local. Entretanto, é importante ressaltar que o empreendimento tem potencial para afetar negativamente populações de espécies dependentes do meio aquático, como o cágado-rajado (*P. williamsi*), que por ventura existam nas áreas afetadas pelo empreendimento da CGH Marcão. Entretanto, há também a possibilidade dos indivíduos migrarem para novos locais como afluentes de menor porte, mais protegidos e complexos, os quais devem ser pouco afetados pelo empreendimento.

#### 6.2.2.2.3 Herpetofauna – Anfíbios

Os anfíbios representam um grupo vertebrado extremamente diverso, com mais de sete mil espécies viventes conhecidas atualmente (FROST, 2015), com a grande maioria dos táxons ocorrendo na região Neotropical (DUELLMAN, 1999). Nesse contexto, o Brasil apresenta atualmente a maior riqueza de espécies de anfíbios no mundo com 1026 espécies registradas, distribuídas em mais de 900 espécies de anuros (sapos, rãs e pererecas);

cinco espécies de salamandra e mais de 30 espécies de cecílias (cobras-cegas) (SEGALLA *et al.*, 2014). Somente no estado do Paraná é possível encontrar cerca de 15% dessa diversidade (SEGALLA e LANGONE, 2004), evidenciando sua importância como abrigo de diversidade.

Esses animais apresentam como característica marcante o seu modo de vida dividido em duas fases bastante distintas, com o desenvolvimento larval ocorrendo no meio aquático e, após a metamorfose, passando a viver o restante de sua vida adulta no ambiente terrestre (ZUG, 1993; WELLS, 2007). Esse padrão de história de vida torna indivisível a relação de dependência dos anfíbios com o ambiente onde vivem (HADDAD e PRADO, 2005), conferindo, assim, aos anfíbios a característica de atuarem como excelentes indicadores biológicos em avaliações ambientais (TOLEDO, 2009).

Apesar da imensa riqueza, anfíbios representam o grupo vertebrado mais ameaçado atualmente (STUART *et al.*, 2008; WAKE 2012), sendo de grande interesse para a conservação biológica mundial. Fenômenos como declínios populacionais, competição com espécies exóticas invasoras, fragmentação de habitats e o surgimento de doenças (BERGER *et al.*, 1998; COLLINS e STORFER, 2003; BECKER *et al.*, 2007; HOF *et al.*, 2011; WAKE 2012) tem causado preocupação com relação à conservação e o futuro dos anfíbios no planeta. No entanto, embora os mecanismos geradores desses problemas ainda não sejam completamente compreendidos, sabe-se que, dentre das principais causas, a perda e a descaracterização de habitats naturais, principalmente por ações humanas, estão entre os mecanismos mais impactantes (SEGALLA e LANGONE, 2004; BECKER *et al.*, 2014).

Ainda que estudos com anfíbios venham crescendo a uma taxa acelerada e significativa nos últimos anos, ainda não existe um volume de informações suficientes que permitam identificar ou inferir com precisão sobre os efeitos e impactos gerados por empreendimentos hidrelétricos. Dessa forma, esse estudo visa fornecer uma relação de espécies de anfíbios com potencial ocorrência na região da implantação da PCH Marcão, bem como identificar e analisar potenciais impactos sobre esses organismos, de modo a indicar possíveis medidas preventivas.

- Metodologia específica

A lista de espécies foi construída a partir da coleta de dados de forma primária e secundária, atendendo ao Termo de Referência do IAP para empreendimentos hidrelétricos até 10MW. Dados primários foram obtidos através de busca efetuada diretamente em campo durante campanha realizada no mês de agosto de 2015. Foram empregados os métodos padrões de registro de anfíbios como a busca ativa por indivíduos e o registro/identificação por vocalização em sítio reprodutivo (e.g. CORN e BURY, 1990; EYRE *et al.*, 2014). Foram amostrados diferentes tipos de ambientes em todas as áreas de influência do empreendimento (como exemplificado na Figura 6-78 abaixo) e em diferentes períodos, tanto diurno (busca por exemplares escondidos ou atropelados) quanto noturnos (indivíduos em atividade de vocalização ou deslocamento).

Figura 6-78 Ambiente reprodutivo de anuros nas proximidades do rio Tormenta.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Entretanto, é válido ressaltar que, embora amplamente empregada, a busca ativa por indivíduos pode fornecer resultados incompletos, uma vez que diversas espécies são crípticas (e.g. táxons fossoriais ou de dossel) e de difícil registro. Além disso, o período do ano em que a atividade de campo foi realizada desfavorece o registro de anfíbios, uma vez que o pico de atividade reprodutiva da grande maioria das espécies encontra-se em intermissão. Para balancear esse viés de amostragem, utilizou-se a consulta à literatura técnica e científica especializada (levantamento por dados secundários) para compor a lista de espécies potencialmente existente na área de estudo e região de entorno. As buscas foram conduzidas com foco na ocorrência de espécies da FES e FOM paranaenses, por se tratar de uma região ecotonal dessas formações, sendo dada preferência para espécies da formação FES, devido às características fitofisionômicas observadas em campo.

Por fim, foi conduzida uma análise com o objetivo de identificar espécies ameaçadas de extinção na região do empreendimento. Para tanto, foi consultada a lista de espécies ameaçadas da fauna brasileira (Portaria MMA nº 444/2014) para o nível nacional, e Segalla e Langone (2004), para o nível regional. A nomenclatura utilizada no presente estudo foi padronizada de acordo com Segalla *et al.* (2014).

- Resultados

Foram registradas 36 espécies de anfíbios distribuídos em 10 famílias com ocorrência confirmada ou potencial para a área de estudos, considerando-se todos os métodos de busca integrados (ver Tabela 6-28). Isso representa quase 25% da riqueza estimada para o estado do Paraná. A família Hylidae foi a mais representativa com 16 espécies (ver Figura 6-79), sendo esse um padrão comumente encontrado em estudos com anfíbios, visto que essa família é a mais diversa (SEGALLA *et al.*, 2014).

Tabela 6-28: – Espécies de anfíbios registrados ou com ocorrência potencial para a área de estudo.

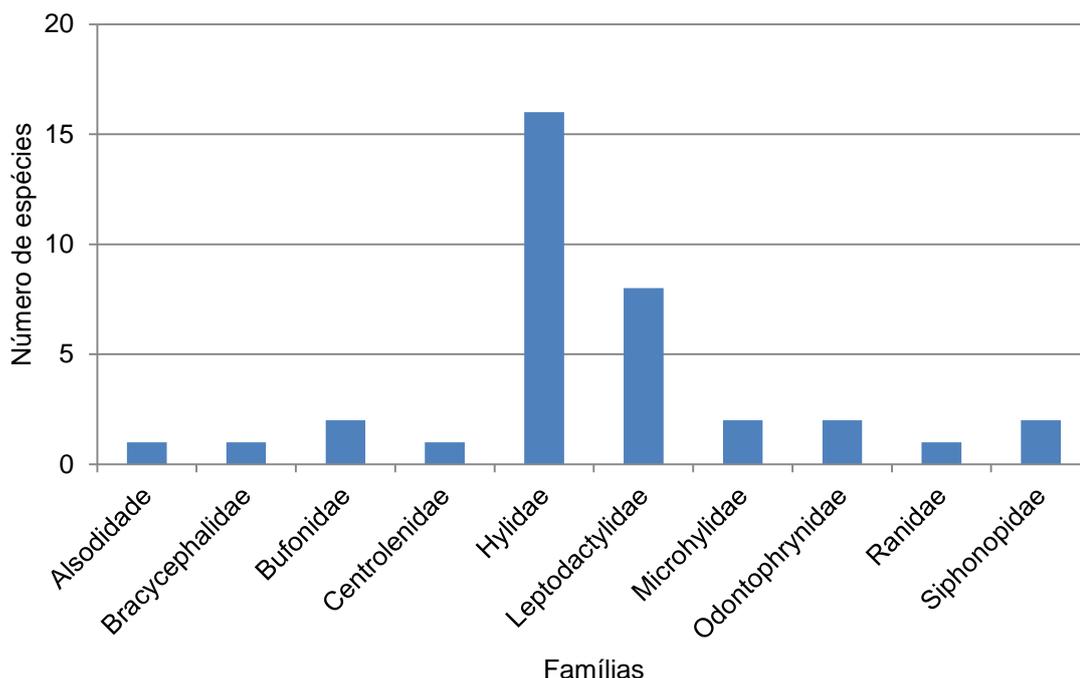
TAXA	NOME POPULAR	MÉTODO DE REGISTRO	CATEGORIA DE AMEAÇA	
			Nacional	Regional
Família Alsodidae				
<i>Limnomedusa macroglossa</i>	Rã-olho-de-gato	2		CR
Família Brachycephalidae				
<i>Ischnocnema guentheri</i>	Rã-de-chão-da-mata	2		

Família Bufonidae				
<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo-comum	2		
<i>Rhinella schneideri</i>	Sapo-cururu	2		
Família Centrolenidae				
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	Perereca-de-vidro	2		DD
Família Hylidae				
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	Perereca-flautinha	2		
<i>Dendropsophus minutus</i>	Pererequinha	1,2		
<i>Dendropsophus nanus</i>	Pererequinha	2		
<i>Dendropsophus sanborni</i>	Pererequinha	2		
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca-pintada	2		
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo	2		
<i>Hypsiboas prasinus</i>	Perereca-verde	1,2		
<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca-do-banhado	2		
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	Perereca-liquen	2		
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	Perereca-verde	2		
<i>Scinax berthae</i>	Perereca-pequena-rizonha	2		
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Perereca-do-banhado	2		
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	1,2		
<i>Scinax perereca</i>	Perereca-de-banheiro	2		
<i>Scinax squalirostris</i>	Perereca-nariguda	2		
<i>Trachycephalus venulosus</i>	Perereca-resinosa	2		
Família Leptodactylidae				
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	2		
<i>Physalaemus gracilis</i>	Rã-chorona	2		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	2		
<i>Leptodactylus gracilis</i>	Rã-listrada	2		
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	2		
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-de-bigode	2		
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	Rã-do-banhado	2		
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	Rã-do-banhado	2		
Família Microhylidae				
<i>Elachistocleis bicolor</i>	Rã-guardinha	2		
<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rã-guardinha	2		
Família Odontophrynidae				
<i>Odontophrynus americanus</i>	Rã-boi	2		
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	Rã-boi	2		
Família Ranidae				
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rã-touro	2		
Família Siphonopidae				
<i>Siphonops annulatus</i>	Cobra-cega	2		
<i>Siphonops paulensis</i>	Cobra-cega	2		

Obs.:1: Categoria de ameaça regional: Criticamente ameaçada (CR).

Obs.:2: Categoria de ameaça regional: Dados insuficientes (DD).

Figura 6-79: Número de espécies de anfíbios por família, evidenciando Hylidae como a mais representativa



As espécies de Hylidae *Dendropsophus minutus* e *Hypsiboas prasinus*, bem como girinos do Bufo *Rhinella* sp., foram registrados em campo durante as atividades desenvolvidas em agosto de 2015 (Figura 6-80), através de amostragem em sítio reprodutivo e busca ativa. *Dendropsophus minutus* e *H. prasinus* foram registradas em atividade de vocalização e diversos indivíduos de *D. minutus* foram avistados. Todos os indivíduos foram registrados em ambientes situados em alteradas, em meio a pastagens e bordas de mata. Essas espécies são consideradas comuns e de hábito generalista e sinantrópico, suportando consideráveis alterações em seus ambientes de vida (e.g. OLIVEIRA et al., 2010).

Figura 6-80: Anfíbios registrados em atividade de vocalização nas proximidades do rio Tormenta.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Não houve registro de espécies consideradas ameaçadas de extinção em nível nacional. Entretanto, a espécie *Vitreorana uranoscopa* é considerada pouco conhecida (DD) e *Limnomedusa macroglossa* é considerada criticamente ameaçada (CR), ambas na esfera

estadual. O Centrolenidae *V. uranoscopa* ocorre geralmente associado à vegetação marginal de corpos d'água lóticos, uma vez que utiliza esses ambientes para reprodução. Estima-se que seja pouco tolerante a perturbações ambientais extremas, ocorrendo principalmente em áreas de mata primárias ou secundárias. Essa espécie possui ocorrência provável na área de estudo, embora somente em alguns pontos específicos. Com relação à *L. macroglossa* pode ser encontrada associada à FOM que acompanha o rio Iguaçu (SEGALLA & LANGONE, 2004), sendo uma espécie de hábitos fossoriais e apresentando atividade tanto diurna quanto noturna (KAEFER *et al.*, 2009), ocorrendo mais comumente nas imediações de ambientes de águas lóticas (SEGALLA & LANGONE, 2004; KAEFFER *et al.*, 2009). De acordo com Segalla & Langone (2004), a construção de barragens ameaça populações ainda desconhecidas dessa espécie e a busca por novas populações é recomendada. No estudo conduzido por Kaefer *et al.* (2009) com populações de *L. macroglossa* no Rio Grande do Sul, a espécie apresentou pico reprodutivo entre agosto e fevereiro, mas para populações do Paraná essa informação é desconhecida e nenhum indivíduo foi registrado durante as atividades de campo. Assim, tendo em vista a paisagem da área de estudos, localizada em zona de influência da FOM, a ocorrência desta espécie é possível nas áreas de influência do empreendimento, sendo necessário o desenvolvimento de estudos específicos que permitam tecer maiores comentários.

De modo geral, com exceção de *L. macroglossa*, a fauna de anfíbios com potencial ocorrência nas imediações do rio Tormenta pode ser considerada de caráter generalista, associada a ambientes alterados e tolerantes à presença humana. A maioria desses táxons (e.g. *Rhinella* sp., *D. minutus*, *H. prasinus*) apresenta distribuição significativamente ampla em território nacional e frequentemente estão associadas a diversos tipos de formação vegetal e microambientes, sejam prístinos ou alterados. Dessa forma, não são esperados impactos significativos sobre as populações de anfíbios da região, com exceção da incerteza associada à *L. macroglossa*.

#### 6.2.2.2.4 Avifauna

A fauna ornitológica paranaense é expressivamente rica, contando com mais de 744 espécies de aves e sendo, sem sombra de dúvidas, uma das mais representativas do país (SCHERER-NETO *et al.*, 2011), com quase 40% da riqueza nacional. Especificamente para a região estudada, a mesma encontra-se situada em uma área de influência de duas formações florestais conspícuas, a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e a Floresta Ombrófila Mista (FOM), o que certamente representa um fator de significativa importância e também determinante para a avifauna regional. Soma-se a isso a proximidade com o Parque Nacional do Iguaçu, o qual apresenta por si só uma riqueza de 335 espécies de aves (STRAUBE *et al.*, 2004) e o Parque Estadual do Rio Guarani (PERG, 2002), outra importante unidade de conservação da região.

Embora a avifauna existente no Paraná seja relativamente bem conhecida (SCHERER-NETO *et al.*, 2011) em comparação com outros grupos (e.g. répteis e anfíbios), ainda assim existem lacunas de conhecimento que carecem de esclarecimentos, principalmente com relação a impactos gerados pela descaracterização ambiental (BORNSCHEIN e REINERT, 2000). Nesse contexto, listas faunísticas são o primeiro passo importante para o avanço das ciências naturais, por se tratarem de fontes imprescindíveis de subsídios a diversas áreas do conhecimento como a biogeografia, a ecologia, as ciências da conservação

e as avaliações de impacto ambiental (KAMINSKI e CARRANO, 2006; SCHERER-NETO *et al.*, 2011).

A composição de aves em uma determinada região é influenciada por diversos fatores biológicos e físicos como o tipo de cobertura vegetal, o relevo, presença ou não de rios, o estado de preservação do ambiente de vida e a disponibilidade e variedade de recursos. Até mesmo certas variedades de plantio podem ser determinantes para a composição e abundância de certas espécies de aves (PIRATELLI *et al.*, 2005), decidindo o sucesso no estabelecimento de algumas espécies, em detrimento de outras. Sendo assim, no presente estudo é apresentada uma relação de espécies de aves com ocorrência potencial nas proximidades do rio Tormenta, área de implantação do empreendimento CGH Marcão, com o intuito de fornecer registros potenciais e confirmados relativos à ornitofauna, bem como avaliar e antecipar possíveis impactos através da identificação de táxons-chave para a avaliação ambiental, de forma a evitar prejuízos ambientais.

- Metodologia específica

A lista de espécies foi organizada através de registros obtidos diretamente em campo e por consulta bibliográfica especializada, seguindo o Termo de Referência para CGH e PCH até 10MW do IAP. Registros obtidos em campo foram efetuados durante campanha realizada no mês de agosto de 2015. Nesta etapa, foram utilizados métodos tradicionais para o registro de aves como o registro visual e auditivo mediante busca ativa diurna e noturna em todas as áreas de influência do empreendimento, bem como tipos distintos de fitofisionomias. Foram percorridas estradas e trilhas em áreas alteradas e de remanescentes florestais (ver Figura 6-81) nas margens do rio Tormenta e entorno. Registros visuais foram obtidos com auxílio de binóculo e câmara fotográfica com aumento óptico de 12 vezes, a fim de facilitar e viabilizar a observação, registro e identificação de espécimes observados.

O levantamento de dados secundários teve como principais obras de referência a Lista de Aves do Paraná, de autoria de Scherer-Neto *et al.* (2011), os estudos conduzidos por Straube *et al.* (2004) no Parque Nacional do Iguaçu e o Plano de Manejo do Parque Estadual do Rio Guarani (2002). A nomenclatura e organização taxonômica apresentadas nesse estudo foram corrigidas e atualizadas de acordo com a Lista de Aves do Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico (CBRO).

Figura 6-81: Exemplos de ambientes amostrados para o registro da avifauna.

Área de remanescente de mata nas proximidades do rio Tormenta amostrado durante atividades de campo



Plantio florestal de eucalipto amostrado nas imediações do rio Tormenta



Áreas de mata remanescente (ao fundo) próximas a plantio de milho amostradas nas imediações do rio Tormenta



Fonte: Igor Oliveira (2015).

- Resultados

Considerando-se todas as fontes de registro de forma integrada, foram registradas 314 espécies de aves, distribuídas em 23 ordens e 63 famílias (ver Tabela 6-29). Esse número representa cerca de 40% da riqueza estadual (SCHERER-NETO *et al.*, 2011) e aproximadamente 15% da riqueza nacional (CBRO). A ordem Passeriformes apresentou-se como a mais diversa com 170 espécies (Figura 6-82), sendo esse o padrão mais comumente encontrado em estudos avifaunísticos devido à grande diversidade de espécies presentes nessa ordem. A maior parte dos registros foi obtida através de consulta bibliográfica técnico-científica especializada, com 65 registros (exemplos na Figura 6-82) confirmados através das atividades desenvolvidas em campo (observação direta ou registro sonoro).

Tabela 6-29: Lista de aves com ocorrência potencial ou confirmada para a região do rio Tormenta.

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
Ordem Tinamiformes				
Família Tinamidae				
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Inhambuguaçu	2		
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-xororó	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu-chiã	2		
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz	2		
<i>Tinamus solitarius</i>	Macuco	2		NT
<i>Nothura maculosa</i>	Codorna-amarela	1,2		
Ordem Anseriformes				
Família Anatidae				
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	2		
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	2		
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	2		
Ordem Galliformes				
Família Odontophoridae				
<i>Odontophorus capueira</i>	Uru	2	CR	
Família Cracidae				
<i>Penelope obscura</i>	Jacuaçu	1,2		
<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	2	CR	
<i>Aburria jacutinga</i>	Jacutinga	2	EN	EN
Ordem Podicipediformes				
Família Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno	1,2		
<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão-caçador	2		
Ordem Pelecaniformes				
Família Ardeidae				
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-moura	2		
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	2		
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	2		
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueria	1,2		
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	2		
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	1,2		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	2		
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Socó-boi-escuro	2	VU	EN
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	2		
Família Threskiornithidae				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Coró-coró	2		NT
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	2		
Ordem Cathartiformes				
Família Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	1,2		
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	2		
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	2		
Ordem Accipitriformes				
Família Accipitridae				
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	2		
<i>Elanoides forficatus</i>	Gavião-tesoura	2		
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavião-de-cabeça-cinza	2		
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi	2		
<i>Circus buffoni</i>	Gavião-do-banhado	2		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	1		
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo	2		
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	2		
<i>Accipiter bicolor</i>	Gavião-bombachinha-grande	2		DD
<i>Accipiter striatus</i>	Gavião-miúdo	2		
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavião-de-cauda-curta	2		
<i>Pseudastur polionotus</i>	Gavião-pombo-grande	2		NT
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	1,2		
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	2		
<i>Urubitinga urubitinga</i>	Gavião-preto	2		
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Gavião-pato	2		EN
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-pega-macaco	2		NT
<i>Spizaetus ornatus</i>	Gavião-de-penacho	2		EN
Família Falconiformes				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	2		
<i>Falco sparverius</i>	Quirquiri	2		
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	2		
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-caburé	2		
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	1,2		
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	1,2		
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	2		
Ordem Gruiformes				
Família Aramidae				
<i>Aramus guarana</i>	Carão	1,2		
Família Rallidae				
<i>Pardirallus nigricans</i>	Saracura-sanã	1,2		
<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	1,2		
<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	1,2		
Ordem Charadriiformes				
Família Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i>	Jaçaná	1,2		
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	1,2		
Família Recurvirostridae				
<i>Himantopus melanurus</i>	Pernilongo-de-costas-brancas	2		
Família Scolopacidae				
<i>Bartramia longicauda</i>	Maçarico-do-campo	2		
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	2		
<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	2		
Ordem Columbiformes				
Família Columbidae				
<i>Claravis pretiosa</i>	Pararu-azul	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	1,2		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galega	1,2		
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	1,2		
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	1,2		
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	1,2		
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	1,2		
<i>Columbina squammata</i>	Fogo-apagou	1		
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	1,2		
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	2		
<i>Geotrygon montana</i>	Pariri	2		
Ordem Psittaciformes				
Família Psittacidae				
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	2		
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã	2		
<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-de-testa-vermelha	2		
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	1,2		
<i>Pionopsitta pileata</i>	Cuiú-cuiú	2		
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca-verde	1,2		
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
<i>Coccyzus americanus</i>	Papa-lagarta-de-asa-vermelha	2		
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta-acanelado	2		
<i>Coccyzus euleri</i>	Papa-lagarta-de-euler	2		DD
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	1,2		
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	1,2		
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	2		
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	1,2		
<i>Tapera naevia</i>	Saci	2		
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Peixe-frito-pavonino	2		
Ordem Strigiformes				
Família Tytonidae				
<i>Tyto furcata</i>	Coruja-da-igreja	2		
Família Strigidae				
<i>Asio clamator</i>	Coruja-orelhuda	2		
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	1,2		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	2		
<i>Strix hylophila</i>	Coruja-listrada	2		
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	1,2		
Ordem Nyctibiiformes				
Família Nyctibiidae				
<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua	2		
Ordem Caprimulgiformes				
Família Caprimulgidae				
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	Tuju	2		
<i>Chordeiles nacunda</i>	Corucão	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	Bacurau-rabo-de-seda	2		EN
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Bacurau-ocelado	2		EN
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	2		
<i>Hydropsalis parvula</i>	Bacurau-chintã	2		
Ordem Apodiformes				
Família Apodidae				
<i>Cypseloides senex</i>	Taperuçu-velho	2		
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Taperuçu-de-coleira-branca	2		
<i>Chaetura meridionalis</i>	Andorinhão-do-temporal	2		
<i>Chaetura cinereiventris</i>	Andorinhão-de-sobre-cinzento	2		
Família Trochilidae				
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	2		
<i>Phaethornis eurynome</i>	Rabo-branco-de-garganta-rajada	2		
<i>Phaethornis squalidus</i>	Rabo-branco-pequeno	2		
<i>Thalurania glaucopis</i>	Beija-flor-de-fronte-violeta	2		
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	2		
<i>Leucochloris albicollis</i>	Beija-flor-de-papo-branco	2		
<i>Florisuga fusca</i>	Beija-flor-preto	2		
<i>Stephanoxis lalandi</i>	Beija-flor-de-topete	2		
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	2		
<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	2		
Ordem Trogoniformes				
Família Trogonidae				
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-variado	2		
<i>Trogon rufus</i>	Surucuá-de-barriga-amarela	2		
Ordem Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	2		
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	2		
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	2		
Família Momotidae				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva-verde	2		
Ordem Galbuliforme				
Família Bucconidae				
<i>Nystalus chacuru</i>	João-bobo	2		
<i>Nonnula rubecula</i>	Macuru	2		
Ordem Piciformes				
Família Ramphastidae				
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari-castanho	2		
<i>Selenidera maculirostris</i>	Araçari-poca	2		
<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-de-bico-verde	1,2		
Família Picidae				
<i>Picumnus temminckii</i>	Pica-pau-anão-de-coleira	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	2		
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	1,2		
<i>Veniliornis spilogaster</i>	Picapauzinho-verde-carijó	2		
<i>Piculus aurulentus</i>	Pica-pau-dourado	2		
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	2		
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	2		
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito-de-testa-amarela	2		
<i>Melanerpes candidus</i>	Pica-pau-branco	2		
<i>Campephilus robustus</i>	Pica-pau-rei	2		
Ordem Passeriformes				
Família Rhinocryptidae				
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	Tapaculo-pintado	2		NT
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	Macuquinho	2		
<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	2		
Família Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	1,2		
Família Motacillidae				
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	2		
Família Thamnophilidae				
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	Chocão-carijó	2		
<i>Batara cinerea</i>	Matracão	2		
<i>Biatas nigropectus</i>	Papo-branco	2		VU
<i>Mackenziaena severa</i>	Borrallhara	2		
<i>Mackenziaena leachii</i>	Borrallhara-assobiadora	2		
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	Choca-de-chapéu-vermelho	2		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata	2	VU	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	2		
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Chorozinho-de-asa-vermelha	2		
<i>Terenura maculata</i>	Zidedê	2		
<i>Dryophila rubricollis</i>	Trovoada-de-bertoni	2		
<i>Dryophila malura</i>	Choquinha-carijó	2		
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Papa-taoca-do-sul	2		
Família Formicariidae				
<i>Chamaeza campanisona</i>	Tovaca-campainha	2		
Família Grallariidae				
<i>Grallaria varia</i>	Tovacuçu	2	VU	
Família Conopophagidae				
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	2	VU	
Família Furnariidae				
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	1,2		
<i>Craniolaeca obsoleta</i>	Arredio-oliváceo	2		
<i>Sclerurus scansor</i>	Vira-folha	2		
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	1,2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	2		
<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim	2		
<i>Synallaxis cinerascens</i>	Pi-puí	2		
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié	2		
<i>Philydor atricapillus</i>	Limpa-folha-coroadado	2		
<i>Philydor rufum</i>	Limpa-folha-de-testa-baia	2		
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	Cisqueiro	2		
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	Limpa-folha-ocráceo	2		
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Barranqueiro-de-olho-branco	2		
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Trepador-quiete	2		
<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	2	VU	
<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado-carijó	2		
<i>Lochmias nematura</i>	João-porca	2		
Família Tyrannidae				
<i>Contopus cinereus</i>	Papa-moscas-cinzento	2		
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	Piolhinho	2		
<i>Phyllomyias virescens</i>	Piolhinho-verdoso	2		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	1,2		
<i>Myiopagis caniceps</i>	Guaracava-cinzea	2		
<i>Myiopagis viridicata</i>	Guaracava-de-crista-alaranjada	2		
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	2		
<i>Elaenia mesoleuca</i>	Tuque	2		
<i>Elaenia parvirostris</i>	Guaracava-de-bico-curto	2		
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	Maria-preta-de-bico-azulado	2		
<i>Serpophaga nigricans</i>	João-pobre	2		
<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho	1,2		
<i>Satrapa icterophrys</i>	Suiriri-pequeno	2		
<i>Contopus cinereus</i>	Papa-moscas-cinzento	2		
<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	2		
<i>Mionectes rufiventris</i>	Abre-asa-de-cabeça-cinza	2		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barulhento	2		
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	2		
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Borboletinha-do-mato	1,2		
<i>Capsiempis flaveola</i>	Marianinha-amarela	1,2		
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	2		
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	2		
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	2		
<i>Sirystes sibilator</i>	Gritador	2		
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	2		
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	2		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	1,2		
<i>Legatus leucophaeus</i>	Bem-te-vi-pirata	2		
<i>Myiozetetes similis</i>	Beevizinho-de-penacho-vermelho	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	1,2		
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	2		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	1,2		
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irré	1,2		
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	2		
Família Dendrocolaptidae				
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Arapaçu-de-bico-torto	2		
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	Arapaçu-escamado-do-sul	2		
<i>Dendrocincla turdina</i>	Arapaçu-liso	2		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	2		
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Arapaçu-de-gargaa-branca	2		
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Arapaçu-grande	2		
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado	2		
Família Rhynchocyclidae				
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	Tapaculo-piado	2		NT
<i>Corythopsis delalandi</i>	Estalador	2		
<i>Myiornis auricularis</i>	Miudinho	2		
<i>Hemitriccus diops</i>	Olho-falso	2		
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	Tororó	2		
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	2		
Família Platyrinchidae				
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	2	VU	
Família Tityridae				
<i>Pachyramphus viridis</i>	Caneleiro-verde	2		
<i>Pachyramphus validus</i>	Caneleiro-de-chapéu-preto	2		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	2		
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Caneleiro	2		
<i>Tityra cayana</i>	Anambé-branco-de-rabo-preto	2		
<i>Tityra inquisitor</i>	Anambé-branco-de-bochechaparda	2		
<i>Schiffornis virescens</i>	Flautim	2		
Família Cotingidae				
<i>Pyroderus scutatus</i>	Pavó	2		NT
<i>Procnias nudicollis</i>	Araponga	2		VU
Família Oxyruncidae				
<i>Oxyruncus cristatus</i>	Araponga-do-horto	2		
Família Pipridae				
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	2		
<i>Piprites chloris</i>	Papinho-amarelo	2	VU	
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	2		
<i>Pipra fasciicauda</i>	Uirapuru-laranja	2		
Família Hirundinidae				

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	2		
<i>Tachycineta leucorroha</i>	Andorinha-de-sobre-branco	2		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	1,2		
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	2		
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	2		
<i>Alopochelidon fucata</i>	Andorinha-morena	2		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	2		
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Andorinha-de-dorso-acanelado	2		
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	2		
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	1,2		
Família Corvidae				
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-piçaça	1,2		
Família Turdidae				
<i>Turdus rufiveris</i>	Sabiá-laranjeira	1,2		
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	1,2		
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	2		
<i>Turdus subalaris</i>	Sabiá-ferreiro	2		
<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-coleira	2		
Família Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	2		
<i>Vireo chivi</i>	Juruviara	2		
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho-coroadado	2		
Família Polioptilidae				
<i>Polioptila lactea</i>	Balança-rabo-leitoso	2		EN
Família Parulidae				
<i>Setophaga pitayumi</i>	Mariquita	2		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	2		
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	2		
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	Pula-pula-assobiador	2		
<i>Myiothlypis rivularis</i>	Pula-pula-ribeirinho	2		
Família Thraupidae				
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	1,2		
<i>Cissopis leverianus</i>	Tietinga	2		
<i>Hemithraupis guira</i>	Saíra-de-papo-preto	2		
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	Cabecinha-castanha	2		
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	1,2		
<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	2		
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	Sanhaçu-papa-laranja	2		
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Saíra-viúva	2		
<i>Stephanophorus diadematus</i>	Sanhaçu-frade	2		
<i>Tangara preciosa</i>	Saíra-preciosa	2		
<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	1,2		
<i>Tangara seledon</i>	Saíra-sete-cores	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	2		
<i>Tersina viridis</i>	Sai-andorinha	2		
<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	2		
<i>Haplospiza unicolor</i>	Cigarra-bambu	2		
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	1,2		
<i>Sicalis luteola</i>	Tipio	1,2		
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	2		
<i>Embernagra platensis</i>	Sabiá-do-banhado	2		
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	1,2		
<i>Sporophila hypoxantha</i>	Caboclinho-de-barriga-vermelha	2	VU	NT
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	1,2		
<i>Lanio cucullatus</i>	Tico-tico-rei	1,2		
<i>Donacospiza albifrons</i>	Tico-tico-do-banhado	2		
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	2		
Família Cardinalidae				
<i>Habia rubica</i>	Tiê-do-mato-grosso	2		
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	2		
<i>Amaurospiza moesta</i>	Negrinho-do-mato	2		
Família Fringillidae				
<i>Sporagra magellanica</i>	Pintassilgo	2		
<i>Chlorophonia cyanea</i>	Gaturamo-bandeira	2		
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	1,2		
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	2		
<i>Euphonia chalybea</i>	Cais-cais	2		
<i>Euphonia cyanocephala</i>	Gaturamo-rei	2		
<i>Euphonia pectoralis</i>	Ferro-velho	2		
Família Passerellidae				
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	1,2		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	1,2		
<i>Arremon flavirostris</i>	Tico-tico-de-bico-amarelo	2		
Família Icteridae				
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	2		
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	1,2		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	1,2		
<i>Cacicus chrysopterus</i>	Tecelão	2		
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	1,2		
<i>Sturnella supercilialis</i>	Polícia-inglesa-do-sul	2		
Ordem Suliformes				
Família Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	2		
Família Anhingidae				
<i>Anhinga anhinga</i>	Biguatinga	2		
Ordem Cariamiformes				
Família Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	1,2		NT

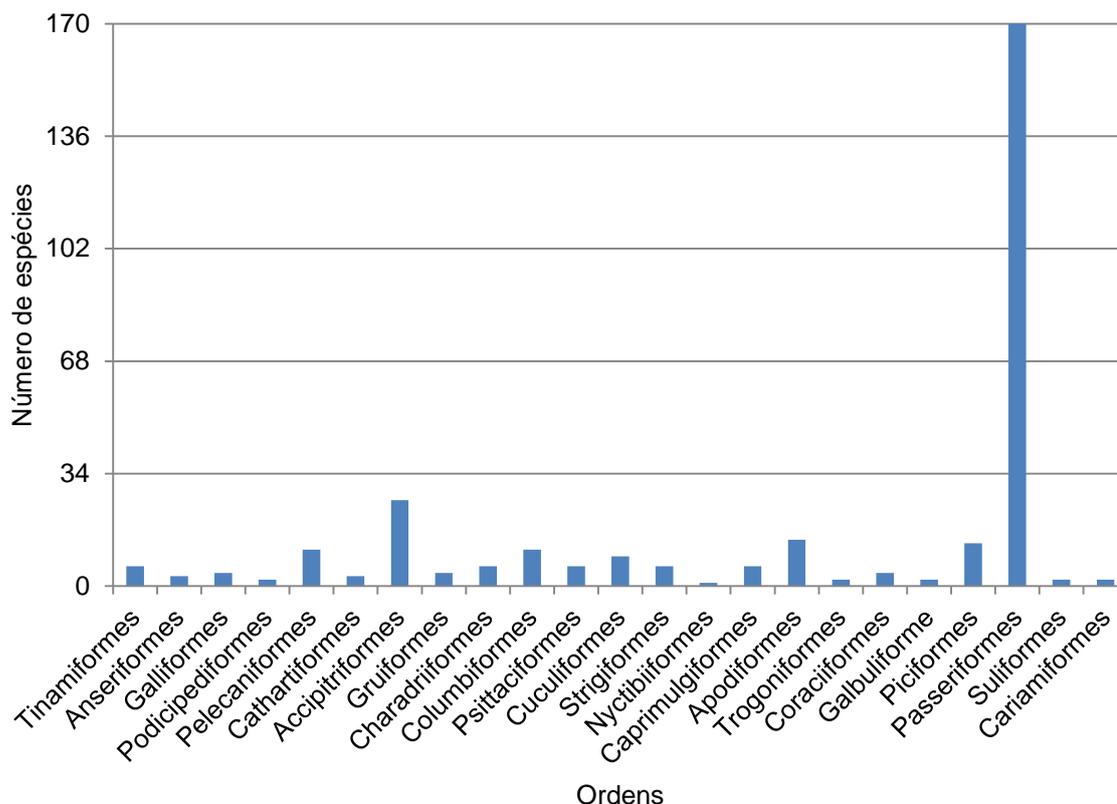
TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO <sup>1</sup>	STATUS DE AMEAÇA <sup>2</sup>	
			Nacional	Regional
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	1		

Obs.1: 1 – primário; 2 – secundário.

Obs.2: (CR) criticamente ameaçada; (EN) ameaçada; (VU) vulnerável; (DD) dados insuficientes; (NT) quase ameaçada.

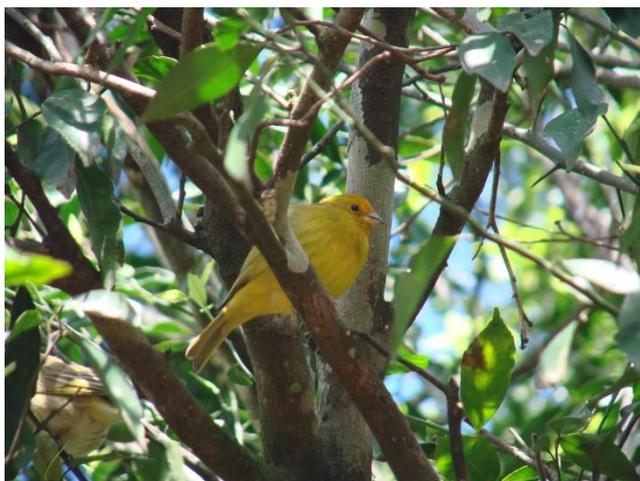
Com relação a espécies da avifauna ameaçadas de extinção, somente as espécies *Penelope superciliaris* (jacupemba) e *Odontophorus capueira* (uru) são consideradas criticamente ameaçadas (CR) e *Aburria jacutinga* (jacutinga) é considerada ameaçada (EN) pela lista nacional mais recente de espécies ameaçadas (Portaria MMA nº 444/2014). Similarmente, na esfera estadual ou regional, foram registradas sete espécies consideradas ameaçadas de extinção: *Tigrisoma fasciatum* (socó-boi-escuro), *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato), *S. ornatus* (gavião-de-penacho), *Antrostomus sericocaudatus* (bacurau-rabode-seda), *Nyctiphrynus ocellatus* (bacurau-ocelado), *Polioptila lactea* (balança-rabo-leitoso) e *Aburria jacutinga* (EN) (STRAUBE *et al.*, 2004). Estas espécies apresentam de modo geral uma alta dependência de ambiente com características pristinas, sendo sensíveis à perda de hábitat. Há ainda o registro de *Procnias nudicollis* (araponga) e *Biatas nigropectus* (papo-branco), consideradas vulneráveis (VU) e também o registro de outras nove espécies classificadas como quase ameaçadas (NT) e que merecem ser mencionadas: *Tinamus solitarius*, *Mesembrinibis cayennensis*, *Pseudastur polionotus*, *Spizaetus tyrannus*, *Psilorhamphus guttatus*, *Psilorhamphus guttatus*, *Pyroderus scutatus*, *Sporophila hypoxantha* e *Cariama cristata*. De modo geral estas espécies que requerem habitats bem estruturados, geralmente florestais, para desenvolver seu ciclo de vida natural, sendo exigentes quanto à qualidade e complexidade ambiental. Assim, tendo em vista a situação da paisagem atual observada na área de estudo, com extensas áreas de pastagem e plantio e poucas áreas de matas nativas preservadas reservadas a fragmentos, a ocorrência desses táxons pode ser considerada pouco provável ou de caráter ocasional.

Figura 6-82: Número de espécies de aves por ordem, evidenciando Passeriformes como a mais representativa em termos de riqueza.



Dentre os ambientes amostrados, os que exibiram as maiores diversidades de avifauna foram os ambientes de matas ciliares e remanescentes florestais em melhor estado e de maior área, principalmente os que apresentavam complexidade quanto ao adensamento vegetal, evidenciando assim sua importância na manutenção da diversidade. O acesso a alguns capões de mata foi bastante dificultado devido à inacessibilidade gerada pelo adensamento de plantas pioneiras e invasoras, característicos de efeito de borda. Assim, é muito provável que a avifauna local seja ainda maior do que a registrada, sendo esta uma parcela da real riqueza potencial da área (e.g. BORNSCHEIN e REINERT, 2000).

Figura 6-83: Exemplar de canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) registrado em área urbanizada no entorno do rio Tormenta durante as atividades de campo.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Apesar dos ambientes florestais constituírem os mais relevantes para a manutenção de populações naturais (BORNSCHEIN e REINERT, 2000), remanescentes de mata complexos e representativos são relativamente escassos na área de estudo, como mencionado anteriormente. Isso certamente exerce efeito sobre a presença e distribuição de espécies influenciando a diversidade local. Além disso, a paisagem nitidamente descaracterizada composta por plantações e pastagens, juntamente com a mata ciliar comprometida em alguns trechos, tornam menos provável a ocorrência de táxons especialistas e exigentes, ao mesmo tempo em que favorecem a ocorrência e estabelecimento de espécies generalistas e sinantrópicas. Assim, é evidente que as observações efetuadas em campo corroboram e fornecem suporte a esse padrão. Espécies de aves de caráter generalista e sinantrópico foram as mais frequentemente observadas ao longo de todo o percurso de varredura e amostragem de campo. Espécies como *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Guira guira* (anu-branco), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Crotophaga ani* (anu-preto) *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) ou *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), as quais são comumente observadas em habitats alterados e até mesmo urbanos, foram as mais comuns e abundantes. Esse padrão avifaunístico é esperado para a área estudada como um todo, com poucas exceções.

Por fim, com relação à eventual presença de táxons considerados raros ou que demandam condições ambientais complexas e de caráter pristino, esta deve ser entendida como ocasional e somente devido à proximidade com o Parque Nacional do Iguazu ou o Parque Estadual do Rio Guarani, os quais possuem condições de abrigar populações representativas dessas espécies (PERG, 2002; STRAUBE et al., 2004). Assim, espécies consideradas sensíveis a alterações ambientais ou exigentes com relação à complexidade ambiental e de potencial ocorrência na região como, por exemplo, *Spizaetus ornatus*, *Sarcoramphus papa*, *Aburria jacutinga*, *Tigrisoma fasciatum*, *Pseudastur polionotus*, entre outras, são de ocorrência pouco provável na área de estudo e seu eventual encontro pode ser atribuído a um evento ocasional e de caráter fortuito, geralmente constituindo indivíduos em atividade de deslocamento. Por outro lado, espécies relacionadas ao ambiente aquático, como por exemplo, *Phalacrocorax brasilianus*, *Anhinga anhinga*, *Gallinula galeata*, *Jacana jacana*, *Nycticorax nycticorax* ou *Tachybaptus dominicus*, provavelmente serão beneficiadas com a formação do reservatório pela expansão de seus ambientes de vida e acréscimo na oferta de recursos, o que pode acarretar na maior frequência de encontro dessas espécies. Dessa

forma, tendo em vista os padrões observados relativos à avifauna com ocorrência potencial na área de estudo e o panorama geral analisado nesse estudo, conclui-se que o empreendimento hidrelétrico CGH Marcão possui potencial que pode ser considerado baixo para afetar de forma significativa o padrão atual da avifauna local.

#### 6.2.2.2.5 Ictiofauna

A rede hidrográfica brasileira apresenta um grau de diversidade de grande riqueza e elevada complexidade. Trata-se de um conjunto de bacias e regiões hidrográficas com características de ecossistemas bastante diferenciados, o que propicia o desenvolvimento de múltiplas espécies vivas da flora e da fauna aquática. Esse conjunto de ecossistemas aquáticos comporta parte da rica biodiversidade brasileira.

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu é a maior do estado do Paraná e pertence ao grande sistema hidrográfico do rio Paraná, abrangendo uma área aproximada de 72.000 km<sup>2</sup>. O rio Iguaçu nasce próximo à Serra do Mar, a partir da junção dos rios Iraí e Atuba, na região da grande Curitiba, na cota de 908 m, percorrendo 1.060 km, no sentido leste-oeste, recebendo águas de diversos tributários até atingir a altitude de 78 m e desaguar no rio Paraná próximo à cidade de Foz do Iguaçu (ELETROSUL, 1978; PAIVA, 1982; JÚLIO JR. et al., 1997).

O rio Iguaçu pode ser dividido em Alto, Médio e Baixo. Segundo Ingenito et al. (2004), o Alto Iguaçu não possui definição formal de seus limites, sendo aceito que compreenda o trecho desde suas nascentes até o início de suas corredeiras no município de Porto Amazonas. O Médio Iguaçu é aceito como o trecho compreendido entre Porto Amazonas e União da Vitória, onde começa o terceiro planalto (JÚLIO JR. et al., 1997). A partir desse ponto inicia-se o Baixo Iguaçu, que era caracterizado pela presença de inúmeras cachoeiras, como a de Salto Grande (13 m), Salto Santiago (40 m), Salto Osório (30 m) e as Cataratas do Iguaçu (72 m) (MAACK, 1981), que deram origem a vários reservatórios, terminando em sua desembocadura no rio Paraná.

A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo da bacia hidrográfica do rio Iguaçu não é uniforme, pois algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo (ABILHOA, 2004; INGENITO et al., 2004; WOSIACKI e GARAVELLO, 2004; GARAVELLO, 2005; ABILHOA e DUBOC, 2007). Esse mesmo padrão é observado para rios Sul-americanos por apresentarem maior riqueza e diversidade na foz do que nas cabeceiras (LOWE-MCCONNELL, 1999; NOGUEIRA et al., 2005). Atualmente são conhecidas 106 espécies de Teleostei para a bacia (GARAVELLO et al., 1997; VITULE e ABILHOA, 2003; CASCIOTTA et al., 2004; WOSIACKI e GARAVELLO, 2004; INGENITO et al., 2004; HALUCH e ABILHOA, 2005; ABILHOA e DUBOC, 2007; GARAVELLO e SHIBATTA, 2007; WOSIACKI e PINNA, 2008; LUCINDA, 2008), incluindo várias espécies exóticas. No rio Iguaçu os registros da composição da fauna original são escassos, restringindo-se a alguns levantamentos e descrição de espécies. Após a formação dos reservatórios, em especial o da hidrelétrica de Segredo, os monitoramentos no rio Iguaçu foram mais contínuos, visando obter inferências acerca do processo de colonização dos mesmos (AGOSTINHO et al., 1997 a e b).

- Metodologia específica

O rio Tormenta é tributário da margem direita do rio Iguaçu, desaguando no lago da represa da Usinha Hidroelétrica Governador Ney Braga, conhecida como Salto Caxias, na região denominada Baixo Iguaçu. O empreendimento CGH Marcão está localizado na porção média do rio Tormenta (ver Figura 6-84). Especificamente para esta bacia inexistem dados disponíveis na literatura. Entretanto, dada a grande importância ecológica, a proximidade com centros de pesquisa e a presença de grandes hidroelétricas na região (e.g. UHE Salto Caxias), há uma grande disponibilidade de estudos e pesquisas envolvendo os diferentes componentes da ictiofauna nativa. Assim, levando em conta o histórico de estudos disponíveis, os quais geraram uma literatura rica e robusta a respeito dos componentes ictiofaunísticos com potencial ocorrência para as áreas de influência do empreendimento, o uso de dados secundários é plenamente justificável, sendo utilizado como única fonte de dados neste estudo. Tal medida é coerente com os princípios da conservação uma vez que evita a coleta e o stress animal, muito comuns em inventários ictiofaunísticos.

Figura 6-84– Localização aproximada da bacia do rio Tormenta e da CGH Marcão (A), ADA do empreendimento (B), detalhe do rio Tormenta dentro da ADA do empreendimento (C).



Buscando maior fidedignidade nos dados apresentados, foi dada a preferência para publicações científicas em revistas especializadas e trabalhos acadêmicos realizados no represamento de da UHE Salto Caxias. A limitação a estudos na UHE Salto Caxias deve-se ao rio Tormenta ser tributário da margem direita deste reservatório, o que reflete diretamente na composição de sua assembleia ictica. Desta forma, com exceção a algumas poucas espécies, espera-se que os dados obtidos nos estudos descritos a seguir descrevam de forma fiel a assembleia de peixes da bacia do rio Tormenta. Assim, primeiramente para ca-

racterizar a assembleia de peixes da macrorregião do empreendimento foi utilizado o livro de Baumgartner et al. (2012), que descreve as espécies de peixes da região do Baixo Iguaçu com base nas coleções científicas originadas da criação das grandes UHEs na região, dentre elas UHE Salto Caxias. De forma específica, foram utilizados os estudos de Damasceno et al. (2015), que analisou a composição e estrutura da ictiofauna ao longo do gradiente longitudinal do reservatório da UHE Salto Caxias; a dissertação de mestrado de Campagnolo (2012), que avalia a composição e estrutura da ictiofauna em áreas aquícolas do reservatório da UHE Salto Caxias; o estudo de Daga e Gubiani (2012), que descreve as variações espaciais e temporais na abundância de espécies introduzidas na UHE de Salto Caxias e outras UHEs a montante no rio Iguaçu, o de Garavello et al. (2012), que descreve as espécies do gênero *Hypostomus* no rio Iguaçu; de Novakowski et al. (2007), que investigou a alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias; e de Cassemiro et al. (2005), que avaliou a estrutura trófica ao longo do gradiente longitudinal do reservatório da UHE Salto Caxias 3 anos após o represamento.

O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram FISHBASE (2015). As espécies ameaçadas de extinção no Estado do Paraná foram identificadas através de consulta a Mikish e Bérnils (2004) e, para as com algum grau de ameaça a nível nacional, foram consultadas as Listas das Espécies da Fauna Brasileira (Portaria MMA nº 445/2014).

- Resultados

Entre as diversas bacias que compõem a malha hídrica paranaense, a bacia do rio Iguaçu é a maior no estado do Paraná, com uma área de aproximadamente 72.000 km<sup>2</sup>, da qual 79% pertencem ao estado do Paraná, 19% a Santa Catarina e 2% à Argentina (AGOSTINHO e GOMES, 1997). A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo do curso do rio Iguaçu não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras desse sistema (ABILHOA, 2004), enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo. Segundo Baumgartner et al. (2012), para a macrorregião do empreendimento, região do Baixo Iguaçu, são esperadas 106 espécies de peixes, sendo que 9,4% são espécies exóticas e 69,7% são endêmicas desta bacia. Dentre todas as espécies, 29 (47,5%) podem ser consideradas exclusivas deste trecho, não ocorrendo nos trechos Alto e Médio e em outros sistemas hidrográficos da bacia do rio Paraná. Por outro lado, 35,2% das espécies é compartilhada com outros trechos da bacia (ABILHOA, 2004).

Ao contrário do estudo de Baumgartner et al. (2012), a compilação dos resultados dos estudos utilizados como fonte de dados secundários para a microrregião do empreendimento demonstra a ocorrência de 45 espécies (ver Tabela 7-8) no represamento da UHE Salto Caxias e que apresentam maior possibilidade de ocorrência na bacia do rio Tormenta. A diversidade encontrada representa 42,4% das espécies esperadas para a região. Este resultado segue o de outros estudos realizados para empreendimentos hidroelétricos no Baixo Iguaçu. Por exemplo, no diagnóstico da ictiofauna para a implantação da UHE Baixo Iguaçu, localizada a jusante da UHE Salto Caxias, utilizando métodos diretos de captura, foram identificadas 54 espécies de peixes, sendo que outras 25 espécies apresentam ocorrência provável ECOBR (2010). Esta diferença na diversidade de espécies identificadas pelos diferentes autores pode estar relacionada a variações nas características físicas (e.g. profundidade), químicas (e.g. pH) e biológicas (e.g. produtividade primária), que podem afetar a composição da assembleia de peixes nos locais estudados (AGOSTINHO e GOMES, 1997). Entretanto, apesar do menor número de espécies identificadas nos dados secundários

rios para a microrregião do empreendimento, a composição da assembleia de peixes segue o padrão descrito para a macrorregião do Baixo Iguaçu, com 57,8% das espécies relacionadas sendo endêmicas desta bacia, 26,7% exóticas e 15,5% de espécies comuns a outras bacias (ver Tabela 6-30).

Tabela 6-30: Ictiofauna com maior probabilidade de ocorrência para a bacia do rio Tormenta.

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE
<b>Classe Actinopterygii – Osteichthyes</b>		
<b>ORDEM CYPRINIFORMES</b>		
<b>Família Cyprinidae</b>		
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 **	carpa	1, 4
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>		
<b>Família Parodontidae</b>		
<i>Apareiodon vittatus</i> Garavello, 1977 Δ	canivete	1, 2, 4, 5, 6
<b>Família Anostomidae</b>		
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850 **	piapara	1, 4
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1987 **	piaussu	1, 4
<b>Família Prochilodontidae</b>		
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836) **	curimba	1, 4
<b>Família Characidae</b>		
<b><i>Incertae sedis</i></b>		
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	tambiu	1, 2, 4, 5, 6
<i>Astyanax gymnodontus</i> Δ	lambarizão	1, 2, 4, 5
<i>Astyanax</i> sp. B Δ	lambari-do-rabo-vermelho	1, 4, 5
<i>Astyanax</i> sp. C Δ	lambari-do-rabo-amarelo	1, 4, 5, 6
<i>Astyanax</i> sp. D Δ	lambari	1, 4
<i>Astyanax</i> sp. E Δ	lambari-relógio	1, 4, 6
<i>Astyanax</i> sp. F Δ	lambari	6
<i>Astyanax</i> sp. G Δ	lambarizão	1
<b>Sub-família Bryconinae</b>		
<i>Bryconamericus ikaa</i> Casciotta, Almirón & Azpelicueta, 2004 Δ	lambarizinho	1, 2, 4
<i>Bryconamericus</i> sp. B Δ	lambarizinho	1, 2, 6
<i>Oligosarcus longirostris</i> Menezes & Géry, 1983 Δ	saicanga	1, 2, 4, 5, 6
<i>Salminus brasiliensis</i> (Cuvier, 1816) **	dourado	1
<b>Família Curimatidae</b>		
<i>Cyphocharax santacatarinae</i> (Fernández-Yépez, 1948)	aracat	1, 2, 4
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948) Δ	saguriu	5
<b>Família Erythrinidae</b>		
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	1, 2, 4, 5, 6
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>		
<b>Família Callichthyidae</b>		
<b>Sub-família Corydoradinae</b>		
<i>Corydoras ehrhardti</i> (Steindachner, 1910)	coridoras	4
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	coridoras	1, 2, 4, 5, 6
<b>Família Clariidae</b>		
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822) **	bagre-africano	2
<b>Família Loricariidae</b>		
<b>Sub-família Hypostominae</b>		

<i>Hypostomus commersoni</i> (Valenciennes, 1836)	casudo-avião	1, 2, 3, 4
<i>Hypostomus derbyi</i> (Haseman, 1911) Δ	casudo	1, 2, 3, 4
<i>Hypostomus myersi</i> (Gosline, 1947) Δ	casudo	1, 2, 3, 4
<i>Hypostomus albopunctatus</i> (Haseman, 1911) Δ	casudo	3
<i>Hypostomus nigropunctatus</i> (Haseman, 1911) Δ	casudo	3
<b>Sub-família Ancistrinae</b>		
<i>Ancistrus</i> sp. Δ	casudo roseta	4
<b>Família Heptapteridae</b>		
<i>Rhamdia branneri</i> (Haseman, 1911) Δ	bagre	2, 4, 5, 6
<i>Rhamdia voulezi</i> (Haseman, 1911) Δ	bagre	1, 4, 5, 6
<b>Família Pimelodidae</b>		
<i>Pimelodus ortmanni</i> (Haseman, 1911) Δ	mandi	1, 2, 4, 5, 6
<i>Pimelodus britskii</i> (Garavello & Shibatta, 2007) Δ	mandi	1, 2, 4
<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889) **	cachara	4
<i>Steindachneridion melanodermatum</i> (Garavello, 2005) Δ	monjolo	1, 2, 4
<b>Família Auchenipteridae</b>		
<b>Sub-família Centromochlinae</b>		
<i>Glanidium ribeiroi</i> (Haseman, 1911) Δ	bocudo	1, 4, 5, 6
<i>Tatia aracatiá</i> (Pavanelli & Bifi, 2009) Δ	bagre	1, 4, 5
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>		
<b>Família Gymnotidae</b>		
<i>Gymnotus sylvius</i> (Albert & Fernandez-Matioli, 1999) **	morenita	1, 2, 4
<i>Gymnotus carapo</i> - (Linnaeus, 1758) **		2
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>		
<b>SUB-ORDEM PERCOIDEI</b>		
<b>Família Cichlidae</b>		
<b>Sub-família Cichlinae</b>		
<i>Crenicichla iguassuensis</i> (Haseman, 1911) Δ	joaninha	1, 2, 4
<i>Crenicichla</i> sp. Δ	joaninha	1, 2, 4, 5
<b>Sub-família Geophaginae</b>		
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	1, 2, 4, 5, 6
<b>Sub-família Pseudocrenilabrinae</b>		
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) **	tilápia-do-Nilo	1, 4
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897) **	tilápia	1, 2, 4
<b>ORDEM ATHERINIFORMES</b>		
<b>Família Atherinopsidae</b>		
<b>Sub-família Atherinopsinae</b>		
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835) **	peixe-rei	1, 4, 6

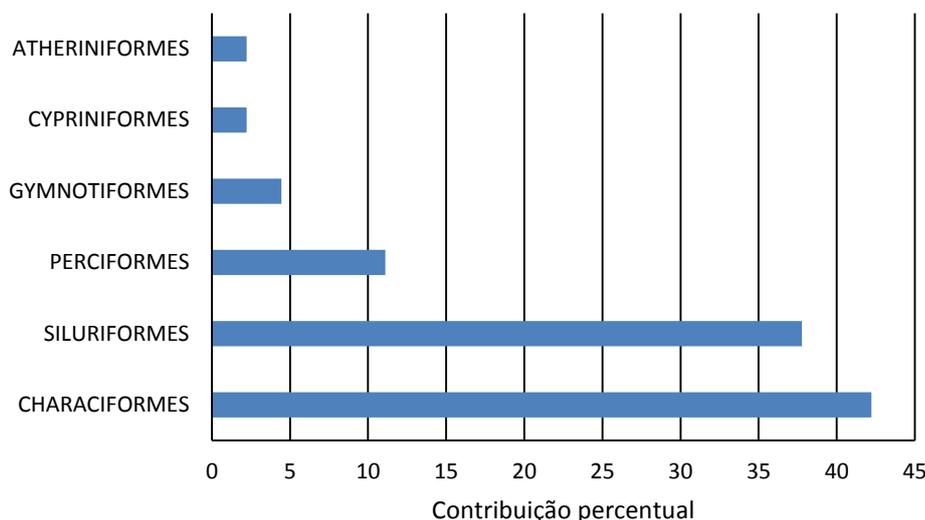
Obs.1: 1 - Damasceno et al. (2015), 2 - Campagnolo (2012), 3 - Garavello et al. (2012), 4 - Daga e Gubiani (2012), 5 - Nowakowski et al. (2007), 6 - Cassemiro et al. (2005).

Obs.2: Δ = Espécies endêmicas, \*\* = Espécies exóticas

As 45 espécies identificadas no levantamento de dados secundários estão divididas em 6 ordens e 16 famílias. As análises indicam a predominância de espécies pertencentes à ordem Characiforme, com 6 famílias e 19 espécies, seguida dos Siluriformes, com 6 famílias e 17 espécies (ver Figura 6-85). Normalmente, rios neotropicais apresentam a ordem Characiformes como a mais abundante seguida pela ordem Siluriforme (LOWE–

McCONNELL, 1975). Esta condição é característica de rios com corredeiras da bacia do Paraná. Os resultados obtidos indicam ainda que a ictiofauna descrita nos estudos analisados apresenta, essencialmente, espécies de hábitos residentes, estando ausentes populações de grandes migradores, embora alguns indivíduos possam eventualmente alcançar a área.

Figura 6-85: Distribuição proporcional das ordens de peixes identificadas nas áreas de influência do empreendimento.



Os Characiformes representam uma das ordens mais vastas e diversificadas de peixes de água doce existentes, sendo a maioria encontradas na América do Sul, Central e África. São divididos em 16 famílias (GÉRY, 1977; GREENWOOD et al., 1966), sendo quatro de origem africana (cerca de 200 espécies) e o restante nas Américas (mais de 1200 espécies). São peixes de hábitos predominantemente diurnos, que exploram a superfície ou o meio da coluna da água em busca de alimentos. A ampla especialização ecológica encontrada nos Characiformes é considerável, apresentando amplo leque em seus hábitos alimentares; podendo ser detritívoros, herbívoros, carnívoros, onívoros, iliófagas (comedores de escamas) e filtradores. Adaptações fisiológicas e morfológicas especiais permitem a sobrevivência de alguns grupos em condições extremas de concentração de oxigênio. Por exemplo, as Traíras (*Hoplias malabaricus*) possuem adaptação para respirar na superfície e cuidado parental com sua prole. A ordem dos Characiformes é grandemente representada na bacia do rio Iguaçu. Engloba os peixes com o corpo coberto por escamas ciclóides e com as nadadeiras pélvicas em posição abdominal (BAUMGARTNER et al., 2012). Embora com gêneros muito ricos em espécies nesta bacia, outros presentes na bacia do rio Paraná estão ausentes na fauna nativa do rio Iguaçu, incluindo os grandes migradores com importância comercial. Por outro lado, gêneros com muitas espécies no Iguaçu, quando comparados com o rio Paraná, apresentam espécies de porte maior e muito abundantes, como é o caso dos lambaris do gênero *Astyanax* (BAUMGARTNER et al., 2012). O endemismo da ictiofauna do rio Iguaçu é marcante nas espécies desta ordem, mas também várias espécies não nativas têm sido introduzidas acidental ou deliberadamente na bacia (BAUMGARTNER et al., 2012).

Os peixes da ordem Siluriformes, conhecidos como bagres, são os mais diversos e amplamente distribuídos na água doce, encontrados em toda América do Sul e parte da

América do Norte (DE PINNA, 1998). São peixes de couro com características morfológicas bem distintas, nadadeiras dorsais, peitorais, ventrais, anais e caudais raiadas, nadadeira adiposa, com barbilhões sensitivos presentes na mandíbula e maxila (BRITSKI et al., 1988; FERREIRA et al., 1998). As espécies pertencentes a esta ordem variam de pequeno a grande porte, apresentando hábitos sedentários, sendo encontrados no fundo de rios, escondendo-se entre as pedras e vegetação (BRITSKI, 1981). Sua atividade é predominantemente crepuscular ou noturna, utilizando-se de seus sentidos químicos (olfato e gustação), estes saem a procura de alimento, que varia desde insetos a perifítons (STERBA, 1973).

Dentre as espécies identificadas para a microrregião do empreendimento destaca-se o grande número de espécies exóticas,  $n = 12$  (26,7%). O impacto causado pelas espécies introduzidas é uma das maiores ameaças à biodiversidade (GOZLAN et al., 2010). O aumento da extinção de peixes nativos de água doce é um problema global (CHANDRA E GERHARDT, 2008). Isto é particularmente preocupante, pois espécies introduzidas, uma vez estabelecidas, são praticamente impossíveis de eliminar (ROGOWSKI E STOCKWELL, 2006). As espécies introduzidas afetam a comunidade de peixes nativos, provocando o desaparecimento de algumas espécies e redução na abundância e peso médio de indivíduos jovens (GODINHO et al., 1994).

A introdução de espécies é um fato usual e crescente em nossa sociedade, pois o sistema de manutenção da população humana moderna e contemporânea é baseado em introduções de espécies para agricultura ou aquicultura, sendo essas fontes importantes para o abastecimento mundial e para o crescimento econômico, principalmente nos países em desenvolvimento (VITULE, 2009). Ecossistemas aquáticos podem ter perdido uma proporção ainda maior das suas espécies e habitats, do que os ecossistemas terrestres e oceanos, isso devido às crescentes ameaças causadas por barramentos, irrigação, poluição, introdução de espécies e sobrepesca (JOHNSON et al., 2008). Esse problema é maior em regiões onde a fauna nativa é pouco conhecida e as espécies introduzidas são comuns, como no caso do rio Iguaçu, um 'hotspot' de biodiversidade global (ABELL et al., 2008).

Os impactos causados por espécies introduzidas são inúmeros. Contudo efeitos negativos da invasão podem ser potencializados em locais em que a ictiofauna apresenta várias espécies endêmicas, como é o caso do rio Iguaçu. Raghavan et al. (2008) enfatizaram o efeito das espécies de peixes não nativas em um 'hotspot' de biodiversidade global, rio Chalakudy na Índia, esse rio apresenta várias espécies endêmicas ameaçadas de extinção. Dextrase e Mandrak (2006), em um trabalho de revisão das introduções no Canadá, destacam que as espécies invasoras foram responsáveis por extinções de espécies endêmicas. Os principais efeitos estão relacionados à redução da riqueza e abundância de algumas espécies, podendo levar ao seu desaparecimento, bem como aumentar a similaridade entre a fauna, causando homogeneização da assembleia de peixes (DEXTRASE e MANDRAK, 2006; RAGHAVAN et al., 2008).

O elevado grau de endemismo das espécies do rio Iguaçu, vem sendo atribuído ao fato desse rio possuir um isolamento geográfico eficaz para as espécies de peixes em sua foz (Cataratas do Iguaçu), que juntamente com características peculiares do clima da região, contribuíram para formação da atual assembleia de peixes (GARAVELLO et al., 1997). Segundo Sampaio (1988), a variação geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Iguaçu pode ser o principal evento responsável pela atual situação da ictiofauna local. Segundo Bigarella (1954), o sistema hidrográfico do rio Iguaçu teve uma origem geologicamente diferenciada dentro da bacia do Alto Paraná. Esta condição trouxe reflexos importantes sobre a ictiofauna. Garavello et al. (1997) identificaram que a ictiofauna do rio Iguaçu possui

particularidades em relação àquelas de outros rios da bacia do Alto Paraná, diferindo mesmo entre seus grandes afluentes, como no caso os rios Tibagi e Ivaí, principalmente no que concerne aos contingentes de peixes da ordem Characiformes e a ausência de inúmeras famílias de peixes muito comuns na bacia do Paraná, como Anostomidae, Curimatidae, Serrasalminidae e Doradidae (JULIO JR. et al., 1997), além das famílias de peixes migradores (GARAVELLO et al., 1997).

Ao isolamento geográfico e a presença de reservatórios em cascata, é atribuída a ausência de espécies migradoras, pois tais peculiaridades impedem os deslocamentos populacionais, necessários para completar seus ciclos vitais (BRITTO e SIROL, 2005). A ictiofauna registrada caracteriza-se também pela ausência das famílias de peixes migradores mais comuns na bacia do rio Paraná, muito embora o rio Iguaçu seja tributário desde a formação histórica desta última bacia (GARAVELLO et al., 1997). Entretanto, algumas espécies reofílicas que se deslocam dentro de tributários estão distribuídas por todo trecho médio e baixo da bacia (à jusante de Porto Amazonas), incluindo os tributários de pequeno e médio porte. Nesses trechos do rio Iguaçu, as espécies *Pimelodus ortmanni*, *Pimelodus britskii* e *Apareiodon vittatus*, por exemplo, podem ser enquadrados na categoria de “espécies migradoras de curta distância” propostas por Agostinho et al. (1992). Contudo, até o momento não há descrições ou constatações que permitam assegurar a ocorrência de fenômenos migratórios dessas espécies de peixes na bacia do rio Iguaçu.

Com exceção da espécie exótica, para a região, *S. brasiliensis* (dourado) – classificada como vulnerável (VU) na Lista Paranaense da Fauna Ameaçada de Extinção (MIKISH e BÉRNILS, 2004) - não foram identificadas espécies nativas constantes nas listas de fauna ameaçada de extinção, tanto a nível nacional (Portaria MMA nº 445/2014), quanto estadual (MIKISH e BÉRNILS, 2004) na bacia do rio Tormenta.

Entrevistas com moradores revelaram que há pouco interesse pesqueiro na área de influência do empreendimento, sendo a pesca considerada ruim e pouco atrativa.

Assim, em vista do apresentado, pode-se concluir que, de um modo geral, a ictiofauna da bacia do rio Tormenta, local do empreendimento, apresenta o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do rio Iguaçu, com relativamente poucas espécies, com um elevado grau de endemismo e migradores de curta distância. Caracteriza-se também pela ausência das famílias de peixes migradores da bacia do rio Paraná, muito embora o rio Iguaçu seja tributário desde a formação histórica desta última bacia (GARAVELLO et al., 1997). Ainda, apresenta um grande número de espécies exóticas e endêmicas, sem espécies ameaçadas, tanto a nível estadual quanto nacional.

Entretanto, apesar destas características e tratar-se de um empreendimento de pequeno porte, espera-se que a implantação do empreendimento cause modificações nas características das assembleias icticas da bacia do rio Tormenta, com maiores alterações na ADA da CGH Marcão. A construção de barragens provoca modificações na composição e abundância da assembleia de peixes (WOOTON, 1990; AGOSTINHO et al., 2008), sendo a intensidade desses impactos influenciada pelas características da biota e do próprio reservatório (AGOSTINHO et al., 1999; ARAUJO e SANTOS, 2001). O reservatório recém-formado é colonizado por espécies previamente existentes, mas, como nem todas as espécies são capazes de suportar o novo ambiente, a ictiofauna deste reservatório é bem menos diversificada que a de seu rio formador (AGOSTINHO et al., 1997).

Segundo Lowe–McConnell (1975) as espécies de peixes submetidas a modificações, como aproveitamentos hidrelétricos, podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é

composto por espécies reolíficas, de água corrente, que aparentemente apresentam menores condições para permanecer em área represada. O segundo agrupamento é composto por espécies adaptadas a ambientes lênticos, como áreas profundas, remansos e regiões alagadas. Teoricamente essas espécies se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo aspecto alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas. Assim, após o enchimento do reservatório da CGH Marcão, a estabilidade do nível d'água transformar-se-á em um lago estável, o que favorecerá populações de peixes adaptadas a ambientes lênticos.

Neste sentido, dado o predomínio de espécies generalistas (que ocupam tanto ambientes lóticos como lênticos) na bacia do rio Tormenta, pode-se afirmar que a assembleia de peixes ocorrente sofrerá alterações de pequena monta, pois, as espécies registradas neste estudo possuem capacidade de desenvolver seu ciclo reprodutivo inteiramente em ambientes lênticos. Desta forma estando provavelmente mais aptas às modificações causadas pela construção de uma barreira artificial. Junto a isso, deve-se prestar especial atenção as populações de espécies exóticas encontradas nos dados secundários. Geralmente estas espécies são favorecidas pela mudança de ambiente lótico para lêntico, pela diminuição das espécies nativas concorrentes.

### 6.2.2.3 Considerações finais

No que tange ao meio biológico, baseando-se nos resultados encontrados, pode-se concluir que a conservação das espécies na bacia do rio Tormenta deve levar em consideração a fragilidade e o alto grau de antropização dos ambientes afetados. As diferentes modificações ambientais que serão ocasionadas pelo empreendimento devem atingir, principalmente, as espécies aquáticas ou semiaquáticas de maneira sutil. Isto decorre pelo pequeno porte do empreendimento e o tamanho reduzido das áreas de influência. Neste sentido, o conjunto de atividades envolvidas para a implantação deste empreendimento hidrelétrico é impactante localmente, mas muito pouco significativo na região de entorno, caracterizando os impactos gerados como de baixa magnitude, considerando a escala populacional das espécies envolvidas. Desta forma, em relação às questões ecológicas, políticas e sociais, no que diz respeito à fauna, este empreendimento deverá estar em consonância prévia às diretrizes e normas exigidas. Assim, desde que sejam atendidos tais requerimentos, a implantação deste empreendimento não deve afetar a comunidade faunística regional de forma significativa, principalmente se atendidos os programas e medidas mitigadoras relacionados adiante neste mesmo estudo.

## 6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO

Nos estudos de diagnóstico da CGH Marcão, o presente item trata dos aspectos denominados “antrópicos”, ou seja, dos aspectos humanos (sociais, econômicos, históricos e culturais) que caracterizam a região em que se insere o referido empreendimento.

Aproveitamentos hidrelétricos induzem, potencialmente, impactos de natureza positiva e/ou negativa nos modos de vida e costumes da população afetada, na base produtiva e econômica da região, nas conjunturas sociais ali estabelecidas, nos patrimônios histórico-culturais existentes, nas demandas de serviços públicos e privados, entre diversos outros aspectos antrópicos. Assim sendo, no cumprimento do papel deste Relatório Ambiental Simplificado, foram estudados os seguintes temas assim discriminados: Histórico de Ocupa-

ção; Aspectos Demográficos; Infraestrutura (Habitação, Saneamento Básico, Energia Elétrica e Sistema Viário); Serviços Essenciais (Educação, Saúde, Transporte Coletivo e Sistemas de Comunicação); Caracterização Econômica; Finanças Públicas; Uso dos Solos; Desenvolvimento Humano; Lazer, Turismo e Cultura; Organizações Sociais; Populações Indígenas e Tradicionais.

A partir destas delimitações temáticas (dentro do escopo dos estudos antrópicos), portanto, buscou-se a plena interpretação da situação atual em que se encontram as Área de Influência Indireta (AII), a Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Antrópico. Além disso, na sequência metodológica do RAS, o diagnóstico aqui apresentado apresenta também fundamental importância nos prognósticos regionais para os cenários futuros idealizados (e posteriormente apresentados).

### 6.3.1 METODOLOGIA

O diagnóstico do meio antrópico foi desenvolvido através da busca de dados e informações de diversas fontes oficiais e da interpretação detalhada dos mesmos em relação à situação atual das áreas de influência. As análises e discussões foram realizadas de forma integrada, multi e interdisciplinar através da participação ativa (direta e indireta) de profissionais das seguintes áreas: sociologia, economia, antropologia, engenharia, políticas públicas e meio ambiente.

Grande parte das informações utilizadas neste relatório vem de fontes secundárias, ou seja, foram produzidas por outros profissionais, instituições, grupos de estudo etc.. Assim sendo, faz-se necessário a apresentação destas fontes, quaisquer que sejam elas, para que os dados apresentados e estudados possam ser revistos eventualmente. Nas tabelas, textos ou figuras em que a totalidade ou parte das informações apresentadas são idênticas àquelas disponíveis nas bases de dados estão apresentadas as fontes dos dados.

Para garantir a confiabilidade e consistência dos resultados que seriam encontrados, prezou-se pela busca de fontes sólidas de dados e informações. Através de articulações formais com os órgãos oficiais, consultas em bases de dados oficiais, pesquisas informais com a população e entidades da região, foram captadas as informações necessárias para caracterizar o meio antrópico da CGH Marcão.

Citam-se as principais fontes de dados secundários utilizadas no estudo em questão: Instituto Ambiental do Paraná (IAP); Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) – dados espaciais principalmente; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – censos demográficos, séries estatísticas, sistema de recuperação automática etc.; Instituto Paranaense de Desenvolvimento Social (IPARDES) – cadernos municipais, mapas e dados espaciais; Ministério da Saúde - DATASUS, CNES, IDSUS etc.; Ministério da Educação – MEC, INEP etc.; Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná; Polícia Militar do Estado do Paraná; Polícia Civil do Estado do Paraná; Departamento de Transportes do Estado do Paraná; Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Fundação Cultural Palmares; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Secretaria da Fazenda do Estado do Paraná; entre outras não menos importantes.

Os temas aqui abordados contemplam toda a esfera socioeconômica da área de influência. Através de análises históricas e evolutivas com vistas para o processo de ocupa-

ção da região, puderam ser diagnosticadas plenamente as fragilidades e potencialidades atuais que caracterizam a socioeconomia local.

Indicadores, índices e outros dados pertinentes foram levantados para se examinar a situação atual da demografia, da ocupação do solo, da caracterização econômica, dos serviços públicos, da preservação do patrimônio histórico/ambiental/cultural, da infraestrutura e equipamentos urbanos, dentre outros aspectos socioeconômicos. Baseado na relação destes temas com o contexto histórico da região do oeste do Paraná e de todo o estado, as interpretações foram feitas comparativamente a fim de quantificar cada fragilidade ou potencialidade local.

Nas análises de comportamentos temporais e históricos foram utilizados dados históricos de 20 anos (ou mais) a fim de apreçar as variações temporais dos indicadores e expor o comportamento evolutivo destes parâmetros analisados. Surgem, portanto, destas análises, importantes conclusões a respeito dos conflitos e das potencialidades existentes na região que poderão influenciar e desencadear o surgimento ou o agravamento de impactos socioambientais positivos e negativos a partir da inserção do aproveitamento hidrelétrico.

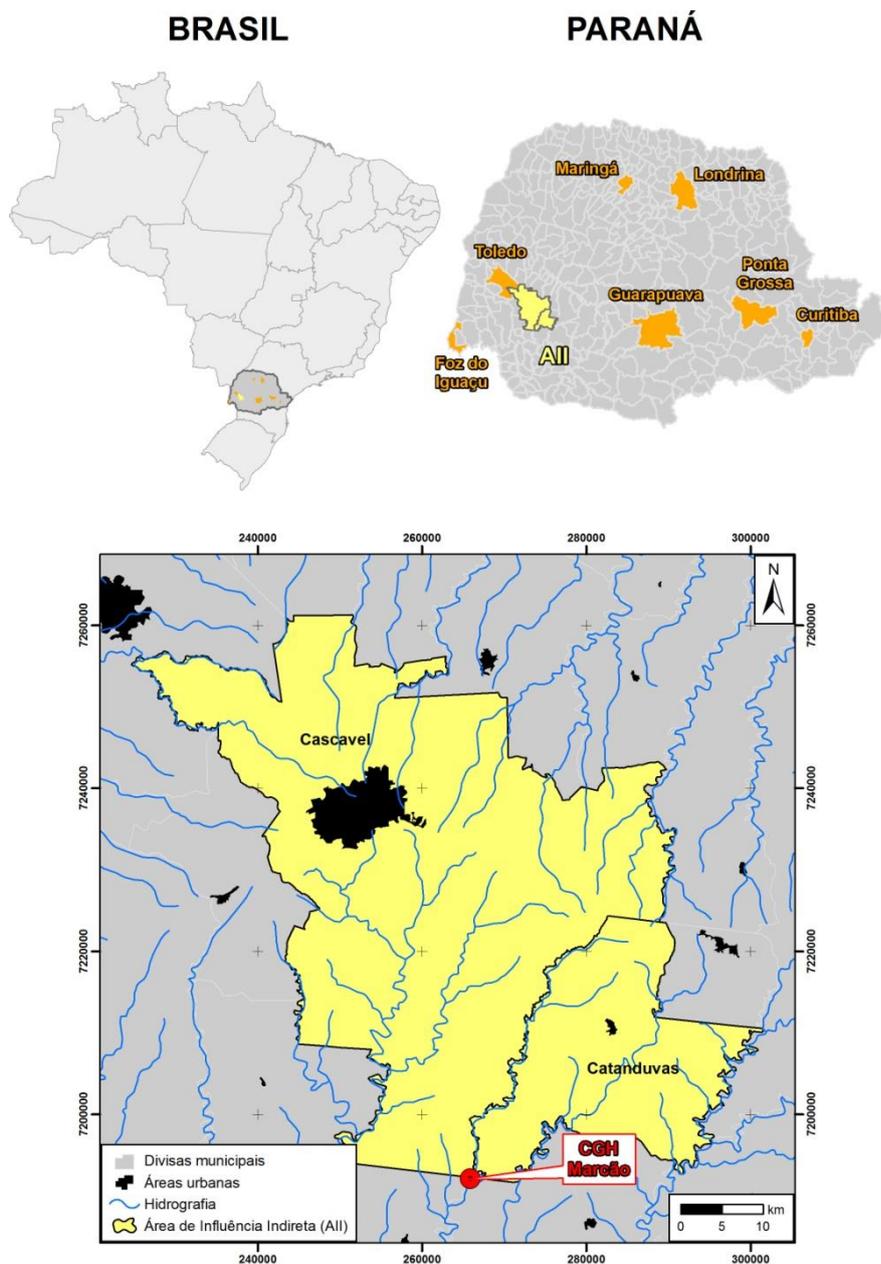
As atividades de campo relacionadas ao âmbito histórico-cultural, juntamente aos materiais bibliográficos coletados em bibliotecas, arquivos e instituições culturais proporcionaram a construção de um amplo e heterogêneo quadro histórico concernente à cidade de Cascavel e a região na qual o município está inserido.

Em suma, ressalta-se que desde a definição das áreas de influência até os desfechos do estudo de diagnóstico foram tomados os cuidados necessários para que o objetivo central deste fosse atendido: permitir a caracterização das áreas de influência do empreendimento, a fim de identificar fragilidades e potencialidades que poderão ser impactadas por todo projeto (estudo, construção e operação) da CGH Marcão.

### 6.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Muitas das características econômicas e sociais estão intrinsecamente ligadas à posição espacial da CGH Marcão e de sua Área de Influência Indireta. Por isto é importante elucidar o contexto espacial em que a All está inserida no Brasil e no estado paranaense. A Figura 6-86 mostra esta visão espacial da região.

Figura 6-86: Macrolocalização da AII.



Uma vez que a AII circunscreve a AID e, conseqüentemente, a ADA, os temas aqui estudados introduzem as características gerais da região e refletem os padrões regionais que, eventualmente, serão afetados pela obra de forma positiva ou negativa. Portanto, alguns temas, por apresentarem considerável relevância apenas nas esferas menores (ADA e AID), não foram aqui detalhados ou não requerem tratamento num capítulo separado.

É válido ainda frisar que as informações e interpretações dos dados secundários utilizados na elaboração deste relatório (especialmente na Área de Influência Indireta) estão fundamentadas também nos metadados (informações sobre os próprios conteúdos levantados). As fontes consultadas disponibilizam informações sobre os processos de levantamento destes dados (metodologia, datas, etc.), além de notícias oficiais sobre os resultados da interpretação dos mesmos. Ressalta-se, devido a isto, que não somente os dados foram

utilizados no estudo, como também todas estas informações que os cercam e os embasam ou interpretam.

### 6.3.2.1 Histórico de Ocupação

Os municípios que compõe a área de influência indireta da CGH Marcão estão inseridos na microrregião de Cascavel, pertencente à mesorregião Oeste Paranaense. Esta microrregião está dividida em 18 municípios, dentre os quais estão os municípios de Cascavel e Catanduvas, interesse para esta discussão. Dados oficiais provenientes do IBGE, bem como dos endereços eletrônicos das prefeituras de cada município e dissertações acadêmicas, serviram de base para o estudo da ocupação e formação histórica da AII.

- Ocupação do oeste paranaense

Uma primeira etapa no processo de ocupação do Oeste paranaense pode ser considerada como sendo marcada pelo domínio dos espanhóis e dos portugueses. Pelos termos do Tratado de Tordesilhas firmado entre Portugal e Espanha no século XV, a região onde se localiza hoje o aqui definido como terceiro espaço ficava predominantemente no lado espanhol. Palco de disputas entre portugueses, espanhóis e indígenas, a região cobrada pelo lendário Alvar Nuñez Cabeza de Vaca assistiu, em 1629, à liquidação da redução jesuíta espanhola de Guayrá pela poderosa Bandeira de Raposo Tavares e Manuel Pedro (SPERANÇA, 1985).

O Tratado de Madri passou definitivamente às mãos portuguesas o território em 1750, deixando para Portugal a lida com os habitantes nativos que não pretendiam abrir mão de suas terras. Os indígenas foram enfrentados com muita ferocidade, e especialmente o ano de 1814 foi o mais cruento de todos. Caingangues, Xetás (ou botocudos) e várias tribos Guaranis eram as principais etnias a ocupar o território do 3º espaço (RIBEIRO, 2008). Há hoje áreas nos municípios de São Miguel do Iguazu, Tupãssi e Guaíra ocupadas por aproximadamente 700 indígenas Guaranis (Mbýá, Nhandeva, Nhanteté e Avá-Guarani), Caingangues e alguns dos últimos remanescentes do povo Xetá.

A segunda etapa tem início em 1824, quando chega à região o primeiro contingente de imigrantes, constituído de alemães, que dá origem às pequenas propriedades rurais, surgindo então as lavouras de subsistência e embrionando uma indústria artesanal. Mais tarde, numa política de ocupação, o governo imperial põe em prática a concessão de terras a companhias colonizadoras estrangeiras, que dão início ao sistema “obragero”. Os obrageros eram capitalistas, particularmente argentinos, que exploravam grandes propriedades – as obrages – voltadas ao sistema de exploração da erva-mate e da madeira, existentes em território paraguaio, argentino e brasileiro. Os mensus eram trabalhadores braçais (índios guaranis e paraguaios) pagos por mês (FREITAG, 2001).

A partir de 1920, com a conclusão das primeiras obras de estrada ligando esta porção do território paranaense à capital do estado, destinada não apenas aos carroções, mas também aos primeiros automóveis, um novo contingente populacional ocupa as terras do Oeste, uma vez que muitos trabalhadores (operários, engenheiros e militares) fixaram moradia na região, dando início a uma terceira etapa de ocupação, consolidada na década seguinte.

Nos anos de 1930, ocorre um novo momento na ocupação dessa porção do território paranaense, com o início do movimento denominado “Marcha para o Oeste”. Implementado pelo governo do presidente Getúlio Vargas, tinha o intuito de adensar a ocupação

do território brasileiro. A marcha para o Oeste deu prosseguimento à exploração da madeira, mas introduziu a exploração agrícola. Outros aspectos marcam essa fase da ocupação: a nacionalização da força de trabalho, pois decreto da época impunha a composição por 2/3 de trabalhadores brasileiros; a alocação de infraestrutura viária; e a implementação do processo planejado de ocupação da faixa da “fronteira ocidental” por companhias colonizadoras gaúchas, voltadas ao mesmo tempo a atividades imobiliárias e à exploração de madeira. Porém, a considerar os registros censitários, sua efetiva contribuição para o adensamento do espaço foi bastante discreta. Fato que pode ser atribuído à sua distante localização em relação à porção Leste, por onde se iniciou o povoamento do Paraná, e à quase total inexistência de infraestrutura de comunicação interligando-a ao restante do Estado, mantendo, assim, seu isolamento e suas baixas densidades populacionais (IPARDES, 2004).

A partir da década de 1940, algumas iniciativas governamentais, como a criação pelo governo federal do Território Federal do Iguazu, em 1942, extinto em 1946, e a subsequente criação do Departamento Administrativo do Oeste, por parte do governo estadual, geraram os primeiros impulsos institucionais de ocupação e de exploração econômica da região (MAGALHÃES FILHO, 1999). No final da década de 1950, os esforços efetivos para implantação de um sistema viário impulsionaram a atividade agrícola da região, privilegiada pela boa qualidade dos solos e capacidade técnica dos produtores, viabilizando a produção de excedentes para comercialização. “Assim, não apenas as áreas rurais experimentaram incrementos substantivos de população, ao longo desse período, mas também inúmeros núcleos urbanos foram se formando para dar suporte à agricultura em expansão.” (MAGALHÃES, 2003, p.15-16).

Nesse processo, algumas correntes imigratórias se destacaram. Uma delas guarda relação com a chegada das companhias gaúchas colonizadoras de terras (WACHOWICZ, 1982), dedicadas à exploração da madeira e ao mercado imobiliário; outra foi formada principalmente por fluxos populacionais liberados das plantações de café à medida que estas iam sendo substituídas; outra, ainda, foi formada basicamente por agricultores de origem alemã e italiana, provenientes das áreas serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, que paulatinamente vinham se destinando às regiões Sudoeste e Oeste do Paraná, intensificando-se em volume, particularmente nos anos 1950 (IPARDES, 2003c, 2004).

O contingente populacional que migrou para o Oeste entre 1950 e 1970 possuía algumas características comuns que lhe conferiam certa homogeneidade, importante fator para a conformação econômica e a identidade cultural desta porção do território paranaense. Em sua maioria oriunda do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, tratava-se de pequenos proprietários rurais, com algum capital, atraídos pela possibilidade de construir um futuro mais promissor, ou simplesmente expulsos pelo processo acumulativo e concentracionista em curso em seus locais de origem. Eis aí a primeira característica comum.

Outra característica que está diretamente associada à anterior é a origem rural desses trabalhadores e/ou pequenos proprietários, o que lhes atribuiu um conhecimento ou expertise relativa àquela que seria a principal atividade da região, a agropecuária. A agroatividade desenvolvida por esses migrantes estava voltada ao mercado, o que ampliava suas condições de inserção na divisão social do trabalho, pautada na produção primária destinada ao comércio. Não se trata, portanto, de produtores rurais de subsistência e, sim, de produtores inseridos e/ou conhecedores das lógicas do mercado.

Uma terceira característica importante diz respeito à identidade cultural deste migrante. Pode-se dizer que nessa fase da ocupação a origem gaúcha prepondera e faz com que esta população desenvolva uma espécie de territorialidade, com traços culturais

distintos daqueles até então presentes na região. Este aspecto torna-se importante quando se considera o relativo isolamento desta população em relação ao seu local de origem e ao restante do Paraná. Nesta época, as possibilidades de comunicação, acesso e traslado eram bastante precárias e a infraestrutura de transporte praticamente inexistente.

Esse isolamento começa a ser rompido com a implementação da infraestrutura de circulação e comunicação no Oeste paranaense, destacando-se a construção da Ponte Internacional da Amizade, unindo Brasil e Paraguai (1965); o asfaltamento da BR 277, ligando Foz do Iguaçu a Paranaguá (1969); e a implantação da usina hidrelétrica de Itaipu (no início dos anos 1970), para utilização do potencial hidráulico do rio Paraná, em condomínio entre os dois países e constituindo uma represa desde e inclusive, o Salto Grande de Sete Quedas, ou Salto del Guairá, até a foz do rio Iguaçu. Instaura-se, então, uma quarta e decisiva etapa na ocupação do território.

A partir de meados da década de 1970, a tecnificação e mecanização no cultivo da soja consolidam e aceleram mudanças, provocando uma alteração radical na base produtiva regional, com repercussão na estrutura fundiária e, conseqüentemente, na distribuição da sua população.

Entre os anos 1950/1970, a população total do Oeste paranaense passa de pouco mais de 16.000 para mais de 760.000 habitantes, em um crescimento não verificado em nenhum outro espaço paranaense. Nos dez anos seguintes, 1970/1980, esse crescimento se desacelera e o espaço apresenta uma taxa de crescimento populacional de pouco mais de 2% ao ano, o que, em termos absolutos, representa um incremento em torno de 200 mil novos habitantes. Porém, com o início das obras de Itaipu (1973/1974), o município de Foz do Iguaçu salta de 33.966 habitantes em 1970, para 136.321 em 1980. Isso significa que 50% do acréscimo populacional registrado na região deu-se apenas em um município. Foz do Iguaçu concentrava na época todo o canteiro de obras da binacional, alojando em seu perímetro a massa de operários, ditos “barrageiros”, que para lá foram em busca de trabalho, e com eles algum tipo de agregado. Mais uma vez, o 3º espaço vivencia o impacto de uma ocupação humana veloz e densa, fato que irá redefinir, ainda que num espaço mais restrito do seu território, uma nova grandeza de tempo – expressa na celeridade dos eventos – nas relações sociais, culturais e econômicas até então existentes.

A região começa a transformar-se num “formigueiro” humano. Entre 1975 e 1978, mais de 9 mil moradias foram construídas nas duas margens para abrigar os homens que atuam na obra. Até um hospital é construído para atender os trabalhadores. À época, Foz do Iguaçu era uma cidade com apenas duas ruas asfaltadas e cerca de 20 mil habitantes; em dez anos, a população passa para 101.447 habitantes. (ITAIPU, 2008).

O impacto sobre a sociedade local foi tão superlativo quanto à obra de engenharia que ali construía. Inicia-se, portanto, com a construção de Itaipu, um novo momento na ocupação do Oeste paranaense, associado ao desenvolvimentismo. Este novo momento necessariamente não nega o anterior, mas introduz novos componentes – humanos, sociais, culturais e econômicos – no “destino” ou formato futuro da região. A modernidade se instaura na atividade agropecuária como sinônimo da mecanização da atividade agrícola, com sua nova escala de produção. A rapidez na ocupação do que se tratava ser a última fronteira agrícola do Paraná e sua aptidão a incorporar as novas exigências tecnológicas, somadas à pauta produtiva imposta pela inserção do país na nova divisão do trabalho, irão repercutir em uma redistribuição populacional no território. Inicia-se um movimento irreversível e crescente em direção aos espaços urbanos, esboçando uma rede de cidades pautada em aglomerações que se efetivaram nas décadas seguintes.

- Ocupação de Cascavel

Os índios caingangues habitavam esta região, que teve a ocupação iniciada pelos espanhóis em 1557, quando fundaram a Ciudad del Guairá, atual Município de Guaíra.

Uma nova ocupação teve início a partir de 1730, com o tropeirismo, mas o povoamento da área do atual município começou efetivamente no final da década de 1910, por colonos caboclos e descendentes de imigrantes eslavos, no auge do ciclo da erva-mate.

A vila começou a tomar forma em 28 de março de 1928, quando José Silvério de Oliveira, o Nhô Jeca, arrendou as terras do colono Antônio José Elias nas quais se encontrava a Encruzilhada dos Gomes, localizada no entroncamento de várias trilhas abertas por ervateiros, tropeiros e militares, onde montou seu armazém. Seu espírito empreendedor foi fundamental para a chegada de novas pessoas, que traziam ideias e investimentos.

Na década de 1930, com o ciclo da erva-mate já extinto, iniciou-se o ciclo da madeira, que atraiu grande número de famílias de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e, em especial, colonos poloneses, alemães e italianos, que juntos formaram a base populacional da cidade.

Em 1934, foi criado o distrito policial de Cascavel. Posteriormente, instalou-se o distrito judiciário e o distrito administrativo, todos integrantes do município de Foz do Iguaçu.

Na medida em que as áreas de mata nativa eram esgotadas, a extração madeireira cedia lugar ao setor agropecuário, base econômica do município até os dias atuais.

A vila foi oficializada pela prefeitura de Foz do Iguaçu em 1936, já com a denominação de Cascavel. Entretanto, o prelado daquela cidade, monsenhor Guilherme Maria Thiletzek, rebatizou-a como Aparecida dos Portos, nome que não vingou entre a população.

Em 20 de outubro de 1938, já com a denominação definitiva de Cascavel, a localidade foi alçada à condição de sede de distrito administrativo, nos termos da Lei n.º 7.573.

A emancipação finalmente ocorreu em 14 de dezembro de 1952, juntamente com a cidade vizinha Toledo, mas por muito tempo a comemoração se deu no dia 14 de novembro de cada ano, devido a uma confusão entre a proposta do governador do estado da época, e a efetiva assinatura da lei.

Encerrado o ciclo da madeira, no final da década de 1970, Cascavel iniciou a fase de industrialização da cidade, concomitantemente com o aumento da atividade agropecuária, notadamente cultivando soja e milho.

O termo "cascavel" origina-se de uma variação do latim clássico "caccabus", cujo significado é "borbulhar d'água fervendo". Segundo a lenda, o nome surgiu de um grupo de colonos que, pernoitando nos arredores de um rio, descobriram um grande ninho de cobras cascavéis, denominando então o local como "Cascavel". A sonoridade do guizo originou o nome da serpente: do latim "tintinnabulum", literalmente "o badalar do chocalho". Símbolo de poder e sabedoria, a serpente era cultuada na antiguidade.

- Ocupação de Catanduvas

Assim como Cascavel, a ocupação efetiva do que hoje constitui a cidade de Catanduvas data do final do século XIX, quando foi instalada pelo então governo da república uma linha telegráfica que ia de Guarapuava a Foz do Iguaçu, o que levou à localidade um posto intermediário de comunicação.

A instalação da Colônia Militar do Iguaçú, em 1889, representa o fim definitivo da resistência das comunidades tradicionais (como indígenas, por exemplo), do Oeste paranaense. A criação da Colônia Militar visava a ocupação por brasileiros para produção de alimentos. No entanto, com a queda do Império, as comidades anglo-argentinas passaram a poder explorar a erva mate, o que fez com que os paraguaios e argentinos se tornassem predominantes na ocupação da Colônia. Neste processo, destaca-se a presença dos chamados “obrageros”, que se tratava de pessoas que não tinham interesse direto em colonização ou ocupação do solo, mas sim da exploração da erva mate (e da madeira).

Posteriormente, em 1924, Catanduvas foi palco da Revolução Tenentista. Esta Revolução tinha por objetivo retirar Arthur Bernardes da Presidência da República. Foi instalado um governo provisório após a tomada da capital, São Paulo, pelos revolucionários. Os revolucionários chegaram a Catanduvas após a conquista do Oeste do estado, quando rumavam para o Leste. Em Catanduvas, pela presença do telégrafo, os revolucionários se instalaram para aguardar a chegada das tropas riograndenses. A ocupação do território pertencente a Catanduvas durou cerca de 6 meses. Os revolucionários e os legalistas (soldados que lutavam pelo então governo) não chegaram a entrar em combates mais intensos. O fim da Revolução Tenentista em Catanduvas se deu com a rendição dos revolucionários por falta de comida e suporte.

“Catanduva” é uma palavra de origem tupique significa “ajuntamento de mata dura”. A raiz da palavra provém da junção dos termos *ka’a* (mata), *atã* (duro) e *etyba* (ajuntamento). O vocábulo faz referência a uma vegetação com árvores de troncos e galhos retorcidos recobertos por casca grossa e resistente ao fogo, característica do cerrado brasileiro. Entretanto, a localidade que hoje se conhece como Catanduvas era inicialmente chamada de Barro Preto.

### 6.3.2.2 Aspectos Demográficos

Nesta etapa inicial do diagnóstico dos aspectos sociais e econômicos da AII, foram estudados os padrões demográficos dos municípios em questão. Para estudar a dinâmica e a composição populacional, foram levantados dados históricos e dados atuais de: quantitativo populacional, densidade demográfica, graus de urbanização, composição da população por sexo, habitação e cor/raça, além de aspectos migratórios.

O primeiro indicador estudado quanto à demografia da AII é o quantitativo populacional histórico. Foram analisados dados dos últimos cinco Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010, além da projeção feita pelo mesmo instituto para 2014 (ver Tabela 6-31).

Tabela 6-31: Evolução do quantitativo populacional na AII em relação ao estado do Paraná.

LOCALIDADE	QUANTITATIVO POPULACIONAL (hab.)					
	ANO					
	1991	1996	2000	2007	2010	2014 <sup>1</sup>
Cascavel	192.990	218.716	245.369	285.784	286.205	309.259
Catanduvas	9.821	10.179	10.421	9.578	10.202	10.463
AII	202.811	228.895	255.790	295.362	296.407	319.722
Paraná	8.448.713	8.942.244	9.563.458	10.284.503	10.444.526	11.081.692
% DO PARANÁ	2,40	2,56	2,67	2,87	2,84	2,89

Obs. 1: Os valores de quantitativo populacional de 2014 são estimados segundo metodologia do IBGE.

Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

No período analisado de aproximadamente 20 anos, a população total da Área de Influência Indireta aumentou em 57,64% - análise feita entre o resultado dos censos de 1991 e 2014. No entanto, é importante destacar que este aumento significativo está diretamente ligado ao expressivo crescimento populacional de Cascavel, visto que neste município a população cresceu mais de 60% nos anos estudados.

Em comparação ao panorama paranaense, a população da região da AII vem, proporcionalmente, crescendo mais do que a população estadual. Esta observação é justificada pelo fato de que o contingente populacional estadual aumentou 31,16% ao longo dos últimos 20 anos, ao passo que a população da AII aumentou quase 60%. Desta forma, observa-se que, embora a AII represente menos de 3% do contingente populacional estadual, esta proporção vem crescendo ao longo os anos.

Cabe destacar a discrepância populacional entre os dois municípios que compõem a AII, pois Cascavel é a 5ª cidade do estado do Paraná entre as mais populosas, ficando atrás de Curitiba, Londrina, Maringá e Ponta Grossa, com quase 320 mil habitantes, enquanto Catanduvas possui apenas cerca de 10 mil habitantes, de forma que, demograficamente, Cascavel é 32 vezes maior que Catanduvas.

Em relação à distribuição da população no território, foi elaborada uma análise (Tabela 6-32), em comparação entre os municípios que compõem a AII, a própria AII e o estado do Paraná, da densidade demográfica e do grau de urbanização.

Tabela 6-32: Densidade demográfica e grau de urbanização da AII.

LOCALIDADE	POPULAÇÃO (hab.)	ÁREA TERRITORIAL (km²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab./km²)	GRAU DE URBANIZAÇÃO (%)
Cascavel	309.259	2.091	148	94
Catanduvas	10.463	590	18	52
AII	319.722	2.681	119	63
Paraná	10.444.526	199.880	52	85

Obs: A densidade demográfica foi calculada a partir dos dados do censo de 2014.

Fonte: Adaptado IPARDES (2015).

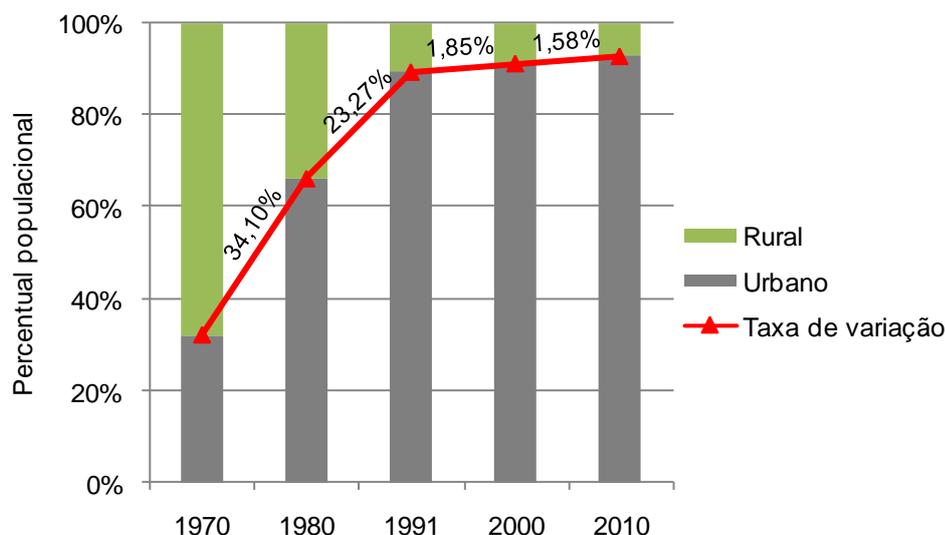
A Área de Influência Indireta, vista a comparação anteriormente feita, apresenta alta densidade demográfica e mediano grau de urbanização médio (63%). Entretanto, nota-se também que este é inferior ao estado do Paraná.

Cabe ressaltar, ainda, a disparidade entre os municípios de Cascavel em Catanduvas, em todos os aspectos levantados. De acordo com estudos da SANEPAR em 2014, a

empresa acredita que até o ano de 2030 a população de Cascavel possa chegar até 600 mil habitantes, com uma margem de erro de 10%.

A distribuição da população nos meios rural e urbano também foi estudada na caracterização demográfica da AII. Ainda que haja muita diversidade neste ponto, a distribuição histórica entre populações rural e urbana expressa a tendência do êxodo rural que ocorre nos últimos anos na região (Figura 6-87). O êxodo rural é um fenômeno social no qual ocorre migração da população da zona rural em direção às zonas urbanas, em busca de empregos e melhores condições de vida. Este processo pode ser relacionado com o modelo econômico, composto por grandes latifúndios, além da mecanização das atividades rurais, diminuindo a quantidade de mão de obra necessária no meio agrícola.

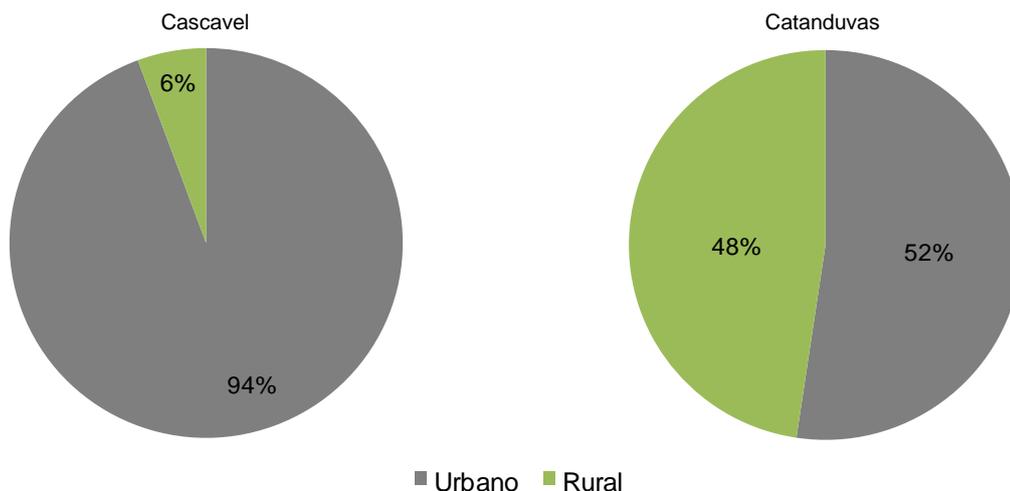
Figura 6-87: Distribuições históricas das populações urbana e rural da AII.



A figura apresentada ilustra a evolução do êxodo rural desde a década de 1970. Apesar de ser notável a diminuição da população rural e o crescimento contínuo da população urbana, a taxa de variação (êxodo rural) é evidentemente menos expressiva nos últimos anos, tendo uma variação mais significativa entre os anos 1970 e 1980, apresentando uma taxa de 34,1%.

A Figura 6-88 apresenta a situação atual de distribuição da população entre os meios urbano e rural para cada um dos municípios que compõem AII.

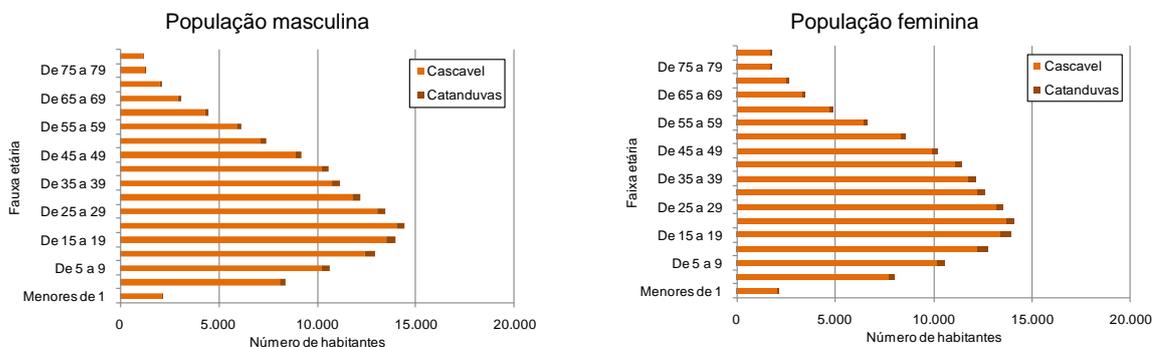
Figura 6-88: Distribuição atual da população urbana e rural nos municípios da All.



Conforme observado, os dois municípios da All apresentam comportamentos distintos em relação à distribuição de suas populações entre os meios urbano e rural. Cascavel, possui grande parte de sua população concentrada na área urbana, chegando a um índice de 94%, contra 6% da população que vive na área rural. Já em Catanduvas, 52% da população reside no meio urbano, enquanto 48% da sua população reside em meio rural.

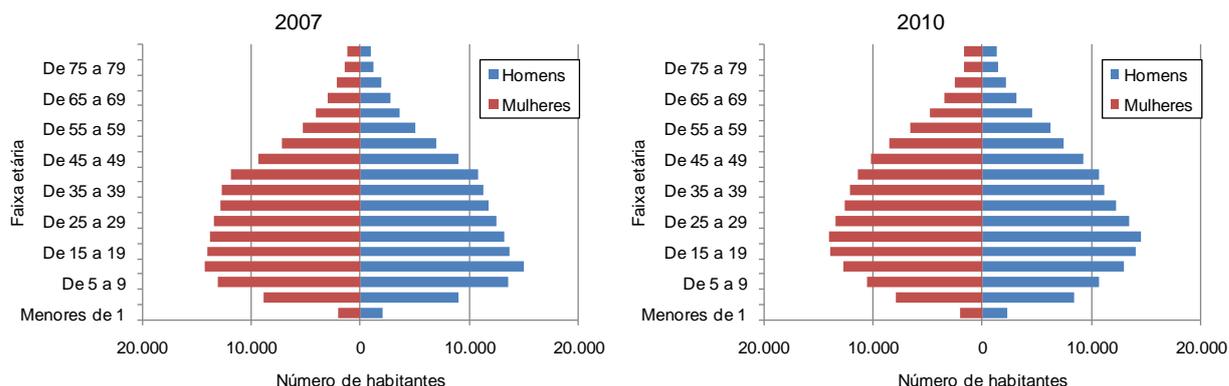
Quanto à composição da população por sexo (masculino e feminino), foram elaborados dois gráficos: composição por sexo por município da All (Figura 6-89) e a pirâmide etária da região.

Figura 6-89: Composição das populações masculina e feminina por município da All.



Pelas imagens anteriores evidencia-se que os dois municípios, apesar de apresentar grande diferença entre o quantitativo populacional, possuem distribuições semelhantes no que se refere ao sexo da população, mostrando que na fase jovem/adulta apresentam maior número da população, tanto masculina quanto feminina. Com isto, as tendências gerais (na análise feita para toda a região) descrevem suficientemente a distribuição etária e por sexo da população da All. Esta tendência geral, englobando os dois municípios da All, está exposta na Figura 6-90 a seguir.

Figura 6-90: Pirâmide etária da AII.

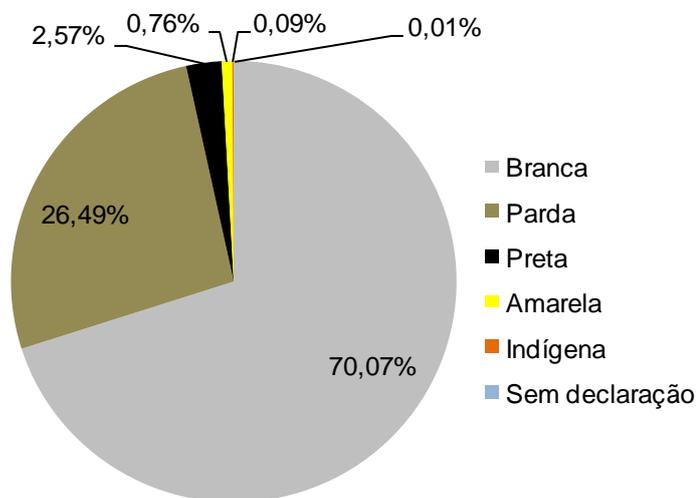


A pirâmide etária da AII ilustra algumas características da distribuição da população que devem ser ressaltadas. Observam-se três faixas: a base mostra baixa taxa de natalidade, a parte central apresenta maior densidade de indivíduos e a parte superior não possui características de contração populacional (diferentemente das outras duas faixas). Nota-se também, que não há diferenças significativas em comparação ao sexo da população.

Comparando-se as pirâmides de 2007 e de 2010, observa-se que não se indentificam mudanças bruscas na estrutura populacional, a taxa de envelhecimento (razão entre a população de 60 anos ou mais de idade em relação à população total) na região vem crescendo, saindo de 7,58% em 2007 para 9,06% em 2010. A partir destes indicativos, pode-se concluir que a população passa por um processo de envelhecimento. Além disso, a relação de dependência, ou seja, o percentual da população de menos de 15 anos e da população 65 anos ou mais (população dependente) em relação à população de 15 a 65 anos (população potencialmente ativa), comprova que a população jovem/adulta ainda é maioria entre os moradores da AII, uma vez que esta relação em 2007 era de 45,87% e em 2010 caiu para 40,31%.

A respeito da distribuição populacional por cor ou raça, a Figura 6-91 mostra o percentual de habitantes em relação à raça declarada na AII.

Figura 6-91: Percentual populacional da AII segundo cor/raça.



Conforme apresentado, a população declarada como branca e parda representa quase a totalidade dos munícipes da All. Os padrões percentuais seguem a média estadual, sendo as populações minoritárias: preta, amarela e indígena. Cabe também frisar que a população indígena e as pessoas que não declararam a raça possuem valores pouco significativos no levantamento.

A predominância das pessoas declaradas brancas no levantamento pode ser relacionada à vasta ocupação da região por imigrantes europeus. Ainda, a expressiva parcela da população parda também está relacionada à miscigenação entre raças, como os indígenas que previamente ocupavam a região e os imigrantes (colonizadores) europeus.

### 6.3.2.3 Infraestrutura

Na divisão dos temas socioeconômicos estudados neste diagnóstico, foram considerados temas de “Infraestrutura”: habitação, saneamento básico, energia elétrica e sistema viário. Por mais que alguns destes temas também possam ser enquadrados no subcapítulo “Serviços Essenciais” (próximo tema apresentado), a inserção dos estudos de saneamento básico (por exemplo) neste ponto não compromete o objetivo deste trabalho, tampouco complica a interpretação das análises aqui feitas.

Seguem os estudos feitos em cada um dos temas.

- Habitação

No quesito habitação, tanto a infraestrutura existente utilizada para fim habitacional como o quantitativo/percentual de distribuição da população nestes domicílios são importantes indicadores a serem estudados.

Os modos habitacionais da população dizem muito sobre a distribuição da população nas áreas municipais, sobre o investimento local em turismo urbano e rural e sobre outros aspectos econômicos.

Na Tabela 6-33a seguir, estão expostos os dados referentes aos domicílios existentes na região segundo tipo (urbano e rural) e uso (coletivo e particular).

Tabela 6-33: Quantitativo e percentual de domicílios da All segundo tipo e uso.

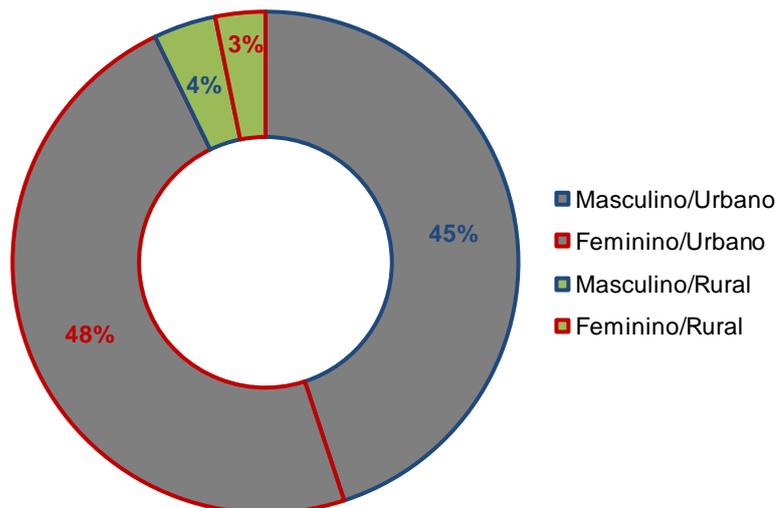
USO	TIPO					
	Urbano		Rural		TOTAL	
Coletivos	100	0,10%	8	0,01%	108	0,10%
Particulares	97.184	93,19%	6.989	6,70%	104.173	99,90%
<b>TOTAL</b>	97.284	93,29%	6.997	6,71%	104.281	100,00%

Fonte: Adaptado IPARDES (2015).

De acordo com os dados obtidos, nota-se uma predominância de domicílios particulares e urbanos na região. Tal dado é justificado pelo alto grau de urbanização do município de Cascavel, que é responsável por cerca de 97% dos domicílios da All.

Para a análise da distribuição da população por tipo de domicílio e sexo, foi elaborada a Figura 6-92.

Figura 6-92: Distribuição da população residente por tipo de domicílio e sexo.



Nota-se, a partir dos dados apresentados, que, em relação à distribuição por sexo, as populações masculina e feminina na AII são, de forma geral, equilibradas. Há um leve predomínio de mulheres na área urbana e de homens no meio rural. O gráfico também evidencia, mais uma vez, o caráter urbano da AII.

- Saneamento Básico

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, artigo 3º, parágrafo primeiro, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas."

Assim sendo, neste ponto do estudo, em nível de interesse a AII, foram estudados os sistemas municipais de coleta e tratamento de água, de esgoto e de resíduos sólidos.

Em relação ao abastecimento de água potável, foram levantados os quantitativos de unidades atendidas pelo sistema de abastecimento de água do município em 2012 (ver Tabela 6-34), além da quantidade de água tratada distribuída em 2008 (ver Tabela 6-35), e identificados os mananciais e sistemas existentes na região (Tabela 6-36).

Tabela 6-34: Número de unidades atendidas no abastecimento de água da AII.

CATEGORIAS	CASCAVEL	CATANDUVAS	AII	%
Residenciais	100.972	1.960	102.932	90,4%

Comerciais	9.094	137	9.231	8,1%
Industriais	476	7	483	0,4%
Utilidade Pública	625	30	655	0,6%
Poder público	549	51	600	0,5%
<b>TOTAL</b>	<b>111.716</b>	<b>2.185</b>	<b>113.901</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-35: Quantidade de água tratada distribuída por dia na All - 2008.

LOCALIDADE	VOLUME (m <sup>3</sup> )	% DO TOTAL DISTRIBUÍDO
Cascavel	48.853	100%
Catanduvas	900	100%
All	49.753	100%
Paraná	1.986.477	94,3%
All/Paraná	2,50%	-

Fonte: Adaptado de SIDRA/IBGE (2015).

Primeiramente é válido ressaltar que o número de unidades atendidas em Cascavel correspondem a mais de 98% das unidades atendidas pelo abastecimento de água na All, de forma que as tendências da região de estudo são ditadas pelas características de tal município.

Cerca de 114 mil unidades são atendidas pelo sistema de abastecimento de água da All. Majoritariamente (mais de 90%) tais unidades são residenciais, seguido dos estabelecimentos comerciais (mais de 8%), o que já destaca a influência do setor terciário na região.

Quase 49 mil m<sup>3</sup> de água tratada são distribuídos na All, sendo que mais 98% são relativos a Cascavel. O volume de água tratada distribuído na All corresponde a 2,50% da água tratada distribuída no Paraná. Cabe destacar que toda a água distribuída na All passa por algum tratamento.

A Tabela 6-36 a seguir mostra os mananciais que atendem aos municípios da All, e suas características municipais e regionais que classificam a situação do abastecimento de água na All, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA).

Tabela 6-36: Identificação dos mananciais e dos sistemas de abastecimento de água da All.

MUNICÍPIO	MANANCIAS	SISTEMA	PARTICIPAÇÃO NO ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO	SITUAÇÃO (ATÉ 2015)
Cascavel	Rio Peroba, Rio Casca- vel	ETA 1 Cascavel	45%	Requer novo manancial
	Rio Saltinho, Rio Peroba	ETA 3 Cascavel	28%	Requer novo manancial
	Poço 8 Cascavel	Poço 8 Cascavel	8%	Requer ampliação de sistema
	Poço 3 Cascavel	Poço 3 Cascavel	4%	Requer ampliação de sistema
	Poço 7 Cascavel	Poço 7 Cascavel	3%	Requer ampliação de sistema
	Poço 9 Cascavel	Poço 9 Cascavel	3%	Requer ampliação de sistema
	Poço 6 Cascavel	Poço 6 Cascavel	2%	Requer ampliação de sistema
	Poço 4 Cascavel	Poço 4 Cascavel	2%	Requer ampliação de sistema
	Poço 1 Cascavel	Poço 1 Cascavel	2%	Requer ampliação de sistema
	Poço 2 Cascavel	Poço 2 Cascavel	1%	Requer ampliação de sistema
	Poço 5 Cascavel	Poço 5 Cascavel	1%	Requer ampliação de sistema
Catanduvas	Rio Passo Liso	Isolado Catandu- vas	100%	Requer ampliação de sistema

Fonte: Adaptado de ANA (2015).

Nota-se que Cascavel possui 11 fontes de captação de água, enquanto Catanduvas utiliza apenas uma. Grande parte da água que abastece a cidade de Cascavel é captada nos rios Cascavel, Peroba e Saltinho, correspondendo a mais de 80% do abastecimento de Cascavel. Em Catanduvas, o único manancial utilizado é o rio Passo Liso.

Observa-se na tabela acima que há uma demanda de novos mananciais em Cascavel, além da necessidade de ampliação do sistema em 10 dos 12 sistemas existentes na All, apontando fragilidade no sistema de captação e distribuição de água atual.

A Tabela 6-37 a seguir apresenta os dados de número de ligações e unidades atendidas pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto por categoria para os municípios da All e para o Paraná.

Tabela 6-37: Atendimento da rede de esgoto segundo categorias.

CATEGORIAS	CASCAVEL		CATANDUVAS		PARANÁ	
	Unidades atendidas	Nº de ligações	Unidades atendidas	Nº de ligações	Unidades atendidas	Nº de ligações
Residenciais	84.855	59.458	-1	-1	2.135.599	1.587.449
Comerciais	8.437	5.543	-1	-1	199.700	142.568
Industriais	270	258	-1	-1	4755	4604
Utilidade pública	443	431	-1	-1	12234	12059
Poder público	425	405	1	1	11808	11731
<b>TOTAL</b>	<b>94.430</b>	<b>66.095</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2.364.096</b>	<b>1.759.834</b>

Obs.1: Dados não informados.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Primeiramente é válido observar que no município de Catanduvas apenas há registro de 1 ligação da rede de esgoto, que se dá no Poder Público. Já em Cascavel, proximadamente 94 mil unidades são atendidas, majoritariamente em zonas residenciais (90%).

A Tabela 6-38 a seguir apresenta o número de domicílios particulares permanentes em cada município e o número destes segundo algumas características relativas ao saneamento da região.

Tabela 6-38: Número de domicílios segundo características de saneamento básico.

CARACTERÍSTICAS	CASCVEL		CATANDUVAS		All	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Domicílios particulares permanentes	91031	100,0%	2959	100,0%	93990	100,0%
Abastecimento de água (água canalizada)	90664	99,6%	2903	98,1%	93567	99,5%
Esgotamento sanitário (banheiro ou sanitário)	90935	99,9%	2947	99,6%	93882	99,9%
Destino do lixo (coletado)	87512	96,1%	1849	62,5%	89361	95,1%

Adaptado de IPARDES (2015).

Devido à dissimilaridade de porte entre os municípios de Cascavel e Catanduvas, nota-se que os dados, principalmente percentuais, de Cascavel e da All são praticamente equivalentes. Quanto ao abastecimento de água de ao esgotamento sanitário nos domicílios dos municípios em questão, nota-se que em 99,6% e 98,1% das residências de Cascavel e Catanduvas, respectivamente, há abastecimento de água. Em 99,9% e 99,6% das residências dos municípios supracitados há esgotamento sanitário (nos banheiros ou sanitários). Já sobre o destino do lixo, 96,1% das residências de Cascavel tem seus resíduos coletados, enquanto em Catanduvas este percentual chega a 62,5%. Desta forma, destaca-se que a grande discrepância percentual entre a situação do saneamento dos municípios se dá quanto à coleta de lixo.

A respeito do manejo dos resíduos sólidos produzidos nos municípios da All, foram levantados os destinos finais do lixo produzido na região.

Segundo o “Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná – 2012” do Instituto Ambiental do Paraná, os resíduos dos dois municípios são destinados a Aterros Sanitários, sendo o serviço de coleta terceirizado.

A destinação final dos resíduos de Cascavel é o Aterro Sanitário Municipal, localizado na zona rural do município, no distrito Espigão Azul, a 25 km do centro. Com uma área de 23 hectares, é utilizado desde 2002 e se encontra em processo de ampliação.

Já o município de Catanduvas participa de um Consórcio para destinação conjunta de resíduos sólidos urbanos. A empresa que realiza tal serviço é a “Sabia Ecológico”, e o aterro para o qual os resíduos são destinados se localiza no município de Nova Esperança.

- Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica diz muito sobre o sistema socioeconômico de uma determinada região. Indicadores simples como o número de consumidores e o quantitativo energético consumido por categoria (conforme apresentado a seguir) capacitam a inferência de características do sistema produtivo, da distribuição econômica, da ocupação da população e, obviamente, da própria capacidade de atendimento e suprimento da demanda de energia elétrica.

Primeiramente, foi analisado o quantitativo de consumo anual e de consumidores de energia elétrica em Cascavel, além da relação entre o município e o estado do Paraná, de acordo com a categoria de consumo (ver Tabela 6-39, Tabela 6-40, Figura 6-93 e Figura 6-94).

Tabela 6-39: Consumo de energia elétrica na AII e no Paraná.

CATEGORIAS	CASCAVEL		CATANDUVAS		AII		PARANÁ	
	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%
Residencial	223.810	28,7%	3.017	19,8%	226.827	28,5%	7.090.296	25,2%
Setor secundário (Indústria)	118.677	15,2%	1.401	9,2%	120.078	15,1%	5.197.882	18,5%
Setor comercial	206.961	26,5%	1.930	12,7%	208.891	26,2%	6.928.548	24,6%
Rural	48.371	6,2%	3.671	24,1%	52.042	6,5%	4.438.006	15,8%
Outras classes	80.828	10,3%	3.237	21,2%	84.065	10,6%	2.352.747	8,4%
Consumo livre (na indústria)	102.315	13,1%	-	-	102.315	12,9%	2.111.004	7,5%
TOTAL	780.962	100,0%	15.256	100,0%	796.219	100,0%	28.118.471	100,0%

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-40: Consumidores de energia elétrica na AII e no Paraná.

CATEGORIAS	CASCAVEL		CATANDUVAS		AII		PARANÁ	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Residencial	108.788	83,8%	1.945	58,8%	110.733	83,2%	3.428.224	79,6%
Setor secundário (Indústria)	3.411	2,6%	40	1,2%	3.451	2,6%	347.597	8,1%
Setor comercial	12.385	9,5%	207	6,3%	12.592	9,5%	379.377	8,8%
Rural	3.960	3,1%	1.024	31,0%	4.984	3,7%	95.574	2,2%
Outras classes	1.261	1,0%	90	2,7%	1.351	1,0%	57.686	1,3%
Consumo livre (na indústria)	2	0,0%	-	-	2	0,0%	130	0,0%
TOTAL	129.807	100,0%	3.306	100,0%	133.113	100,0%	4.308.588	100,0%

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-93: Percentual de consumo e consumidores por categoria na AII e no Paraná.

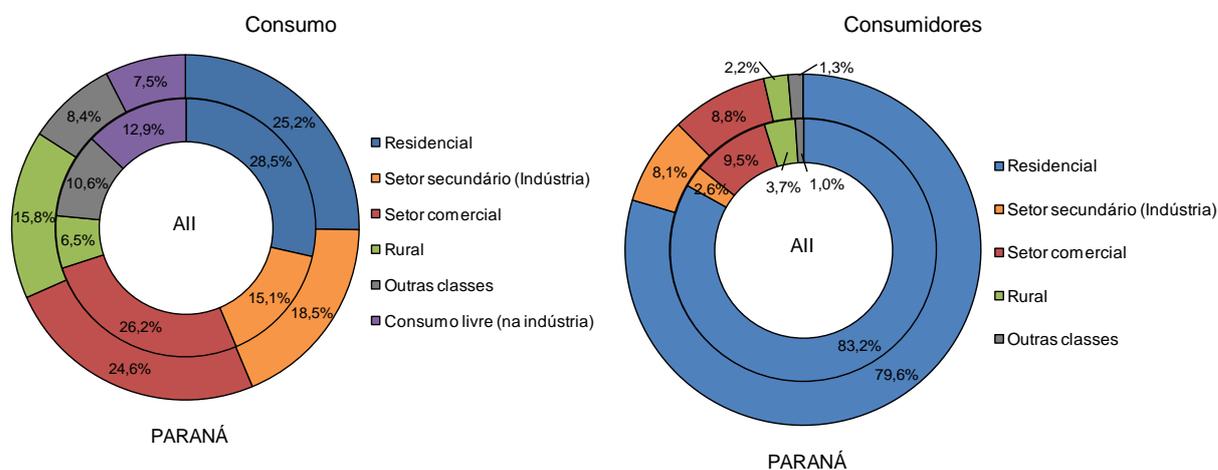
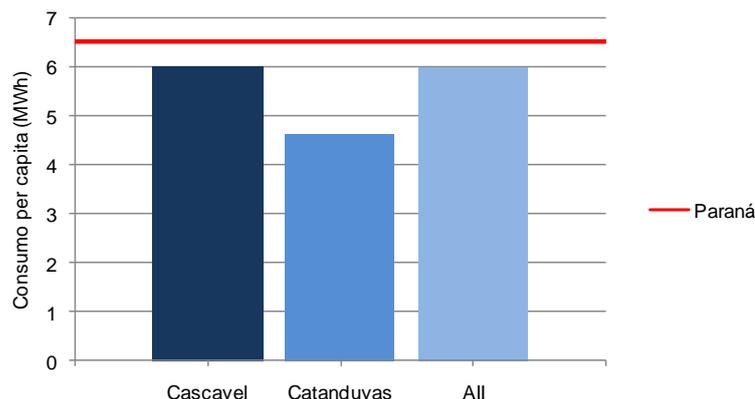


Figura 6-94: Relação entre consumo e consumidores na All e no estado do Paraná.



Primeiramente cabe destacar que tanto o consumo quanto o número de consumidores em Cascavel equivalem a 98% dos registrados na All, de forma que as tendências observadas para a região seguem majoritariamente o padrão observado em tal município.

De acordo com o consumo anual de 2014, o setor que mais demanda energia em Cascavel é o residencial, enquanto que em Catanduvas é o rural. Em segundas, tem-se o setor comercial em Cascavel e outras classes de consumo em Catanduvas. O padrão observado em Cascavel e, por consequência, na All, segue os moldes do que se observa para o estado do Paraná. A dissimilaridade entre os padrões de consumo de energia elétrica nos dois municípios indica diferenças entre urbanização e matriz econômica. Já em relação aos consumidores por categoria, aqueles relacionados às zonas residências são os maiores destaques tanto nos municípios e na All quanto no Paraná.

Numa análise comparativa da energia consumida per capita (fração do consumo total utilizada por cada consumidor), nota-se que na All esta relação está abaixo do verificado no padrão médio estadual. Além disso, nota-se que em Catanduvas esta relação é mais baixa do que em Cascavel, o que também constitui um indicativo no caráter mais industrializado (e, por consequência, de maior consumo de energia elétrica) de Cascavel.

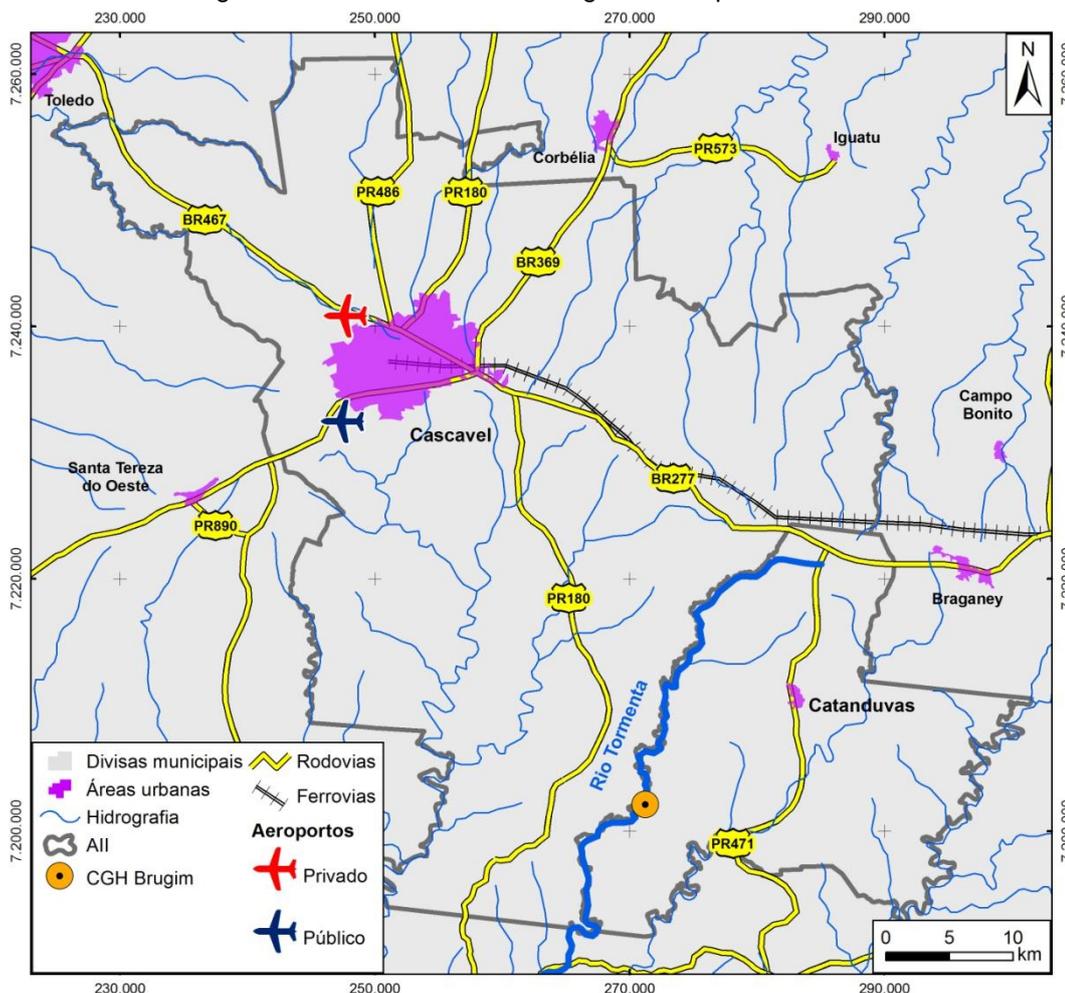
- Sistema Viário

As vias de acesso de uma determinada região costumam desenvolver-se no sentido de atender as demandas econômicas locais e regionais, como por exemplo: a expansão da produção agrícola, o surgimento de um pólo industrial, a descoberta de uma fonte natural de matéria-prima ou de um determinado insumo etc. Além disso, estas se fazem importantes no desenvolvimento das comunicações, na conexão física de diversos meios de transportes multimodais (aéreo, férreo, rodoviário e aquaviário).

Na região da implantação da CGH Marcão, as vias estabelecidas foram (e ainda são) um importante meio de escoamento da produção agropecuária paranaense, interligando os estados do sudeste e a região sul do Brasil. Este elo de transporte é constituído por rodovias estaduais e federais, estradas secundárias e terminais rodoviários.

Na Figura 6-95 estão expostas as principais rodovias e outros modais de transporte que interceptam e dão acesso à All, que constituem a infraestrutura de transporte e comunicação regional.

Figura 6-95: Sistema viário na região do empreendimento.



Pode-se observar que a malha rodoviária é significativa na região, ainda que estejam sendo estudadas aqui apenas as rodovias estaduais e federais. Existem dois aeroportos na região, um público e outro privado. A cidade é cortada por uma linha ferroviária, que irá compor outras linhas.

A respeito das rodovias existentes na região, cita-se a BR-277, que liga o Paranaguá a Foz do Iguaçu, cortando o Estado do Paraná. A rodovia BR-467, que vai de Cascavel a Toledo, a BR-369 que liga Oliveira (em Minas Gerais) a Cascavel, a BR-163, que liga Tenente Portela (RS) a Santarém (PA), e as rodovias Estaduais PR-180, que liga as cidades de Euclides da Cunha Paulista (SP) a Campo Erê (SC), e a PR-471, que liga a BR-369 (em Mamborê – PR) com o entroncamento com a PR-180 na localidade de Vista Alegre (PR). Cabe ressaltar que a PR-180 cruza o município de Catanduvás, e no trecho entre o município e a BR-277 a rodovia é denominada Rodovia Ozório Alves de Oliveira.

A Ferrovia existente é a Ferroeste - Ferrovia Paraná Oeste, construída na década de 1980, liga o município até Guarapuava, onde se integra à malha ferroviária brasileira. É o principal modal de escoamento da produção agropecuária da região ao Porto de Paranaguá; o Porto Seco, que consiste em um terminal alfandegado de uso público, sendo um importante instrumento de desembarço aduaneiro de produtos importados e exportados do Brasil, Argentina, Paraguai e Chile, além de um facilitador do comércio exterior das indústrias e agroindústrias da região, via Porto de Paraguá e Aeroporto Afonso Pena; e a Ferrovia Norte-

Sul - O traçado da ferrovia estatal federal, construída e administrada pela Valec e que ligará o país de um extremo ao outro, tem como objetivo passar por Cascavel, integrando-se com a Ferroeste, que tem ligação com a capital, litoral e portos do estado.

Cascavel possui o Aeroporto Municipal de Cascavel – Cel. Adalberto Mendes da Silva, com pista de 1.800 metros, que se encontra em processo de ampliação e modernização. Atende parte da Mesorregião Oeste, notadamente as microrregiões de Cascavel e Toledo. Tendo em vista o grande crescimento populacional de Cascavel e da região oeste do Paraná, este terminal aeroportuário constitui um grande marco de desenvolvimento regional, sendo que o número de passageiros cresceu em mais de 500% entre 2005 e 2014. Além deste, há ainda o aeroporto particular do Clube de Ultraleves Aeroleve S/C, que conta com uma pista de 480x20m em grama, e situa-se a 8 km do Aeroporto municipal.

### 6.3.2.4 Serviços essenciais

Serviços essenciais são aqueles que fornecem as mínimas capacidades para o desenvolvimento da população de uma determinada região. Conforme citado anteriormente, apesar de serviços como saneamento básico e energia elétrica também poderem ser considerados “essenciais”, neste ponto foram tratados somente os seguintes temas (sem que houvesse maiores problemas na interpretação dos resultados): educação, saúde, segurança pública, e sistemas de comunicação.

Seguem os estudos feitos em cada um dos temas.

- Educação

A fim de diagnosticar a situação dos serviços educacionais na região da All como um todo, foram levantados dados referentes aos profissionais (docentes), às dependências de ensino, ao número de matrículas, às taxas de rendimento educacional e às instituições de ensino superior. Além disso, em confrontação com os índices estaduais, foi realizado um estudo comparativo que insere e avalia a situação regional no contexto paranaense de educação.

As duas tabelas que seguem (Tabela 6-41e Tabela 6-42) mostram os quantitativos de docentes, estabelecimentos de ensino e alunos matriculados em todos os municípios que constituem a All.

Tabela 6-41: Quantitativo de docentes e estabelecimentos de ensino na All.

EDUCAÇÃO BÁSICA	CASCAVEL		CATANDUVAS		All	
	Docentes <sup>1</sup>	Estabelecimentos	Docentes <sup>1</sup>	Estabelecimentos	Docentes <sup>1</sup>	Estabelecimentos
Creche	557	84	8	1	565	85
Pré-escolar	347	114	12	7	359	121
Ensino Fundamental	1.954	124	89	11	2.043	135
Ensino Médio	1.020	51	32	2	1.052	53
Educação profissional	213	-	-	-	213	-
<b>TOTAL</b>	<b>3.345</b>	<b>201</b>	<b>123</b>	<b>13</b>	<b>3.468</b>	<b>214</b>

Obs.1: O mesmo docente pode exercer função em mais de um estabelecimento e em mais de um nível educacional.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-42: Número de matrículas anuais nas dependências de ensino na All.

MUNICÍPIO	MODALIDADE DE ENSINO	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA				
		Federal	Estadual	Municipal	Particular	TOTAL

Cascavel	Creche	-	-	3.184	1.731	4.915
	Pré-escola	-	-	4.717	1.980	6.697
	Ensino fundamental	-	15.073	18.703	6.302	40.078
	Ensino médio	68	12.519	-	2.236	14.823
	Educação profissional	9	1.221	-	1.901	3.131
	Total	77	28.813	26.604	14.150	69.644
Catanduvas	Creche	-	-	71	20	91
	Pré-escola	-	-	143	10	153
	Ensino fundamental	-	604	783	42	1.429
	Ensino médio	-	470	-	-	470
	Educação profissional	-	-	-	-	-
	Total	-	1.074	997	72	2.143
All	Creche	-	-	3.255	1.751	5.006
	Pré-escola	-	-	4.860	1.990	6.850
	Ensino fundamental	-	15.677	19.486	6.344	41.507
	Ensino médio	68	12.989	-	2.236	15.293
	Educação profissional	9	1.221	-	1.901	3.131
	Total	77	29.887	27.601	14.222	71.787

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

As tendências percentuais dos parâmetros analisados seguem linhas semelhantes: a maior parte dos docentes, estabelecimentos e matrículas estão no ensino fundamental, o que é relacionável com o maior quantitativo populacional de estudantes na faixa etária correspondente. Cabe acrescentar que a existência de matrículas na educação especial (atendimento a pessoas portadoras de necessidades especiais) e no Ensino de Jovens e Adultos (EJA) representa a universalidade do acesso à educação na região.

Cascavel possui oito estabelecimentos de ensino superior. Dentre elas merece destaque a UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, que é o pólo universitário do oeste paranaense, em face do número de instituições de ensino superior e de alunos. Estima-se uma população de aproximadamente 25 mil estudantes universitários, dos quais uma parcela significativa vinda de outras regiões e estados.

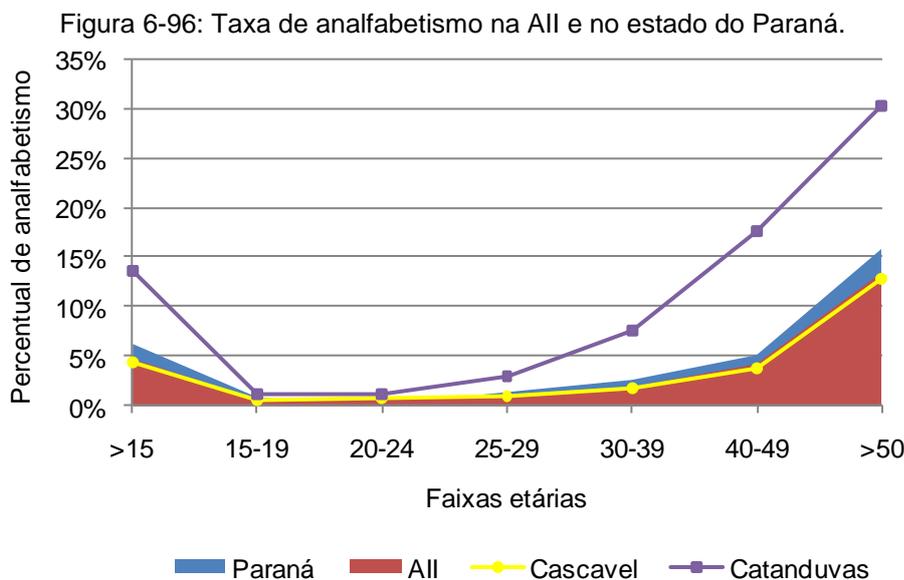
Na avaliação da qualidade do ensino oferecido e no aproveitamento do mesmo por parte dos alunos, estudaram-se as taxas de aprovação, reprovação, abandono e distorção no rendimento educacional (Tabela 6-43), além da taxa de analfabetismo da população segundo as faixas etárias (Figura 6-96).

Tabela 6-43: Indicadores de rendimento educacional da All e no estado paranaense.

MUNICÍPIO	INDICADORES	FUNDAMENTAL	MÉDIO
Cascavel	Aprovação	94,8%	82,7%
	Reprovação	4,8%	11,3%
	Abandono	0,4%	6,0%
	Distorção	8,7%	16,1%
Catanduvas	Aprovação	96,8%	73,8%
	Reprovação	2,4%	6,7%
	Abandono	0,8%	19,5%
	Distorção	7,6%	21,1%
All	Aprovação	95,8%	78,3%
	Reprovação	3,6%	9,0%

Paraná	Abandono	0,6%	12,8%
	Distorção	8,2%	18,6%
	Aprovação	89,0%	81,0%
	Reprovação	9,4%	12,8%
	Abandono	1,6%	6,2%
	Distorção	13,3%	22,0%

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).



De acordo com os indicadores de rendimento educacional (Tabela 6-43) nota-se que estão no ensino médio as piores avaliações gerais – comparativamente ao ensino fundamental. Nos indicadores “Aprovação”, “Reprovação”, “Abandono” e “Distorção” as diferenças, indicam um melhor cenário observado na All em relação ao panorama paranaense.

No que diz respeito ao índice de analfabetismo, a All, de forma geral, possui valores inferiores aos observados no estado do Paraná – o que indicam um melhor panorama na All do que no estado. Entretanto, cabe destacar que este fato está relacionado à cidade de Cascavel, visto que as taxas de analfabetismo para esta cidade são significativamente menores do que as observadas em Catanduvas, especialmente na população maior de 25 anos.

Destaca-se, ainda, que o padrão etário de analfabetismo é bastante semelhante, tanto nos municípios e na All quando no Paraná. Ou seja, na população acima de 50 anos as taxas são maiores e decrescem da mesma maneira com a redução das faixas etárias.

- Saúde

Para estudar de forma completa o panorama atual dos serviços de saúde nos municípios da All, foram levantados dados a respeito da estrutura disponível (estabelecimentos de atendimento à saúde), do desempenho municipal do Sistema Único de Saúde (SUS), dos óbitos regionais por causa e dos coeficientes de mortalidade. Através destas informações foi possível mensurar a qualidade do serviço de saúde oferecido atualmente na Área de Influência Indireta (All) do empreendimento.

A seguir estão apresentados os dados referentes à estrutura existente de saúde por município, além do índice comparativo de habitantes por estabelecimento (ver Tabela

6-44), e a classificação municipal atual do desempenho do Sistema Único de Saúde (SUS). A Tabela 6-45 mostra como é feita a classificação do IDSUS e serve de legenda para a Tabela 6-46, que apresenta os resultados da All.

Tabela 6-44: Índice de habitantes por estabelecimento de atendimento de saúde na All.

MUNICÍPIO	CASCADEL	CATANDUVAS
<b>Estabelecimentos</b>	585	15
<b>População (hab.)</b>	309.259	10.202
<b>Índice<sup>1</sup></b>	528,65	680,13

Obs<sup>1</sup>: Os dados referentes aos estabelecimentos são do ano de 2014 e ao número de habitantes são do ano de 2010.

Fonte: Adaptado de CNESNet/IPARDES (2015).

Nota-se que as duas cidades possuem índices de habitantes por estabelecimento de saúde representativamente diferentes. Independente da disparidade populacional entre os municípios que compõem a All, observa-se que em Cascavel o número de estabelecimentos per capita é maior do que em Catanduvas. As duas cidades fazem parte da 10ª região de saúde do Paraná, com sede em Cascavel, de forma que tal município figura como referência de saúde na região.

Tabela 6-45: Classificação por faixa de qualidade do SUS (IDSUS).

CLASSE DE IDSUS					
Classe 6	Classe 5	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1

Obs: A classe 6 é a melhor classificação e a classe 1 é a pior, nesta escala crescente.

Fonte: Adaptado de IDSUS (2015)

Tabela 6-46: Índice de Desempenho do SUS (IDSUS) em Cascavel.

MUNICÍPIO	CASCADEL	CATANDUVAS
<b>IDSUS</b>	6 a 6,9	6 a 6,9
<b>CLASSE</b>	Classe 4	Classe 4

Fonte: Adaptado de IDSUS (2015).

Em relação ao Índice de Desempenho do SUS (IDSUS), que considera 24 indicadores associados entre qualidade e disponibilidade dos serviços (inclusive relacionados à disponibilidade de estabelecimentos), o cenário mostrou-se bastante uniforme entre os dois municípios da região de estudo, pois os dois foram enquadrados no índice de Classe 4.

Na Tabela 6-47a seguir, estão mostrados os números de óbitos (referentes ao ano de 2013) registrados em Cascavel, e o percentual das principais doenças ou causas estão expostos na Figura 6-97.

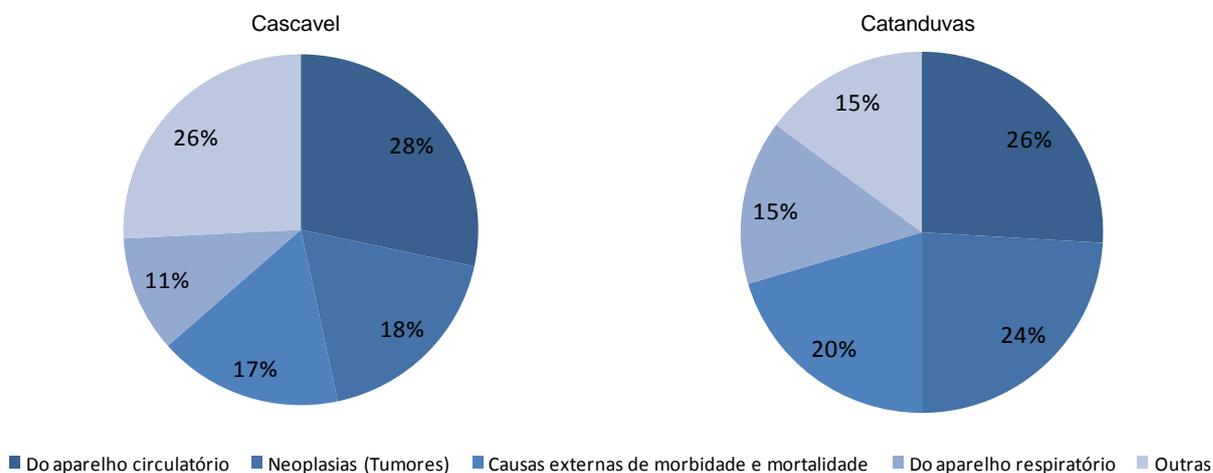
Tabela 6-47 Número de óbitos por tipo de doenças na All.

TIPOS DE DOENÇAS	CASCADEL	CATANDUVAS
Do aparelho circulatório	455	14
Infarto agudo do miocárdio (IAM)	136	6
Doenças cerebrovasculares (AVC / AVE)	107	1
Neoplasias (Tumores)	294	13
Neoplasias malignas	292	13
Causas externas de morbidade e mortalidade	270	11
Acidentes de trânsito (Transporte)	92	4
Outras causas externas de lesões acidentais (Outros acidentes)	47	2
Lesões autoprovocadas intencionalmente (Suicídios)	15	2

Agressões (Homicídios)	114	3
Intervenções legais e operações de guerra	2	-
Do aparelho respiratório	172	8
Do aparelho digestivo	90	3
Endócrinas, nutricionais e metabólicas	64	-
Diabetes mellitus (Todos os tipos)	55	-
Infeciosas e parasitárias	56	2
Pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV)	14	1
Tuberculose (Todas as formas)	3	-
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	51	-
Do sistema nervoso	43	1
Algumas afecções originadas no período perinatal	32	-
Do aparelho geniturinário	23	1
Mal formação congênita, deformidades, anomalias cromossômicas	19	-
Do sangue, órgãos hematopoéticos e transtornos imunitários	13	-
Transtornos mentais e comportamentais	13	-
Do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	6	-
Da pele e do tecido celular subcutâneo	2	-
Gravidez, parto e puerpério	2	-
Algumas afecções originadas no período perinatal	-	1
<b>TOTAL DE ÓBITOS</b>	<b>1.605</b>	<b>54</b>

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

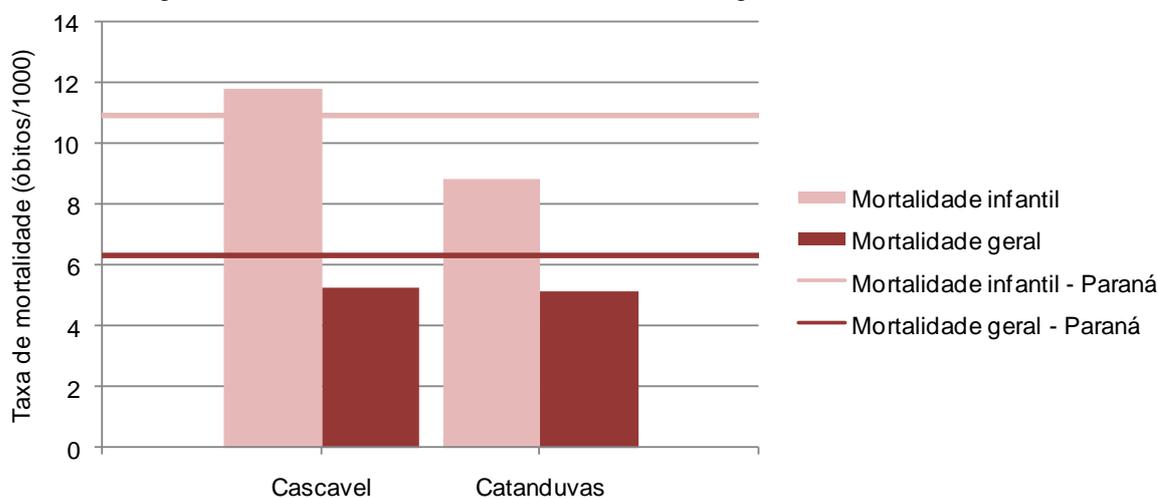
Figura 6-97: Percentual das principais causas de óbitos dos municípios da AII.



Pode-se observar que a principal causa de morte atual na região da AII é o desenvolvimento de doenças do sistema circulatório (como Infarto Agudo do Miocárdio e doenças cerebrovasculares – AVC/AVE), seguido por Neoplasias (tumores) e causas externas. Dentre estas causas externas, citam-se os acidentes de trânsito, responsáveis por 5,73% dos óbitos de 2013 em Cascavel e e por 7,41% em Catanduvas. Além disso, destaca-se que em Cascavel houve um grande número de óbitos em virtude de agressões (homicídios), o que indica um caráter mais violento à cidade. Esta característica, embora alarmante, é conizante com o porte do município na região em que está inserido.

Esta análise da morbidade e mortalidade segue com o estudo dos coeficientes de mortalidade por município na All, conforme pode ser visto na Figura 6-98. Os dados são referentes ao ano de 2013.

Figura 6-98: Coeficientes de mortalidade infantil e geral da All e do Paraná.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Nota-se, primeiramente, que é uma tendência tanto nos municípios em estudo quanto no estado do Paraná que a mortalidade geral seja menor do que a mortalidade infantil. Ademais, percebe-se que as mortalidades gerais nos dois municípios são muito similares (5,25 em Cascavel e 5,16 em Catanduvas – ambas para mil habitantes) e encontram-se ligeiramente abaixo da taxa de mortalidade geral do Paraná (6,34 mortes para cada mil habitantes). Já as taxas de mortalidade infantil, indicadas para cada mil nascidos vivos, são diferentes entre os dois municípios, sendo que a verificada em Cascavel (11,84) é maior do que a do estado (10,95) e também do que o município de Catanduvas (8,85).

- Segurança Pública

Os dois municípios que compõem a All fazem parte do 6º Batalhão de Polícia Militar (BPM), com sede em Cascavel, que integra o 5º Comando Regional de Polícia Militar (CRPM). O 6º BPM abrange 24 municípios, divididos em quatro Companhias de Polícia Militar (CIA PM), sendo que Cascavel é o único município da 4ª CIA PM, enquanto Catanduvas é um dos 7 municípios da 2ª CIA BPM (com sede em Quedas do Iguaçu). As outras duas CIAs PM do 6º BPM tem sede em Corbélia e Matelândia.

Catanduvas conta com um Departamento de Polícia Militar, enquanto Cascavel conta com cinco grupamentos (pelotões), desde os quais pode-se destacar o Pelotão de Choque. Este, em operação desde 1991, é destinado para operações especiais e tornou-se modelo para os demais Batalhões do estado do Paraná. Pela proximidade com a fronteira entre o Brasil e o Paraguai, na cidade de Foz do Iguaçu, são comuns apreensões e intercepções de produtos de contrabando, tais como remédios, armas e munições e narcóticos.

Quanto à Polícia Civil, os dois municípios da All fazem parte da 15ª Subdivisão Policial (SDP), que é parte integrante da 11ª Área Integrada de Segurança Pública (AISP). A Sede da 15ª SDP localiza-se em Cascavel, cidade que conta ainda com 2 Distritos Policiais. Em Catanduvas há registro de uma Delegacia de Polícia Civil, locada no centro da cidade.

Destaca-se, ainda, que a cidade de Cascavel possui uma Delegacia de Polícia Federal, responsável por 70 municípios inseridos em uma região de expressiva criminalida-

de, relacionada ao tráfico de drogas e contrabando associados à fronteira entre os Brasil e outros países da América do sul.

Em Catanduvas está localizada a Penitenciária Federal de Catanduvas, conhecida no município como “Cadeião”, que é o primeiro presídio federal de segurança máxima. Possui, de acordo com o padrão para penitenciárias de segurança máxima, 208 celas individuais e 12 de isolamento, distribuídas com 12.700 m<sup>2</sup> de área construída. A penitenciária foi inaugurada em maio de 2006 e abriga diversos criminosos de alta periculosidade amplamente conhecidos no Brasil.

De acordo com o número de crimes cometidos, baseado em dados da Secretaria de Segurança Pública do Paraná, pode ser estudada a relação entre o tipo de crime (natureza penal) cometido e os municípios que compõem a All, além de uma análise global da região. A Tabela 6-48, a seguir, apresenta estes dados. A referência dos dados que seguem é o “Relatório Estatístico Criminal - 2014” da Secretaria de Segurança Pública do Estado do Paraná (SESP).

Tabela 6-48: Número de crimes cometidos, por natureza penal, na All.

MUNICÍPIO	HOMICÍDIO DOLOSO	LATROCÍNIO	LESÃO CORPORAL	HOMICÍDIO CULPOSO (TRÂNSITO)
Cascavel	77	1	0	61
Catanduvas	3	0	0	2

Fonte: Adaptado de SESP/PR (2015).

O município de Cascavel, segundo dados da SESP-PR do Relatório Anual de 2014, possui um total de 77 homicídios dolosos para o ano, e 61 homicídios culposos advindos de acidentes de trânsito. Além disso, destaca-se que há registro de apenas um latrocínio na cidade, e de nenhum óbito por lesão corporal. Já em Catanduvas, Houve registro de 5 homicídios em 2014, sendo 3 por homicídio doloso e 2 por homicídio culposo advindo de acidentes de trânsito. A disparidade entre os municípios é diretamente relacionada ao porte dos mesmos.

Segundo o Mapa da Violência de 2014 (Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais – FLACSO), com dados de 2011, podem ser verificadas as posições nacionais e estaduais dos municípios baseado no número de homicídios e no quantitativo populacional. As taxas de homicídio por 100 mil habitantes, além das classificações que estão expostas na Tabela 6-49.

Tabela 6-49: Ordenamento das taxas de homicídio de Cascavel.

MUNICÍPIO	TAXA (HOMICÍDIOS POR 100 MIL HAB.)	POSIÇÃO	
		Nacional	Estadual
Cascavel	47,7	193 <sup>a</sup>	17 <sup>a</sup>
Catanduvas	-	-	-

Obs.: Os dados de Catanduvas não estão disponíveis porque o município possui menos de 20.000 habitantes.

Fonte: Adaptado de Mapa da Violência (2015).

O município de Cascavel se apresenta como sendo o 17<sup>o</sup> município paranaense (dos 399 existentes) com maior taxa de homicídios, chegando a 47,7 mortes por 100 mil habitantes. Em âmbito nacional, o município está na 193<sup>a</sup> posição (dos 5.565 municípios). Comparando este município com Foz do Iguaçu, que é próximo e notadamente violento, tem-se que neste município a taxa de homicídios por 100 mil habitantes é de 55,5, ligeiramente maior do que em Cascavel, e o município ocupa a 11<sup>a</sup> posição na esfera estadual e a

123ª posição na esfera nacional quanto a esta taxa, o que caracteriza o município de Foz do Iguaçu de maneira pior (mais violenta) do que Cascavel.

- **Sistemas de Comunicação**

A compreensão das populações sobre os conceitos mais relevantes para seu desenvolvimento, inclusive o próprio conceito de sociedade, depende da comunicação. A partir da comunicação, seja oral ou escrita, foi e é possível registrar e difundir os acontecimentos históricos marcantes às comunidades, por exemplo. Desta forma, entender como se dá a difusão de conhecimentos em nível de All é de extrema relevância na caracterização da região.

Com relação à presença de agências de correio e emissoras de radiodifusão e televisão, os dados são apresentados na Tabela 6-50.

Tabela 6-50: Agências de correio, emissoras de rádio e de televisão na All.

MEIO DE COMUNICAÇÃO	CASCABEL	CATANDUVAS
Agência de Correios (próprias)	3	1
Agência de Correios (comunitária)	6	2
Agência de Correios (franqueada)	4	-
Emissora de Rádio	8	1
Emissora de Televisão (analógicas)	3	-
Emissora de Televisão (digitais)	12	-

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Sobre a presença de agências de correios, observa-se Cascavel possui três agências próprias, enquanto Catanduvás possui uma, o que representa a estrutura mínima necessária ao município. Vale frisar que o Paraná possui 416 agências próprias de correio, o que significa uma média de 1,04 agências por município, o que enquadra os municípios dentro ou acima da média paranaense. Complementarmente, os municípios possuem agências comunitárias de Correios, sendo que em Cascavel há 6 e em Catanduvás há 2. Além disto, em Cascavel há, ainda, 4 agências franqueadas de Correios, que são estabelecimentos particulares e tem contratos de prestação de serviços para os Correios.

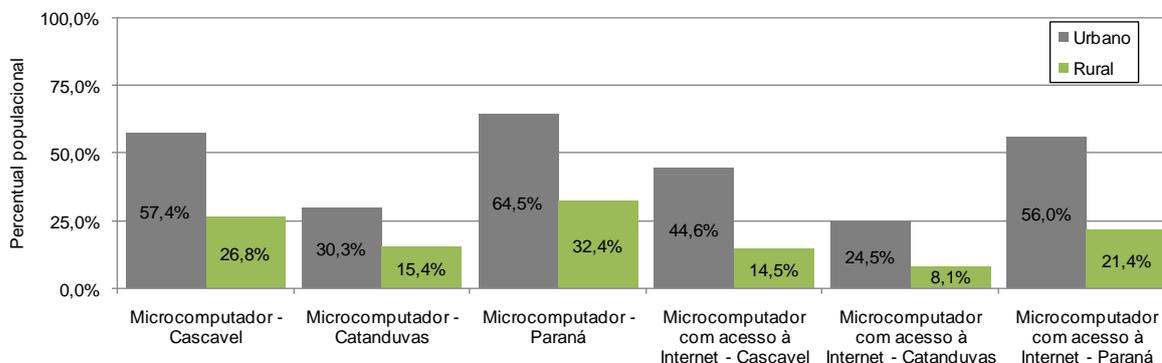
As emissoras de radiodifusão tiveram um papel de extrema relevância na propagação rápida de informações ao longo da história. Embora hoje o processo de desenvolvimento tecnológico permita acesso a outros meios de comunicação, o rádio continua representando uma importante via de transmissão de notícias, em especial em municípios de pequeno porte. Neste contexto, observa-se que Cascavel possui 8 emissoras de rádio e Catanduvás possui 1.

Com a evolução dos sistemas de comunicação, a televisão ganhou um espaço primordial na sociedade. Cascavel possui um total de 15 emissoras de televisão, sendo 03 de sinal analógico e 12 de sinal digital. Catanduvás não possui emissores de televisão próprias. Porém, tendo em vista o número expressivo de emissoras em Cascavel e o fato de que este município funciona como um pólo para a região, Catanduvás se beneficia desta tecnologia do município vizinho.

Embora a comunicação por meio de cartas, radiodifusão e televisão tenha sido extremamente utilizada e consolidada ao longo da história, bem como na sociedade atual, o uso de microcomputadores e o acesso à internet representam, hoje, um meio de comunicação de significativa importância e abrangência, uma vez que a dispersão de informação se dá de forma quase instantânea.

A Figura 6-99 a seguir ilustra o percentual populacional da AII com relação ao acesso a microcomputadores e à internet, comparando tais dados aos observados para o estado do Paraná (Censo Demográfico 2010 – IBGE).

Figura 6-99: Percentual populacional com acesso a microcomputadores e à Internet.



Observa-se, a partir da análise da figura anterior, que há uma diferença significativa entre o panorama observado em Cascavel e em Catanduvas. Nota-se que 57,4% da população urbana de Cascavel tem acesso a microcomputadores, sendo que em Catanduvas este percentual é de 30,3%. No meio rural os percentuais são menores do que os do meio urbano, sendo que em Cascavel este valor chega a 26,8% e em Catanduvas fica em apenas 15,4% da população do meio rural. Comparativamente ao padrão observado no Paraná, os dois municípios estão aquém da média estadual. Em se tratando de acesso à internet a partir dos microcomputadores, os percentuais da população com tal acesso são significativamente menores do que os observados apenas para o acesso a microcomputadores. No entanto, o padrão observado é o mesmo: em Catanduvas o acesso é proporcionalmente menor do que em Cascavel, enquanto os dois municípios se encontram abaixo da média do estado.

Cabe destacar, ainda, que os computadores não representam a única forma de acesso à internet. Os chamados smartphones, que são telefones móveis com funcionalidades que vão além de chamadas e mensagens de texto. De acordo com a Pesquisa Brasileira de Mídia, a internet é o meio de comunicação mais utilizado por 42% dos brasileiros, perdendo para a televisão (96%) e o rádio (46%). A pesquisa ainda apontou que 66% dos entrevistados usam o celular para acesso à Internet.

### 6.3.2.5 Caracterização Econômica

A fim de caracterizar a produção de renda regional, foram levantados dados de Produto Interno Bruto (PIB) e de Valor Adicionado Bruto segundo cada ramo econômico para os municípios e para o estado paranaense. Através da Tabela 6-51, da Tabela 6-52 e da Figura 6-100 podem ser observados os valores encontrados.

Tabela 6-51: Produto Interno Bruto per capita e a preços correntes na AII e no Paraná.

LOCALIDADE	PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)	
	Per Capita (R\$)	A Preços Correntes (R\$)
Cascavel	21.486,00	6.282.718.000,00
Catanduvas	16.362,00	166.384.000,00
Paraná	22.770,00	239.366.007.000,00

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

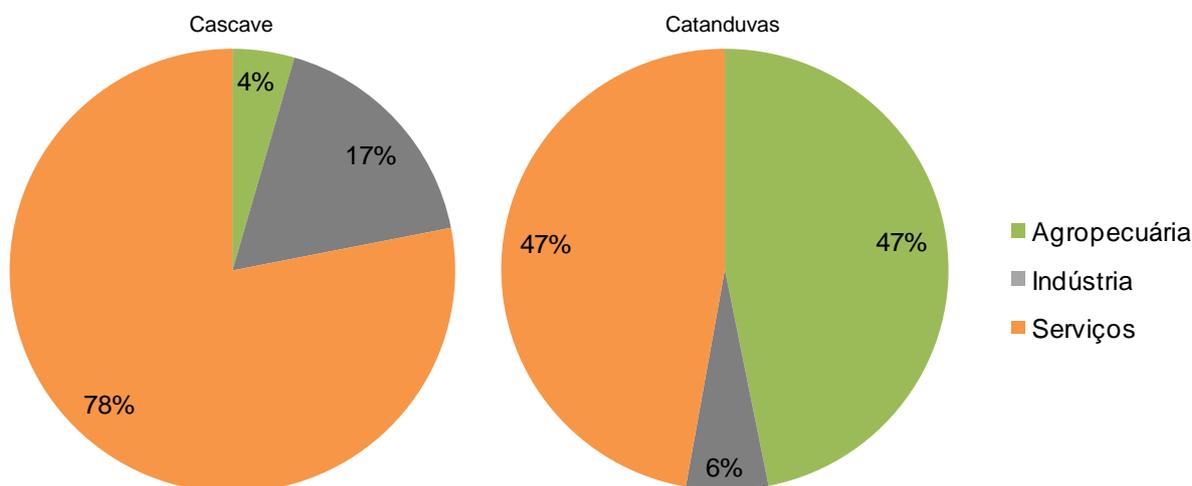
No resultado do PIB per capita médio da AII, nota-se que o valor para Cascavel é cerca de 30% mais alto do que o registrado em Catanduvas, sendo que os dois encontram-se abaixo da média paranaense. Segundo preços correntes, destaca-se que o valor registrado em Cascavel é cerca de 37 vezes mais alto do que em Catanduvas, o que é condizente com o porte dos municípios. Ainda, cita-se que a região como um todo contribui com cerca de 2,7% da produção paranaense.

Tabela 6-52: Valor Adicionado Bruto, segundo ramo econômico.

RAMOS DE ATIVIDADES	CASCAVEL	CATANDUVAS	PARANÁ
Agropecuária	246.962.000,00	74.516.000,00	19.993.292.000,00
Indústria	962.525.000,00	9.483.000,00	53.186.260.000,00
Serviços	4.312.298.000,00	75.054.000,00	143.597.130.000,00
TOTAL	5.521.786.000,00	159.053.000,00	216.776.696.000,00

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-100: Valor Adicionado Bruto percentual dos municípios da AII, segundo ramo econômico.



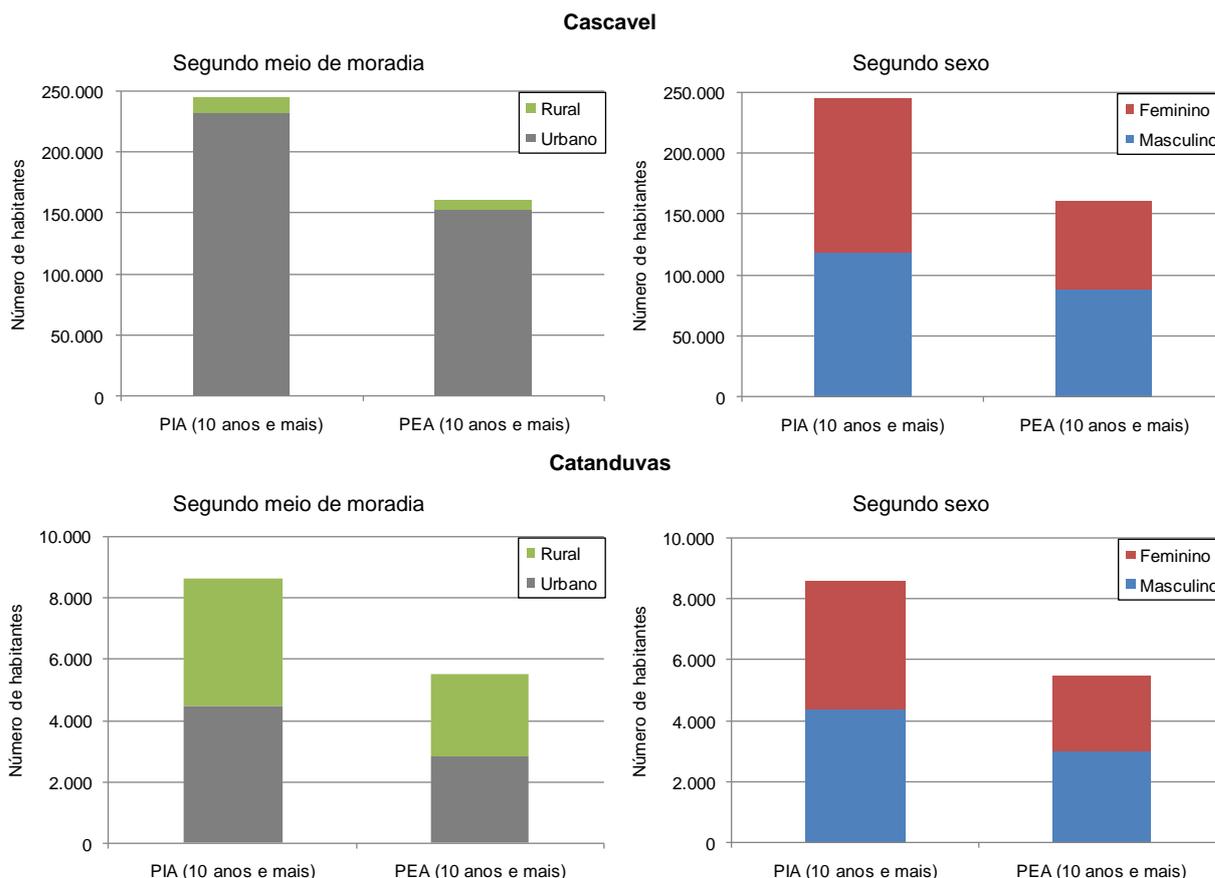
Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

A respeito da formação do valor final da atividade produtiva, o Valor Adicionado Bruto por ramo econômico mostra dois panoramas diferentes nos municípios que compõem a AII. Em Cascavel os setores de serviços e indústria representam cerca de 95% da produção efetiva, enquanto em Catanduvas os setores de agropecuária e serviços representam 94% do valor adicionado bruto.

Já a situação econômica da população, neste ponto, foi estudada através de dados de População em Idade Ativa (PIA), População Economicamente Ativa (PEA), pessoas empregadas segundo atividade econômica, renda per capita e índice GINI de distribuição de renda.

A População em Idade Ativa (PIA) é composta pelos habitantes que possuem 10 anos ou mais, segundo os dados disponibilizados pelo IPARDES. Esta é formada pela População Economicamente Ativa (PEA) e pela População Economicamente Não-Ativa. Na Figura 6-101 podem ser observados os números da PIA e da PEA na região segundo meio de moradia (urbano e rural) e segundo sexo (masculino e feminino).

Figura 6-101: PIA e PEA da AII segundo meio de moradia e sexo da população.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Os resultados obtidos na análise geral da AII ilustram a já discutida divergência entre a distribuição da população nos meios rural e urbano, o que se estende para a PIA e a PEA. Nota-se que em Cascavel há predominância da PEA e da PIA no meio urbano, enquanto em Catanduvas a distribuição populacional de acordo com os meios é ínfima. Quanto ao sexo as diferenças também não são de extrema relevância, nem entre os dois municípios e nem entre os sexos, embora o sexo masculino apresente pequenas predominâncias na PEA dos dois municípios.

A população empregada segundo as atividades econômicas da região, no ano de 2010, está exposta a seguir (Tabela 6-53).

Tabela 6-53: Estabelecimentos de emprego e população empregada por atividade econômica em Cascavel.

ATIVIDADES ECONÔMICAS	NÚMERO DE PESSOAS			
	Cascavel		Catanduvas	
	Absoluto	%	Absoluto	%
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	9.158	5,97%	2.192	40,67%
Indústrias extrativas	111	0,07%	22	0,41%
Indústrias de transformação	20.300	13,22%	566	10,50%
Eletricidade e gás	646	0,42%	-	-
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	1.747	1,14%	-	-
Construção	12.580	8,19%	299	5,55%
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	35.415	23,07%	445	8,26%
Transporte, armazenagem e correio	7.146	4,65%	98	1,82%
Alojamento e alimentação	5.273	3,43%	162	3,01%
Informação e comunicação	2.296	1,50%	18	0,33%
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	2.274	1,48%	28	0,52%
Atividades imobiliárias	703	0,46%	6	0,11%
Atividades profissionais, científicas e técnicas	4.998	3,26%	12	0,22%
Atividades administrativas e serviços complementares	4.479	2,92%	61	1,13%
Administração pública, defesa e seguridade social	6.904	4,50%	161	2,99%
Educação	8.707	5,67%	199	3,69%
Saúde humana e serviços sociais	7.443	4,85%	67	1,24%
Artes, cultura, esporte e recreação	1.168	0,76%	23	0,43%
Outras atividades de serviços	4.318	2,81%	166	3,08%
Serviços domésticos	8.521	5,55%	342	6,35%
Atividades mal especificadas	9.327	6,08%	522	9,68%
<b>TOTAL</b>	<b>153.513</b>	<b>100,00%</b>	<b>5.390</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

A atividade “Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas” é a que que mais emprega (com mais de 13% do total) em Cascavel, o que indica mais uma vez, o caráter terciário da economia do município, enquanto em Catanduvas a atividade “Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura” representa mais de 40% dos empregos da população, seguido do comércio (com cerca de 30%). Em seguida tem-se as indústrias de transformação, tanto em Cascavel quanto em Catanduvas, como fonte de empregos para a região.

Ainda, foram levantados e estudados os dados referentes à distribuição e posse de renda em Cascavel e no estado do Paraná (ver Tabela 6-54).

Tabela 6-54: Renda per capita e índice GINI de desigualdade social da All e do Paraná.

LOCALIDADE	RENDA PER CAPITA (R\$)	ÍNDICE GINI
Cascavel	988,84	0,5206
Catanduvas	528,57	0,5415
Paraná	870,59	0,5416

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

A respeito da renda per capita, tem-se que a cidade de Cascavel apresenta um valor significativamente acima do observado em Catanduvas e acima, ainda, da média do estado do Paraná. O caráter mais urbano da cidade com fontes de renda essencialmente

distribuídas entre os setores secundários e terciários são, em parte, responsáveis por este panorama favorável ao município. Já em Catanduvás, onde o setor primário representa grande parte da matriz salarial do município, observa-se renda per capita bem abaixo da do seu município vizinho. A tecnificação do agronegócio faz com que cada vez menos trabalhadores sejam necessários à produção, fato este que pode estar relacionado ao baixo rendimento per capita da população do município.

O índice GINI de distribuição de renda, que varia numa escala entre 0 (completa igualdade) e 1 (total desigualdade), é importante neste ponto para avaliar se a renda gerada na All está concentrada ou não na população e, assim, distribui o poder econômico à população. Conforme apresentado, a All e o Paraná possuem valores semelhantes que mostram grande desigualdade socioeconômica. Avaliando esse índice nos municípios, percebe-se uma desigualdade maior em Catanduvás do que em Cascavel, pois os índices destes municípios são de 0,5206 e 0,5415, respectivamente, representando um cenário de má distribuição de renda. Apesar dos altos valores observados para as arrecadações, em especial em Cascavel, o índice GINI mostra que a renda gerada encontra-se bastante concentrada e a renda per capita não reflete, portanto, o real poder econômico dos habitantes.

Por fim, neste tópico, são feitas considerações a respeito do estado de pobreza da All propriamente dito. Sempre que foram estudados temas pouco objetivos, buscaram-se definições e conceitos em diversas fontes a fim de se trazer para o estudo apenas a síntese do tema de interesse. Neste ponto, o resultado apresentado é fruto de análises feitas pela BBC (*British Broadcasting Corporation*), pelo Banco Mundial, pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), por trabalhos acadêmicos etc. Isto, de toda forma, não prejudica a qualidade do trabalho. Ao contrário, estas sínteses feitas se aproximam mais do objetivo central deste projeto aqui desenvolvido.

O conceito de pobreza é bastante amplo e relativo ao contexto espacial e temporal de estudo. Todavia, de forma bastante generalista e simples, a pobreza pode ser compreendida como um estado de falta de recursos (principalmente financeiros) enquadrado abaixo de uma faixa mínima para o acesso a necessidades básicas. Esta faixa mínima é comumente chamada de “Linha da Pobreza” e varia conforme o perfil da sociedade em que se insere a análise ou estudo.

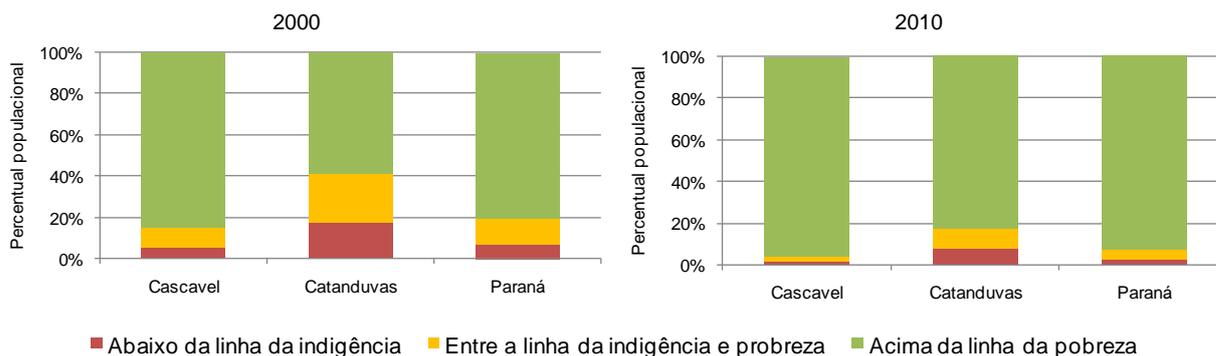
Para que um indivíduo seja considerado abaixo da linha da pobreza, de acordo com definição do IBGE, sua renda mensal per capita deve ser de até R\$ 154,00. No caso de indigência, este valor deve ser inferior a R\$ 77,00. A situação de Cascavel com relação à pobreza e à indigência, relacionada aos dados do estado do Paraná, encontram-se na Tabela 6-55 e na Figura 6-102 a seguir.

Tabela 6-55: Proporção de pessoas com relação à linha da pobreza e indigência.

PARÂMETRO	CASCAVEL		CATANDUVAS		PARANÁ	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Abaixo da linha da indigência	5,2%	1,5%	17,7%	8,0%	7,0%	2,8%
Entre a linha da indigência e pobreza	9,9%	2,4%	23,8%	9,6%	12,6%	4,5%
Acima da linha da pobreza	84,8%	96,0%	58,8%	82,4%	80,4%	92,7%

Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Figura 6-102: Percentual de pessoas com relação à linha da pobreza e indigência.



Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Nota-se, primeiramente, que nas três unidades administrativas estudadas o panorama quanto à pobreza melhorou, visto que os percentuais de pessoas abaixo da linha da pobreza diminuíram em todas as localidades. Catanduvas possui um cenário mais alarmante face a Cascavel, pois seu percentual de pessoas acima da linha da pobreza (82,4% em 2010) é menor do que o observado em Cascavel (96% em 2010). Ressalta-se, ainda, que os 4% da população de Cascavel que vivem abaixo da linha da pobreza implicam em 11.162 pessoas, enquanto em Catanduvas, os 17,6% dos habitantes que vivem abaixo da linha da pobreza refere-se a 1.796 pessoas.

Com relação ao estado do Paraná, observa-se que a situação estabelecida em Cascavel encontra-se significativamente melhor do que a verificada a nível estadual, uma vez que, proporcionalmente, existem mais pessoas acima da linha da pobreza no município do que no Paraná. Entretanto, em Catanduvas o panorama estabelecido é pior do que o observado na média paranaense.

### 6.3.2.6 Finanças Públicas

A movimentação financeira pública da região foi estudada através de informações sobre as despesas municipais dos municípios da AII, além das receitas tributárias, transferências e repasses municipais.

Estão expostas as despesas municipais de Cascavel e Catanduvas na Tabela 6-56 que segue, assim como na Figura 6-103.

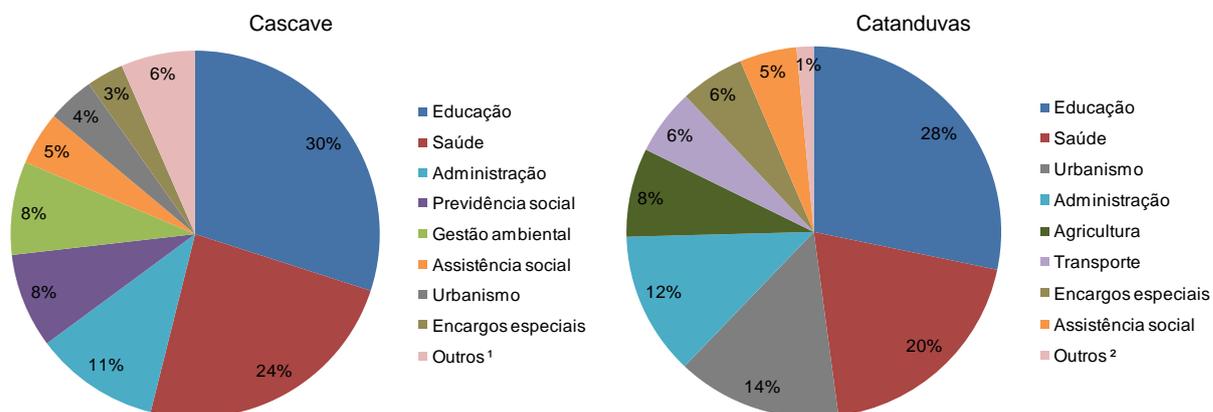
Tabela 6-56: Despesas municipais da All por função.

TIPO DE FUNÇÃO	VALOR (R\$)	
	Cascavel	Catanduvás
Educação	133.787.266,08	4.512.496,27
Saúde	106.309.559,49	3.133.123,05
Administração	48.776.436,80	1.990.779,12
Previdência social	37.271.568,96	- <sup>1</sup>
Gestão ambiental	36.791.252,27	2.548,10
Assistência social	21.050.113,43	785.216,27
Urbanismo	18.337.666,55	2.269.267,67
Encargos especiais	14.453.034,21	887.085,05
Desporto e lazer	7.749.700,65	72.847,44
Agricultura	6.332.042,48	1.234.488,16
Cultura	3.718.056,48	154.096,12
Essencial à justiça	2.986.908,83	- <sup>1</sup>
Habitação	2.513.698,56	- <sup>1</sup>
Segurança pública	2.175.311,98	- <sup>1</sup>
Ciência e tecnologia	1.541.370,16	- <sup>1</sup>
Transporte	987.127,64	913.564,58
Comércio e serviços	925.931,65	- <sup>1</sup>
Trabalho	- <sup>1</sup>	4.130,02
Indústria	- <sup>1</sup>	3.224,32
Legislativa	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Judiciária	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Defesa nacional	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Relações exteriores	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Direitos da cidadania	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Saneamento	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Organização agrária	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Comunicações	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
Energia	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>445.707.046,22</b>	<b>16.724.765,21</b>

Obs.1: Não há informações.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-103: Despesas de Cascavel por setor.



Obs.1: Desporto e lazer, agricultura, cultura, essencial à justiça, habitação, segurança pública, ciência e tecnologia, transporte e comércio e serviços.

Obs.2: Cultura, desporto e lazer, trabalho, indústria e gestão ambiental.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Numa avaliação geral, nota-se que os setores que recebem mais fundos municipais em ambas localidades estudadas são a Educação e a Saúde. Destacam-se também setores como: Administração, Assistência Social e Urbanismo, com significativas quantias percentuais de despesas em Cascavel, e Urbanismo, Administração e Agricultura em Catanduvas. Cabe ressaltar que o fato de que não existem dados disponíveis acerca das despesas com algum setor não significa que, necessariamente, nenhum valor foi nele investido.

Complementarmente, na Tabela 6-57 estão mostradas as receitas tributárias dos municípios de Cascavel e Catanduvas. Foram levantados os valores dos seguintes impostos: Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), Imposto de Renda Retido na Fonte (IRRF), Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI), Imposto Sobre Serviços de qualquer natureza (ISS), Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) e outros.

Tabela 6-57: Receitas tributárias municipais da All.

TIPO	VALOR (R\$)	
	Cascavel	Catanduvas
IPTU	19.335.545,95	68.346,88
IRRF	11.055.273,36	207.139,82
ITBI	21.745.401,73	224.125,99
ISS	59.968.962,23	643.156,98
ICMS <sup>2</sup>	231.900.330,7	125.962,41

Obs.1: Não há informações.

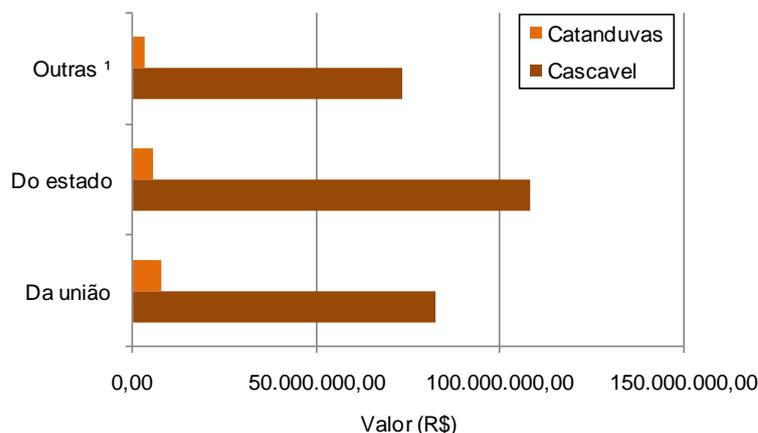
Obs.2: Valor referente a cota-parte do ICMS aplicada sobre o Fundo de Participação do Município.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Pelos resultados, pode-se observar que o ICMS é aquele que mais arrecada fundos no município de Cascavel, sendo que o ISS também é bastante expressivo. Em Catanduvas, o imposto mais rentável é o ISS, seguido do ITBI. Isto mostra a grande movimentação do setor terciário das duas municipalidades, dentre prestação e contratação de serviços, fornecimento e compra de produtos, etc.

No que diz respeito às transferências e repasses que as municipalidades recebem, foi elaborada a Figura 6-104 com os dados referentes a 2012.

Figura 6-104: Transferências correntes municipais dos municípios da All.



Obs.1: Transferências multigovernamentais a instituições privadas, ao exterior, a pessoas, a convênios e outras.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

De acordo com as transferências correntes municipais, observa-se que em Cascavel a maior quantia de recursos vem do estado do Paraná, enquanto em Catanduvas a maior fonte de recursos vem na união. As quantias totais seguem a lógica relacionada ao porte do município sendo que os maiores recebem transferências maiores e estas decrescem com a redução do porte municipal, conforme esperado.

O Fundo de Participação Municipal (FPM), que é o repasse da união provindo das arrecadações federais, também é notoriamente proporcional ao porte dos municípios. O Valor do FPM de Cascavel em 2014 foi na ordem de R\$ 50.616.210,84, enquanto o de Catanduvas chegou a R\$ 7.872.626,78 sendo que a metodologia de cálculo baseia-se em parâmetros como quantitativo populacional e renda per capita, tornando o valor recebido por alguns municípios de porte similar exatamente igual.

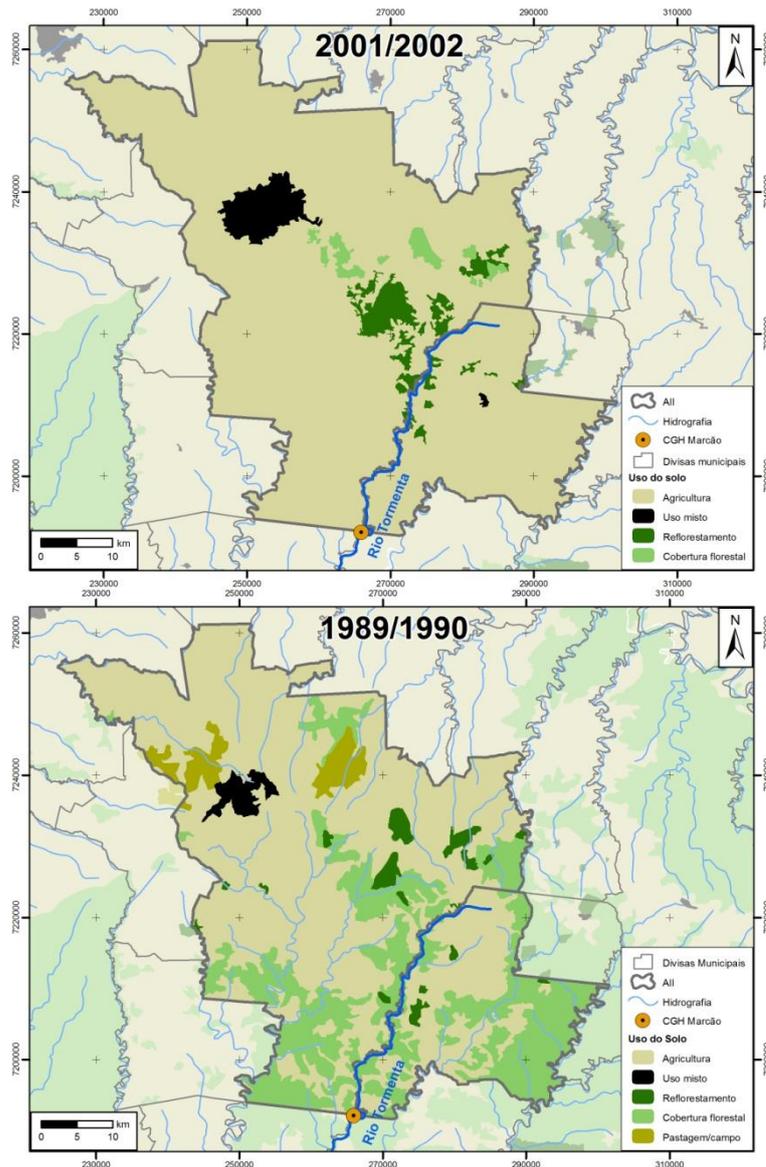
### 6.3.2.7 Uso dos solos

O “solo” é o espaço ocupado pelo homem, onde se desenvolvem um conjunto de atividades de uma sociedade, englobando áreas urbanas e rurais. Sendo essas atividades individuais de produção e reprodução de uma sociedade por sobre uma aglomeração.

Para a execução do presente estudo, primeiramente foi feita uma análise visual da distribuição espacial da ocupação do solo nos seis municípios da All.

Em linhas gerais, e através dos dados espaciais fornecidos pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), a região pode ser estudada quanto ao tipo de ocupação e uso dos solos entre os anos de 1989/1990 e 2001/2002, numa comparação evolutiva histórica. Nesta linha, com intuito de entender o processo de formação dos padrões atuais de uso do solo na região, foram utilizados os dados espaciais na elaboração de um mapa comparativo entre as duas datas (ver Figura 6-105).

Figura 6-105: Evolução histórica (1990 e 2002) do uso do solo geral na região da AII.



Uma vez que o dado mais recente a respeito deste tema é de 2001/2002, esta realidade foi tomada como atual no estudo da AII. Por se tratar de dois municípios, e haja vista que os pontos visitados em campo para este estudo condizem com o reportado pela informação espacial, não ocorrem grandes falhas/distorções ao se tratar este dado como atual.

Os dados espaciais utilizados, apesar de terem sido produzidos em pequenas escalas (1:250.000), representam fielmente a distribuição do uso do solo na região nas duas datas estudadas. Fica evidente, a partir da análise visual da ilustração anterior, que a quantidade de vegetação remanescente (tanto florestas quanto campos naturais) foi reduzida substancialmente, e estas áreas passaram a ser ocupadas por pastagem, agricultura e alguns pontos de reflorestamento. Esta mudança pode ser verificada em todo o estado.

Evidencia-se, mais uma vez, que a região estudada, em especial Catanduvas, tem raízes econômicas bastante sólidas na produção do setor primário. O desenvolvimento da ocupação do solo se deu nos últimos anos para atender as demandas e potencialidades locais, sendo que a pastagem e a agricultura são os setores que mais usufruem dos solos

disponíveis da região. Destaca-se, ainda, que a área urbana de Cascavel cresceu substancialmente nos 10 anos estudados, além da presença notável de áreas de reflorestamento, que anteriormente eram esparsas e para o ano de 2010 se encontram mais condensadas em uma mesma região.

Em complemento a estas constatações, foram levantados dados a respeito da situação das áreas ocupadas por atividade econômica agropecuária e por condição do produtor agrícola. Estas informações embasam o mapeamento rural da região. A Tabela 6-58 apresenta os números de estabelecimentos e área utilizada para cada atividade agrícola, e a Tabela 6-59 mostra os mesmos dados segundo a condição do produtor agrícola.

Tabela 6-58: Número de estabelecimentos e área utilizada por tipo de atividade agropecuária.

ATIVIDADES ECONÔMICAS	CASCAVEL		CATANDUVAS	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Lavoura temporária	2.396	94.245	350	26.023
Horticultura e floricultura	159	944	30	819
Lavoura permanente	21	364	17	730
Pecuária e criação de outros animais	1.405	46.158	534	25.098
Produção florestal de florestas plantadas	30	5.421	4	258
Produção florestal de florestas nativas	12	670	5	128
Pesca	2	-	-	-
Aquicultura	9	267	2	-
<b>TOTAL</b>	<b>4.034</b>	<b>148.094</b>	<b>942</b>	<b>53.100</b>

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-59: Número de estabelecimentos e área utilizada por condição do produtor agrícola.

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	CASCAVEL		CATANDUVAS	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Proprietário	2.547	135.352	838	49.548
Assentado sem titulação definitiva	244	3.352	5	228
Arrendatário	147	5.445	39	2.331
Parceiro	23	757	14	636
Ocupante	988	3.187	30	357
Produtor sem área	85	-	16	-
<b>TOTAL</b>	<b>4.034</b>	<b>148.094</b>	<b>942</b>	<b>53.100</b>

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

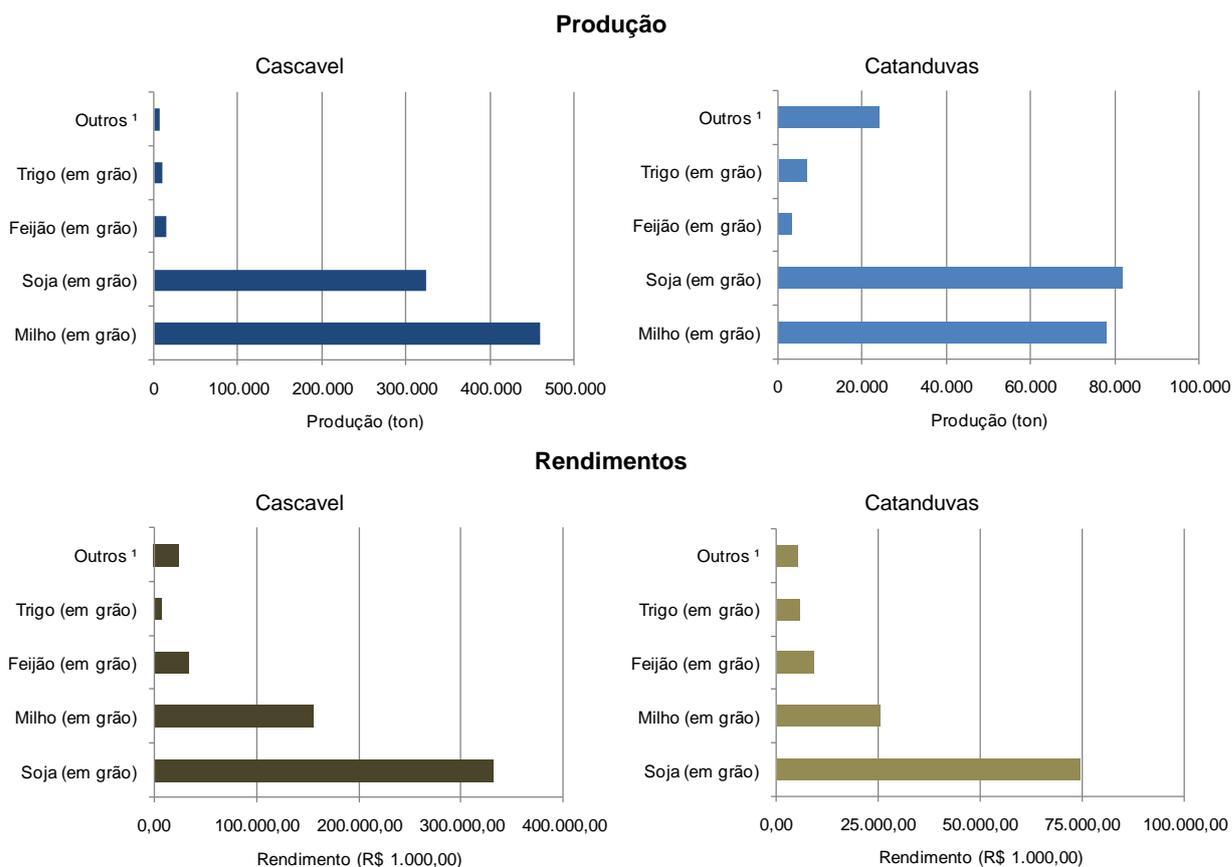
Em relação ao tipo de atividade agropecuária, aquela que mais ocupa áreas nos dois municípios da AII é a “Lavoura temporária”. Em Cascavel esta atividade ocupa 64% de toda a área e 59% de todos os estabelecimentos, enquanto em Catanduvás 37% dos estabelecimentos agrícolas são relativos a esta atividade, que ocupa 49% de toda a área. Esta atividade destaca-se na região e corrobora com a constatação feita anteriormente baseada nos dados espaciais (Figura 6-105) uma vez que o uso do solo majoritário é a agricultura. Merecem destaque também a “Pecuária e criação de outros animais” pois possui outros 31% da área analisada de Cascavel e 47% da área de Catanduvás.

Quanto à condição do produtor agrícola, majoritariamente os municípios de Cascavel e Catanduvás tem o próprio proprietário como responsável pela produção. 63% dos estabelecimentos e 91% da área das propriedades de Cascavel estão relacionadas à condição do proprietário da terra, enquanto que em Catanduvás estas proporções ficam em 89%

e 93%, respectivamente. O sistema de produção de parceria está pouco presente na região da All. Destaca-se que em Cascavel 24% dos estabelecimentos tem suas áreas produtivas sendo gerenciadas por ocupantes da terra.

Ainda, sobre os principais produtos desta característica agrícola regional (e o rendimento destes) foram estudadas as principais culturas existentes na região. A quantidade produzida e o valor gerado pela produção estão expostos na Figura 6-106. Através destas informações, foram feitas análises sobre as lavouras, que correspondem ao uso de solos mais expressivo na All (conforme ilustrado anteriormente).

Figura 6-106: Produção e rendimento das principais culturas nos municípios da All.



Obs.1: Cana de açúcar, mandioca, aveia (em grãos), erva-mate (folha verde), triticale, banana (cacho), batata doce, menancia, tangerina, uva, laranja, tomate, maçã, manga, cebola, limão, fumo (em folha), abacate, pêssego, amendoim (em casca), arroz (em casca), caqui, goiaba, melão, alho, maracujá e figo.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

O milho e a soja são as culturas mais expressivas, tanto em termos de produção quanto de rendimentos financeiros, nos municípios que compõem a All da CGH Marção, assim como em todo o estado do Paraná. O regime climático (principalmente os índices pluviométricos), a altitude da região, a facilidade do escoamento da produção e, principalmente, os altos valores de mercado destas culturas são as principais causas pelas quais estas culturas são bastante difundidas. A expansão destas produções foi e é o grande agente transformador do uso e ocupação dos solos da região, ratificado pela comparação visual histórica também feita.

Ainda, cabe destacar culturas como trigo e milho, que são de alta representatividade da produção agrícola da região.

### 6.3.2.8 Desenvolvimento Humano

O desenvolvimento humano é uma medida do “bem-estar” global da população de uma determinada região, ou seja, da capacidade e da oportunidade dos populares desenvolverem suas vontades e necessidades socioeconômicas. E medir o nível de satisfação social é bastante complicado, pois as causas de um determinado estado de “bem-estar” são bastante flexíveis, indefinidas e vagas. Assim, para inferir sobre este assunto seria necessário, num cenário idealizado, juntar informações de todos os aspectos estudados no meio socioeconômico e ponderá-los conforme a sensibilidade do responsável pelo estudo.

Em face de tal dificuldade, foi utilizado, no presente estudo, o já consagrado Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Esta medida de progresso humano se baseia em três frentes principais, basicamente: longevidade, educação e renda. Esta Metodologia, porém, vai mais além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros.

Através deste índice, podem-se comparar municípios, estados e países de qualquer lugar do mundo, devido à sua metodologia simples, uniforme e globalizada.

Para se classificar a localidade estudada, utiliza-se comumente uma escala de valores e cores conforme a Tabela 6-60, utilizada também neste estudo para os valores de IDH encontrados.

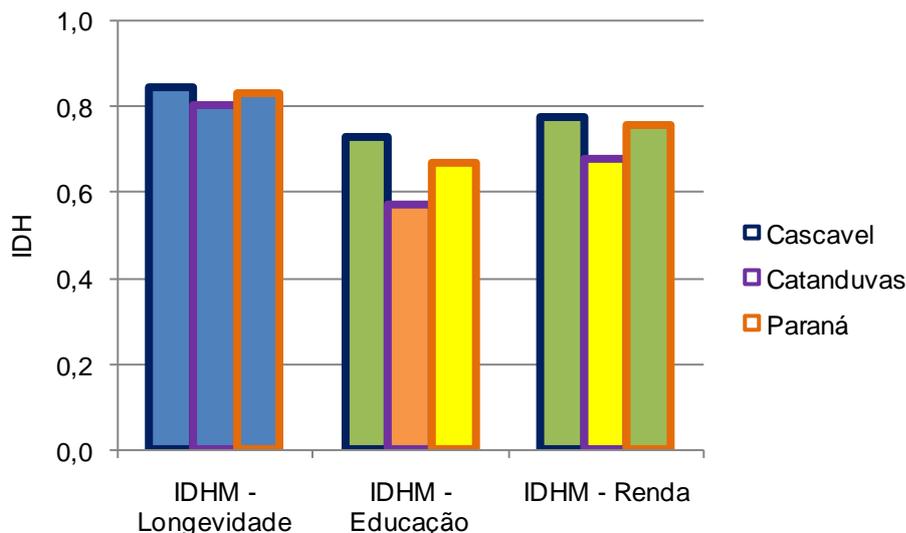
Tabela 6-60: Classificação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

CLASSIFICAÇÃO	ESCALA	COR
Muito Alto	0,800 - 1,000	
Alto	0,700 - 0,799	
Médio	0,600 - 0,699	
Baixo	0,500 - 0,599	
Muito Baixo	0,000 - 0,499	

Fonte: Adaptado de Ministério Público (2015).

Na Figura 6-107 a seguir estão representados os valores encontrados de IDH para Longevidade, Educação e Renda dos municípios de Cascavel e Catanduvas, em relação ao estado do Paraná.

Figura 6-107: IDH de Cascavel e Catanduvas.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

De uma maneira geral, a cidade de Cascavel possui seus índices pouco acima aos do estado do Paraná, mostrando uma unidade estadual em desenvolvimento, enquanto Catanduvas apresenta os índices mais baixos das três unidades estudadas.

De acordo com o aspecto “Longevidade”, as variações entre os valores encontrados entre os municípios de Cascavel e Catanduvas e o estado do Paraná são desprezíveis, o que torna a média bastante representativa. Diante deste cenário, o possível observar que o desenvolvimento humano, no que diz respeito à longevidade, está bastante avançado e evoluído na região, pois os três se enquadram na classificação “Muito alto”. Cabe destacar que a esperança de vida ao nascer em Cascavel é de 75,74 anos e em Catanduvas é de 73,28 anos.

O mesmo comportamento pode ser observado para o índice IDH-Educação, segundo ponto estudado, porém com diferenças maiores entre as unidades. O município de Cascavel segue apresentando um valor superior ao do Paraná e ao de Catanduvas, enquadrando-se na classificação “Alto”, enquanto o Paraná enquadra-se como “Médio” e Catanduvas enquadra-se como “Baixo”.

A respeito da renda, os índices de Cascavel e do Paraná não apresentam variações significativas, enquadrando-se, na classificação “Alto”. No entanto, em Catanduvas o índice classifica-se como “Médio”.

A partir destas análises individuais (por área) concebe-se o IDH global, apresentado na Tabela 6-61, na qual também está exposta a classificação estadual e federal de Cascavel e Catanduvas, como o do estado do Paraná.

Tabela 6-61: IDH geral da Área de Influência Indireta (AII) em relação ao Paraná.

RESULTADO	LOCALIDADE		
	Cascavel	Catanduvas	Paraná
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,782	0,679	0,749
Classificação estadual	4	308	-1
Classificação nacional	113	2.481	5

Obs¹: Não se aplica.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

O IDH geral reflete as características identificadas nos IDH-Longevidade, IDH-Educação e IDH-Renda. Cascavel se enquadra com um nível “Alto”, assim como o estado do Paraná, enquanto Catanduvas foi classificado como “Médio”.

O valor médio de Cascavel é 0,782, sendo um pouco acima do Estado do Paraná, que é de 0,749, sendo que o menor dos três é o de Catanduvas (0,679). Cascavel se destaca por ser o 4º Município na Classificação Estadual e 113º na Classificação Nacional em relação ao seu IDH. Porém, Catanduvas encontra-se num outro extremo de classificação, visto que o mesmo encontra-se na 308ª posição estadual (de 399 municípios) em relação ao IDH e na 2.481ª posição nacional.

### 6.3.2.9 Lazer, Turismo e Cultura

- Cascavel

O município de Cascavel possui diversas áreas verdes espalhadas que incentivam à prática de esportes e lazer familiar. Um dos pontos turísticos é o Parque Ecológico Paulo Gorski, conhecido como Lago Municipal, que atrai muitos visitantes por possuir ciclovia, lago para pesca e canoagem, zoológico e *playground*. Este foi criado em 21 de dezembro de 1988, sendo a maior reserva ecológica urbana do Sul do Brasil, no centro da cidade, na Avenida Rocha Pombo. Sua área total é de 111,26 ha, sendo 55,35 hectares de mata nativa, 38 hectares de lâmina d'água (lago), e 17,91 hectares a referentes ao zoológico do município.

Anexo ao Parque está localizado o Kartódromo, que foi inaugurado em dezembro de 1992, localizado na região do Lago Municipal, oferece ótimas condições aos pilotos e espectadores, possui uma pista de 1.200 metros de comprimento e 8 metros de largura, torre de cronometragem, parque de abastecimento e paisagem e 42 boxes fechados com 12m<sup>2</sup> cada.

O município conta também com o Parque Municipal Danilo Galafassi, criado em 23 de julho de 1976, com uma área de 17,91 hectares, com intuito principal de preservar as nascentes do Rio Cascavel com espécies nativas da região. O Parque, abriga um zoológico com mais de 300 animais, além de trilhas que conduzem os visitantes à áreas onde estão inseridos os animais. E o Museu de História Natural, localizado no interior do Zoológico, possui 548 peças entre animais taxidermados, rochas, cristais, ossadas, fósseis e outras curiosidades. Além de um auditório com 50 lugares para palestras, filmes, slides e vídeo sobre educação ambiental.

Há também o Parque Ambiental, conhecido como Centro de Educação Ambiental Suely Marcondes de Moura Festugatto, localizado na Estrada Jacob Munhak com a BR 277, entre os km 573 e km 571, sentido Cascavel – Curitiba. Este possui uma área de 140 hectares com florestas nativa e diversas espécies de animais, muitos são considerados animais em extinção, além de possuir cachoeiras com águas cristalinas e mirantes.

O centro da cidade também possui diversos atrativos, como a Casa Dirceu Rosa, espaço que abriga o ateliê e a residência do famoso escultor local, a fachada ornamentada chama atenção dos visitantes. No interior do local, há uma exposição com trabalhos feitos com barro, madeira, cimento e bronze.

Como opção de turismo rural, existe o Caminho Terra do Sol. Esta caminhada foi idealizada em 2013 pelo diretor da AMIC – Associação de Micro e Pequenas Empresas de

Cascavel. O início do trajeto se dá no município de Cascavel rumo ao município de Boa Vista da Aparecida e foi inspirado na caminhada de Santiago de Compostela, que acontece na Espanha. São aproximadamente 100 km de caminhada, realizado em 4 dias, passando por trilhas de peregrinação, proporcionando lindas paisagens, momentos de superação e reflexão, além de conhecimento dos produtos das agroindustriais familiares que o município possui.

No município está presente a Coopavel Cooperativa Agroindustrial, de Cascavel, que promove o Show Rural COOPAVEL, um evento que tem como principal objetivo a divulgação de tecnologias voltadas ao aumento de produtividade de pequenas, médias e grandes propriedades rurais. Outro evento bastante importante que ocorre no município é a EX-POVEL, uma exposição de feira agropecuária, industrial e comercial, conta com atrações musicais, rodeios, leilões e uma gastronomia variada.

A cidade também conta com dois Festivais importantes para a Cultura: Festival de Dança de Cascavel e o Festival de Música. Estes que ocorrem anualmente e contam com a participação dos munícipes e de visitantes de outros estados.

São apresentadas a seguir algumas imagens (Figura 6-108) obtidas em pesquisa por dados secundários, que atestam o potencial paisagístico e turístico da área de influência do empreendimento.

Figura 6-108: Atrativos naturais de lazer e ecoturismo da região.

Parque Ecológico Paulo Gorski



Fonte: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)  
Acessado em junho de 2015

Calçadão da Avenida Brasil



Fonte: [www.skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com)  
Acessado em junho de 2015

Parque Ambiental



Fonte: [www.guiadecascavel.com](http://www.guiadecascavel.com)  
Acessado em junho de 2015

Zoológico Municipal



Fonte: [www.apontador.com.br](http://www.apontador.com.br)  
Acessado em junho de 2015

Casa Dirceu Rosa



Fonte: [www.bourbon.com.br](http://www.bourbon.com.br)  
Acessado em junho de 2015

Igreja Nossa Senhora de Fátima



Fonte: <http://www.cascavel.pr.gov.br>  
Acessado em junho de 2015

Show Rural COOPAVEL



Fonte: [www.tvhdinamica.com.br](http://www.tvhdinamica.com.br)  
Acessado em junho de 2015

Vista Geral da Expovel



Fonte: [www.topteampcup.com.br](http://www.topteampcup.com.br)  
Acessado em junho de 2015

- Catanduvas

O município de Catanduvas possui alguns pontos turísticos que atraem visitantes para a região, ajudando na renda local, como o Circuito Turístico do Rio Adelaide. Esta caminhada tem um percurso de aproximadamente 13 km, sendo que os participantes podem conhecer a história do município, passando por pontos históricos e por propriedades rurais, trilhas ecológicas, matas nativas, além de diversas cachoeiras. O seu destino final é a Chácara Recanto das Águas, que conta com tirolesa, balanço, campo de futebol com churrasqueiras e outras atrações.

Um dos pontos históricos do município é o memorial da Revolução de 1924. Foi edificado em terreno cedido pela Prefeitura Municipal do município e conta a história de uma das batalhas em território brasileiro. O fim dos combates da revolução de 1924 deixaram marcas na região, especialmente no território do município de Catanduvas: objetos, armas inutilizadas, espécies de munição e fotografias da época fazem parte do acervo museológico do Memorial. Esse espaço, dispõe de locais destinados a exposições permanentes e temporárias, guarda e manutenção do acervo, documentação, memória, pesquisa, divulgação e espaço multimídia para exibição de documentários, filmes, palestras, aulas e eventos afins.

Outro ponto turístico é o túmulo do Soldado Desconhecido. Uma sepultura localizada na mata fechada às margens da antiga estrada Estratégica que os moradores antigos atribuem a um soldado supostamente das forças "tenentistas" que foi enterrado às pressas no local durante a revolução de 1924. No dia de finados o local recebe ainda velas e flores depositadas por desconhecidos e moradores locais.

Já a Gruta do Monge João Maria é cercada de mistérios nas lendas contadas no município: o monge "São João Maria", que passando por Catanduvas em 1912, abençoou "olhos" D'Água que não secam em tempos de estiagem. A gruta é visitada por devotos que buscam suas "águas abençoadas" para diversos males do cotidiano e depositam moedas em agradecimento a "graças" alcançadas através do Monge. Além da imagem de "São João Maria" a gruta divide espaço com outros Santos e Santas da Igreja Católica.

No centro da cidade existe a tradicional festa de Catanduvas, Festa do Vinho, com diversas atrações como cavalgada, exposições, passeio ciclístico, corrida rústica. Além de shows e bailes para o público e concurso do maior tomador de vinho.

São apresentadas a seguir algumas imagens (Figura 6-109) obtidas em pesquisa por dados secundários que ilustram os atrativos da área de influência do empreendimento.

Figura 6-109: Atrativos de lazer e ecoturismo da região.

Memorial da Revolução



Fonte:  
<http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/Image/memorial.jpg>  
Acessado em setembro/2015

Túmulo do Soldado Desconhecido



Fonte: <http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/Image/Gruta.jpg>  
Acessado em setembro/2015

Estrada Estratégica de 1888



Fonte:  
<http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/Image/estrada.jpg>  
Acessado em setembro/2015

Gruta do Monge João Maria



Fonte: <http://www.turismo.pr.gov.br/arquivos/Image/Gruta.jpg>  
Acessado em setembro/2015

### 6.3.2.10 Organizações Sociais

As instituições e organizações lideradas pela sociedade civil e também os programas de cunho social que são atuantes na região serão os temas abordados neste tópico. Para conhecer a situação e o nível de organização atual da sociedade, além de investigar os personagens atuantes e as fragilidades/potencialidades sociais identificadas em Cascavel, foram levantados dados referentes à existência de sindicatos, cooperativas, associações, organizações não-governamentais (ONGs), consórcios, agências e outras instituições ligadas ao fator social da população.

Estas informações (dados secundários) foram todas obtidas via internet em meios oficiais de consulta e nas páginas (sites) das instituições. E através destas informações pode-se estudar o contexto do auxílio que estas organizações prestam à sociedade local da All e exteriorizar as particularidades regionais neste nível organizacional.

Os sindicatos rurais e cooperativas, muito atuantes na região devido ao caráter agrícola da mesma, formam o primeiro grupo estudado neste ponto. Na Tabela 6-62 estão mostradas as cooperativas cadastradas no sistema OCEPAR (Organização das Cooperativas do Estado do Paraná) – também ligado a FECCOOPAR (Federação e Organização das

Cooperativas do Estado do Paraná) e ao SESCOOP/PR (Serviço Nacional de Apoio ao Cooperativismo).

Tabela 6-62: Cooperativas cadastradas na AII.

SETOR	NOME	RAZÃO SOCIAL
Agroindústria	COOCENTRAL	Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola
Habitação	COOHABIVEL	Cooperativa Habitacional Independente de Cascavel
Agroindústria	COOPAVEL	Cooperativa Agroindustrial
Crédito	COOPERTRAC	Cooperativa de Transportes Rodoviários Autônomos de Cascavel
Agroindústria	COODETEC	Coodetec Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola
Agroindústria	COTRIGUACU	Cotriguacu - Cooperativa central
Agroindústria	CREDICOOPAVEL	Cooperativa de Credito Rural COOPAVEL Ltda
Crédito	CREDISANEPAR	Cooperativa de Economia e Crédito Mútuo dos Funcionários da SANEPAR
Crédito	SICOOB CREDICAPITAL	Cooperativa de Crédito de Livre Admissão de Cascavel e Região
Crédito	UNIPRIME OESTE DO PARANÁ	Cooperativa de Economia e Crédito Mútuo dos Profissionais da Área sa Saúde e Empresarios da Região Oeste Do Paraná Ltda

Fonte: Sistema OCEPAR (2015).

Ressalta-se, primeiramente, que todas as cooperativas cadastradas no Sistema OCEPAR da AII da CGH localizam-se em Cascavel, não havendo nenhuma registrada neste Sistema em Catanduvas. São 10 cooperativas no total, sendo elas da agroindústria, habitação e de crédito.

A principal cooperativa a ser mencionada nesta lista é a COOPAVEL. Instalada com sede em Cascavel, possui mais de 4.398 associados e 5.169 colaboradores diretos, contribuindo para um faturamento de mais de R\$1,6 bilhões de reais em 2014, e seus produtos são distribuídos no Brasil e outros países.

Foram encontradas em pesquisas paralelas e incursões a campo mais duas Cooperativas em Cascavel, de crédito, sendo elas a Cooperativa de Crédito dos Empresários de Cascavel e a Cooperativa de Crédito de Livre Admissão Cataratas do Iguaçu.

No que tange aos sindicatos rurais, foi encontrado apenas o Sindicato Rural de Cascavel, em consulta na página da Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Paraná – FETAEP (<<http://www.fetaep.org.br/>>, acessado em setembro de 2015) e da Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP (<<http://www.sistemafaep.org.br/>>, acessado em setembro de 2015). Entretanto, em visita ao município de Catanduvas, foi verificada neste município também a presença do Sindicato Rural.

Sobre as Organizações Não-Governamentais (ONGs), no CNEA (Cadastro Nacional de Entidades Ambientais) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) não foram encontrados registros de entidades.

Existem ainda, diversas associações que atendem aos municípios da AII Município de Cascavel. Dentre elas, destacam-se:

- ACIC - ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE CASCABEL, que surgiu com a missão de defender a livre iniciativa e para ser a porta-voz de um setor responsável por grande parte dos empregos, riquezas e desenvolvimento de Cascavel e da região. A associação atende em uma área fí-

sica de 1.350 metros quadrados na Avenida Toledo, 247, nas proximidades da Câmara de Vereadores e da Prefeitura. Com 2,5 mil associados e 53 colaboradores, a ACIC cresceu e é hoje uma referência em diversidade e excelência em produtos e serviços. Entidade civil sem fins lucrativos ela foi pioneira na adoção do Empreender, metodologia originalmente desenvolvida pelo SEBRAE e que faz concorrente virar parceiro.

- ACICA – ASSOCIAÇÃO COMERCIAL INDUSTRIAL DE CATANDUVAS, que, foi criada por um grupo de empresários no dia 23 de março de 1984, que se uniram para fundar uma entidade que congregasse os interesses da classe empresarial e que auxiliasse no desenvolvimento econômico do município. Conta com 61 associados e localiza-se na Avendida Paraná, 308.
- AREAC – ASSOCIAÇÃO REGIONAL DOS ENGENHEIROS AGRONOMOS DE CASCAVEL, fundada em 12 de outubro de 1968, inicialmente como Núcleo Regional da Associação dos Engenheiros Agrônomos do Paraná, passando a Associação Regional em 1992, tendo estatuto e patrimônio próprios.

### 6.3.2.11 Programas Sociais

O Governo Federal, principalmente através do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), possui programas de atendimento social, na assistência a fragilidades sociais como pobreza, fome, problemas de saúde etc. De forma centralizada, o Cadastro Único é a ferramenta utilizada para caracterização das famílias e indivíduos aptos a participarem dos programas sociais do governo.

Destaca-se o Programa Bolsa Família, que é um programa de ordem federal cujo objetivo é a retirada de diversas famílias da situação de pobreza extrema, por meio de transferência direta de renda. Em todo o Brasil, mais de 13 milhões de famílias são atendidas pelo programa.

Em pesquisa no banco de dados do MDS, foram obtidas informações a respeito do número de famílias atendidas pelo programa em Cascavel e em Catanduvas. Tais informações estão sintetizadas na Tabela 6-63.

Tabela 6-63: Dados gerais do Programa Bolsa Família na All.

MUNICÍPIO	NÚMERO DE BENEFICIÁRIOS
Cascavel	7.126
Catanduvas	676

Fonte: Adaptado de MDS (2015).

É possível observar que, na All, quase 8 mil famílias são atendidas pelo programa Bolsa Família, sendo que 91% correspondem ao município de Cascavel, enquanto 9% são do município de atanduvas. Esta proporção é coerente quando relacionada ao porte demográfico dos municípios em questão.

Dentre as famílias atendidas pelo programa Bolsa Família, algumas requerem acompanhamento obrigatório de saúde. Este acompanhamento é obrigatório para famílias que possuem, entre os dependentes, crianças com idade até sete anos, grávidas e mulheres em idade fértil entre 14 e 44 anos. O número e o percentual de famílias beneficiárias do

Bolsa Família, por município da AI, que atendem ao perfil necessário ao acompanhamento obrigatório de saúde encontra-se disposto na Tabela 6-64.

Tabela 6-64: Famílias com acompanhamento de saúde obrigatório.

MUNICÍPIO	NÚMERO DE FAMÍLIAS	FAMÍLIAS DO BOLSA FAMÍLIA (%)
Cascavel	6.247	87,7%
Catanduvas	565	83,6%

Obs.: Os dados correspondem ao mês de setembro de 2015.

Fonte: Adaptado de DATASUS (2015).

Nota-se que a grande maioria das famílias atendidas pelo programa Bolsa Família nos dois municípios (87,7% em Cascavel e 83,6% em Catanduvas) enquadram-se no perfil cujo acompanhamento de saúde é obrigatório. Este acompanhamento é semestral e condicionante para a utilização do benefício. Ainda, é possível observar que, proporcionalmente, o número de famílias que requerem acompanhamento de saúde obrigatório para o recebimento do Bolsa Família nos dois municípios é similar.

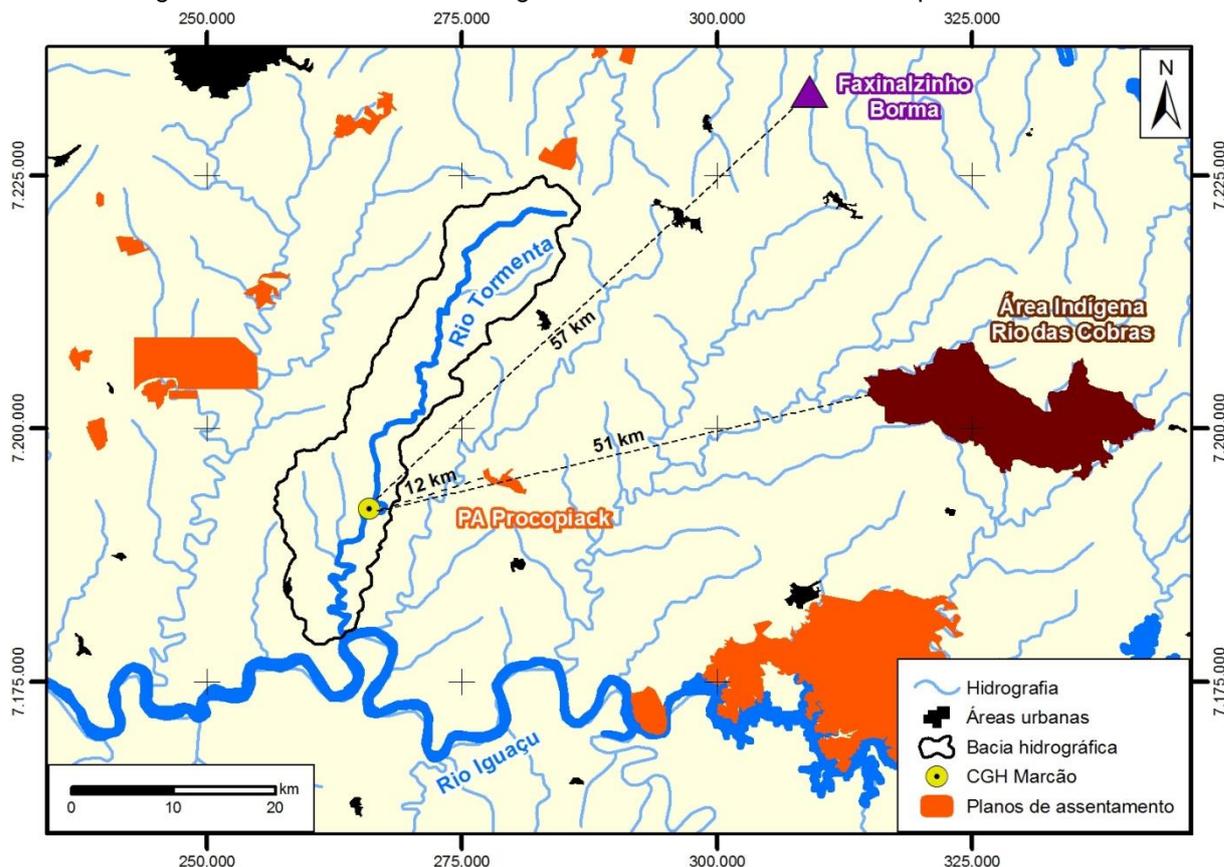
#### 6.3.2.12 Populações Indígenas e Tradicionais/Especiais

Através da base de dados disponibilizada pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), foi possível investigar a existência de áreas indígenas e áreas ocupadas por outras comunidades tradicionais/especiais (quilombolas, faxinais, ilhéus, cipozeiras, assentamentos rurais etc.) nas proximidades de Cascavel. Em paralelo, foram feitas articulações diretas com os órgãos oficiais responsáveis pelo controle destas áreas para a consistência de tais dados: Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Fundação Palmares, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), entre outros como o próprio ITCG.

Todas estas comunidades estudadas neste ponto têm seus modos de vida ligados diretamente aos cursos hídricos por estarem desassociadas de centros urbanos. Assim sendo, usualmente estas populações ocupam regiões próximas a corpos d'água devido à dependência deste recurso para as funções vitais. Além da posição geográfica relativa ao município em que está inserida, portanto, é essencial a análise do curso hídrico a que uma determinada comunidade tradicional/especial está associada.

Primeiramente foram estudadas as comunidades e populações indígenas que estão situadas nas proximidades ou então inseridas na Área de Influência Indireta e ao redor da mesma, além dos planos de assentamento do INCRA da região (ver Figura 6-110).

Figura 6-110: Comunidades indígenas e tradicionais identificadas próximas à AII.



Como pode ser visualizado nas informações espaciais expostas existe uma população indígena oficialmente situada em municípios próximos a Cascavel, especificamente em Guarapuava (área Indígena Rio das Cobras, a 51 km do empreendimento). Também foi realizada articulação com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), via ofício, sendo que não foi obtida resposta referente ao mesmo. A posição espacial da área em questão distancia consideravelmente a mesma do empreendimento, de modo que a mesma situa-se fora das áreas de influência do mesmo.

Nas proximidades foi identificada uma comunidade faxinal, denominado Faxinalzinho Borba. Situado a 57 km da CGH Marcão, não deve ser impactado tampouco afetado indiretamente pelo empreendimento hidrelétrico, por estar distante consideravelmente da região do empreendimento. Comunidades quilombolas não foram identificadas através dos dados espaciais, tampouco foram obtidas respostas ao ofício encaminhado à Fundação Cultural Palmares, em comunicação feita via ofício.

Foram também estudadas as áreas de Assentamentos Rurais regularizadas no Instituto Nacional de Colonização e de Reforma Agrária (INCRA). Através de dados espaciais não foram identificados Planos de Assentamentos Rurais na região da bacia hidrográfica do rio Tormenta, sendo que o PA mais próximo ao empreendimento é o Procopiack, que se situa a 12 km da CGH Marcão Vista a grande distância existente, ressalta-se que o mesmo encontra-se alheio às áreas de influência do empreendimento.

### 6.3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

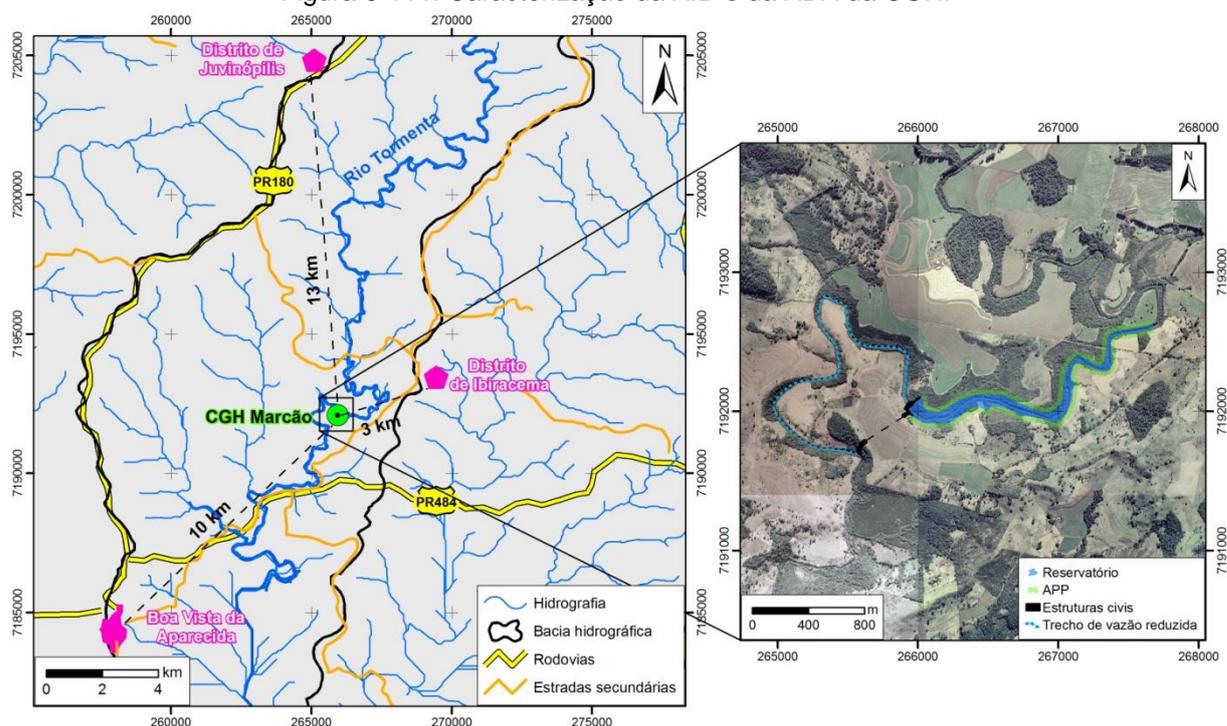
As definições de AID e ADA aqui tratadas, feitas no Capítulo 4 – Definição das Áreas de Influência, foram feitas a partir de considerações que transcendem delimitações geográficas, de forma que a complexidade existente exige adaptações metodológicas de trabalho neste ponto.

Face ao pequeno porte do empreendimento e à localização essencialmente rural onde o mesmo se insere, além da similaridade e sinergia entre a Área de Influência Direta e a Área Diretamente Afetada do empreendimento, foi realizado um estudo conjunto destas duas áreas, a fim de garantir maior didática e eficácia na análise da situação observada na região da CGH.

Metodologicamente, para o desenvolvimento deste estudo foram realizados estudos bibliográficos acerca das informações espaciais existentes e visitas à região do empreendimento, além de contato com proprietários de terras a serem diretamente afetadas pela CGH para caracterização do local.

Em linhas gerais, observou-se que, socioeconomicamente, a macrorregião de instalação do empreendimento em pouco difere da situação das propriedades rurais que deverão perder terras produtivas com a instalação do empreendimento. Tal informação pode ser verificada na Figura 6-111.

Figura 6-111: Caracterização da AID e da ADA da CGH.



A seguir, estão destacadas informações temáticas e suas nuances quanto à AID e à ADA do empreendimento.

### 6.3.3.1 Acessos (sistema viário)

A CGH está localizada próximo a duas rodovias estaduais: a PR 180 e a PR 484. Entretanto, tendo em vista que as estruturas civis estarão localizadas na margem esquerda do lago e, ainda, devido à proximidade do arranjo previsto com a PR 484, esta se constitui como a principal via próxima ao empreendimento. A PR 484 liga as cidades de Quedas do Iguaçu e Capitão Leônidas Marques, passando por Boa Vista da Aparecida e Três Barras do Paraná. A PR 180 liga a divisa com o estado de São Paulo (Terra Rica – PR e Euclides da Cunha Paulista – SP) com a divisa com o estado de Santa Catarina (Marmeleiro – PR e Campo Erê – SC). Mais próximo à região do empreendimento, a PR 180 liga a BR 277 à PR 484, constituindo a principal ligação entre Cascavel e Boa Vista da Aparecida. Nenhuma das duas rodovias é duplicada, contando com trechos onde possuem faixas adicionais para escoamento do fluxo, e não possuem acostamento na maior parte de suas extensões.

Quanto às estradas secundárias, as principais da região estão mostradas na Figura 6-111. Assim, cabe citar que a margem esquerda do rio, margem pela qual será feito o acesso principal ao empreendimento, possui algumas vias menores em utilização, contando inclusive com uma ponte que cruza o rio Tormenta na porção mais alta do lago. O acesso através desta ponte não deverá sofrer nenhuma alteração em virtude da implantação da CGH, visto que o nível d'água quando do enchimento do reservatório não chegará sequer no tabuleiro da ponte. As estradas vicinais da região não são asfaltadas e não apresentam condições excelentes para tráfego, especialmente em dias de chuva. Um exemplo de estrada secundária da região pode ser visto na Figura 6-112.

Figura 6-112: Estrada secundária na região de implantação da CGH.



De acordo com o informado pelos proprietários de terras a serem afetadas pelo empreendimento, dentro das propriedades e no acesso a elas são utilizados carros usualmente, além do acesso de caminhões quando do escoamento da produção da região.

### 6.3.3.2 Habitação, infraestrutura e serviços

De maneira geral a região adjacente à área de implantação da CGH apresenta poucas habitações. O mesmo panorama se observa nas propriedades lindeiras ao futuro

lago da CGH, onde não se verificam aglomerados habitacionais. Os núcleos urbanos mais próximos são o distrito de Ibiracema, em Catanduvas, que se localiza a cerca de 3 km da CGH, a zona urbana de Boa Vista da Aparecida (a 10 km da CGH) e o distrito de Juvinópolis, em Cascavel (cerca de 13 km da CGH). O núcleo urbano mais próximo, Ibiracema, conta com, escola, posto de saúde, igreja, etc. A Figura 6-113 a seguir apresenta algumas imagens concernentes a este distrito.

Figura 6-113: Infraestrutura de serviços presente em Ibiracema.



A unidade de saúde mais próxima ao empreendimento se localiza em Ibiracema, a Unidade de Saúde Ibiracema. É sabido, ainda, que a escola mais próxima do empreendimento também se localiza no mesmo distrito, sendo que as crianças que habitam na região justaposta à CGH são levadas à escola por meio de ônibus escolares. A unidade escolar em questão é administrada tanto pelo município de Catanduvas quanto pelo estado do Paraná, de forma que no mesmo espaço físico localiza-se a Escola Rural Municipal Frei Henrique S. Coimbra e o Colégio Estadual do Campo Prof<sup>a</sup> Maria L. V. Andrade.

Destaca-se, ainda, que nenhuma habitação será atingida pela construção da CGH, e que a única benfeitoria a ser diretamente afetada pelo empreendimento se trata de um açude localizado no Sítio São Luiz, a cerca de 630 m acima do barramento seguindo o curso do rio.

As propriedades existentes na ADA não são contempladas pelo serviço de correios, sendo que as correspondências endereçadas aos proprietários ou moradores das mesmas são normalmente recebidas nos endereços dos proprietários, tendo em vista que os mesmos não habitam nas propriedades em estudo.

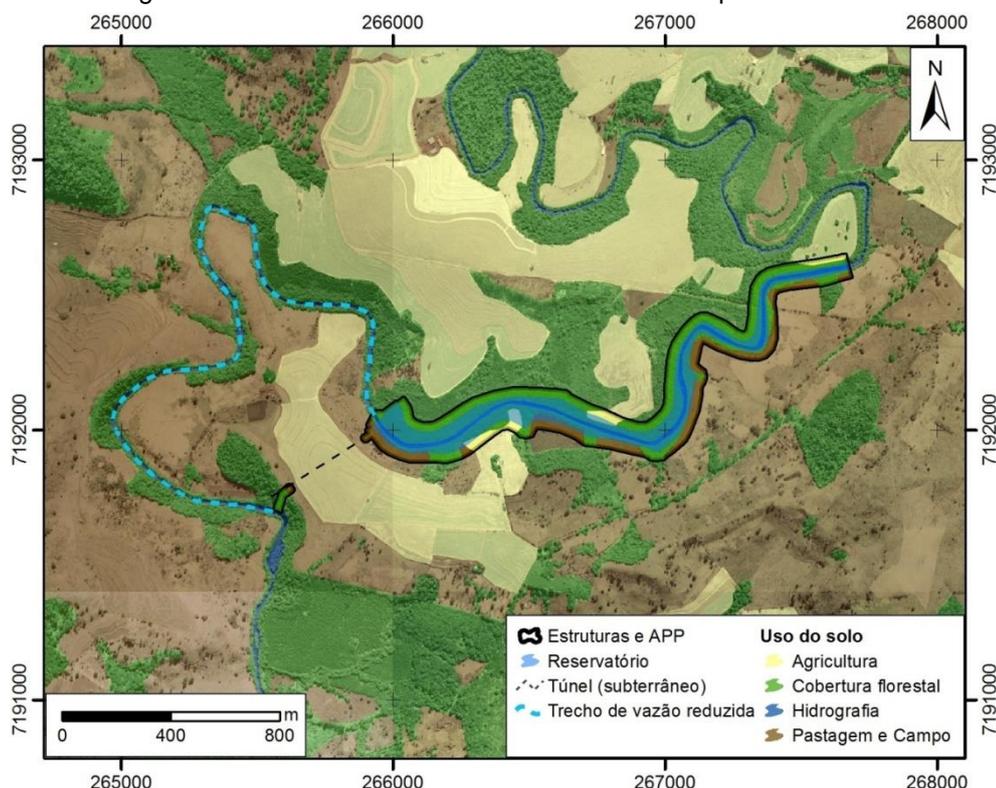
O serviço de telefonia na região de implantação da CGH é existente nas porções de maior altimetria. No entanto, embora o sinal exista, não é de boa qualidade, o que indica um grande potencial de expansão para telefonia na região.

Quanto à segurança da região de implantação da CGH, em especial das propriedades a serem diretamente afetadas pela mesma, foi relatado por proprietários de terra e moradores que ocorrem assaltos na região, especialmente pelo caráter rural da mesma, de forma que a segurança não pode ser classificada como boa. Além disso, há ainda relato de trânsito de alguns caçadores nas propriedades adjacentes àquelas que serão diretamente afetadas, o que aumenta a insegurança ambiental.

### 6.3.3.3 Uso do solo, produção agrícola e caracterização econômica

As margens do rio Tormenta na região de instalação do empreendimento apresentam diferentes usos do solo, como pode ser visto na Figura 6-114.

Figura 6-114: Uso do solo na AID e na ADA do empreendimento.



A região de implantação da CGH como um todo é marcada por remanescentes florestais, áreas de campo e áreas agricultáveis. Na margem direita do lago a ser formado pela CGH observa-se o predomínio de áreas agricultáveis, além de remanescentes florestais (principalmente da região lindeira aos corpos hídricos) e áreas de campo. Já a margem esquerda, onde estarão instaladas as estruturas civis do empreendimento, é marcada pela presença de grandes áreas de campo, alguns maciços florestais remanescentes e algumas áreas destinadas à agricultura. Mais uma vez é destacado que não se observam aglomerados habitacionais na AID e na ADA do empreendimento.

Nas propriedades que serão diretamente afetadas pelo empreendimento, assim como em outras adjacentes a esta que compõem a AID, são desenvolvidas atividades rurais, destacando-se agricultura e pecuária. São utilizadas técnicas de conservação do solo, tais como o plantio direto, nas lavouras da região. Além disso, as sementes utilizadas são

previamente selecionadas, utiliza-se calagem nas terras sempre que necessário, a adubação química é predominante na região e são utilizados defensivos agrícolas nas lavouras.

As principais culturas produzidas na região adjacente à CGH são soja, milho, trigo e, para cobertura do solo no período entressafra (sendo utilizado também para o gado), aveia. Por ano são realizadas no máximo três safras na região, divididas em duas épocas do ano de acordo com a climatização necessária às culturas (inverno ou verão).

Quanto à criação animal, predomina na região a criação bovina, tanto de gado de corte quanto de gado leiteiro (em menor escala), mas também se encontram criações de suínos e galináceos. As criações se dão durante o ano inteiro, em especial no inverno. A produção é majoritariamente destinada ao comércio, sendo que parte do leite produzido também é destinado ao consumo das poucas famílias das propriedades. Os animais são usualmente vacinados e a reprodução dos animais é feita por meio de inseminação artificial.

Cabe destacar que, de maneira geral, a renda advinda das propriedades da região são componentes majoritários da renda total dos proprietários, somada, esporadicamente, a rendas provenientes de outras propriedades ou outras fontes. Algumas propriedades possuem suas produções, tanto vegetal quanto animal, filiadas à COOPAVEL.

#### 6.3.3.4 Atividades associadas aos cursos hídricos

Através de visitas e contato com a população referente à AID e, especialmente, à ADA, foi verificado que a única atividade de lazer na região de inserção da CGH, especialmente no que se refere aos usos das águas do rio Tormenta, é a pesca. Tal fato se justifica, em partes, pela pouca ondulação do terreno na região, o que pode ser visualizado na Figura 6-115.

Figura 6-115: Margens do rio Tormenta próximo à CGH.



Pelo fato de a CGH ter um arranjo derivativo (transposição hídrica), uma parte do rio Tormenta (cerca de 3quilômetros) e, conseqüentemente, os possíveis usuários de suas

águas, serão afetados diretamente por conta da redução da vazão durante o período de operação da usina. Entretanto, além de não existirem outorgas de uso das águas na área em estudo, a vazão remanescente foi calculada de acordo com os parâmetros determinados pelo Instituto das Águas do Paraná, de forma que a condição cênica e ecológico do rio será mantida neste trecho.

#### 6.3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais aqui feitas, na sequência metodológica do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), são aquelas que referem-se aos aspectos do meio antrópico referentes às áreas de influência estudadas e a ineração ente elas. Além disso, os temas aqui tratados também têm reflexos dos estudos feitos a respeito do meio físico e biótico na relação entre diagnóstico e prognósticos.

A região em que se insere a CGH Marcão é, em geral, composta por propriedades rurais onde se desenvolvem atividades agropecuárias. Os solos da região próxima ao lago a ser formado são marcados por grandes áreas de agricultura, campo e remanescentes florestais. A produção ocorrente na área é significativamente mecanizada e se utiliza de pequena mão de obra.

A área adjacente ao empreendimento é marcada por baixa densidade habitacional (e, conseqüentemente, populacional), em especial por estar próxima ao distrito de Ibiracema, na cidade de Catanduvas, que serve como referência para acesso a infraestrutura e serviços pela população regional, ainda que a oferta de serviços e afins no distrito também seja restrita.

Um ponto bastante destacável e positivo do projeto é a inexistência propriedades inviabilizadas pelo empreendimento, sendo que a única benfeitoria a ser perdida é um açude, visto que o alagamento previsto para o mesmo é ínfimo.

Quanto às populações tradicionais e especiais estudadas, ressalta-se que nenhuma se encontra na AID ou na ADA do empreendimento, sendo que a mais próxima, que se trata de um Plano de Assentamento do INCRA (PA Procopiack), se situa a mais de 12 km lineares do empreendimento a partir da margem esquerda. Face às irregularidades do terreno, estes 12 km lineares se tornam ainda mais distantes. Assim, pode-se afirmar que tal Plano de Assentamento não deverá sofrer, nem indiretamente, os impactos relacionados à CGH.

## 7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conhecida a conjuntura global e local em que se insere a CGH Marcão, dentro do escopo e da sequência metodológica do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), torna-se possível identificar e quantificar a interferência real do empreendimento (além de suas implicações indiretas) no ambiente socioambiental. Estes, conhecidos como “Impactos Socioambientais”, compõem uma etapa fundamental deste estudo, uma vez que a etapa seguinte de trabalho (formulação dos Planos e Programas Socioambientais) está enraizada profundamente na avaliação das interferências do empreendimento.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/1986, impactos socioambientais são aqueles que afetam:

- Saúde, segurança e/ou bem-estar da população;
- Atividades socioeconômicas;
- Biota;
- Condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- Qualidade dos recursos ambientais.

Em linhas gerais, entende-se que o impacto socioambiental é a interferência, de natureza positiva ou negativa, que o ambiente local poderá sofrer a partir de uma intervenção externa (a implantação da CGH Marcão, no caso). E associado a este ambiente estão todos os aspectos físicos, bióticos e antrópicos detalhados e estudados no diagnóstico socioambiental.

A partir deste ponto, as divisões metodológicas dos temas socioambientais em meios (Físico, Biótico e Antrópico) e a separação das áreas de influência (ADA, AID e AII) passam a ser menos relevantes, à medida que a inter-relação entre os diversos temas socioambientais por toda localidade de influência do empreendimento torna-se mais importante.

As diversas equipes de especialidades distintas, que são responsáveis pelos diagnósticos particulares de cada tema socioambiental, são responsáveis neste ponto de forma praticamente igualitária pela avaliação dos impactos socioambientais. Esta característica desta etapa de trabalho é bastante marcante e evidencia a multidisciplinaridade Relatório Ambiental Simplificado (RAS). Através de reuniões conjuntas, discussões e até expedições de campo envolvendo equipes de especialidades distintas foi atingido o objetivo proposto aqui.

Em seguida neste capítulo, estão apresentadas as metodologias utilizadas para a identificação e a avaliação dos impactos, as precisas descrições dos resultados particulares obtidos para cada impacto e as análises feitas sobre os resultados gerais, a partir da matriz de impactos. As conclusões feitas sobre este capítulo compõem, por consequência, o início do prognóstico socioambiental: estudo de cenários futuros relacionados à implantação da CGH Marcão.

## 7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 01/86, impacto ambiental é definido como:

“... qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

De forma diversa, para outros autores, impacto socioambiental pode ser visto como parte de uma relação de causa e efeito. Do ponto de vista analítico pode ser considerado como a diferença entre as condições ambientais que existiram com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação (MAIA, 1992 *apud* MOREIRA, 1990).

Para a etapa de identificação dos impactos socioambientais possivelmente associados ao empreendimento, a etapa precedente do RAS é imprescindível: o diagnóstico socioambiental. Conhecer de forma plena o ambiente em que se insere o empreendimento (nos meios físico, biótico e antrópico) permite que a associação de impactos socioambientais seja feita de forma precisa. As fragilidades e potencialidades destacadas são os chamados “pontos-chave” que deverão estar associados aos impactos de maior relevância, após a quantificação dos mesmos.

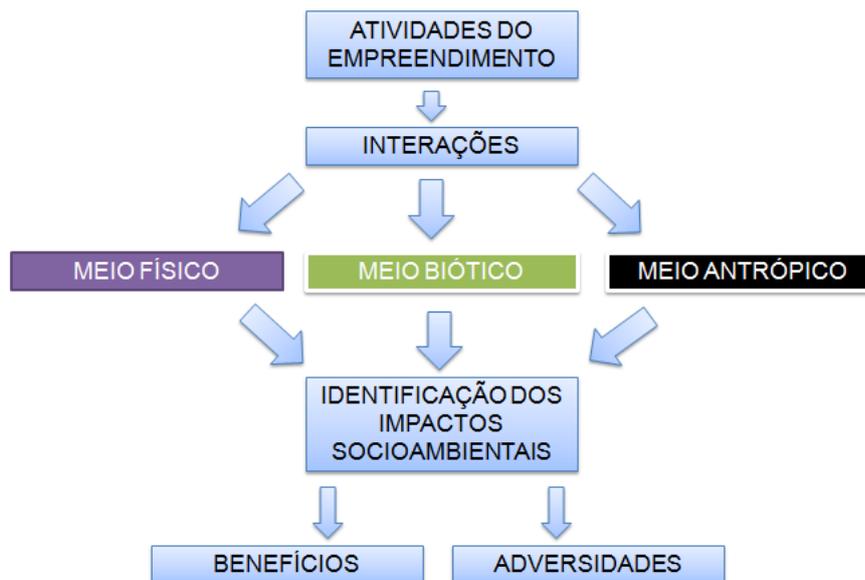
Mais uma vez, neste ponto, as experiências anteriores de estudos semelhantes também têm importância destacável. Outros estudos desenvolvidos na região estudada, assim como os estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos em outras regiões, compõem a sólida base de dados concebida para a identificação dos impactos socioambientais da CGH Marcão.

A partir da completa caracterização do meio que se insere o empreendimento e dos possíveis impactos que poderão estar relacionados à atividade proposta, a identificação dos impactos ocorre como uma confrontação destes dois grupos de informações e dados.

Aqui, a multidisciplinaridade da equipe responsável pelos estudos é capaz de combinar interesses de diferentes temas socioambientais. Por exemplo, a supressão vegetal da área do reservatório é um impacto negativo comumente identificado para a flora e para a fauna terrestre. E estas interações são necessárias para que na etapa posterior (proposição de medidas socioambientais) os interesses diversos sejam interpretados de forma global e acurada.

Resumidamente, a identificação dos impactos socioambientais relacionados ao empreendimento procedeu conforme o diagrama ilustrado na Figura 7-1.

Figura 7-1: Diagrama base para identificação dos impactos.



Vale ainda destacar que a identificação de um impacto não significa, necessariamente, que este será relevante para a continuação dos estudos. Dizer, neste ponto, que a CGH Marcão está relacionada a um impacto positivo de movimentação financeira, por exemplo, não significa que a movimentação financeira será alterada de forma expressiva. A avaliação dos impactos socioambientais que é a etapa responsável pela ponderação dos mesmos, a atribuição de importância.

## 7.2 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com a literatura, chamam-se métodos de avaliação de impacto ambiental os mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar as informações e dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, englobando a seqüência de passos recomendados para coligir e analisar os efeitos de uma ação relacionados à qualidade ambiental e à produtividade do sistema natural. Ademais, cabe ao profissional avaliar os seus impactos nos receptores natural, humano e socioeconômico (adaptado de MAIA, 1995 *apud* HORBERRY, 1984).

O conceito de Avaliação de Impacto Ambiental pode ser definido, de acordo com Moreira (1990), como:

“...instrumento de política ambiental, formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados. Além disso, os procedimentos devem garantir adoção de medidas de proteção do meio ambiente determinadas, no caso de decisão sobre a implantação do projeto”.

Portanto, a análise de impactos compreende a integração dos meios e suas inter-relações, apresentando uma síntese da avaliação da qualidade ambiental da área de

influência do empreendimento de uma forma global. Também descreve os principais pontos críticos do ambiente da região onde o empreendimento será implantado, considerando o uso e ocupação do solo atualizado, juntamente com as alterações positivas ou negativas possíveis de serem ocasionadas.

A avaliação dos impactos ambientais referentes à CGH Marcão foi realizada conforme a metodologia aqui descrita. De acordo com a natureza e especificidade de cada impacto identificado, foram propostas medidas pertinentes à necessidade para cada caso, apresentadas posteriormente.

Os impactos estão descritos, qualificados, quantificados e classificados seguindo os critérios de: efeito, fase, área de influência, forma, horizonte temporal, periodicidade, reversibilidade, magnitude, probabilidade de ocorrência, abrangência e caracterização. De forma sintética um quadro individual que expressa a quantificação dos impactos relativos ao empreendimento foi também elaborado.

A Tabela 7-1 apresenta os critérios utilizados para a qualificação e quantificação dos impactos socioambientais referentes ao empreendimento em estudo.

Tabela 7-1: Critérios para qualificação e quantificação dos impactos socioambientais.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
EFEITO	POSITIVO (+)	Provoca conseqüências favoráveis ao meio físico, biótico ou antrópico.
	NEGATIVO (-)	Provoca conseqüências desfavoráveis ao meio físico, biótico ou antrópico.
FASE	PLANEJAMENTO	Fase de estudo e elaboração do projeto das obras.
	IMPLANTAÇÃO	Fase de construção do aproveitamento hidrelétrico.
	OPERAÇÃO	Fase de exercício da obra hidrelétrica.
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	Área diretamente afetada
	AID	Área de influência direta
	AII	Área de influência indireta
FORMA	DIRETO	Decorrente do empreendimento ou de suas ações.
	INDIRETO	Decorrente do somatório de interferências geradas ou por outro ou por outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento.
HORIZONTE TEMPORAL	IMEDIATO	Manifesta-se imediatamente após sua causa.
	MÉDIO PRAZO	Manifesta-se após um breve intervalo de tempo.
	LONGO PRAZO	Manifesta-se após um longo intervalo de tempo.
PERIODICIDADE A partir do momento em que o impacto se manifesta	PERMANENTE	Mantém-se indeterminadamente após sua causa.
	OCASIONAL	Desaparece após algum tempo.
	CÍCLICO	Reaparece periodicamente.
REVERSIBILIDADE Expressa o grau de reversibilidade do impacto, a partir da adoção de medidas de controle	REVERSÍVEL	Quando o quadro de interferência pode ser revertido.
	ATENUÁVEL	Quando o impacto não pode ser evitado, mas sim atenuado através de medidas mitigadoras.
	IRREVERSÍVEL	Quando a interferência pode ser apenas compensada.
MAGNITUDE Quantidade qualitativa de interferência em relação à situação anterior à ocorrência do impacto	PEQUENA	Não transforma uma situação preexistente significativamente.
	MÉDIA	Tem pouca significância em relação ao universo daquele fenômeno ambiental.
	GRANDE	Transforma intensamente uma situação preexistente.
PROBABILIDADE Expressa a chance de ocorrência de um determinado impacto.	BAIXA	Existe a chance de o impacto ocorrer, mas com um grau de certeza baixo.
	MÉDIA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um médio grau de certeza.
	ALTA	A chance de o impacto ocorrer apresenta um grau de certeza alto.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
ABRANGÊNCIA	LOCAL	Os efeitos serão mantidos no âmbito da ADA e, com algumas exceções, na AID.
	REGIONAL	Afeta áreas mais amplas, a AII ou AID, em termos gerais.
CARACTERIZAÇÃO Válido para impactos negativos.	EVITÁVEL	Situação na qual o impacto pode ser minimizado e até evitado através de medidas preventivas.
	INEVITÁVEL	Situação na qual o impacto não pode ser prevenido, podendo ser alvo de medidas mitigadoras e compensatórias.
CARACTERIZAÇÃO Válido para os impactos positivos.	POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo pode ter seu efeito benéfico aumentado
	NÃO POTENCIALIZÁVEL	Quando o impacto positivo não pode ter seu efeito benéfico aumentado

Cada impacto é quantificado através da atribuição de pesos selecionados de acordo com o grau de importância de cada parâmetro. Segundo Sánchez (2006), métodos simples de ponderação são bem usados no planejamento de sistemas de gestão ambiental.

Para os critérios “Fase”, “Área de Influência”, “Forma” e “Horizonte Temporal” a quantificação não é aplicável. Para os outros, os valores adotados estão identificados nas tabelas subseqüentes.

Os valores atribuídos para cada parâmetro foram estipulados após análise da equipe técnica que elaborou esse estudo, formada por especialistas das áreas seguintes áreas: gestão ambiental, gestão de projetos, engenharia, biologia, sociologia, políticas públicas, entre outras.

Para cada **CRITÉRIO**, o valor adotado variou de 0,01 a 0,26. De modo que o somatório de todos fosse igual à unidade. Para a atribuição do valor, foram consideradas todas as combinações possíveis entre eles e, de acordo com o nível de prioridade de cada um, foi estabelecido o grau de importância de cada critério, o qual foi traduzido nas ponderações mostradas na Tabela 7-2.

Tabela 7-2: Ponderação dos critérios, a partir de sua significância.

CRITÉRIO	PONDERAÇÃO
PERIODICIDADE	0,14
REVERSIBILIDADE	0,26
MAGNITUDE	0,26
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	0,07
ABRANGÊNCIA	0,01
CARACTERIZAÇÃO (IMPACTOS NEGATIVOS)	0,26
CARACTERIZAÇÃO (IMPACTOS POSITIVOS)	0,26
<b>SOMA</b>	<b>1,0</b>

Para as subdivisões de cada **CRITÉRIO**, mostrados na Tabela 7-1, na coluna **CLASSIFICAÇÃO**, também foi atribuído um valor entre 0 e 1, no qual a unidade exprime a pior situação possível da classificação e os valores intermediários foram definidos pela equipe técnica conforme seu grau de severidade. Por exemplo, avaliando o critério **PERIODICIDADE**, definiu-se que o parâmetro **OCASIONAL** com grau de importância de 0,2, o **CÍCLICO** como 0,7 e o **PERMANENTE**, que exprime o pior cenário do critério, como 1,0. O **CÍCLICO** foi tomado como 0,7 porque o impacto por ele caracterizado ocorrerá, mesmo que seja de maneira temporária. A Tabela 7-3 mostra os valores atribuídos para as outras classificações.

Tabela 7-3: Ponderação da classificação dos critérios, a partir de sua significância.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	VALOR
PERIODICIDADE	PERMANENTE	1,0
	OCASIONAL	0,2
	CÍCLICO	0,7
REVERSIBILIDADE	REVERSÍVEL	0,1
	ATENUÁVEL	0,5
	IRREVERSÍVEL	1,0
MAGNITUDE	PEQUENA	0,1
	MÉDIA	0,6
	GRANDE	1,0
PROBABILIDADE	BAIXA	0,1
	MÉDIA	0,5
	ALTA	1,0
ABRANGÊNCIA	LOCAL	0,5
	REGIONAL	1,0
CARACTERIZAÇÃO	EVITÁVEL (-)	0,1
	INEVITÁVEL (-)	1,0
	POTENCIALIZÁVEL (+)	1,0
	NÃO POTENCIALIZÁVEL (+)	0,0

A fim de organizar os impactos, a partir do seu nível de significância para cada meio (físico, biótico e socioeconômico), será estabelecido um somatório do produto das características (**CRITÉRIO** e **CLASSIFICAÇÃO**) de cada impacto, como mostra a seguinte equação:

$$Eq.: \quad IA = \sum_{i=1}^{n^{\circ} \text{ de impactos por Meio}} \text{CRITÉRIO}(i) \times \text{CLASSIFICAÇÃO}(i) \quad (1)$$

Esse Índice Ambiental (IA) varia entre 0 e 100, sendo 100 a pior situação possível. A amplitude do índice foi dividida em 4 classes, mostradas na Tabela 7-4.

Tabela 7-4: Classificação dos impactos ambientais segundo sua ordem de significância.

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL				
NEGATIVO				
POSITIVO				
CLASSE	$0 \leq  IA  \leq 25$	$26 \leq  IA  \leq 50$	$51 \leq  IA  \leq 75$	$76 \leq  IA  \leq 100$
	Irrelevante	Fraco	Moderado	Forte

OBS.: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental.

Dessa forma, será possível avaliar tanto a grandeza absoluta como relativa de cada impacto, para então definir quais devem ser prioritariamente alvo de medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias. Os critérios para a qualificação e definição da natureza das medidas aplicadas são apresentados na Tabela 7-5.

Tabela 7-5: Definição da natureza das medidas aplicadas.

NATUREZA	DEFINIÇÃO
PREVENTIVA	Medida destinada a prevenir a degradação de um componente do meio ambiente, ou de um sistema ambiental. Ocorrerá quando o impacto ambiental for caracterizado como evitável.
MITIGATÓRIA	É destinada a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Ocorrerá quando o impacto for caracterizado como inevitável e atenuável. Além disso, sua aplicação se dará antes da verificação de ocorrência do impacto.
COMPENSATÓRIA	Medida adotada no intuito de compensar impactos ambientais negativos, como alguns custos sociais que não podem ser evitados. Ocorrerá, portanto, quando o impacto negativo for caracterizado como inevitável. Além disso, sua aplicação se dará depois da verificação de ocorrência do mesmo.
POTENCIALIZADORA	Quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo, propõe-se esse tipo de medida para aperfeiçoar a utilização das soluções, melhorando o desempenho ambiental.
INEXISTENTE	É classificada como inexistentes quando não existe medida de minimização a ser aplicada, tanto para natureza positiva quanto negativa.

Além desta extensa quantificação dos impactos, foi estudada a correlação entre os impactos. A partir desta, também se expressa a importância dos impactos entre si, principalmente para as etapas futuras de elaboração dos Programas Socioambientais.

### 7.3 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conforme a metodologia de identificação e de avaliação dos prováveis impactos, descrita e adotada para o presente estudo, a apreciação foi desempenhada considerando diferentes fases relacionadas ao empreendimento, sendo estas as fases de planejamento, implantação e operação da CGH Marcão.

Ressalta-se que a temática socioambiental é interligada e sinérgica, de forma que os impactos dos meios físico, biótico e antrópico estão ligados de forma intrínseca e correlacionam-se de forma a minimizar ou maximizar cada impacto identificado.

Os impactos socioambientais foram identificados com a participação de toda a equipe multidisciplinar responsável pela elaboração da presente Avaliação de Impacto Ambiental. O estudo foi elaborado através de discussões interdisciplinares, as quais visaram cobrir todos os aspectos em análise que pudessem resultar em consequências desfavoráveis ou favoráveis aos recursos naturais ou às condições socioeconômicas da referida área de influência do empreendimento.

Na sequência estão identificados e, conseqüentemente, avaliados os possíveis impactos ambientais sobre o meio socioambiental da CGH Marcão.

#### 7.3.1 COMPROMETIMENTO DE AMBIENTES FÍSICOS ESTRATÉGICOS

Durante a etapa de operação do empreendimento, por um considerável período de tempo estará passando pela barragem apenas as vazões ecológica e de usos consuntivos.

vos, que totalizam 210 litros por segundo. Isto ocorrerá devido à curva de operação da usina, que tem como característica o turbilhamento da vazão máxima de 10,0 m<sup>3</sup>/s e mínima de 2,0 m<sup>3</sup>/s. De acordo com a curva de permanência de geração, a usina operará em praticamente 85% do tempo, sendo que em 20% da operação estará vertendo sobre a soleira o excedente entre a vazão máxima turbinada e a vazão afluenta.

Este impacto terá maior magnitude nos trechos hídricos do rio Tormenta imediatos ao barramento (jusante), uma vez que existem afluentes na sequência e o remanescente d'água no rio principal tende a ser majorado com tais contribuições.

Por conta da redução da vazão nessa região por um longo período de tempo, é provável que muitos dos ambientes físicos relacionados ao curso d'água atualmente (como corredeiras) acabem comprometidos, de certa forma, e se adaptem um pouco em função e estrutura no curto prazo na região.

Apesar disso, é importante salientar que o rio Tormenta não apresenta uma sazonalidade hidrológica bem definida, e por isso, os 20% de tempo com vertimento d'água sobre a soleira não estará concentrado em uma época do ano, mas sim distribuídos com uniformidade ao longo do ano.

Quanto à natureza das medidas, as mesmas devem ser compensatórias, uma vez que tal impacto é inerente à implantação do empreendimento.

Tabela 7-6: Avaliação do comprometimento de ambientes físicos estratégicos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-85</b>	

### 7.3.2 INÍCIO OU ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

A exposição direta dos solos aos fatores climáticos somada à movimentação de terra por conta das escavações, retirada da cobertura vegetal, terraplanagem, ampliações de vias de acesso, etc. poderá favorecer a ocorrência de processos erosivos na região do entorno do empreendimento.

As escavações para emboque do túnel e janela de acesso, bem como a fundação do barramento no leito do rio Tormenta serão estabelecidas sobre basaltos aflorantes da Formação Serra Geral. Esta rocha apresenta características geotécnicas de auto-suporte muito boas.

Quanto à susceptibilidade à erosão, em parte da ADA o solo apresenta-se como apto à agricultura e com regular teor de fertilidade, com exceção das encostas mais íngremes dos morros e a prática da agricultura é inviável devido às camadas de solo serem rasas.

Assim, uma vez que as obras de implantação da CGH Marcão acarretam, inevitavelmente, o desenvolvimento de potenciais erosivos de proporções variáveis, é de fundamental importância a utilização de técnicas que visem à prevenção e ao controle deste processo, desde o início das atividades voltadas à implantação da obra.

Tabela 7-7: Avaliação do início ou aceleração de processos erosivos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-25</b>	

### 7.3.3 POLUIÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SOLO

A poluição do solo pode ser entendida como qualquer alteração provocada nas suas características, pela introdução de produtos químicos ou resíduos, de forma que ele se torne prejudicial ao homem e a outros organismos, ou tenha os seus usos prejudicados.

Os principais aspectos ambientais referentes à poluição dos solos, que podem ser relacionados às atividades de implantação de empreendimentos hidrelétricos, são a geração dos resíduos de construção, entre outros.

A instalação do canteiro de obras de apoio como refeitórios, escritórios e sanitários, gera riscos de emissão de resíduos, compostos geralmente por:

- Matéria Orgânica: restos de comida, sua preparação e limpeza;
- Papel e Papelão: caixas, embalagens, etc.;
- Plásticos: garrafas, garrafões, frascos, etc.;
- Vidro: garrafas, frascos, copos;
- Metais: latas, etc.;
- Outros: roupas, óleos de cozinha e óleos de motor.

Os resíduos da construção civil são definidos como os materiais provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

A deposição inadequada dos Resíduos de Construção e Demolição compromete a paisagem do local; o tráfego de pedestres e de veículos; provoca o assoreamento de rios, córregos e lagos; o entupimento da drenagem, acarretando em enchentes; além de servirem de pretexto para o depósito irregular de outros resíduos não-inertes e proliferar vetores que podem impactar o meio ambiente e a saúde pública.

A instalação de fossas sépticas e caixas separadoras de óleos e graxas, além de um Plano de Gerenciamento de Resíduos são regularmente as medidas de controle adotadas, somadas a coleta de lixo, tornando a probabilidade de ocorrência do impacto baixa.

No tocante aos solos, várias características físicas estão sujeitas a impactos, como disposição de horizontes, coesão entre as partículas de solo, porosidade, estruturação, entre outras.

Em sua macroestrutura, o solo é basicamente formado por quatro horizontes: orgânico (O), A, B e C, além de um horizonte composto por rochas sob todos os outros, do mais superficial ao mais subterrâneo.

Cada um desses horizontes apresenta características específicas, principalmente em relação à quantidade e disponibilidade de nutrientes. Devido a isto, as plantas têm mais facilidade de crescer nos horizontes mais superficiais, pois lá os nutrientes estão em maior quantidade e maior disponibilidade.

Durante a fase de implantação de um aproveitamento hidrelétrico, uma grande quantidade de solo será removida e depositada em novos locais, com isso as camadas mais próximas à rocha serão deslocadas para cima e as mais próximas a superfícies serão soterradas alterando toda a dinâmica do solo, invertendo a disponibilidade de nutrientes que era inversamente proporcional a profundidade.

Como consta no diagnóstico, o tipo de solo predominante na região de implantação do empreendimento é o latossolo, o qual, por definição, possui um horizonte B muito espesso e diferenças modestas e graduais entre os horizontes A, B e C. Ou seja, a probabilidade dos horizontes minerais de camadas mais próximos a rocha se sobreporem a horizontes mais superficiais é bem pequena. Além de possuir estrutura predominantemente granular, ou seja, sem coesão entre as partículas. Isto o torna muito friável e susceptível a compactação, principalmente nos primeiros 20 centímetros de solo.

O solo, em sua microestrutura, é formado por partículas minerais e orgânicas. A interação e a disposição dessas partículas definem a estrutura do solo, que por sua vez determina a porosidade e densidade do mesmo.

Quando essa estrutura supracitada é desconstituída devido a uma pressão vertical, ocorre o processo de compactação do solo cuja conseqüência é a perda de porosidade e aumento da densidade de partículas no solo. O processo da compactação é gerado no período das obras, principalmente pela circulação de pessoas e tráfego do maquinário.

Tabela 7-8: Avaliação da poluição e descaracterização física do solo.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.4 ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO LOCAL

Somado ao pequeno espelho d'água formado pela elevação de uma soleira vertente no rio Tormenta, as estruturas da usina modificarão aproximadamente 12,9 hectares na região.

Esta mudança ocorrerá em diferentes etapas do projeto. Para o emboque do túnel, durante as obras a descaracterização do solo será inevitável. Porém, depois de finalizadas as obras do túnel, esta área deverá ser revitalizada.

Permanentemente, as mudanças ocorrerão no emboque do túnel pelo túnel de aproximação na margem esquerda do rio Tormenta, na região da casa de força do empreendimento, no lago e na APP que será restaurada.

O fato de o reservatório formado ser muito pequeno não alterará significativamente o uso do solo na região alagada. A maior alteração do uso de solo se dará pela recomposição da APP, na margem esquerda do rio, que irá alterar o uso do solo predominantemente antropizado para cobertura florestal.

Em relação ao componente humano, a mudança que a alteração do uso do solo trará para os proprietários de terras afetadas deverá ser mínima.

Tabela 7-9: Avaliação da alteração do uso do solo local.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.5 MODIFICAÇÃO DA PAISAGEM NATURAL

O termo “paisagem” remete a duas interpretações próximas, porém distintas. Por definição literal, paisagem traduz a idéia de vista do ambiente natural, ou seja, sem inter-

venção antrópica alguma. Usualmente, entretanto, o mesmo termo é utilizado para referir-se a perspectiva visual humana, seja ela antropizada ou não. Este esclarecimento se faz bastante pertinente aqui, visto que uma má interpretação aqui pode acarretar em sentidos opostos para o impacto ambiental identificado.

A partir da intervenção local trazida pela CGH Marcão em seu sítio de implantação, a paisagem natural será amplamente modificada em escala local. Principalmente a região mais próxima ao barramento, onde haverá grande intervenção civil e o nível d'água aumentará, deverá ser descaracterizada.

Todavia, esta modificação não acarreta, necessariamente, uma perda de beleza cênica (segundo a perspectiva humana). A própria obra da CGH Marcão, pode ser considerada uma atratividade visual.

Este impacto identificado, portanto, constitui-se tanto como positivo quanto negativo. Apesar da aparente interpretação conflituosa, estas duas vias de análise estão apresentadas de forma conjunta, a fim de se facilitar e simplificar uma análise de menor relevância dentro do RAS.

Por se tratar de um impacto com vieses positivo e negativo seu índice ambiental será uma composição entre os aspectos negativos e os positivos.

Tabela 7-10: Avaliação da modificação da paisagem natural.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo e Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável / Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-77</b>	<b>+77</b>

### 7.3.6 POLUIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DO ASSOAREAMENTO DO CURSO HÍDRICO

O assoreamento é o processo pelo qual as partículas do solo são depositadas no fundo dos corpos hídricos, depois de separadas e transportadas a outros locais por ação da água, sendo intensificadas pela ação do homem. A partir deste processo, os corpos d'água tornam-se mais rasos, modificando o curso natural fluvial.

Durante a fase de implantação da CGH Marcão estão previstas atividades de abertura das estradas de acesso, instalação do canteiro de obras, formação de ensecadeiras, construção da barragem, da casa de força, e abertura do túnel e alinhamento dos condutos. Toda esta movimentação e exposição do solo deverá favorecer a instabilidade das encostas, a ocorrência de lixiviação e transporte de sedimento até o leito do rio Tormenta e seus afluentes, causando aumento da carga de sedimentos no corpo hídrico e elevação da turbidez. Como consequência direta disto, a deposição de fundo deverá ser intensificada também.

Durante a fase de operação do aproveitamento hidrelétrico, o fato do reservatório diminuir a energia hidrodinâmica a montante do barramento, também potencializa este impacto de forma significativa, dado que os sedimentos carreados pelo rio perderão energia e acabarão se depositando no lago, principalmente no “pé da barragem”, diminuindo o tempo de vida útil do reservatório.

Tal impacto pode ser minimizado através da adoção de algumas medidas de controle durante as obras e a operação da CGH Marcão.

A construção de estruturas temporárias de drenagem de águas pluviais na área do canteiro é um fator importante para o controle do escoamento superficial e prevenção da ocorrência de processos erosivos. Outro ponto a ser observado é o tempo em que as áreas ficarão descobertas, pois quanto maior o tempo, mais suscetíveis à erosão elas ficarão. Dessa forma, nota-se a necessidade de cobertura com vegetação temporária. Ainda a ser considerada é a realização das obras em épocas de estiagem, o que evita a ocorrência do transporte de sedimentos por escoamento superficial.

Sobretudo, a mais importante medida que minimiza o acúmulo de sedimentos é intrínseca à obra: a existência de uma comporta de fundo no arranjo civil da CGH. Esta estrutura servirá para controle e manutenção do volume útil do reservatório e será utilizada na etapa de desvio do rio para construção, além de descarregar o sedimento preso na barragem para jusante durante a operação.

Tabela 7-11: Avaliação da poluição e intensificação do assoreamento do corpo hídrico.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-53</b>	

### 7.3.7 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Toda instalação de aproveitamentos hidrelétricos promove alterações no ambiente natural onde ele será construído, pois na fase de instalação geralmente ocorre a supressão de vegetação e a remoção de terra e rocha. Essas alterações podem causar mudanças na qualidade das águas superficiais a jusante do empreendimento devido a movimentação do solo e rochas facilitar a chegada de sedimentos às vias de drenagem, que, por consequência, irão atingir o corpo hídrico receptor. Este aumento da carga sólida em suspensão afeta diretamente a qualidade da água pelo aumento da turbidez e carreamento de outras substâncias.

No caso da instalação CGH Marcão, este impacto será decorrente das atividades de abertura das estradas de acesso, instalação do canteiro de obras, formação de ensecadeiras, pela construção da barragem, da casa de força e do canal de fuga.

Nas áreas de infra-estrutura construtiva serão gerados efluentes sanitários, de lavagem de equipamentos, e outros que se não convenientemente coletados tratados e/ou dispostos, poderão alterar a qualidade da água. A potencial contaminação dos recursos hídricos poderá também ocorrer em função do descarte inadequado de baterias de veículos, lâmpadas fluorescentes, óleos e graxas, pneus e outros materiais. Estas alterações na qualidade da água se refletem sobre a ictiofauna que tende a se dispersar a procura de água com melhor qualidade.

A diminuição de vazão entre a Barragem e a Casa de Força reduz a capacidade de diluição e depuração de dejetos lançados neste trecho, elevando o índice de contaminação fecal. Devido à pequena extensão do trecho de vazão reduzida, o impacto é pouco relevante, justificando a magnitude baixa considerada no RAS em estudo.

Outro ponto bastante destacável aqui é a respeito das APPs. Atividades rurais, como o uso de defensivos agrícolas, praticadas próximas ao leito do rio aumentam o aporte de matéria orgânica consideravelmente nos rios. Este incremento acarreta problemas como a floração de algas, também chamada de eutrofização. Apesar das algas desempenharem um importante papel no ambiente aquático e produzirem grande parte do oxigênio dissolvido, as florações podem causar elevação da turbidez, alteração no pH da água, redução na concentração de oxigênio dissolvido, formação de matéria orgânica, toxidez, mortalidade de peixes e outros organismos aquáticos e conseqüentemente perda de biodiversidade. Alterações nas características químicas e organolépticas da água (cor, odor e sabor) e a produção de gases corrosivos são também conseqüências esperadas das florações, impactando atividades de pesca, prática esportiva, turismo, navegação e processos de tratamento da água. A ocorrência de florações normalmente é temporária, mas pode ser cíclica. O risco à saúde e o mau odor que podem ser provocados pela floração pode impedir algumas dessas atividades e se tornar limitante para outras.

Dada a praticamente inexistência de reserva de água à montante da barragem, os riscos de eutrofização das águas por conta do aporte de carga orgânica proveniente das fontes difusas e pontuais características da região são pequenos.

No diagnóstico da qualidade das águas foi verificado que atualmente o rio Tormenta apresenta, em todos os pontos amostrados, uma classificação de bom a excelente. O IQA (Índice de Qualidade da Água) variou entre os 6 pontos de coleta entre 69,3 e 81,0.

Tabela 7-12: Avaliação da alteração da qualidade das águas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.8 ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS.

As atividades necessárias durante a fase de implantação da CGH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem irão reduzir as áreas de vegetação natural, e poderão afetar as áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas da flora regional.

Este impacto foi diagnosticado devido à presença, na ADA, de duas espécies classificadas como ameaçada, a *Cedrella fissilis* (cedro) e a *Machaerium paraguariense* (sapuva), essas espécies também foram encontradas na AID e AII.

Visando minimizar a perda do material genético, durante as obras será feito o resgate do material genético para utilizá-lo nos planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) e recuperação de APPs. A partir destas medidas, no fim do processo, em comparação ao cenário atual, a quantidade de indivíduos dessas espécies ameaçadas pode até ser maior.

Vale destacar, que não foram encontradas espécies endêmicas na região do empreendimento.

Tabela 7-13: Avaliação da alteração de áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatórias
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.9 CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES BOTÂNICAS EXÓTICAS

A contaminação biológica por espécies vegetais exóticas ocorre a partir da disseminação de propágulos das plantas matrizes, que varia conforme a síndrome de dispersão da espécie (anemocórica – pelo vento – ou zoocórica – por animais, por exemplo) e se potencializa com o aumento das alterações no ambiente natural.

As atividades necessárias durante a fase de implantação do empreendimento, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo, obras de terraplanagem e o aumento do fluxo de automóveis e de pessoas possibilitam e potencializam a contaminação biológica na área do empreendimento.

Estão presentes áreas de povoamento de *Pinus taeda* (pinus), *Citrus limon* (limoeiro), e *Eucalyptus dunnii* (eucalipto) na AII, e na ADA foi observada a presença de *Eriobotrya japonica* (ameixeira) e *Ligustrum vulgare* (alfeneiro), o que torna este impacto bastante previsível.

Caso necessário, intervenções com roçada deverão ser feitas no início do processo de recuperação para acelerar o estabelecimento das espécies nativas e retardar o avanço de espécies exóticas, tornando esse impacto menos significativo.

Tal impacto pode ser evitável e/ou reversível caso medidas de controle de espécies exóticas sejam realizadas.

Tabela 7-14: Avaliação da contaminação de espécies botânicas exóticas.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-19</b>	

### 7.3.10 REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

Uma CGH é composta por estruturas, como a casa de força, conduto forçado, barramento, entre outros, além da área do reservatório. Obviamente, os locais onde ficarão essas estruturas deverão ter sua cobertura vegetal suprimida e a mesma deverá ser recompostas em locais alheios a esses.

A atividade de remoção da vegetação local, necessária durante a fase de implantação do empreendimento, reduzirá a ocorrência de áreas de vegetação natural, o que por consequência, poderá reduzir temporariamente a abundância de espécies da flora regional com uma alta probabilidade de ocorrência, considerando o porte da área a ser desmatada.

Analisar a abundância, de uma forma mais generalista, faz com que este impacto identificado tenha uma relevância diferente daquele referente às espécies raras, endêmicas e ameaçadas. A diminuição das áreas de ocorrência de indivíduos florísticos tem um viés mais global, ou seja, diz respeito aos maciços e fragmentos florestais, diferentemente da análise mais particular das espécies feito anteriormente.

Medidas de recuperação das APPs e das áreas de vegetação a ser suprimida, irão, a médio e longo prazo, recompor de maneira significativa a abundância de espécies da flora regional, pois estes locais deverão ser protegidos e monitorados, minimizando as pressões externas, deixando as áreas de influência com melhor qualidade preservacionista (flora e fauna, inclusive).

Como medida compensatória a nova APP a ser formada em torno do reservatório deverá ser recomposta considerando o uso do solo particular local e o quantitativo vegetal suprimido deverá ser igualmente recomposto em outra localidade estratégica, e, ainda, como medida mitigadora um plano de redução de desmatamento deverá ser aplicado.

Tabela 7-15: Avaliação da redução da cobertura vegetal.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória e Mitigadora.
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-89</b>	

### 7.3.11 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA

A dinâmica de uma floresta é extremamente complexa e depende de vários fatores, como luminosidade, presença de fauna, estágio de sucessão ecológica entre outros. No momento da implantação e operação, muitos desses fatores serão alterados, causando impactos na vegetação local.

O efeito de borda é um exemplo dessa mudança, pois gera alterações nas condições microclimáticas de um ecossistema anteriormente em equilíbrio em relação ao seu entorno, deixando-o suscetível à contaminação biológica por espécies invasoras, além de afetar a estrutura natural do ambiente, como na queda de árvores emergentes, devido à infiltração de vento no interior da floresta.

Na ADA e região adjacente, de forma geral, ocorre uma grande porção com formações nativas, o que torna o efeito de borda já sensível na área. Vista a existência atual dos efeitos de borda bem marcados, as medidas a serem adotadas para mitigar e compensar o impacto poderá evitar a fragilização demasiada da flora neste sentido.

Na mesma linha de pensamento, a implantação da CGH irá romper corredores florestais, causando a diminuição da presença da fauna terrestre, alterando o sistema de dispersão de sementes, o que resultará em dificuldade de propagação de espécies que dependem da zoocoria.

Outro aspecto importante que também se relaciona com a fauna e, consequentemente, com a flora, é o isolamento de uma parcela de terra entre o túnel e o trecho de vazão reduzida, onde dificilmente a fauna terrestre irá acessar essa área para promover a entrada de novas sementes nesse sistema, causando uma recuperação mais lenta da vegetação nativa, demandando uma atenção especial na reconstituição da APP nesse local.

Localidades marginais ao futuro reservatório deverão ser reconstituídas com a APP, melhorando a qualidade da biodiversidade local e facilitando a presença da fauna terrestre, tendo por consequência a normalização da dinâmica florestal anteriormente alterada.

Tabela 7-16: Avaliação da intensificação da alteração da dinâmica florística.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.12 REDUÇÃO DOS HABITATS, AUMENTO DA COMPETIÇÃO TERRITORIAL E PERTURBAÇÃO DA FAUNA

Com o enchimento do lago e a retirada da vegetação ripária haverá a perda de habitat para a fauna terrestre, principalmente os de pequeno porte como roedores e marsupiais. Esses deverão migrar para outras áreas mais distantes do empreendimento. Além disso, espécies de médio e grande porte perdem possíveis áreas de deslocamento entre fragmentos florestais podendo causar a perda ou isolamento de indivíduos ou populações, podendo acarretar na diminuição do fluxo gênico e consequente perda de variabilidade genética de uma espécie. Outros processos como a predação e a herbívora também podem ser alterados causando prejuízos irreversíveis a fauna e flora do local.

A supressão e retirada da vegetação e microambientes associados (e.g. serapiheira, troncos caídos, folhas amontoadas) possui potencial impactante sobre a herpetofauna residente na ADA. Embora existam espécies típicas de ambientes abertos, grande parte dos táxons desenvolve ao menos parte de seu ciclo de vida em áreas florestadas, onde encontram ambientes propícios à sua reprodução, alimentação ou abrigo.

Com o aumento no número de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos, aumenta também o nível de ruído no local, fazendo com que a fauna se desloque para longe da área. No entanto com o fim das obras a tendência é haver um restabelecimento das espécies.

Dessa forma, é esperado impacto de alguma magnitude sobre os elementos faunísticos. Todavia, tendo em vista o baixo potencial da vegetação remanescente na área de estudo para abrigar espécies raras ou especialistas, não é esperado que a supressão da vegetação durante a fase de implantação do empreendimento cause impacto relevante para a fauna da região, citando como exemplo de possível impacto a *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná), que fornece alimento durante o período do inverno para algumas espécies animais da região.

Da mesma forma, o inevitável alagamento de áreas de potencial ocorrência para a fauna devido ao processo de enchimento do reservatório é esperado que produza impacto mínimo, caso as medidas mitigatórias sejam eficientemente adotadas. Exemplos remanescentes da fauna que permaneçam em áreas que sofram alagamento após o resgate não

devem representar parcelas expressivas de suas populações, acarretando assim em um baixo impacto.

Tabela 7-17: Avaliação da redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória e Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-53</b>	

### 7.3.13 OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA

A presença de operários e outros trabalhadores nas dependências de estruturas permanentes da CGH poderão resultar em atividades de caça, pesca e perseguição de animais. Animais integrantes da herpetofauna historicamente com grande rejeição do público geral, como serpentes e sapos, podem sofrer com a caça indiscriminada.

Com o início das obras haverá um aumento significativo no tráfego de veículos, tanto leve como pesados. As estradas na região do empreendimento cortam áreas com capões de mata nativa e servem para o deslocamento da fauna local entre os fragmentos. Desta maneira, existe um aumento considerável no risco de atropelamento de espécies silvestres.

O deslocamento de animais devido ao processo de alagamento de áreas decorrente do enchimento do reservatório, bem como o aumento no número de pessoal que circulará nas áreas do empreendimento, pode acarretar no aumento do número de acidentes ofídicos, devido à maior taxa de encontro. Serpentes peçonhentas como cobras-coral (*Micrurus spp.*), jararacas (*Bothrops spp.*) e cascavéis (*Crotalus durissus*), ou mesmo espécies venenosas menos perigosas como *Philodryasolfersii*, com ocorrência prevista para a região, podem causar acidentes ofídicos moderados ou graves.

Apesar das áreas terem fácil acesso e devido à previsão de implementação e desenvolvimento de programas de resgate de fauna e educação ambiental, esse impacto é considerado de baixa intensidade.

As medidas que serão tomadas para evitar este impacto deverão ser preventivas e estar relacionadas à realização de trabalho educativo e de esclarecimento ao pessoal envolvido nas obras, de forma a inibir e controlar estas ocorrências. Além disso, serão instalados avisos através da colocação de placas que alertem sobre a proibição da caça e captura de animais.

Tabela 7-18: Avaliação da ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-32</b>	

### 7.3.14 COLONIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ESPÉCIES EXÓTICAS

A invasão biológica por espécies exóticas é um processo que podemos observar em todo o planeta. Como pôde ser observado nas listas da ictiofauna do rio Iguazu já é relatada a ocorrência de espécies exóticas invasoras e introduzidas. Deve ser destacada a presença e o uso da área por pescadores. No intuito de uma pescaria mais esportiva ou interessante possuem o hábito de liberar espécies de interesse particular; resultando em um vetor de contaminação biológica de ambientes aquáticos extremamente eficiente.

O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes “exóticas” no ambiente modificado pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos. Essa categoria de espécies poderá apresentar um aumento de suas populações devido à ausência de um mecanismo regulador, provocando, conseqüentemente, um deslocamento tendencioso no equilíbrio do ecossistema como um todo. A extinção das espécies ou a alteração da sua composição nos ecossistemas pode causar perdas irreversíveis aos recursos naturais. Os resultados da redução da biodiversidade são a redução dos recursos genéticos, a perda do potencial de fontes de alimentação e controle de doenças, e a redução da estabilidade dos ecossistemas.

Como medida pode ser citado um programa de monitoramento e manejo de fauna aquática para avaliação das alterações na composição e estrutura das comunidades. O programa deve permitir também o acompanhamento dos impactos dessa fauna “exótica”, gerando informações para o manejo

Tabela 7-19: Avaliação da colonização do ambiente aquático por espécies exóticas

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-39</b>	

### 7.3.15 ATRAÇÃO DE VETORES

Em obras distantes de centros urbanos a coleta de resíduos, principalmente restos de alimentos, deve ser uma preocupação. O acúmulo desses resíduos pode atrair animais silvestres sinantrópicos como, canídeos, gambás, e roedores os quais podem atuar como vetores de zoonoses, além de gerar risco de acidentes quando do encontro com esses animais.

Para a fauna aquática, o desenvolvimento do reservatório e de áreas alagadas e o surgimento de plantas aquáticas podem causar a proliferação de uma extensa comunidade de macroinvertebrados, como o caso de moluscos, crustáceos e insetos, incluindo espécies de interesse epidemiológico (moluscos planorbídeos e insetos culicídeos, por exemplo).

Tabela 7-20: Avaliação da atração de vetores.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-33</b>	

### 7.3.16 ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA

A alteração do regime hidrológico do rio para um ambiente com características mais lânticas poderá provocar aumento na riqueza de espécies e na densidade de organismos, ou a predominância de espécies tolerantes, com a substituição de espécies atuais por outras com diferentes estratégias adaptadas a condições mais limnéticas. Um aspecto negativo para a ficoflorareófila é o fato de várias espécies perderem seus nichos e serem substituídas. Por outro lado, a comunidade fitoplanctônica possui relativa facilidade de reestruturação para a manutenção da cadeia trófica e da produtividade primária do sistema futuro.

Tabela 7-21: Avaliação da alteração da biodiversidade fitoplactônica

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.17 ALTERAÇÃO QUALI E QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA

As mudanças de ambiente lótico para lêntico, com alterações na qualidade da água e da transferência energética através da cadeia alimentar, com reflexos na estrutura da comunidade de peixes poderão afetar a estrutura, composição e função das assembléias de peixes no rio Tormenta. A ictiofauna presente no trecho do rio Tormenta correspondente ao futuro reservatório é, provavelmente, composta por espécies de pequeno porte, devendo as mesmas prevalecer no novo ambiente. Logo após a formação do reservatório poderá haver um aumento no número e na biomassa destas espécies, seguida de uma queda correspondente ao equilíbrio do novo ambiente.

Tabela 7-22: Avaliação na alteração quali e quantitativa da ictiofauna

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-87</b>	

### 7.3.18 DEGRADAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS

A perda de habitats marginais, em decorrência da flutuação de nível, e os efeitos da mudança de tipo de ambiente ocasionado pela diminuição da vazão entre a barragem e casa de força, impedem, de forma conjunta ou solitária, o uso das margens ou poços profundos como áreas de desova e alimentação; afetando no tamanho das populações e na composição das comunidades.

Tabela 7-23: Avaliação da degradação de habitats aquáticos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-76</b>	

### 7.3.19 GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO

A expectativa gerada pelo planejamento e construção de aproveitamentos hidrelétricos é um processo natural e inerente às obras, mesmo em empreendimentos do porte da CGH Marcão. Tal fato é ainda mais relevante no estado do Paraná, onde a instalação de aproveitamentos hidrelétricos sempre foi característica marcante no processo de desenvolvimento do estado.

Sabe-se que nem sempre as expectativas das populações são boas, pois muitas vezes são criadas desinformações ao longo do processo de licenciamento do empreendimento e a população acaba sendo levada a pensar apenas em malefícios que as obras podem causar para o seu cotidiano.

No processo da CGH Marcão, a equipe técnica multidisciplinar fez contatos com os moradores e proprietários diretamente afetados ao longo do ano de 2015 com o intuito de blindá-los quanto às desinformações que poderiam surgir ao longo do processo da usina

Tabela 7-24: Avaliação da geração de expectativa na população.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Planejamento e Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Mitigadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-60</b>	<b>+60</b>

### 7.3.20 ALTERAÇÕES NO MERCADO IMOBILIÁRIO LOCAL

A análise deste impacto segue a mesma linha do citado anteriormente, referente à Geração de Expectativa na População, uma vez que com a perspectiva de realização de um empreendimento do porte da CGH Marcão rumores e boatos são gerados ao redor do início das obras, dos benefícios financeiros que ela trará para os municípios afetados e das

oportunidades de negócio que poderão surgir frente à movimentação que ocorrerá nos municípios.

A alteração do mercado se inicia pelas terras ao redor do empreendimento, onde a alteração do uso do solo local, principalmente as perdas de terras produtivas mudam o valor do imóvel.

Tabela 7-25: Avaliação das alterações no mercado imobiliário local.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Projeto e Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-63</b>	<b>+63</b>

### 7.3.21 AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL

O fato dos estudos ambientais de diagnóstico e prognóstico para a CGH Marcão terem sido realizados de forma bastante abrangente e bem especificada fez com que o conhecimento sobre os meios físico, biótico e antrópico da região do Oeste Paranaense, e mais especificamente da área afetada pelo empreendimento, fosse bastante ampliado.

A respeito do meio físico, principalmente a partir dos furos realizados de sondagem e das análises detalhadas das estações de monitoramento fluviométrico e pluviométrico regional pode-se aprofundar e compreender melhor a dinâmica de solo e rocha da região e o comportamento da bacia do rio Tormenta quando da ocorrência de eventos extremos, respectivamente.

Com o monitoramento da qualidade das águas e as campanhas de campo realizadas as medições historicamente feitas pelos órgãos competentes puderam ser validadas e, no futuro, a continuidade do monitoramento a partir dos Programas Ambientais permitirá a criação de um banco de dados sazonal sobre o rio Tormenta, fortalecendo ainda mais a análise quanto ao principal problema de poluição da bacia, chamada de poluição difusa.

Para o meio biótico os ganhos científicos serão muitos e vão desde o mapeamento, por meio do inventário florestal, das áreas a serem suprimidas para formação do reservatório até o levantamento das espécies de fauna a serem resgatadas no decorrer do período de implantação do empreendimento.

A região onde será realizado o empreendimento constitui uma área relativamente carente de conhecimentos mais aprofundados a respeito de sua fauna, mesmo com a presença próxima do PARNA do Iguaçu. De modo geral as informações disponíveis são formadas por relatórios técnicos realizados nas proximidades. Entretanto, por se tratar de uma área correspondente a formações ecotonais de Floresta Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual, a ocorrência de uma fauna ainda mais rica do que o conhecido atualmente pode ser esperado. Assim, o empreendimento tem potencial para oferecer um aumento do conhecimento da fauna local através de seus programas.

Tabela 7-26: Avaliação do aumento do conhecimento técnico-científico da região.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Planejamento, Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+90</b>	

### 7.3.22 AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO

Conforme explanado ao longo do diagnóstico, a construção da CGH Marcão demandará cerca de 1 ano, sendo que no pico de construção a oferta de emprego será da ordem de 40 trabalhadores diretos.

Ademais, estima-se que para cada emprego direto geram-se dois indiretos, sendo um para a região, pois a implantação de uma obra gera uma cadeia de multiplicação de empregos, chamada de geração de empregos indiretos, que produzem bens e serviços sustentadores para as necessidades diretas das obras.

Posteriormente, na fase de operação, os postos de trabalho serão consideravelmente reduzidos, porém ainda haverá serviços relacionados às atividades como manutenção, conservação, segurança e operação. A operação será realizada ao longo de toda a vida útil da usina.

Tabela 7-27: Avaliação do aumento da oferta de emprego.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+62</b>	

### 7.3.23 DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO

Conforme já explanado anteriormente, estima-se que a CGH Marcão gere 40 postos de trabalho em seu pico de construção. Ademais, para cada emprego direto, são esperados a geração de dois indiretos, sendo um gerado na região.

Como o consumo das pessoas é diretamente proporcional aos seus rendimentos, espera-se a dinamização do setor terciário da região, com maiores vendas no setor de comércio de insumos e mercadorias, e aquecimento do setor de prestação de serviços.

Tabela 7-28: Avaliação da dinamização do setor terciário.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+69</b>	

### 7.3.24 ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS

A alteração das finanças municipais de Cascavel e Catanduvas se dará por meio do aumento de ICMS e ISS durante a obra.

O Imposto Sobre Serviços (ISS) é a tarifa recolhida pelo município onde o serviço da mão de obra estiver sendo efetuado. Com taxa mínima e máxima de 2 e 5%, este imposto incidirá de forma mais relevante sobre as empreiteiras que realizarão a obra.

Já o Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS) é a contribuição paga ao estado do Paraná a partir do consumo de bens e serviços, durante tanto o período de construção como de geração. Este valor arrecadado é repassado aos municípios diretamente afetados, neste caso Cascavel e Catanduvas, através do Fundo de Partição dos Municípios.

Indiretamente os municípios também sofrerão influência das obras do empreendimento, uma vez que haverá um aumento temporário dos empregos diretos e indiretos à população local, o que acabará incrementando o setor de comércio e serviços e o próprio giro de capital do município, fortalecendo seus setores da economia.

Tabela 7-29: Avaliação da alteração das finanças municipais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+64</b>	

### 7.3.25 AUMENTO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS

O contingente de trabalhadores vindos de outras regiões necessitará utilizar os serviços da rede pública, como saúde, educação e segurança. Apesar da priorização de contratação de mão-de-obra local, admite-se também a vinda de alguns trabalhadores de outras regiões.

Como demonstrado no diagnóstico, nas regiões próximas ao empreendimento, em especial a oferta por serviços públicos é bastante restrita e direcionada para a pequena população ali inserida.

Com a expectativa de 40 trabalhadores (aproximadamente) nos picos de obra, apesar da baixa demanda deverão ser tomadas medidas para que os pontos de atendimento de saúde, por exemplo, não estejam sobrecarregados, causando prejuízos às comunidades municipais. Para isto, medidas junto às secretarias municipais deverão ser tomadas, no sentido de quantificar com precisão esta aumenta de demanda e no estabelecimento de soluções conjuntas.

Tabela 7-30: Avaliação do aumento de demanda de serviços públicos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-62</b>	

### 7.3.26 ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO

Por conta do aumento do fluxo e do porte dos veículos durante a execução das obras da CGH Marcão torna-se necessário que algumas estradas tenham de ser readequadas para este novo contexto, principalmente nos períodos de chuvas mais intensas, que é quando as condições pioram consideravelmente.

De modo a evitar que essa interferência prejudique as atividades rurais comuns na região, o empreendedor deverá providenciar a readequação e manutenção dessas estradas durante o período de execução das obras da CGH.

O canteiro de obras da CGH Marcão ficará na margem esquerda do rio Tormenta, de forma que a PR 484 é a principal rodovia para o acesso à CGH, e após isso em uma estrada secundária que se encontra em bom estado de conservação.

As áreas de exploração de jazidas de solo e para depósito de bota-fora são próximas ao canteiro, sem interferências a qualquer vias públicas. Já as áreas para exploração de potenciais pedreiras são distantes do canteiro, mas são muito próximas às rodovias pavimentadas da região.

Cabe destacar, ainda, que embora o aumento do fluxo de caminhões e automóveis seja um inconveniente intrínseco à obra, as melhorias realizadas no sistema viário local perdurarão além do período de instalação do empreendimento, de forma que tal impacto possui vieses negativos e positivos.

Tabela 7-31: Avaliação das alterações no sistema viário.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo e Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável e Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena e Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável e Não Potencializável
PERIODICIDADE	Ocasional e Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-52</b>	<b>+76</b>

### 7.3.27 MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A CGH Marcão ofertará ao Sistema Interligado Nacional uma energia média de 1,65 MW/h ao longo de sua vida útil, com pico de 3,0 MW/h nos períodos de geração máxima.

A eletricidade gerada na CGH Marcão será distribuída a todas as regiões do Brasil, devido ao fato do sistema ser interligado.

Além disso, com o aumento da oferta de energia elétrica uma maior confiabilidade do Sistema Integrado de Energia ocorrerá, uma vez que essa parcela de energia disponível representará um incremento, ainda que pequeno, para que não ocorra, num horizonte próximo, mais um período de racionamento de energia, como percebido em algumas regiões do país ao longo dos anos de 2014 e 2015.

O crescimento do PIB também será influenciado por essa garantia da manutenção energética do país, pois as indústrias pesadas dependem diretamente desta energia para produzir e só fazem planos de expansão se tiverem a garantia do suprimento de energia para os próximos anos.

Tabela 7-32: Avaliação da melhora da oferta de energia elétrica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	All	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>+87</b>	

### 7.3.28 GERAÇÃO DE CONFLITOS NAS RELAÇÕES SOCIAIS LOCAIS

Ainda que a mão-de-obra utilizada durante as obras do aproveitamento hidrelétrico seja preferencialmente obtida nas áreas de influência do empreendimento, alguns trabalhadores serão trazidos de outras localidades. A partir disso, surge uma nova relação social regional entre estes trabalhadores e a comunidade já instalada nas localidades.

Com a inserção dos trabalhadores na região durante o período de implantação do empreendimento, algumas atividades ilegais e até criminosas podem ser favorecidas. Cita-se o comércio de drogas ilícitas assim como o favorecimento para a incidência de exploração, de quaisquer ordens, de crianças e adolescentes.

Também é pertinente a análise relativa ao sentimento de “invasão” que pode ser desencadeado na população local. A instalação de habitantes não-nativos nas proximidades do empreendimento provavelmente causará um desconforto na população local e poderá, ainda, desencadear problemas maiores como desentendimentos, conflitos etc.

Vista a gravidade dos impactos negativos provindos do surgimento desta relação trabalhador-comunidade, serão adotadas medidas preventivas no intuito de informar e educar os empregados e a população local para que tais condutas maléficas à sociedade local sejam minimizadas ou até erradicadas durante as obras.

Tabela 7-33: Avaliação da geração de conflitos nas relações sociais locais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato e Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-49</b>	

### 7.3.29 OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO LOCAL E TEMPORÁRIA

O aumento no fluxo de veículos e pessoas durante o período de obras pode favorecer o acontecimento de acidentes com a população local e a população temporária. Uma vez que a região é pacata e pouco acessada por habitantes de outras localidades, as modificações que serão introduzidas pelo fluxo de pessoas e veículos podem ser prejudiciais às populações ali instaladas.

Durante o período de obras, veículos comuns e maquinários transitarão pelas vias locais com frequência bem superior àquela rotineira na região. Assim, a população que já reside naquela localidade e que está não está acostumada a este tráfego, poderá sofrer uma intervenção significativa em seus modos de vida.

A ocorrência de acidentes é ocasional, e através de medidas preventivas estes podem ser minimizados e até evitados.

Tabela 7-34: Avaliação da ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-42</b>	

### 7.3.30 PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Considerando o possível potencial arqueológico para a área em licenciamento da CGH Marcão, a constatação de qualidades ambientais pretéritas arqueológicas e a localização de sítios e ocorrências arqueológicas na ADA, afirma-se, em Prognóstico arqueológico, que existe a chance de que a obra de instalação da CGH Marcão infrinja risco de perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico.

Isto poderá ocorrer em virtude tanto das atividades de terraplanagem e supressão da vegetação como também em função da formação do reservatório, por mais que o mesmo seja ínfimo, que poderá ser responsável pela perda ou submersão de ocorrências e/ou sítios arqueológicos.

Tabela 7-35: Avaliação da perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva e Compensadora
<b>ÍNDICE AMBIENTAL</b>		<b>-69</b>	

## 7.4 CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

ID	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO SOCIOAMBIENTAL																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	■																														
2	Início ou aceleração de processos erosivos		■																													
3	Polição e descaracterização física do solo			■																												
4	Alteração do uso do solo local				■																											
5	Modificação da paisagem natural					■																										
6	Polição e intensificação do assoreamento do curso hídrico						■																									
7	Alteração da qualidade das águas							■																								
8	Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas								■																							
9	Contaminação por espécies botânicas exóticas									■																						
10	Redução da cobertura florestal										■																					
11	Alteração da dinâmica florística											■																				
12	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna												■																			
13	Atração de vetores													■																		
14	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna														■																	
15	Degradação de habitats aquáticos															■																
16	Alteração da biodiversidade fitoplanctônica																■															
17	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas																	■														
18	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna																		■													
19	Geração de expectativa na população																			■												
20	Alterações no mercado imobiliário local																				■											
21	Aumento do conhecimento técnico-científico regional																					■										
22	Aumento da oferta de emprego																						■									
23	Dinamização do setor terciário																							■								
24	Alteração das finanças municipais																								■							
25	Aumento de demanda de serviços públicos																									■						
26	Alterações no sistema viário				■																											
27	Aumento da oferta de energia elétrica																															
28	Geração de conflitos nas relações sociais locais																															
29	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária																															
30	Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico																															

	IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	ÍNDICE
1	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	10
2	Início ou aceleração de processos erosivos	7
3	Polição e descaracterização física do solo	11
4	Alteração do uso do solo local	17
5	Modificação da paisagem natural	6
6	Polição e intensificação do assoreamento do curso hídrico	10
7	Alteração da qualidade das águas	10
8	Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas	5
9	Contaminação por espécies botânicas exóticas	4
10	Redução da cobertura florestal	10
11	Alteração da dinâmica florística	6
12	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna	5
13	Atração de vetores	5
14	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna	7
15	Degradação de habitats aquáticos	8
16	Alteração da biodiversidade fitoplanctônica	5
17	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas	3
18	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna	7
19	Geração de expectativa na população	9
20	Alterações no mercado imobiliário local	6
21	Aumento do conhecimento técnico-científico regional	1
22	Aumento da oferta de emprego	3
23	Dinamização do setor terciário	5
24	Alteração das finanças municipais	5
25	Aumento de demanda de serviços públicos	3
26	Alterações no sistema viário	8
27	Aumento da oferta de energia elétrica	1
28	Geração de conflitos nas relações sociais locais	7
29	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	4
30	Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico	2

## 7.5 MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

CARACTERIZAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO		CARACTERIZAÇÃO										QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO										ÍNDICE AMBIENTAL (1 a 100)									
		EFEITO		FASE		ÁREA DE INFLUÊNCIA		FORMA		HORIZONTE TEMPORAL		PERIODICIDADE		REVERSIBILIDADE		MAGNITUDE		PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		ABRANGÊNCIA			CARACTERIZAÇÃO (Impactos -)		CARACTERIZAÇÃO (Impactos +)						
		(+) ou (-)	Projeto	Implantação	Operação	ADA	AID	AIJ	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo	Ocasional	Cíclico	Permanente	Reversível	Atenuável	Irreversível	Pequena	Média		Grande	Baixa	Média	Alta	Local	Regional	Evitável	Inevitável	Potencializável
MEIO FÍSICO	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	-	X	X	X	X	X	X	X				0,2	0,7	1,0	0,1	0,5	1,0	0,1	0,6	1,0	0,1	0,5	1,0	0,5	1,0	0,1	1,0	1,0	0,5	-85
	Início ou aceleração de processos erosivos	-	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X				X	X	X	X	X				-25
	Poliuição e descaracterização física do solo	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Alteração do uso do solo local	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Modificação da paisagem natural	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-77
MEIO BIÓTICO	Modificação da paisagem natural	+	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-77
	Poliuição e intensificação do assoreamento do curso hídrico	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-53
	Alteração da qualidade das águas	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Alteração de áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Contaminação por espécies botânicas exóticas	-	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				-19
	Redução da cobertura vegetal	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-89
	Alteração da dinâmica florística	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna	-	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				-53
	Atração de vetores	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-33
	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna	-	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				-32
	Degradação de habitats aquáticos	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Alteração da biodiversidade fitoplanctônica	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-76
	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas	-	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X				-39
	Alteração quali e quantitativa da ictofauna	-	X	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-87
	MEIO SOCIOECONÔMICO	Geração de expectativa na população	-	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				
Geração de expectativa na população		+	X	X	X	X	X	X					X		X	X	X	X				X	X	X	X	X					60
Alterações no mercado imobiliário local		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-63
Alterações no mercado imobiliário local		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				63
Aumento do conhecimento técnico-científico regional		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				90
Aumento da oferta de emprego		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				62
Dinamização do setor terciário		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				69
Alteração das finanças municipais		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				64
Aumento de demanda de serviços públicos		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-62
Alterações no sistema viário		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-52
Alterações no sistema viário		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				76
Melhora da oferta de energia elétrica		+	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				87
Geração de conflitos nas relações sociais locais		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-49
Ocorrência de acidentes com a população local e temporária		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-42
Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico		-	X	X	X	X	X	X						X		X	X	X	X				X	X	X	X	X				-69

CLASSIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL			
NEGATIVO			
POSITIVO			
CLASSE	0 ≤  IA  ≤ 25	26 ≤  IA  ≤ 50	51 ≤  IA  ≤ 75
	Fraco	Moderado	Muito Forte

Obs: |IA| Significa o valor absoluto do Índice Ambiental

## 7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos socioambientais da CGH Marcão constituem-se como parte fundamental dos estudos aqui desenvolvidos. A partir das identificações e quantificações feitas, sabe-se o quão grande será a intervenção do empreendimento no local em implantação.

Apesar da possibilidade de ocorrerem pequenas imprecisões, devido à enorme abrangência de temas relacionados aos impactos, o resultado aqui obtido retrata com grande precisão o esboço preliminar de prognóstico para a região. Esta etapa, apesar de ser preliminar, junto com a Análise Ambiental Integrada e a Proposição de Programas Socioambientais (capítulos seguintes), constitui o estudo de panoramas futuros para o cenário de implantação da CGH Marcão.

Dentre os impactos negativos, 11 foram considerados “Muito Forte” devido ao comprometimento do meio socioambiental em si. Além disso, alguns destes impactos, por serem previsíveis desde as etapas iniciais de estudo, já têm soluções previstas (ou até aplicadas) de antemão.

Aqueles chamados de “positivos”, tem 44% avaliados como “Muito Forte”. Todavia, são apenas 9 impactos positivos identificados, enquanto negativos são 25. No total eles integram 30 impactos, devido a 4 impactos terem sido identificados como positivos e negativos.

Outro relevante dado é a quantidade de impactos negativos “Forte” ou “Muito Forte”. Mais de 70% dos impactos negativos foram avaliados dentre estas duas categorias, atestando a importância das medidas de controle a serem tomadas, e uma vez que estes abarcam praticamente todos os temas socioambientais estudados.

Os impactos negativos que estão relacionados ao Meio Antrópico não são considerados os mais graves, fato explicado pela localização do empreendimento, que conta com poucas residências próximas a ADA e aos acessos. Em contrapartida impactos do meio biótico tem valor mais expressivo, como por exemplo, “Redução da cobertura vegetal”, pois grande parte da área alagada será de florestas.

Em relação aos impactos do meio físico da CGH Marcão, também merecem uma atenção especial, pois de 7 impactos negativos identificados, 5 são classificados como muito fortes, principalmente “Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos”, pois como citado no diagnóstico (capítulo 6) no trecho de vazão reduzida foi identificada várias corredeiras. Outro impacto significativo é a “Modificação da paisagem natural”, pois como supracitado, existe residências muito próxima a ADA que se correlaciona diretamente com o mesmo.

O impacto positivo que merece maiores ressalvas é: “Aumento do conhecimento técnico-científico regional”, pois a área da Bacia do rio Tormenta é carente de estudos desse porte, e ao decorrer da implantação dos programas que contemplam monitoramento de fauna e flora, esses conhecimentos serão cada vez maiores e mais precisos, beneficiando toda a população local e a comunidade científica de todo o estado do Paraná.

Já o “Aumento da oferta de emprego”, apesar de pontualmente não significar uma revolução no sistema empregatício regional, deve ser considerado de forma cumulativa com os outros empreendimentos previstos na região. A partir da soma das ofertas de emprego, aquelas referentes à CGH Marcão deverão ser ainda mais importantes e o aumento passará a ser ainda mais significativo.

Avaliando a correlação entre os impactos, os dois impactos que mais foram correlacionados foram: “Alteração do uso do solo local” e “Poluição e descaracterização física do solo” Estes devem ter sua importância majorada, uma vez que as medidas a serem tomadas poderão estar enraizadas em outras causas, ou ainda as medidas poderão ser comuns a outros impactos. As preocupações concernentes a descaracterização física do solo, como por exemplo, controle de erosão, envolve assuntos e causas bastante diversas, realçando a importância relacionada.

Expressa a grande gama de impactos socioambientais negativos, chama a atenção a importância dos estudos que seguem este RAS. Apesar de esta análise abranger todo o estudo de diagnóstico feito junto à comunidade local e demais setores interessados, possíveis ajustes nos estudos junto ao órgão ambiental e elaboração dos RDPA trarão também muitas informações importantes que embasarão de forma mais qualificada o estudo aqui posto. De forma a transformar as previsões aqui feitas em ações práticas e mais palpáveis, ainda mais próximas da realidade local estabelecida. Com isso, todo esforço aqui feito poderá trazer benefícios à sociedade, como esperado.

## 8 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

A viabilidade ambiental de qualquer empreendimento que apresente impactos socioambientais depende diretamente das ações que serão adotadas para prevenir, mitigar e compensar esses impactos que serão originados a partir da sua implantação.

O Relatório Ambiental Simplificado deve demonstrar claramente que os impactos negativos originados pela instalação e operação do empreendimento podem ser controlados adequadamente para se atestar tecnicamente a viabilidade da CGH Marcão.

Para isto, as medidas, programas e planos propostos foram avaliados quanto à sua viabilidade e eficácia, tendo como base experiências diversas em outros empreendimentos hidrelétricos, assim como as dimensões do empreendimento em questão.

Os programas socioambientais são ações de responsabilidade e devem ser subsidiados pelo empreendedor. A definição dos mesmos foi realizada pela equipe técnica multidisciplinar envolvida na elaboração dos estudos ambientais. Os planos e programas tendem a reverter ou compensar os principais impactos ocasionados pela implantação, operação e desativação do empreendimento, de modo a proporcionar ganhos ambientais à região onde se insere.

Caso o empreendimento obtenha a Licença Prévia para a obtenção posterior da Licença de Instalação, todas as medidas, os programas e os planos, aqui sugeridos, deverão ser detalhados em termos de implementação, cronograma e orçamento, compondo outro estudo denominado Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA).

Este capítulo apresenta os planos e programas de controle socioambientais propostos para a CGH Marcão, atestando a sua viabilidade mediante a adoção das seguintes ações.

## 8.1 PROGRAMA DE GESTÃO SOCIOAMBIENTAL

A gestão socioambiental de qualquer empreendimento deve estar relacionada com a Avaliação de Impactos Ambientais, de forma a garantir e regular a execução de todos os programas demandados a partir do diagnóstico e prognóstico da região de influência do empreendimento.

O Programa de Gestão Socioambiental da CGH Marcão deve conter as diretrizes e orientações estabelecidas pelo empreendedor, de modo a assegurar o correto desenvolvimento das atividades conforme o planejado, para integrar, controlar e mitigar os possíveis impactos socioambientais causados pelo processo de implantação do aproveitamento. Este programa será detalhado, em etapa posterior, na forma de Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA), no qual se detalharão as formas de implementação dos programas e recomendações indicadas neste RAS, além de outras a serem eventualmente solicitadas ou exigidas pelo IAP no processo de licenciamento.

É através do Programa de Gestão Socioambiental que o empreendedor define a estrutura gerencial a ser montada. A estrutura tem por finalidade garantir que as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental sejam aplicadas. De modo a atender, adequadamente, a cada situação nas diferentes fases do empreendimento, contemplando todas as demandas ambientais.

Para tanto, cada programa consiste em ações diretas e procedimentos de gestão de processos técnicos associados às questões de sustentabilidade e responsabilidade social.

### IMPACTOS RELACIONADOS

Como o Programa de Gestão Socioambiental possui caráter de controle todos os impactos contemplados no Relatório Ambiental Simplificado devem estar relacionados.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO			
	1º	2º	4	VEZ POR ANO DURANTE	5	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Assegurar a implementação de todos os programas ambientais de acordo com o estipulado no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA);
- Garantir que o impacto causado pelas obras e atividades do empreendimento seja o mínimo possível;
- Avalizar o repasse das informações ao empreendedor e ao IAP sobre o andamento dos demais programas, bem como o cumprimento dos compromissos assumidos no processo de licenciamento ambiental da CGH Marcão (condicionantes definidas nos documentos que concedem as licenças ambientais).

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	EMPREENDEDOR
<b>EXECUÇÃO</b>	EMPREENDEDOR
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	IAP

## 8.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

O programa de monitoramento da qualidade da água visa acompanhar a evolução da qualidade da água na área de influência da CGH Marcão durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, o que admitirá a adoção de medidas e ações estratégicas preventivas e corretivas para a conservação do rio Tormenta.

As amostragens e o diagnóstico realizados durante fase de planejamento e implantação são fundamentais para a determinação dos futuros impactos, bem como para a definição de ações que minimizem tais impactos.

Ademais, após o enchimento do reservatório, os dados do diagnóstico e da fase de implantação serão utilizados como base para a identificação dos impactos decorrentes do empreendimento, por comparação com os dados obtidos após o fechamento da barragem, na fase de operação do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução de cobertura florestal;
- Degradação dos habitats aquáticos;
- Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna;
- Alteração da biodiversidade fitoplantônica.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO			
	1º	2º	4	VEZ POR ANO DURANTE	5	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Monitorar a qualidade da água do rio Tormenta na área de influência da CGH Marcão, a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas, dando sequência à campanha já realizada;
- Detectar alterações resultantes das atividades previstas na etapa de implantação e operação da CGH Marcão;
- Analisar eventuais interferências nas águas decorrentes de ações antrópicas exógenas as atividades do empreendimento, como lançamento de efluentes domésticos, entre outras fontes de poluição existentes na área de influência do empreendimento;
- Apontar medidas preventivas e corretivas necessárias a conservação do ecossistema aquático.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

### 8.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Durante a implantação e a operação da CGH Marcão serão gerados resíduos, de diferentes naturezas, através de diversas atividades: obras civis, manutenção dos equipamentos e maquinários, e outras práticas antrópicas. Visto que o ambiente local não está preparado para absorver o impacto da geração destes resíduos, esta interferência socioambiental requer medidas preventivas e mitigadoras.

Efluentes líquidos, produtos orgânicos, plásticos, metais, papéis e outros resíduos deverão ser descartados pelos colaboradores das obras e pelos profissionais durante a operação do AHE. Em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010, deverão ser adotadas medidas a fim de reduzir a geração, evitar desperdícios, reutilizar e dispor corretamente os resíduos produzidos. Como tais ações dependem absolutamente da mão-de-obra empregada na construção e operação do AHE, serão necessários treinamentos para capacitar e informar estes colaboradores a respeito do gerenciamento dos resíduos.

Relativo à disposição final dos resíduos, deverão, caso necessário, ser feitos acordos com os municípios de Cascavel e Catanduvas a fim de buscar a melhor maneira de destinar os resíduos pertinentes a CGH Marcão.

#### IMPACTOS RELACIONADOS

- Poluição e descaracterização física do solo;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas.

#### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

#### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

#### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

#### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO
	1º	2º	

#### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Minimizar os impactos ambientais da geração de resíduos;
- Evitar problemas de transporte municipal de resíduos através da produção excessiva destes;

- Educar a mão-de-obra em relação à consciência ambiental e à preservação da região;
- Evitar problemas de saúde relacionados à resíduos nocivos.

### **RESPONSABILIDADE**

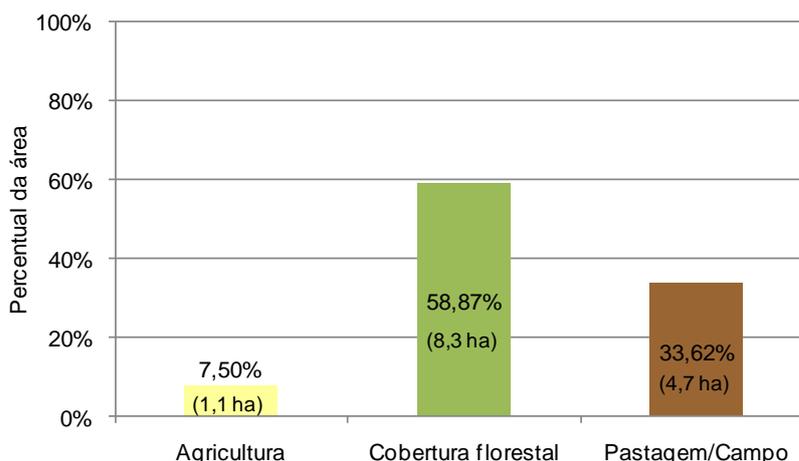
<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.4 PROGRAMA REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

Este programa tem por objetivo a recomposição florestal dos trechos de APP do futuro reservatório da CGH Marcão desprovidos de cobertura arbórea nativa.

Considerando os 30 metros a partir do futuro reservatório, atualmente a APP soma um total de 14,1 hectares e tem a seguinte distribuição de uso e ocupação do solo, ilustrada na Figura 8-1.

Figura 8-1: Distribuição do uso e ocupação do solo na APP do futuro reservatório da CGH Marcão.



O programa abrangerá, portanto, a recomposição florestal de uma área de 5,8 hectares, que representa o uso por agricultura, pastagem e campo. Cabe destacar que as margens do rio Tormenta na região do empreendimento encontram-se com a vegetação bem conservada, especialmente a margem direita.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Modificação da paisagem natural;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação de espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florista;
- Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna;
- Perda de áreas produtivas e benfeitorias;
- Alterações no mercado imobiliário local.

## NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	<b>COMPENSATÓRIA</b>	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	----------------------	------------------	-------------

## COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	<b>MEIO ANTRÓPICO</b>
--------------------	---------------------	-----------------------

## FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	<b>CONSTRUÇÃO</b>	OPERAÇÃO
--------------	-------------------	----------

## CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	<b>CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)</b>		<b>OPERAÇÃO</b>	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

## METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se à legislação ambiental vigente;
- Recompôr e recuperar a vegetação presente dentro das áreas de APP do trecho do empreendimento;
- Manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas.
- Recompôr a paisagem natural da região;
- Fornecer proteção e abrigo para a fauna presente
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la.

## RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.5 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Este programa tem por objetivo o atendimento ao Art. 17º da Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), a qual estabelece que “O corte ou a supressão de vegetação [...] do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica [...]”.

Segundo mapeamento realizado, 10,9 hectares de floresta terão de ser suprimidos na região do reservatório para o seu enchimento e, portanto, serão passíveis de compensação. As áreas a serem compensadas deverão ser definidas durante a elaboração do RDPA.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação por espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	<b>COMPENSATÓRIA</b>	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	----------------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	<b>MEIO ANTRÓPICO</b>
--------------------	---------------------	-----------------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	<b>CONSTRUÇÃO</b>	OPERAÇÃO
--------------	-------------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	<b>CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)</b>		<b>OPERAÇÃO</b>	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se a legislação ambiental vigente;

- Recompôr e recuperar a vegetação presente dentro das áreas de APP do trecho do empreendimento;
- Manutenção do material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas.
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la.

## RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.6 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O presente programa visa a recuperação do canteiro de obras, áreas de bota-fora e empréstimos, estradas de acesso temporário após a desmobilização das obras, com vistas à minimização dos impactos relativos a processos erosivos, compactação, carreamento de resíduos para o rio, assoreamento, conseqüências sobre a paisagem, cobertura florestal e manutenção da qualidade dos ecossistemas terrestres.

A recuperação deverá ser feita pela recomposição topográfica e pela revegetação, de modo a recompor o máximo possível a cobertura vegetal original, com o exercício de técnicas silviculturais e de manejo do solo que proporcionem o desenvolvimento satisfatório das espécies vegetais a serem utilizadas na recuperação das áreas.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Poluição e descaracterização física do solo;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação por espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO		
	1º	2º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1 ANO

## **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Minimizar os efeitos negativos da implantação das estruturas temporárias da obra sobre a paisagem local mediante a prevenção e controle dos processos de degradação durante a construção;
- Efetuar o reflorestamento e adensamento da cobertura vegetal atualmente fragmentada;
- Utilizar material genético resgatado das áreas que sofreram supressão e/ou que serão alagadas;
- Recompôr a paisagem natural da região mediante a recuperação do terreno e reflorestamento com espécies exclusivamente autóctones;
- Fornecer proteção e abrigo para a fauna presente;
- Aumentar os corredores de biodiversidade melhorando a conectividade e diminuindo a distância entre os fragmentos;
- Preservar a variabilidade genética atual, visando sempre que possível aumentá-la;
- Monitorar o desenvolvimento e recuperação das áreas degradadas;
- Compensar as áreas que não serão recuperadas por estarem comportando as estruturas do empreendimento

## **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES

Este plano de monitoramento é de natureza mitigadora e visa minimizar as perdas de material genético e biodiversidade provocadas pelas atividades de desmatamento, através de duas ações concretas: a máxima redução da área a ser desmatada e o monitoramento dos fragmentos restantes garantindo a sua conservação.

O programa justifica-se pelo fato das atividades de desmatamento geralmente provocarem a perda de biodiversidade e também diminuir o banco genético na região do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Início ou aceleração de processos erosivos;
- Alteração do uso do solo local;
- Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico;
- Alteração da qualidade das águas;
- Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas;
- Contaminação de espécies botânicas exóticas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Minimizar as perdas de biodiversidade e banco genético;

- Desmatar a menor área possível;
- Adensar os remanescentes;
- Manter a paisagem mais natural possível;
- Manter a proteção e abrigo para a fauna presente;
- Preservar a variabilidade genética atual;
- Monitorar o desenvolvimento e recuperação dos remanescentes.

#### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.8 PROGRAMA DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA

A supressão da vegetação marginal prevista ao longo do processo de implementação do empreendimento tornará indisponível habitats atualmente adequados para a fauna. Embora a tendência seja a de migração dos elementos faunísticos para outras áreas, ocasionando inclusive desequilíbrios de diversas naturezas nessas áreas, é provável que vários animais permaneçam nos ambientes originais durante o desmatamento, o que pode resultar em injúrias ou mortalidade dos mesmos. Assim, o presente programa visa fornecer uma forma de controle sobre o deslocamento, dispersão e mortalidade da fauna, além do aproveitamento científico e didático de exemplares, dependendo das circunstâncias. Junto a isso, com redução da vazão no trecho a jusante do reservatório (trecho de vazão reduzida), exemplares da ictiofauna nativa podem ficar encurralados em poças, devendo ser resgatados e transferidos para trechos com maior volume de água.

O referido programa se faz necessário como forma de proteger os elementos faunísticos durante as atividades geradoras de estresse advindas do empreendimento. Além disso, com a efetiva implantação do programa será possível identificar padrões necessários para as atividades posteriores como o monitoramento de fauna e ictiofauna.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Salvamento de espécies com dificuldade de se deslocar na área de limpeza do reservatório, desvio do rio, enchimento do reservatório e trecho de vazão reduzida;
- Salvamento de espécies peçonhentas em casos de ataques às comunidades humanas.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

Programas de monitoramento de fauna são de grande importância para o conhecimento mais acurado da biodiversidade de uma região, bem como os aspectos biológicos e ecológicos das espécies, além da identificação e potencial mensuração dos impactos oriundos da implantação e operação de grandes empreendimentos sobre a fauna local. Tais programas demonstram-se bastante necessários em regiões onde existam espécies raras, endêmicas, ameaçadas ou pouco conhecidas da ciência. Em virtude dos impactos ambientais levantados neste estudo, o apropriado monitoramento da biota terrestre é de extrema importância para as comunidades faunística envolvidas nas áreas de influência do empreendimento.

Este monitoramento é uma forma de obter informações para compreender os efeitos causados às comunidades faunísticas com a instalação do empreendimento.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO			
	1º	2º	1	VEZ POR ANO DURANTE	2	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Estabelecer estratégias para conservação da fauna;
- Monitorar o estado do ambiente natural impactado e adjacente ao empreendimento;
- Verificar a eficácia de programas relacionados ao manejo e gestão da vida silvestre;

- Avaliar os impactos em escala temporal;
- Identificar e fornecer informação técnica sobre situações de desequilíbrio.

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b> <b>CENTROS DE PESQUISA</b> <b>UNIVERSIDADES</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.10 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Para este programa deverão ser desenvolvidas atividades de educação ambiental com a comunidade local, além dos trabalhadores envolvidos com a obra, para conscientização da conservação ambiental, o que promoverá a manutenção de habitats da fauna local e regional.

A alteração ambiental e o aumento no número de pessoas em áreas de mata, independente da natureza da atividade, promoverá o aumento dos encontros entre homens e animais e, conseqüentemente, aumentará as chances de acidentes, principalmente com animais peçonhentos como aranhas e serpentes. Além disso, o aumento na taxa de encontros também pode favorecer atividades de caça e pesca ilegais. Dessa forma o presente programa se faz necessário para instruir e alertar a comunidade local e os envolvidos com as obras do empreendimento sobre os procedimentos legais, as penas e os perigos de práticas omissas ou ilegais.

As atividades educativas deverão estar direcionadas principalmente para o ensino formal, absorvendo o público escolar. Também poderão ser desenvolvidas atividades que visem atingir o público do ensino não formal (população em geral).

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Poluição e descaracterização física do solo;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução da cobertura florestal;
- Alteração da dinâmica florística;
- Atividades cinegéticas e acidentes com a fauna;
- Destruição de habitats aquáticos;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas;
- Atração de vetores
- Redução dos habitats terrestres, aumento da competição territorial e perturbação da fauna;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

## CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Evitar ao máximo atividades cinegéticas, pesca e atropelamento de animais;
- Instruir funcionários, prevenir acidentes e coibir a atividade predatória indiscriminada
- Conscientizar a comunidade sobre importância do meio ambiente e sua conservação;

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS ONGS E CENTROS EDUCACIONAIS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA BIOTA AQUÁTICA

A inclusão da biota aquática em programas de monitoramento é uma medida eficaz da condição ambiental (KARR, 1981), principalmente para as mudanças no ambiente. Para tanto, são utilizados os padrões estruturais (e.g. abundância, biomassa, fator de condição) e funcionais (e.g. dieta) de um grande número de organismos. Em relação aos demais taxa, os peixes são amplamente utilizados na detecção de impactos de mudanças no uso ou da cobertura do solo. Estes organismos apresentam maior facilidade de coleta e identificação do que outros taxa, características ecológicas conhecidas, grande importância no ambiente, alta qualidade nas respostas aos impactos e boa relação com os seres humanos (KARR, 1981). Além disso, são extremamente dependentes das características limnológicas e estruturais dos corpos hídricos, que são diretamente afetadas pelas mudanças na cobertura do solo. Variações nestas características podem aumentar a mortalidade de ovos, larvas e juvenis, ou favorecer e/ou prejudicar algumas espécies por mudanças na abundância do seu alimento principal, alterando os seus padrões estruturais e funcionais.

O represamento da água para a instalação do empreendimento deverá provocar alguns impactos também na comunidade de microalgas local. O monitoramento da comunidade fitoplanctônica é uma importante ferramenta para detectar e minimizar os impactos decorrentes da implementação do empreendimento.

### .IMPACTOS RELACIONADOS

- Degradação dos habitats aquáticos;
- Alteração da biodiversidade fitoplanctônica;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas;
- Atração de vetores;
- Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna.

#### • NATUREZA DAS MEDIDAS

<b>PREVENTIVA</b>	<b>MITIGATÓRIA</b>	<b>COMPENSATÓRIA</b>	<b>POTENCIALIZADORA</b>	<b>INEXISTENTE</b>
•				
• COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO				
<b>MEIO FÍSICO</b>	<b>MEIO BIÓTICO</b>	<b>MEIO ANTRÓPICO</b>		
•				
• FASE DE IMPLANTAÇÃO				
<b>PLANEJAMENTO</b>	<b>CONSTRUÇÃO</b>	<b>OPERAÇÃO</b>		
•				
• CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO				
<b>PLANEJAMENTO</b>	<b>CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)</b>	<b>OPERAÇÃO</b>		
	1º	2º	2	VEZ POR ANO DURANTE
			3	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- O monitoramento da composição específica, dos dados relativos à estrutura, biologia e do comportamento das comunidades frente às variações no

ambiente serão fundamentais para a avaliação de sua dinâmica, sendo assim possível qualquer associação entre as comunidades existentes e o grau de alteração em determinado ambiente;

- Os resultados devem identificar o aparecimento de vetores diretamente ligados às modificações ambientais ocasionadas em função do fornecimento de ambientes aquáticos propícios para o desenvolvimento desses animais;
- Identificar e proteger áreas e períodos de reprodução das espécies de peixes migradoras e reofílicas ocorrentes na região.
- Fonte geradora de conhecimentos que podem ser utilizados para futuras ações de conservação de espécies em áreas protegidas.

## RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.12 PROGRAMA DE ELIMINAÇÃO DE CRIADOUROS DE PEIXES EXÓTICOS

A piscicultura é considerada o principal meio de dispersão de espécies exóticas em novos ambientes (WELCOMME 1988; AGOSTINHO & JULIO 1996). Os escapes com a água efluente, o esvaziamento dos tanques durante o manejo e, principalmente, o rompimento ou transbordamento desses em razão de picos de cheias não previstos durante a construção, são as principais vias de introdução de espécies exóticas pelas atividades de cultivo. A introdução de espécies e a destruição de habitat estão entre as atividades humanas de maior risco à extinção de espécies e, portanto, à diversidade biológica (ENGER et al., 1989). No caso da disseminação de formas adultas, os riscos potenciais são ainda maiores, visto que os indivíduos serão submetidos a uma menor pressão de predação e terão maiores chances de se instalarem no novo ambiente.

Devido à supressão de ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pela supressão da vegetação e terraplanagem, serão suprimidos tanques utilizados para aquicultura amadora de espécies exóticas.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Degradação dos habitats aquáticos;
- Alteração da biodiversidade fitoplanctônica;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas;
- Atração de vetores;
- Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Salvar a fauna silvestre dos impactos decorrentes da introdução de espécies exóticas;
- Contribuir para a realização da supressão da vegetação de forma menos impactante possível para a fauna local;
- Providenciar a destinação adequada dos indivíduos resgatados;

- Resgatar eventuais espécies nativas.

## **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.13 PROGRAMA DE INDENIZAÇÕES

Conforme citado ao longo do diagnóstico e dos impactos socioambientais, durante as visitas de campo às propriedades adjacentes ao reservatório buscou-se identificar algumas que seriam impactadas diretamente pela CGH Marcão, na maioria dos casos por conta do alagamento causado e da recomposição da APP. Entretanto, em etapas posteriores o inventariamento exato das áreas e benfeitorias a serem inviabilizadas pela instalação do AHE deve ser realizado.

Este programa objetiva, portanto, compensar justamente todas as áreas afetadas pela usina em consentimento pleno com os proprietários local, sendo através de indenização financeira direta ou não, de modo que os impactos gerados pelo empreendimento não interfiram no dia a dia da população da área.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Geração de expectativa na população;
- Perda de áreas produtivas e benfeitorias.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Deixar os proprietários de terra limítrofes do reservatório e das estruturas da usina em condições semelhantes à não implantação do empreendimento, no que diz respeito às questões das benfeitorias (acessos, ranchos, casas etc.), além da indenização justa pelas áreas inviabilizadas pelo empreendimento.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.14 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E APOIO À POPULAÇÃO LOCAL

O estabelecimento do Programa de Comunicação Social e Apoio à População Local é de suma importância para a população local, que será afetada pelo empreendimento hidrelétrico, e para os operários da obra. A partir da disponibilização das informações sobre o aproveitamento hidrelétrico e seus impactos socioambientais, os moradores locais e a mão-de-obra empregada passarão a conhecer as implicações da obra na vida deles e passarão entender os processos a que estarão sujeitos nos períodos de implantação e operação dos AHEs.

Grande parte dos impactos socioambientais identificados anteriormente interfere direta ou indiretamente na vida da população que reside nas imediações da CGH Marcão. Este programa é o meio pelo qual a população afetada pelo empreendimento poderá compreender a sistemática da obra hidrelétrica e suas implicações, assim como opinar e discutir sobre as medidas e os procedimentos que serão adotados no decorrer da obra e da operação do AHE.

No tocante à mão-de-obra empregada, deverão ser realizados treinamentos para capacitar os trabalhadores e informá-los sobre as questões pertinentes da obra e das relações trabalhador-comunidade. Todavia, em situações alheias aos treinamentos que serão realizados se farão necessários diálogos, no “dia-a-dia” da obra, entre os responsáveis pela obra e os trabalhadores. Esta comunicação social também faz parte do escopo deste programa socioambiental.

Em relação ao poder público regional, a minimização de interferências nos serviços públicos, como saúde, segurança e educação, também deve estar contemplada neste programa. Através de reuniões entre as partes interessadas, poder público e empreendedor, os eventuais problemas relacionados aos serviços públicos deverão ser discutidos e propostas para a amenização destes problemas deverão ser feitas, além de executadas as ações pertinentes.

Este programa é de natureza preventiva e mitigatória. De acordo com a necessidade, em cada etapa da obra e da operação do AHE, deverão ser adotadas as medidas cabíveis e necessárias para alertar, informar e subsidiar a população local e a mão-de-obra no que se refere às interferências (positivas ou negativas) nos meios sociais, econômicos e ambientais.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Geração de expectativa na população;
- Alterações no mercado imobiliário local;
- Dinamização do setor terciário;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

## COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

## FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

## CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO			
	1º	2º	2	VEZES POR ANO DURANTE	2	ANOS

## METAS A SEREM ATINGIDAS

- Estabelecer um canal comunicativo entre o empreendedor, os prestadores de serviços, a mão-de-obra empregada, a população local e o poder público municipal;
- Informar os habitantes locais sobre os reais impactos positivos e negativos em relação à importância e às implicações dos mesmos;
- Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra;
- Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da CGH Marcão;

## RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.15 PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA

A capacitação da mão-de-obra é peça fundamental na minimização dos impactos negativos e no bom andamento das obras, principalmente, e da operação do aproveitamento hidrelétrico. Treinar os prestadores de serviços para prevenção de acidentes, para capacitação profissional, para evitar conflitos com a população local e, ainda, para preservar o meio natural ao redor das obras torna menos impactante à instalação do AHE e a sua operação.

Uma vez que os trabalhadores têm diferentes condições sociais, culturais e econômicas, espera-se que nem todos estes tenham todas as capacidades necessárias para o bom andamento das obras e da operação da CGH Marcão. Assim serão necessárias medidas que permitam que a mão-de-obra possa tomar conhecimento das legislações que regem o seu comportamento pessoal e profissional, das implicações legais no infringimento destas leis, dos cuidados necessários que deverão ser tomados para preservação de sua saúde, das preocupações socioambientais que deverão ser admitidas etc.

Para isto, deverão ser realizadas encontros, palestras e discussões entre os responsáveis pela obra e esta classe trabalhadora desde o período “pré-obra” até o período de operação do AHE. Como os temas abordados neste programa são bastante diversificados e abrangentes, deverão ser necessários diversos encontros para atender todas as demandas, assim como fiscalizações contínuas para garantir sejam evitados conflitos de quaisquer ordens.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Aumento da oferta de emprego;
- Geração de conflitos nas relações sociais locais;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

## **METAS A SEREM ATINGIDAS**

- Instruir a classe trabalhadora em relação aos impactos socioambientais da obra e a relação da causa destes com os comportamentos e práticas dos colaboradores;
- Prevenir o surgimento de conflitos entre as classes envolvidas e afetadas pela implantação da CGH Marcão;
- Evitar os possíveis prejuízos aos modos de vida da população e dos colaboradores da obra;
- Capacitar a mão-de-obra para as atividades profissionais que serão desenvolvidas durante as obras e a operação do empreendimento, de modo que sirva de legado a eles quando da finalização dos serviços prestados durante a construção do empreendimento.

## **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.16 PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA

As vias de acesso da CGH Marcão são, em sua maioria, estradas não-pavimentadas e que poderão não atender as necessidades da obra em situações extremas, como em períodos de pluviosidade intensa.

Medidas como sinalização, recuperação de trechos degradados e abertura de novas vias deverão ser tomadas, quando e caso houver necessidade, a fim de atender as necessidades da implantação e operação da CGH Marcão.

Este melhoramento das vias locais traz benefícios de cunho sociais e econômicos para a região do aproveitamento hidrelétrico. Através de vias que tornem a região mais acessível, tanto o desenvolvimento turístico quanto o escoamento da produção são diretamente beneficiados, além dos benefícios para a população local pelo estabelecimento de vias mais sinalizadas e bem conservadas, auxiliando a não ocorrência de acidentes. Cita-se ainda, ganhos em relação à valorização imobiliária advinda do melhoramento dos acessos locais.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Alterações no sistema viário;
- Alterações no mercado imobiliário local;
- Ocorrência de acidentes com a população local e temporária.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Viabilizar a movimentação de veículos e maquinários durante a implantação e a operação da CGH Marcão;
- Trazer segurança as pessoas e aos animais que transitam pelas vias de acesso ao empreendimento;
- Evitar acidentes e possíveis conflitos com a população local;
- Favorecer o desenvolvimento econômico regional;

- Beneficiar a região com o favorecimento para o escoamento da produção agropecuária e para o turismo

### **RESPONSABILIDADE**

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.17 PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS

Pelo fato do processo de planejamento, construção e operação da CGH Marcão demandar uma série de estudos a respeito dos meios físico, biótico e antrópico local e regional, a ampla base de dados obtida durante todas estas etapas faz do empreendimento um relevante divulgador de conhecimento técnico científico na região. Dessa forma, viabilizar parcerias institucionais com universidades, centros de pesquisa e outros estabelecimentos de ensino podem ser tomados como um programa potencializador do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região.

Além disso, por conta do aumento da demanda por serviços públicos locais as parcerias institucionais com estes prestadores pode ser uma ótima medida compensatória do impacto que a CGH está levando até os municípios. Destacam-se, ainda, parcerias com intuito de apoiar o desenvolvimento de lazer e turismo da região.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Aumento do conhecimento técnico-científico regional;
- Aumento da demanda de serviços públicos.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO			
	1º	2º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1	ANO

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Garantir a expansão do conhecimento da região viabilizando vistorias técnicas durante a obra e operação do empreendimento;
- Firmar parcerias com universidades no sentido de promover o aumento do conhecimento científico da região disponibilizando dados para pesquisas;
- Promover o parcerias institucionais com entidades mais impactadas pela migração dos trabalhadores contratados para a obra no sentido de compensar o impacto gerado por estes nos municípios afetados.

## RESPONSABILIDADE

<b>FINANCEIRA</b>	<b>EMPREENDEDOR</b>
<b>EXECUÇÃO</b>	<b>EMPRESAS TERCEIRIZADAS</b>
<b>FISCALIZAÇÃO</b>	<b>IAP</b>

## 8.18 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

O estudo do comportamento do ser humano ao longo do tempo é de grande importância para a compreensão de aspectos da organização espacial. Através de levantamentos arqueológicos, é possível identificar e analisar objetos de civilizações da antiguidade, proporcionando informações sobre sua cultura e o seu modo de vida.

A implantação do Programa de Prospecção Arqueológica é justificada pelo compromisso do empreendedor em cumprir a legislação brasileira, no caso a Instrução Normativa nº 01/2015 do IPHAN, que consiste na procura sistemática e intensiva de sítios arqueológicos por meio de caminhamentos e intervenções em subsuperfície através da realização da abertura de sondagens.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Perda ou descaracterização de patrimônio arqueológico.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZES POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Localizar, identificar e cadastrar os sítios arqueológicos em todas as áreas a serem impactadas, direta ou indiretamente, pelo empreendimento;
- Subsidiar o detalhamento do programa de resgate arqueológico em relação à extensão, profundidade, diversidade cultural e grau de preservação nos depósitos arqueológicos.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 8.19 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

A educação patrimonial pode ajudar a formar uma cultura nas pessoas que valorize e compreenda a importância do trabalho arqueológico, através do acompanhamento na aplicação de métodos e na discussão dos objetivos reais desta ciência.

A implantação do presente Programa é justificada pela Instrução Normativa nº 01/2015 do IPHAN, que torna obrigatória a realização dos programas de educação patrimonial vinculados aos projetos de engenharia impactantes ao patrimônio arqueológico.

### IMPACTOS RELACIONADOS

- Perda ou descaracterização de patrimônio arqueológico.

### NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE
------------	-------------	---------------	------------------	-------------

### COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO
-------------	--------------	----------------

### FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO
--------------	------------	----------

### CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)		OPERAÇÃO	
	1º	2º	VEZES POR ANO DURANTE	ANOS

### METAS A SEREM ATINGIDAS

- Levantamento dos moradores mais antigos das localidades abordadas e o posterior resgate de suas memórias por meio de entrevistas gravadas (ALBERTI, 1990). Os dados obtidos serão analisados e, posteriormente, confrontados e complementados pelas fontes históricas, culturais e arqueológicas disponíveis. O produto final é o registro da história da ocupação do município segundo seus próprios ocupantes (MANIQUE e PROENÇA, 1994).
- O resultado final é o conjunto da produção de material gráfico–folder e/ou organizado na forma de cartilhas – que incremente a extroversão dos conhecimentos históricos e arqueológicos evidenciados junto à comunidade regional elevando assim o grau de envolvimento, responsabilidade e cidadania da população como um todo.

### RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

## 9 ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA

Este importante capítulo dentro do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) constituiu-se como o desfecho de um complexo, longo e multidisciplinar trabalho.

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI), conhecida ferramenta dos estudos ambientais, se aproxima bastante do trabalho aqui desenvolvido. Segundo a Agência de Meio Ambiente Europeia (EEA), este instrumento tem como objetivo ligar conhecimento e ação na avaliação de todos os processos humanos e naturais com o estado do meio ambiente (atual e futuro), viabilizando a definição e a implementação de políticas e estratégias (EEA, 1999 – *apud* TUCCI).

Dentro do escopo de trabalho da CGH Marcão, a aqui denominada AAI trata-se de um exame global dos principais pontos do estudo desenvolvido (fragilidades e potencialidades) somado às questões externas que também compõem, de forma integrada, o mesmo escopo de estudo.

Em outras palavras, a região em que deverá ser inserida a CGH em questão não é composta apenas pelo rio Tormenta e os municípios de Cascavel e Catanduvas. O porte do empreendimento referido poderá ser capaz, quando seus impactos se acumularem a prováveis outros empreendimentos, de interagir com as municipalidades ao redor da AAI, por exemplo.

O resultado aqui apresentado é fruto de análises acerca de todo o panorama que envolve o oeste paranaense nos dias de hoje, além das previsões que são feitas em se considerando a chegada de empreendimentos à região, como a própria CGH Marcão.

A partir deste, espera-se que as políticas públicas a serem adotadas possam estar mais embasadas e democráticas na busca pelo bem-estar socioeconômico.

Tem-se como objetivo principal aqui o fornecimento de informações técnicas e embasamento científico para a discussão que envolve a problemática “desenvolvimento e progresso *versus* sustentabilidade”. Sob a óptica da equipe responsável pelos estudos ambientais, os assuntos abordados a seguir tem relevante destaque no cenário regional, e a importância de cada um destes é apresentada de forma crítica.

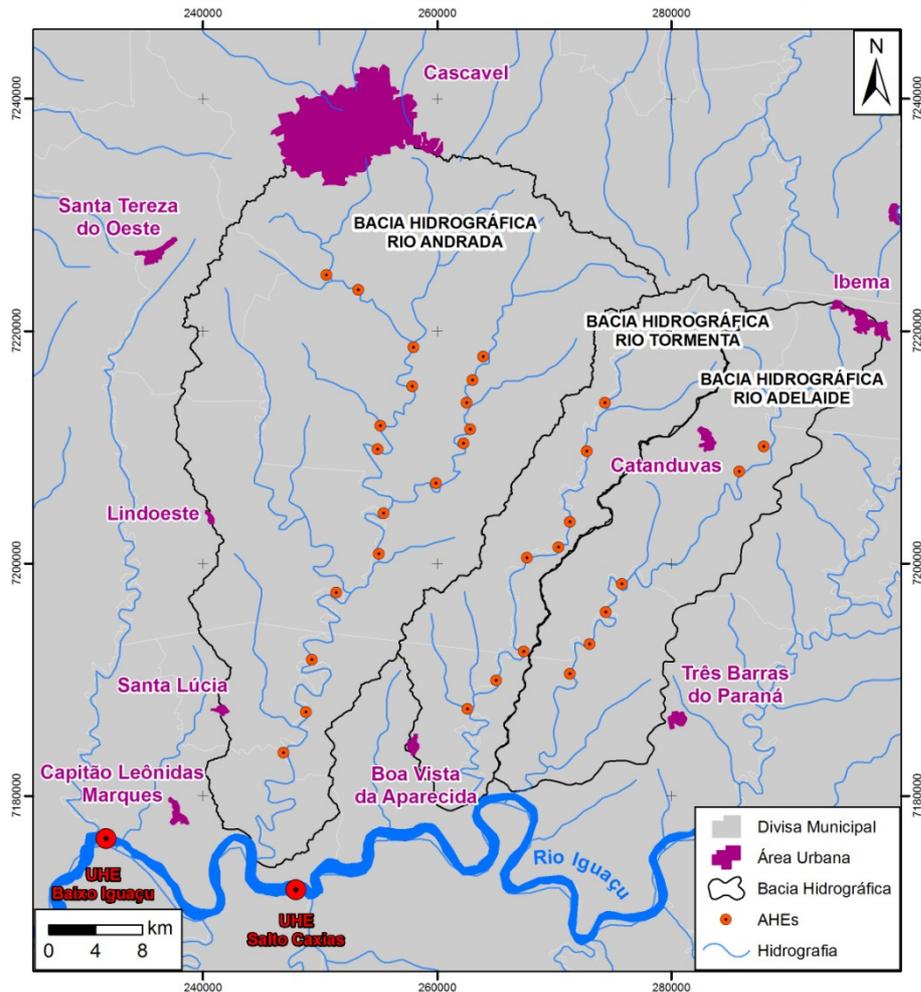
### 9.1 NOVOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

O primeiro tópico aqui abordado diz respeito à projeção futura de aproveitamento hidrelétrico na região.

Atualmente, as duas bacias hidrográficas “vizinhas” à bacia do rio Tormenta, e também afluentes do rio Iguaçu pela margem direita, possuem inventários hidrelétricos aprovados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O próprio rio Iguaçu, por sua vez, passa por sua última obra. Trata-se da construção de usina hidrelétrica denominada UHE Baixo Iguaçu, de capacidade instalada de 350 MW.

Os aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) identificados e aprovados pela ANEEL nas três bacias hidrográficas, inclusive a do rio Tormenta, estão apresentados na Figura 9-1.

Figura 9-1: Projetos de AHEs de inventários aprovados na região.



Apesar da bacia hidrográfica do rio Andrada possuir drenagem maior que as outras duas, todos os seus AHEs, assim como os das outras bacias, são de pequeno porte, quando comparado com as principais UHEs do estado. Todo o potencial hidrelétrico existente nos 32 AHEs das três bacias totaliza 114 MW de potência instalada, 32% apenas de todo potencial existente unicamente da UHE Baixo Iguaçu.

A instalação de pequenos aproveitamentos hidrelétricos, de baixo impacto socioambiental, é uma tendência nacional para a ramificação da geração e dependência de grandes fontes pontuais de energia elétrica. É neste contexto que a CGH Marcão se insere no panorama regional de alto potencial hidrelétrico de pequeno porte.

Além de empoderar, energética e economicamente, a região oeste paranaense, os AHEs quando estudados de forma global apresentam impactos socioambientais sinérgicos e cumulativos. Ou seja, pequenos impactos, quase insignificantes, relativos a um único aproveitamento hidrelétrico, podem ganhar significância no cenário de instalação de diversos AHEs na região em períodos próximos.

Citam-se a oferta de empregos, movimentação do setor terciário, aumento do potencial de aproveitamento dos recursos hídricos (irrigação, lazer etc.), alteração quali e quantitativa da ictiofauna, aumento na oferta de energia elétrica, dentre outros como impactos socioambientais de atuação cumulativa e/ou sinérgica.

Através de estratégias e planejamentos integrados entre empreendedores, poder público e comunidade regional, soluções conjuntas poderão ser delineadas de modo a atender com mais eficiência as demandas socioeconômicas. Frente às potencialidades existentes, o desenvolvimento destes AHEs poderá representar um incentivo bastante significativo para a região, especialmente para aqueles municípios menores e menos independentes.

No andamento dos licenciamentos ambientais poderão ser feitas adequações temporais, sob tutela do órgão ambiental (Instituto Ambiental do Paraná - IAP), para que as medidas compensatórias, mitigadoras, preventivas ou potencializadoras dos impactos identificados sejam otimizadas em benefício popular.

## 9.2 DEMANDA ENERGÉTICA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

A demanda energética, particularmente da energia elétrica, está diretamente vinculada ao desenvolvimento socioeconômico de uma determinada localidade. À medida que se aumenta a oferta de energia elétrica, tem-se uma maior segurança econômica, por exemplo, para instalação de indústrias, empresas etc.

De acordo com o documento “Estudos de Demanda – Projeção da demanda de energia elétrica” da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) publicado em 2015, projeta-se um aumento de 50% na demanda brasileira de energia elétrica para os próximos 10 anos. Este panorama se alicerça na expectativa de crescimento populacional e desenvolvimento socioeconômico nacional.

A região oeste do Paraná já é reconhecidamente grande produtora de energia elétrica, especialmente pela existência da UHE Itaipu. De toda forma, o potencial de menor escala existente, se aproveitado de maneira adequada, deverá incrementar de forma muito interessante a geração local de renda e o mercado nacional energético.

Numa localidade em que a produção primária é de extrema importância, vista a participação e notoriedade das cooperativas agrícolas inclusive, a diversificação da matriz econômica possui potencial muito importante. Em municípios de menor porte o efeito dos AHEs poderá ser admitido de forma mais significativa e as próprias características locais produtivas beneficiadas. Cita-se neste sentido a possibilidade de uso dos pequenos volumes das águas represadas para irrigação das culturas vegetais.

O município de Catanduvas, onde se insere a CGH Marcão, tende a ser um grande beneficiário da implantação destes aproveitamentos hidrelétricos. Sua localização privilegiada entre alguns destes aproveitamentos hidrelétricos poderá fazer com que as movimentações econômicas sejam ali feitas, assim como o aproveitamento da mão-de-obra local também.

Dentro desta temática ainda, cabe a discussão sobre a produção hidrelétrica de baixo impacto ambiental. A CGH Marcão, assim como grande parte dos AHEs de pequeno porte, causa impactos ambientais negativos sutis na localidade de instalação.

O alagamento de terras produtivas é comumente grande fator de preocupação no represamento de águas para geração hidrelétrica. Em empreendimentos como a CGH em questão, que afeta apenas 10 hectares de cobertura florestal com alagamento e cerca de 1 hectare de área produtiva, os efeitos do mesmo tornam-se discretos, a ponto de não interferir na produtividade local de maneira alguma.

Sob aspecto da produção conjunta de todos AHEs previstos, ainda assim, a interferência dos empreendimentos frente aos benefícios por ele trazidos continua pequenas. Assim, em suma, reiterando a viabilidade ambiental do empreendimento em questão.

### 9.3 SENSIBILIDADE E CONFLITOS

Questão bastante sensível e de alta probabilidade conflituosa é a fundiária. Mesmo que a produção energética seja tomada como de maior importância social (à nível nacional), quando comparada à produção agrícola local, a interferência do empreendimento em terreno privado pode apresentar um grande entrave para o desenvolvimento do projeto.

Sabendo-se deste potencial conflituoso, a questão fundiária foi tratada como prioridade na CGH Marcão. De modo que os proprietários de terras afetadas pudessem, de antemão: conhecer o projeto, discutir sobre o funcionamento do mesmo, opinar, questionar e, principalmente, compreender a dinâmica processual e a importância do potencial energético da localidade. Além disso, diversos contatos foram feitos para dirimir dúvidas acerca dos impactos socioambientais previstos.

As etapas de negociações foram adiantadas, pois normalmente ocorrem após o licenciamento prévio, de modo que os proprietários foram parte integrante do projeto. A inexistência de interferência direta em áreas produtivas se consolida com um grande agente facilitador desta relação próspera estabelecida.

Outro destaque dentre as “sensibilidades” é o uso dos recursos hídricos, ou usos múltiplos das águas. Devido à ocupação florestal das margens e o dificultado acesso à localidade da CGH, são feitos poucos usos diretos das águas em toda região estudada. Este importante recurso existente na região tem alto potencial para diferentes usos, desde que feitos de maneira sustentável. A instalação da CGH Marcão deve motivar os proprietários, principalmente, ao uso dos recursos hídricos, desenvolvendo outros potenciais indiretamente.

Por fim, merece ressalva a importância dos fragmentos de remanescente florestais na região. Na margem direita do reservatório está localizado um importante corredor biológico regional, que percorre grande parte da margem do rio Tormenta. Uma vez que as intervenções civis serão dadas na outra margem, reduz-se a sensibilidade a ser aqui analisada.

Prevê-se intervenção sobre uma área diminuta florestal, devido ao pequeno porte do empreendimento. Contudo, no período de obras, principalmente, as medidas propostas nos Programas Socioambientais deverão ser tomadas com atenção especial. Mesmo sendo apenas 19 hectares afetados (no total) diretamente, este tema se configura com importância acentuada.

## 9.4 CONCLUSÃO

No que se refere aos impactos socioambientais decorrentes da implantação da CGH Marcão, conforme explanado ao longo de todo RAS, o empreendimento é considerado viável desde que sejam levadas adiante todas as medidas e programas socioambientais propostos pela equipe desenvolvedora.

A Análise Ambiental Integrada, neste contexto, se enquadra como importante ferramenta de avaliação global do empreendimento frente à situação socioambiental regional. Dentro de todo processo dinâmico que envolve o licenciamento ambiental, esta conclusão é de relevante importância para os estudos prévios. Sendo que os estudos ambientais que deverão vir na sequência complementarão este e se basearão nas profundas análises aqui feitas para garantir e atestar o sucesso e o equilíbrio socioambiental da CGH Marcão.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil - Potencialidades paisagísticas.** Cotia, Ateliê Editorial, 160p. 2003
- ABELL, R.; THIEME, M.L.; REVENGA, C.; et al. **Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation.** BioScience, 58 (5): 403-414. 2008
- ABILHOA, V.; DUBOC, L.F. **A new species of the freshwater fish genus *Astyanax* (Ostariophysi: Characidae) from the rio Iguaçu basin, southeastern Brazil.** Zootaxa 1587: 43-52. 2007
- ABILHOA, V. **Composição, aspectos biológicos e conservação da ictiofauna do alto curso do rio Iguaçu, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil.** Tese, Universidade Federal do Paraná. 84p. 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; BINI, L. M.; GOMES, L.C. **Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo.** In: Agostinho AA, Gomes LC (Eds) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM:Maringá, pp 97-111. 1997a.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Ecologia de comunidades de peixes da área de influência do reservatório de Segredo.** In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM:Maringá, pp 97-111. 1997.
- AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C.; BINI, L.M. **Estrutura trófica.** In: Vazzoler AE de M, Agostinho AA, Hahn NS (eds) A planície de inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM:Maringá, pp 229-248. 1997b.
- AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H.I. **Patterns of colonization in Neotropical reservoirs, and prognoses on aging.** In: Tundisi JG, Straskraba M (eds) Theoretical reservoir ecology and its applications. São Carlos, pp 226-265. 1999.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; GOMES, L.C. **Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries.** Braz. J. Biol., 68 (4, Suppl.): 1119-1132. 2008.
- ARAUJO, F. G.; SANTOS, L.N. **Distribuição da associação de peixes no Reservatório de Lajes, RJ.** Braz. J. Biol., 61 (4): 563-576. 2001.
- at risk in Canada.** Biological Invasions 8: 13-24. 2006
- AYRES, O. M. **Os Animais Dos Campos Gerais (PR) - Impactos Ambientais Noticiados Pela Imprensa Regional.** 2006.
- BAUMGARTNER, G. *et al.* **Peixes do Baixo Rio Iguaçu.** Maringá: Eduem. 203p. 2012.
- BECKER, C. G., FONSECA, C. R., HADDAD, C. F. B., BATISTA, R. F., PRADO, P. I. **Habitat split and the global decline of amphibians.** Science, 318: 1775-1777. 2007.
- BERGER, L.; SPEARE, R.; DASZAK, P.; et al. **Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America.** Proc. Natl. Acad. Sci. 95, 9031–9036. 1998.

- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. **Répteis**. In. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Mikich, S. B., Bérnils, R. S. (eds.). Curitiba. Pp. 497-536. 2004.
- BIGARELLA J.J. **Nota sobre os depósitos arenosos recentes do litoral sul brasileiro**. Bol Inst Ocean, São Paulo, 5: 233-236. 1954
- BORNSCHEIN, M. R.; REINERT, B. L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo**. Revista Brasileira de Zoologia, 17: 615-636. 2000
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Maria: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. 3ª ed. Câmara dos Deputados/Codevasf, Brasília 115p. 1988.
- BRITSKI, H. A. **Peixes de água doce**. In: Carvalho, J. C. M. (Coord.). Atlas da fauna brasileira. Melhoramentos, São Paulo, SP. Pp. 84-93. 1981.
- BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N. **Transposição de peixes como forma e manejo: as escadas do complexo Canoas, Médio rio Paranapanema, Bacia do Alto Paraná**. In: Nogueira MG, Henry R, Jorcin A (Eds) Ecologia de Reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. Editora Rima, São Carlos, SP, pp.285-304. 2005
- CAMPAGNOLO, L.L. **Composição e estrutura da ictiofauna em uma área aquícola do reservatório de Salto Caxias, Rio Iguaçu/PR**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2012
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 1. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2003.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 2. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2006.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Vol. 3. Colombo-PR: EMBRAPA Florestas, 2008.
- CASCIOTTA, J. R.; ALMIRON, A. E.; AZPELIQUETA, M. DE LAS M. *Bryconamericus ikaa*, a new species from tributaries of the rio Iguazu in Argentina (Characiformes, Characidae). Ichthyological Exploration of Freshwaters, 15(1): 61-66. 2004
- CASSEMIRO, F.A.S.; HAHN, N.S.; DELARIVA, R.L. **Estrutura trófica da ictiofauna, ao longo do gradiente longitudinal do reservatório de Salto Caxias (rio Iguaçu, Paraná, Brasil), no terceiro ano após o represamento**. Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringa (27): 63-71. 2005
- CHANDRA, S.; GERHARDT, A. **Invasive species in aquatic ecosystems: issue of global concern**. Aquatic Invasions, 3(1): 1-2. 2008
- COLLINS, J. P.; STORFER, A. **Global amphibian declines: sorting the hypotheses**. Diversity and Distributions, 9: 89-98. 2003.
- COPEL. **Biodiversidade no Estado do Paraná**. Disponível em <http://www.copel.com>. Acessado em outubro de 2014.
- CORN, P. S.; BURY, R. B. **Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles**. Portland, Oregon, USA. 34p. 1990.

- COSTA, H. C.; BÉRNILS R. S. Répteis **brasileiros: lista de espécies**. Herpetologia Brasileira, 3: 74-84. 2014.
- DAGA, V.S.; GUBIANI, E.A. **Variations in the endemic fish assemblage of a global freshwater ecoregion: Associations with introduced species in cascading reservoirs**. Acta Oecologica (41): 95-105. 2012
- DAMASCENO, D.Z.; BENELLE, C.A.; ARSEGO, E.; et al. **Composição e estrutura da ictiofauna em relação ao gradiente longitudinal no reservatório de Salto Caxias**. Disponível em: [http://cac.php.unioeste.br/eventos/engenhariapesca/eventos/II\\_SINPESCA/Engenharia\\_de\\_Pesca/arquivo13.pdf](http://cac.php.unioeste.br/eventos/engenhariapesca/eventos/II_SINPESCA/Engenharia_de_Pesca/arquivo13.pdf). Acessado em setembro de 2015.
- DE PINNA, M. C. **Phylogenetic relationships of neotropical siluriforms (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses**, p.279-330. In: Malabarba L.R., Vari R.E., Lucena Z.M. & Lucena C.A. (Eds), Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Edipucrs, Porto Alegre. 1998.
- DEXTRASE, A.J.; MANDRAK, N.E. **Impacts of alien invasive species on freshwater fauna**
- DUELLMAN, W.E. **Patterns of distribution of Amphibians: a global perspective**. The Johns Hopkins University Press. 1999.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - Pr**. 1999. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- ECOBR – Engenharia Ambiental. **Relatório de atendimento aos requisitos da Licença Prévia N° 17648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio N° 001/2008 – UHE Baixo Iguaçu. Grupo III – Estudos sobre flora e fauna**. 2010.
- EISENBERG, J.F. **The mammalian radiations: an anlysis of trends in evolution, adaptation, and behavior**. The University of Chicago Press, Chicago-London, 610p. 1981
- EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics: the central neotropics**. v. 3. The University of Chicago Press, Chicago and London, 609p. 1999
- ELETROSUL. **O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza - rio Iguaçu, Paraná, Brasil, reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatório**. Florianópolis, 33p. 1978.
- EMMONS, L.H. **Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest**. Behavioral ecology and sociobiology, Vol. 20, n. 4, p. 271-283. 1987
- EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 281p. 1990.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Mapa de Solos do Estado do Paraná - 2007**. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79053/1/doc96-2007-parana-final.pdf>. Acessado em março de 2015.
- EYRE, T. J.; FERGUSON, D. J.; HOURIGAN, C. L.; et al. **Terrestrial Vertebrate Fauna Survey Assessment Guidelines for Queensland**. Department of Science, Information Technology, Innovation and the Arts, Queensland Government, Brisbane. 124p. 2014.
- FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. **Peixes Comerciais do Médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Edições IBAMA, Brasília, DF. 1998.
- FISHBASE - **FISHBASE** - [www.fishbase.org/](http://www.fishbase.org/) 2015

- FLACSO BRASIL. **Mapa da Violência de 2015**. Disponível em <http://www.mapadaviolencia.org.br/>. Acessado em setembro de 2015.
- FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B.; LEITE, Y.L.R. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte, MG. 459 p., 1996.
- FRAGOSO, R. O., DELGADO, L. E. S.; LOPES, L. M. **Aspectos da atividade de caça no Parque Nacional do Iguazu, Paraná**. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52. 2011.
- FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. 2015.
- GARAVELLO, J. C.; PAVANELLI, C. S.; SUZUKI, H. I. **Caracterização da ictiofauna do rio Iguazu**. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, p. 61-84. 1997.
- GARAVELLO, J. C.; SHIBATTA, O. A. **A new species of the genus *Pimelodus* La Ceppe, 1803 from the Iguacu basin and a reappraisal of *Pimelodus ortmanni* Haseman, 1911 from the rio Parana system, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes: Pimelodidae)**. Neotropical Ichthyology 5: 285-292. 2007.
- GARAVELLO, J. C. **Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae)**. Neotropical Ichthyology, 3 (4): 607-623. 2005.
- GARAVELLO, J.C.; *et. al.* **Caracterização da ictiofauna do rio Iguazu**. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, p.61-84. 1997.
- GÉRY, J. **Characoids of the world**. Neptune City, T.F.H. Publications, 672 p. 1977.
- GIBBONS, J. W. **The management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America**. Proceedings of the Symposium, p 4-10. 1988.
- GODINHO, A.L.; FONSECA, M.T.; ARAÚJO, M.L. **The ecology of predator fish introductions: the case of Rio Doce valley lakes**. In: Pinto-Coelho RM, Giani A, Von Sperling E (eds) Ecology and Human Impact on Lakes and Reservoirs in Minas Gerais with Special Reference to Future Development and Management Strategies. Belo Horizonte:SEGRAC, pp 77–83. 1994
- GOZLAN, R.E.; BRITTO, J.R.; COWX, I.; COPP, G.H. **Current knowledge on non-native freshwater fish introductions**. Journal of Fish Biology 76, 751–786. 2010
- GREENWOOD, P. H.; ROSEN, D. E.; WEITZMAN, S. H.; MAYERS, G. S. **Phyletic studies of teleostean fish, with a provisional classification of living forms**. Bull Am Mus Nat Hist 131:339–455. 1966
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil**. BioScience 55 (3): 207-217. 2005.
- HALUCH, C.F.; ABILHOA, V. ***Astyanax totae*, a new characid species (Teleostei: Characidae) from the upper rio Iguacu basin, southeastern Brazil**. Neotropical Ichthyology, 3(3), 383–388. 2005
- HOF, C.; ARAÚJO, M.B.; JETZ, W.; *et al.* **Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity**. Nature, 480: 516-521. 2011.
- HYDER, B. M.; DELL, J.; COWAN, M. A. **Environmental Protection Authority and Department of Environment and Conservation Technical Guide - Terrestrial Vertebrate**

- Fauna Surveys for Environmental Impact Assessment.** Perth, Western Australia. 56p. 2010.
- ICMBIO, 2015 - <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira.html>
- INGENITO, L. F. S.; DUBOC, L. F.; ABILHOA, V. **Contribuição ao conhecimento da ictiofauna do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil.** Umuarama. Arq. Cienc. Vet. Zool. Unipar, 7 (1): 23-36. 2004
- INSTITUTO AGRÔNOMO DO PARANÁ (IAPAR). **Cartas Climáticas do Paraná.** Disponível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>. Acessado em março de 2015.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP) (PERG). **Plano de manejo do Parque Estadual do Rio Guarani (PERG).** Curitiba, 278p. 2002
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Resumo executivo da avaliação ecológica rápida do corredor Iguaçu-Paraná.** Curitiba, 48p. 2007
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Termo de Referência para Licenciamento Ambiental (CGH e PCH – até 10 MW) - 2010.** Disponível em [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao\\_ambiental/Legislacao\\_estadual/RESOLUCOES/18\\_NOV\\_2010\\_TR\\_CGH\\_e\\_PCH\\_ate\\_10MW.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/RESOLUCOES/18_NOV_2010_TR_CGH_e_PCH_ate_10MW.pdf). Acessado em março de 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE - Cidades.** Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/>. Acessado em agosto de 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática.** Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado em agosto de 2015.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Cadernos Municipais de 2015.** Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg\\_conteudo=1&cod\\_conteudo=30](http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=30). Acessado em agosto de 2015.
- JOHNSON, P.T.J.; OLDEN, J.D.; ZANDEN, M.J.V. **Dam invades: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters.** Front. Ecol. Environ., 6 (7): 357–363. 2008
- JÚLIO JR., H. F.; BONECKER, C. C.; AGOSTINHO, A. A. **Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do Rio Iguaçu.** In: Agostinho AA, Gomes LC. (eds) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. EDUEM:Maringá, 387p. 1997.
- KAMINSKI, N.; CARRANO, E. **Avifauna da serra do Cabral e áreas adjacentes, Tijucas do Sul, Paraná.** Estudos de Biologia, 28: 119-128. 2006.
- LEI FEDERAL N° 9.433/1997. Institui a **Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- LEITE, P.F. **As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – proposta de classificação.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- LORENZI, H & ABREU MATOS, F. J. **Plantas Medicinais no Brasil – Nativas e Exóticas.** Nova Odessa/ SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Vol. 1. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 1998.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. Editora Plantarum, Nova Odessa-SP, 2002.
- LORINI, M.L.; PERSSON, V.G. 1990. Uma nova espécie de *Leontopithecus* Lesson, 1840, do sul do Primates, Callitrichidae). *Boletim do Museu Nacional*, 338: 1-14
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **A fauna de peixes neotropical**. In: Lowe-McConnell RH. (ed) *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. EDUSP: São Paulo, pp. 129-168. 1999.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwater: their distribution, ecology and evolution**. London: Longman. 337 p. 1975.
- LUCINDA, P. H. F. **Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae)*, with the description of twenty-one new species**. *Neotropical Ichthyology*, 6(2):113-158. 2008.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, 442p. 1981.
- MARGARIDO, T. C. C., BRAGA, F. G. **Mamíferos**. In. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Mikich, S. B., Bérnils, R. S. (eds.). Curitiba. Pp. 27-142. 2004.
- MARQUES, O.A., ETEROVIC, P.C., SAZIMA, I. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest - An illustrated field guide for the Serra do Mar range**. Editora Holos, Ribeirão Preto. 205 pp. 2004.
- MARQUES, O.A.V.; SAZIMA, I. **História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Pp. 257-277. In: MARQUES, O.A.V; DULEBA, W. *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto: Editora Holos. 2004.
- MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda Fácil. Viçosa – MG. 2001
- MAURO, R.A.; SANTOS, J.C.C.; SILVA, M.P.; DELORME, J. P.; et al. **Manejo de Fauna em área de conservação**. In: *Áreas Protegidas: Conservação no Âmbito do cone Sul*. Pelotas, 223 p. 2003
- MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural do Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa, Universidade Estadual de Ponta Grossa/Fundação Araucária. 239 p. 2007.
- MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 743-752. 2004.
- MINEROPAR – SERVIÇO GEOLÓGICO DO PARANÁ. **Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná - 2006**. Disponível em [http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas\\_geomorforlogico.pdf](http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/Geomorfologicos/atlas_geomorforlogico.pdf). Acessado em julho de 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- MIRANDA, J. M. D. **Comportamentos sociais, relações de dominância e confrontos inter-grupais em *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) na Ilha Mutum, Alto Rio Paraná, Brasil**. Curitiba, 82p. 2009.

- MIRANDA, J. M. D.; PASSOS, F. C. Hábito alimentar de *Alouata guariba* (Humbolt, 1812) (Primates: Atelidae) em Floresta com Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 21 (4): 821- 826, 2004.
- MIRANDA, J.M.D. **Ecologia e conservação de *Alouatta guariba* Clamitans Cabrera, 1940 em Floresta Ombrófila Mista no Estado do Paraná, Brasil**. 95 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, UFPR, 2004.
- MIRETZKI, M. **Diagnóstico Mastofaunístico**. In: Inventário energético da Bacia Hidrográfica do rio Chopim: estudos ambientais. COPEL, Curitiba, Paraná, 1999
- MIRETZKI, M. **Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual**. Pap. Av. Zool. 43(6):101-138. 2003.
- MIRETZKI, M. **Padrões de distribuição de mamíferos na Floresta Atlântica brasileira**. Tese (Doutorado), Instituto de Biociência da Universidade de São Paulo, 294p. 2006.
- MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil**. Curitiba. Dissertação de Mestrado - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 180p. 1995.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**(3rd ed.). New York, John Wiley & Sons, 600p. 1994.
- NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. **Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. Rima: São Carlos, 459p. 2005.
- NOVAKOWSKI, G.C.; HAHN, N.S.; FUGI, R. **Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil**. Biota Neotropica (7): <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn04107022007>
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; *et al.* **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2. ed. Occas. Pap. Conserv. Biol. 6:1-76. 2012.
- PAIVA, M. P. **Grandes represas do Brasil**. Brasília: Editerra Editorial, 292p. 1982.
- PIRATELLI, A.; ANDRADE, V. A.; FILHO, M. L. **Aves de fragmentos florestais em áreas de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil**. Iheringa , Sér. Zool., Porto Alegre, 95:217-222. 2005.
- PLANTAMED. **Índice de plantas medicinais**. Disponível em <http://www.plantamed.com.br/>. Acesso em: 18 de out 2011.
- PORTARIA MMA N° 444/2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção aquelas constantes na “**Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçada de extinção**”, trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.
- PORTARIA MMA N° 445/2014. Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “**Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos**”. DOU N° 245 – 18/12/2014.
- PORTARIA SUREHMA N° 020/1992. Define o **enquadramento dos cursos d’água** da bacia hidrográfica do rio Iguaçu.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acessado em setembro de 2015.

- QUADROS, J.; CÁCERES, N. C.; TIEPOLO, L. M.; WÄNGLER, M. S. **Mastofauna do Parque Estadual do Rio Guarani e área de Influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Baixo Rio Iguaçu, Estado do Paraná, Brasil.** In: Milano, M. S. & Theulen, V. II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Anais, pp.822-829. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2000.
- RAGHAVAN, R.; PRASAD, G.; ANVAR-ALI, P.H.; PEREIRA, B. **Exotic fish species in a global biodiversity hotspot: observations from River Chalakudy, part of Western Ghats, Kerala, India.** Biological Invasions, 10: 37-40. 2008
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO; I.P. LIMA (Eds.). **Mamíferos do Brasil.** Londrina: UEL, 2006. 437 p.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of south and central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 742p. 2002.
- RESOLUÇÃO CONAMA (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE) N° 357/2005. Dispõe sobre a **classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento**, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- RIBAS, E. R.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Distribuição e hábitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do estado do Paraná, Brasil.** Biociências 10: 15-32. 2002.
- RIBEIRO, M. C.; A. C. MARTENSEN, J. P.; METZGER, M.; et al. **The Brazilian Atlantic forest: a shrinking biodiversity hotspot.** In F. E. Zachos, and J. C. Habel (Eds.). Biodiversity hotspots. Distribution and protection of conservation priority areas. pp. 405-434. Springer-Verlag, Berlin. 2011.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed?** Implications for conservation. Biological Conservation 142: 1141-1153. 2009.
- RINALDI, A. R. **Dieta de pequenos felinos silvestres (Carnivora, Felidae), em área antropizada de mata atlântica de interior, alto Rio Paraná, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 44p. 2010.
- RODERJAN, C. V. **A Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro Anhangava, Quatro Barras, PR-Aspectos Climáticos, Pedológicos e Fitossociológicos.** Curitiba, 1994, 119 f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- RODERJAN, C. V. **Diagnóstico da cobertura vegetal da área proposta para a construção da PCH São Jerônimo e do contexto vegetacional do seu entorno.** Curitiba: FUPEF, 2003. 90p.
- RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso.** Megadiversidade, 1: 87-94. 2005.
- ROGOWSKI, D.L.; STOCKWELL, C.A. **Assessment of potential impacts of exotic species on populations of a threatened species, White Sands pupfish, *Cyprinodon tularosa*.** Biological Invasions, 8: 79–87. 2006
- RONDON NETO, R. M. et al. Análise florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, situado em Criúva, RS - Brasil. **Revista de Ciência Florestal**, v.12, n.1, p. 29-37, 2002.
- SAMPAIO, F. A. A. **Estudos taxonomicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentarios sobre o endemismo dessa**

- fauna. São Carlos, Sao Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de Sao Carlos. 175p. 1988.
- SCHERER-NETO, P., STRAUBE, F. C., CARRANO, E., URBEN-FILHO, A. **Lista das Aves do Paraná. Curitiba.** 136 p. 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná - 2010.** Disponível em [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/resumo\\_executivo\\_PLERH.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/PLERH/resumo_executivo_PLERH.pdf). Acessado em agosto de 2015.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U., CRUZ, C. A. G.; et al. **Brazilian amphibians: list of species.** Herpetologia Brasileira, 3: 37-48. 2014.
- SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. **Anfíbios.**In: MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. Livro Vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. Pp 539-578. 2004.
- SEKIAMA, M. L., REIS, N. R., PERACCHI, A. L.; ROCHA, V. J. **Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia).** Revista Brasileira de Zoologia 18(3):749-754. 2001.
- SIBBR, 2015 - <http://www.sibbr.gov.br/areas/?area=biodiversidade>
- STERBA, G. **Freshwater fishes of the world.** T.F.H. Publications, USA, Vol. 1 e 2, 887p. 1973.
- STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A.; CÂNDIDO-JR, J. F. **Novas informações sobre a avifauna do Parque Nacional do Iguaçu.**Atualidades Ornitológicas, 120: 10-28. 2004.
- STUART, S. N.; HOFFMANN, M.; CHANSON, J. S.; et al. **Threatened Amphibians of the World.**Lynx Edicions. 2008.
- TOLEDO, L. F. **Anfíbios como bioindicadores.** Pp. 196-208. In: S. Neumann-Leitão; S. El-Dier, Bioindicadores da qualidade ambiental, Recife: Instituto Brasileiro Pró-cidadania. 2009.
- VITULE, J. R. S.; ABILHOA, V. **Composicao da ictiofauna na bacia hidrografica do rio Piraquara, alto rio Iguaçu, Regiao Metropolitana de Curitiba, Parana, Brasil.** Estudos de Biologia, 25(52): 43-49. 2003.
- VITULE, J.R.S. **Introdução de peixes em ecossistemas continentais brasileiros: revisão, comentários e sugestões de ações contra o inimigo quase invisível.** Neotropical Biology and Conservation, 4 (2): 111-122. 2009
- WAKE, D. B. **Facing extinction in real time.** Science 335: 1052-1053. 2012.
- WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians.** Chicago: The University of Chicago Press. 2007.
- WOOTON, R. J. **Ecology of Teleost fishes.** Chapman & Hall, New York, 404p. 1990.
- WOSIACKI, V.; GARAVELLO, J. C. **Five new species of *Trichomycterus* from the rio Iguaçu (rio Paraná Basin), southern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae).** Ichthyological Exploration of Freshwaters, 15 (1): 1-16. 2004.
- WOSIACKI, W. B.; PINNA, M. D. E. ***Trichomycterus igobi*, a new catfish species from the rio Iguaçu drainage: the largest head in Trichomycteridae (Siluriformes: Trichomycteridae).** Neotropical Ichthyology, 6: 17-23. 2008.
- ZUG, G. R. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.** Academic Press, CA, EUA. 1993.

## **ANEXO – BOLETINS DE ANÁLISE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**

# Relatório de Ensaio N.: 1809.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 1  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:00:46 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:28:48  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	0,051	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	3,96	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	34,03	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	31,68	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,872	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	2,89	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	10,8	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	11,58	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,66	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	<1,0000	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	72,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	7,80	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	21,1	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	3,47	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

## 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875810201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1810.2015.B- V.1

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 1  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22 **Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:28:28  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	1,8x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	4,0x10 <sup>2</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

### Referência Normativa: Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

Este relatório substitui integralmente o relatório 1810.2015.B- V.0

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875820201500001



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

# Relatório de Ensaio N.: 1811.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 2  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:00:55 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:29:44  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	3,96	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	31,00	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	23,76	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,972	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	1,92	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	10,3	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	12,55	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,65	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	<1,0000	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	44,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	5,71	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	21,3	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	4,40	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875830201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1812.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA

**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50

**Inscrição Estadual:**      **Proposta:** 630

**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 2

**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190

**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,

**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues

**Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00

**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta

**Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15

**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22

**Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:28:52

**Característica da Amostra:** Simples

**Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	3,0x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	2,1x10 <sup>2</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência, Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875840201500000

Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

# Relatório de Ensaio N.: 1813.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 3  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:01:07 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:30:17  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	3,96	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	28,37	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	29,7	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	1,062	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	3,37	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	15,2	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	13,31	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,72	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	3,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	73,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	6,22	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	20,9	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	5,91	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875850201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1814.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 3  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22 **Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:29:22  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	4,8x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	1,2x10 <sup>2</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência, Relatório de Ensaio tipo B  
L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).  
1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.  
Código de Verificação: 0002900126875860201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

# Relatório de Ensaio N.: 1815.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 4  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:01:17 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:31:16  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	1,98	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	63,90	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	31,68	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,172	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	3,85	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	3,9	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	10,63	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,45	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	<1,0000	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	72,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	5,03	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	21,0	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	1,23	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875870201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1816.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 4  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22 **Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:29:52  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	7,2x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	6,0x10 <sup>1</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência, Relatório de Ensaio tipo B  
L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

- 1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).  
1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.  
Código de Verificação: 0002900126875880201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

# Relatório de Ensaio N.: 1817.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 5  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:01:28 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:32:00  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	1,98	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	25,43	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	23,76	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,955	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	2,89	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	7,8	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	10,91	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,78	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	<1,0000	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	118,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	5,33	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	20,8	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	5,27	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,  
Relatório de Ensaio tipo B  
L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

**1. Abrangencia**

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875890201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1818.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 5  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22 **Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:30:28  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	2,8x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	2,0x10 <sup>2</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência, Relatório de Ensaio tipo B  
L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).  
1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.  
Código de Verificação: 0002900126875900201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

# Relatório de Ensaio N.: 1819.2015.B- V.0

## 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

## 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 6  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 15:01:40 **Data Conclusão Amostra:** 02/10/2015 09:32:39  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 02/10/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Amônia	<0,05	mg/L	N.A	0,05	SMWW 4500 □ NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> F
Cloretos	1,98	mg/L	N.A	1,00	SMWW 4500 B
Condutividade	25,61	µS/cm	N.A	1,000	SMWW 2510
Demanda Bioquímica de oxigênio	<2,0	mg/L	N.A	2,00	SMWW 5210 B
DQO	<4,0	mg/L	N.A	4,00	SMWW 5220 D
Dureza Total	23,76	mg/L	N.A	2,00	SMWW 2340 C
Ferro Total	0,781	mg/L	N.A	0,010	SMWW 3500 Fe <sup>-</sup> B
Fósforo Total	<0,010	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 P, E
Magnésio	2,88	mg/L	N.A	0,12	SMWW 3500-Mg B
Nitrato	<0,05	mg/L	N.A	0,05	NBR ISO 12620:92
Nitrito	<0,025	mg/L	N.A	0,03	SMWW 4500 □ NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> B
Nitrogenio Kjeldahl Total	<2,8	mg/L	N.A	2,800	SMWW 4500 □NKT C
Óleos e Graxas totais	6,3	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 5520 D
Oxigênio Dissolvido	13,31	mg/L	N.A	-	SMWW 4500 O C
pH	6,79	U pH	N.A	0,01	14339:1999
Sólidos Suspensos Totais	<1,0000	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 D
Sólidos Totais	49,0	mg/L	N.A	1,0000	SMWW 2540 B
Sulfatos	<5,00	mg/L	N.A	5,000	SMWW 4500 SO <sub>4</sub> E
Temperatura	20,8	°C	N.A	-	SM 2012
Turbidez	5,41	UNT	N.A	0,02	SMWW 2130 B

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

mg/L - Miligrama por Litro, µS/cm - Microsiemens por Centímetro, U pH - Unidade de pH, °C - Graus Celcius, UNT - Unidade Nefelométrica de Turbidez,

Relatório de Ensaio tipo B

L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

## 3. Informações importantes:

Ensaio de Temperatura, executados InLoco

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Código de Verificação: 0002900126875910201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868



Franciele Karolyne Sonda de Souza  
CRQ IX 09202851

## Relatório de Ensaio N.: 1820.2015.B- V.0

### 1. Dados Solicitante:

**Solicitante:** TITANIUM Engenharia LTDA  
**CNPJ/CPF:** 10.392.007/0001-50 **Inscrição Estadual:** **Proposta:** 630  
**Endereço Entrega:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Contato:** Leonardo Rodrigues Minucci email: leonardo.minucci@titanium.eng.br Fone:

### 2. Dados da Amostragem:

**Descrição do Ponto de Coleta:** PONTO 6  
**Endereço Coleta:** Rua Fernando Simas,705 3º Andar - Conj. 33 Cidade: Curitiba/PR Cep: 80430190  
**Condições Ambientais:** Chuva Ausente nas 24h, Chuva Ausente na Coleta, Tempo: Sol Brilhante, Vento ausente,  
**Responsável pela Coleta:** Mauricio.Rodrigues **Data de Coleta:** 11/09/2015 15:00:00  
**Matriz e Origem Amostra:** Água-Água Bruta **Data Recebimento:** 11/09/2015 15:00:15  
**Data Início Amostra:** 11/09/2015 16:19:22 **Data Conclusão Amostra:** 18/09/2015 16:30:47  
**Característica da Amostra:** Simples **Data Conferência:** 18/09/2015

## Resultados

Parâmetros	Resultados Analíticos	Un	SN	L.Q.	Metodologia
Contagem de Coliformes totais	2,0x10 <sup>3</sup>	UFC/100mL	N.A	-	AOAC 081001
Contagem de E.coli	1,0x10 <sup>2</sup>	P/A	N.A	-	SMWW 9222

**Referência Normativa:** Valores de referência estabelecidos conforme Sem Legislação

### Legenda:

UFC/100mL - Unidade Formadora de Colônia por 100 mL, P/A - Presença ou Ausência, Relatório de Ensaio tipo B  
L.Q. - Limite de Quantificação, VMP - Valor Máximo Permitido, N.A. - Não Aplicável

### 1. Abrangencia

1.1. O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).  
1.2. Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.  
Código de Verificação: 0002900126875920201500000



Franciele Natividade Luiz Estevam  
CRQ IX 09302868

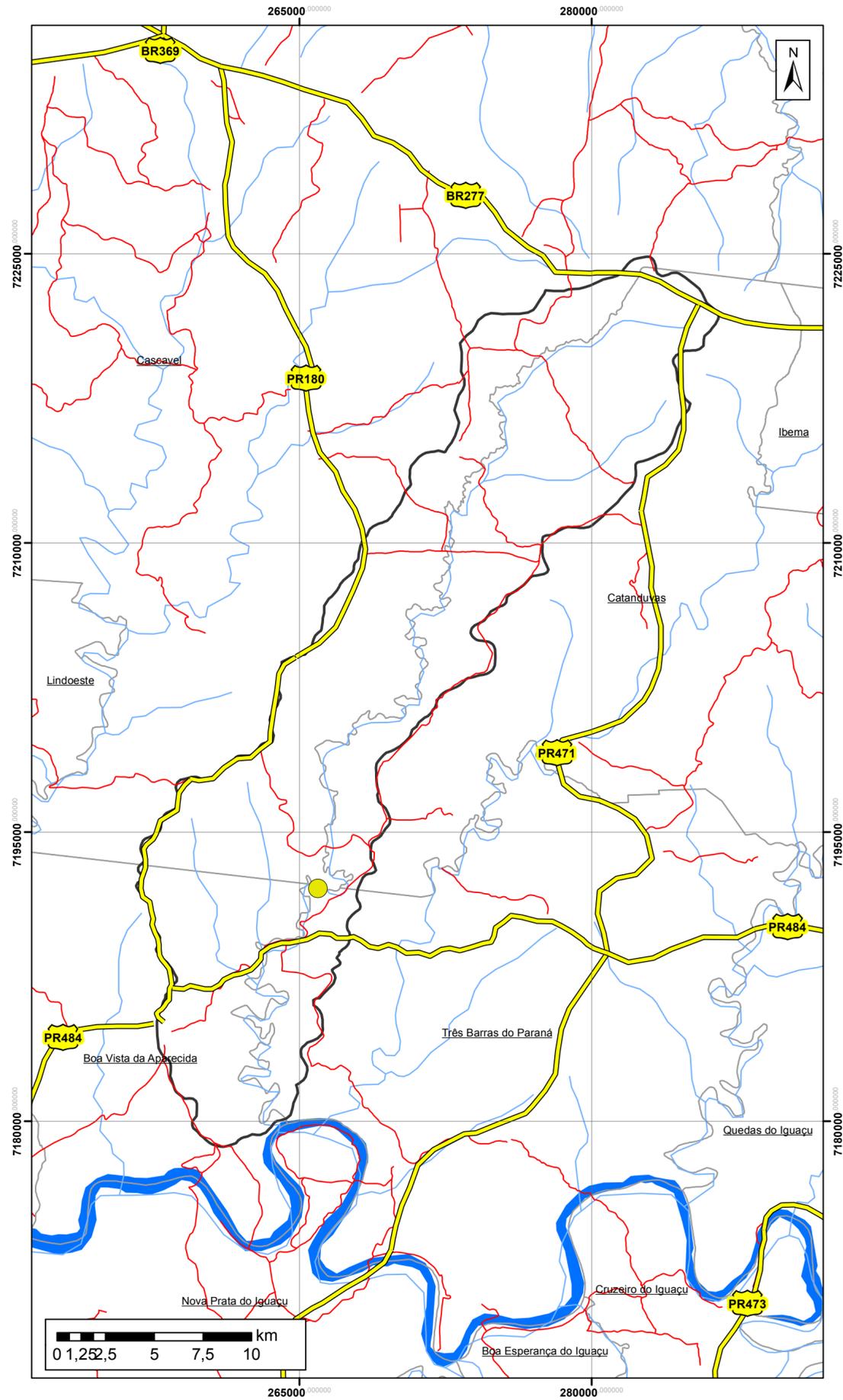
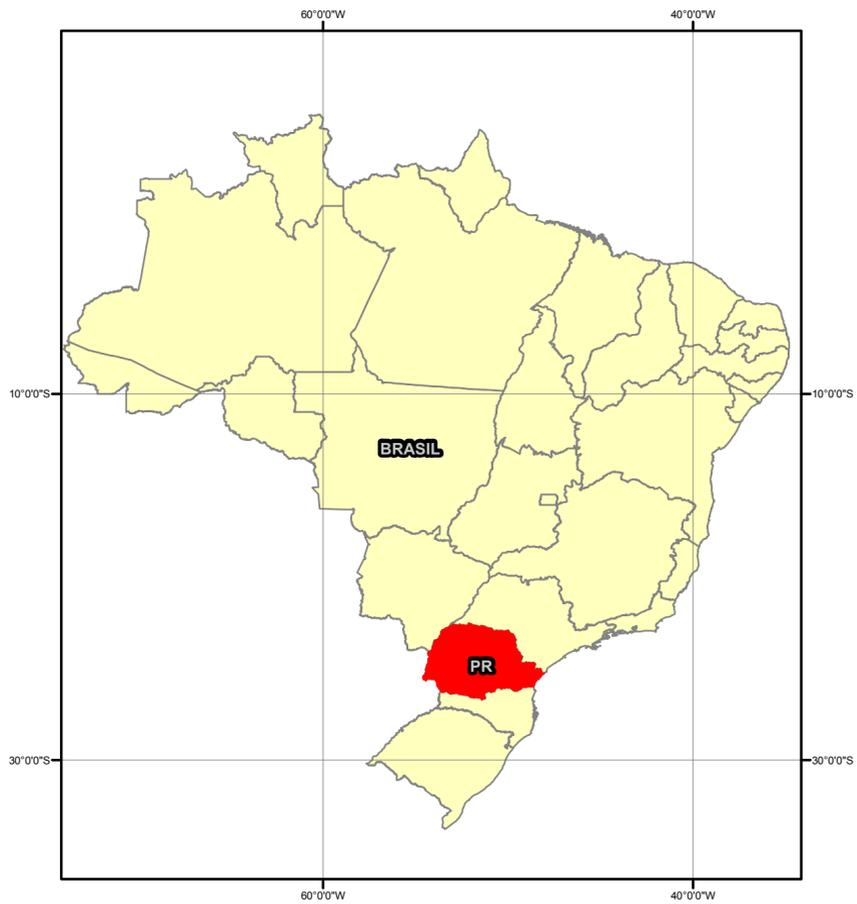
# RAS

RELATÓRIO  
AMBIENTAL  
SIMPLIFICADO

## CGH MARCÃO

Rio Tormenta | Sub-Bacia 65  
Cascavel e Catanduvás

**DESENHOS**



**OBSERVAÇÕES:**

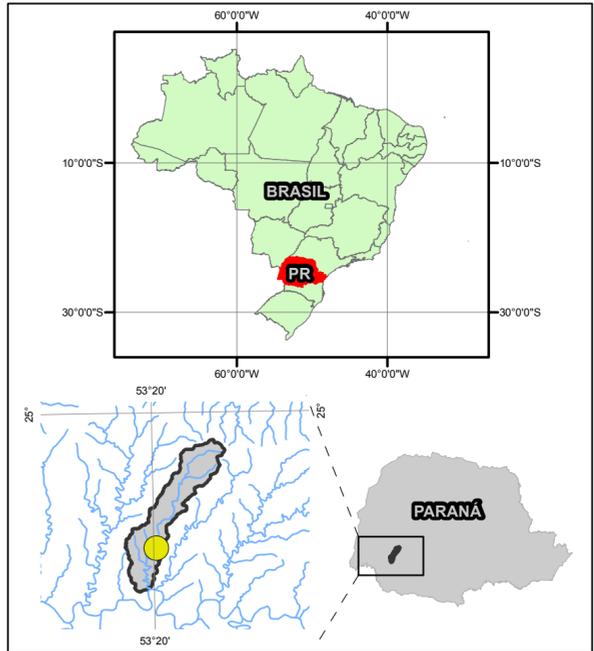
MERIDIANO CENTRAL: 51° WGr  
 DATUM HORIZONTAL: SIRGAS  
 DATUM VERTICAL: IMBITUBA - SC  
 PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MECATOR - UTM  
 ORIGEM NO EQUADOR E NO MERIDIANO CENTRAL  
 ACRESCIDAS A CONSTANTES 10.000 Km e  
 500 Km, RESPECTIVAMENTE

**LEGENDA:**

- CGH Marcão
- Rodovias
- Estradas vicinais
- Bacia hidrográfica
- Estado do Paraná
- Hidrografia
- Divisa municipal



CLIENTE			
PROJETO		CGH MARCÃO RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO	
PRANCHA		MARCÃO-RAS-001	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	Eng. Leonardo Rodrigues Minucci	TÍTULO	MACROLOCALIZAÇÃO E ACESSOS
ESCALA GRÁFICA	1:200.000	DATA	
DATA	Set/2015	FORMATO	
FORMATO	A3		



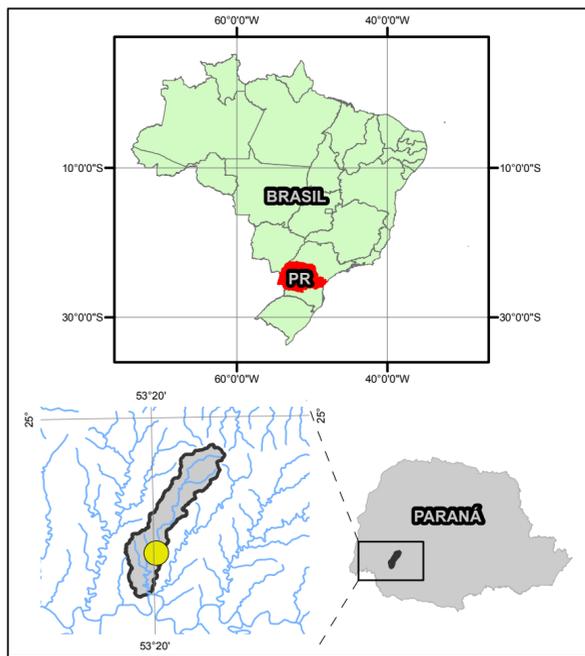
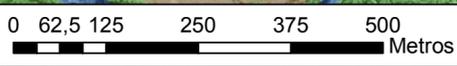
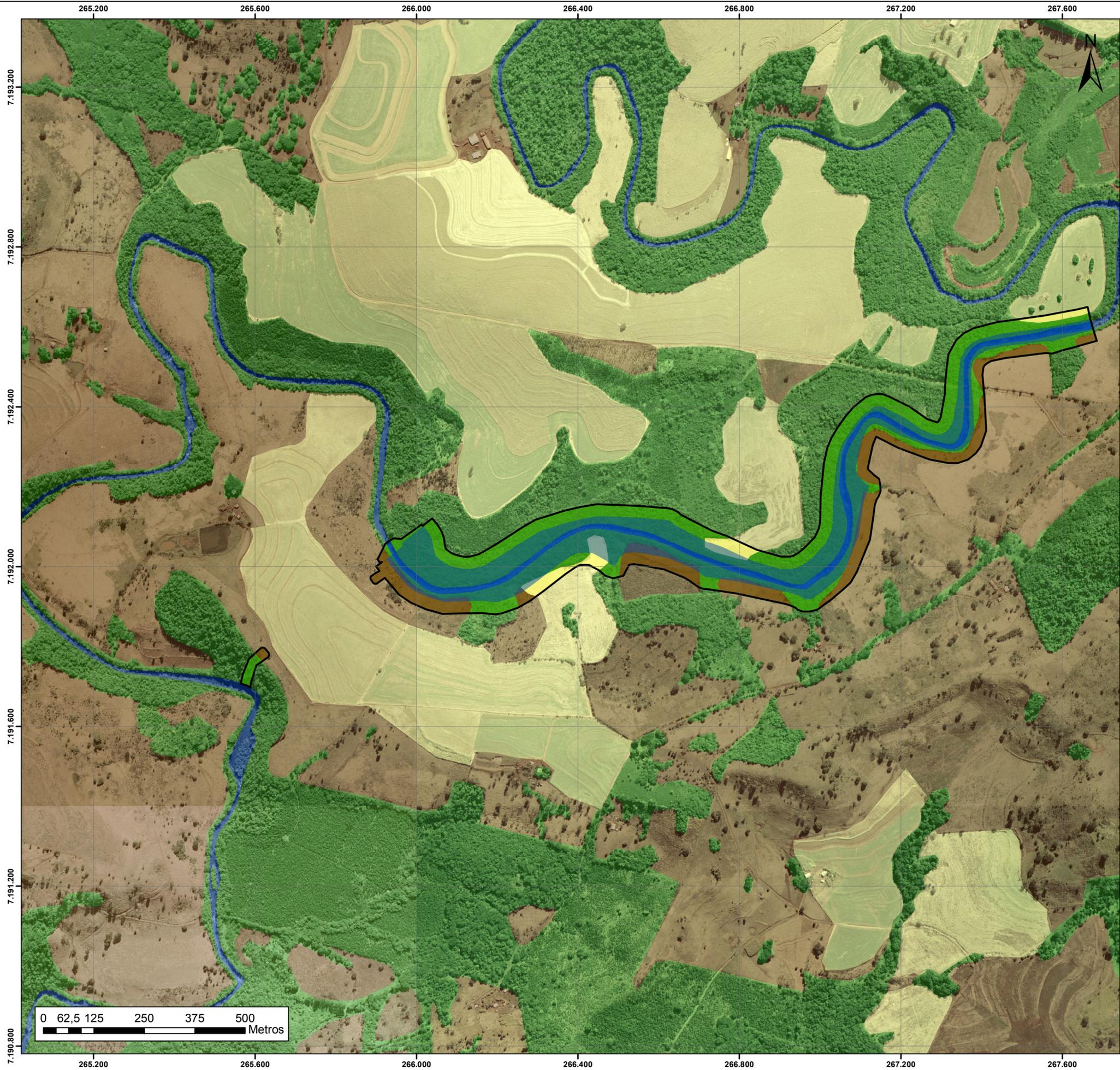
**OBSERVAÇÕES:**  
 MERIDIANO CENTRAL: 51° WGr  
 DATUM HORIZONTAL: SIRGAS  
 DATUM VERTICAL: IMBITUBA - SC

PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MECATOR - UTM  
 ORIGEM NO EQUADOR E NO MERIDIANO CENTRAL  
 ACRESCIDAS A CONSTANTES 10.000 Km e  
 500 Km, RESPECTIVAMENTE

**LEGENDA:**

Reservatório

CLIENTE		
PROJETO	CGH MARCÃO RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO	
PRANCHA	MARCÃO-RAS-002	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Eng. Leonardo Rodrigues Minucci CREA-PR-116.570/D	TÍTULO	ARRANJO GERAL
ESCALA GRÁFICA 1:6.914		
DATA Set/2015		
FORMATO A3		



**OBSERVAÇÕES:**  
 MERIDIANO CENTRAL: 51° WGr  
 DATUM HORIZONTAL: SIRGAS  
 DATUM VERTICAL: IMBITUBA - SC

PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MECATOR - UTM  
 ORIGEM NO EQUADOR E NO MERIDIANO CENTRAL  
 ACRESCIDAS A CONSTANTES 10.000 Km e  
 500 Km, RESPECTIVAMENTE

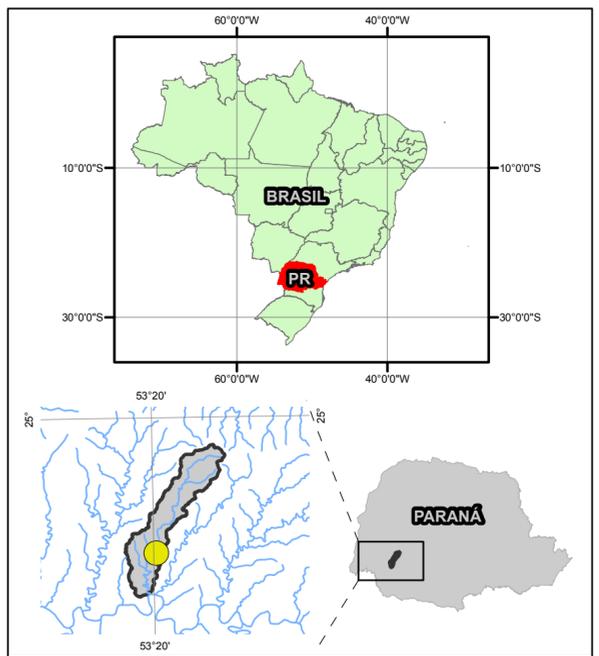
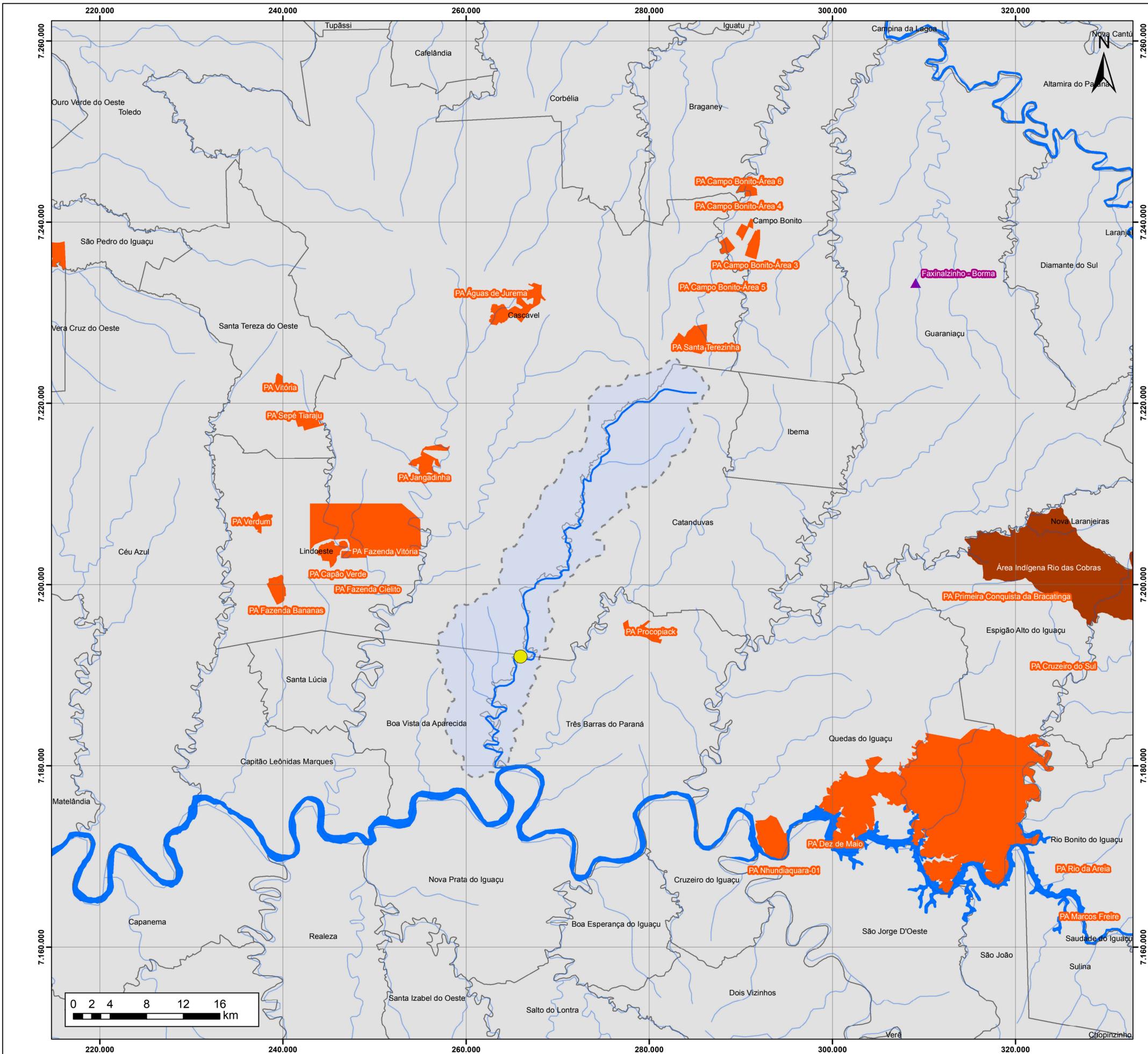
**LEGENDA:**

- ADA
- Reservatório

**Uso do solo**

- Agricultura
- Cobertura florestal
- Hidrografia
- Pastagem e Campo

CLIENTE	
PROJETO	CGH MARCÃO RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO
PRANCHA	MARCÃO-RAS-003
RESPONSÁVEL TÉCNICO Eng. Leonardo Rodrigues Minucci CREA-PR:116.970/D	TÍTULO
ESCALA GRÁFICA 1:6.914	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
DATA Set/2015	
FORMATO A3	



**OBSERVAÇÕES:**  
 MERIDIANO CENTRAL: 51° WGr  
 DATUM HORIZONTAL: SIRGAS  
 DATUM VERTICAL: IMBITUBA - SC  
 PROJEÇÃO TRANSVERSAL DE MECATOR - UTM  
 ORIGEM NO EQUADOR E NO MERIDIANO CENTRAL  
 ACRESCIDAS A CONSTANTES 10.000 Km e  
 500 Km, RESPECTIVAMENTE

- LEGENDA:**
- CGH Marcão
  - Hidrografia
  - Rio Tormenta
  - Planos de assentamento
  - Áreas indígenas
  - ▲ Comunidade faxinal
  - Bacia hidrográfica
  - Divisas municipais

	
<b>CGH JOLMAR RIQUETTI</b> <b>RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO</b>	
CLIENTE PRONCHA MARCÃO-RAS-004	TÍTULO <b>ÁREAS E COMUNIDADES ESPECIAIS</b>
RESPONSÁVEL TÉCNICO Eng. Leonardo Rodrigues Minucci CREA-PR-116.970/D	
ESCALA GRÁFICA 1:300.000	
DATA Set/2015	
FORMATO A3	

