SUMÁRIO GERAL

TOMO 1 - TEXTOS

SUMÁRIO GERAL i

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1-1

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

2 INTRODUÇÃO 2-1

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 DO EMPREENDIMENTO 2-6
2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO 2-6
2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS 2-8

3 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 3-1

3.1 INTRODUÇÃO 3-1
3.2 ENQUADRAMENTO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS 3-1
3.3 REGULAMENTAÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÃO PÚBLICA 3-1
3.4 REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL 3-2
3.4.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 3-2
3.4.2 OUTORGA DE USO DAS ÁGUAS 3-5
3.4.3 PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA 3-6
3.4.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 3-9
3.4.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS 3-10
3.4.6 PATRIMÔNIO ARTÍSTICO E CULTURAL 3-11
3.4.7 PLANO DIRETOR MUNICIPAL 3-11

4 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO 4-1

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 4-7
4.5 ARRANJO FINAL 4-7
4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4-12
4.6.1 LOGÍSTICA 4-12
4.6.2 CANTEIRO DE OBRAS 4-13
4.6.3 MÃO DE OBRA 4-14
4.7 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO DE IMPLANTAÇÃO 4-14
4.7.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 4-14
4.7.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 4-16
4.8 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO 4-17
4.9 DESCRIÇÃO DAS FASES DE PLANEJAMENTO, IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E DESATIVAÇÃO 4-18
4.9.1 PLANEJAMENTO E IMPLANTAÇÃO 4-18
4.9.2 ITENS CRÍTICOS DA IMPLANTAÇÃO 4-18
4.9.3 PERÍODOS CHUVOSOS 4-18
4.9.4 FRENTES DE SERVIÇO PRINCIPAIS 4-19
4.10 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 4-20
4.10.1 DATAS-MARCO 4-20
4.10.2 OPERAÇÃO 4-21
4.10.3 DESATIVAÇÃO 4-22

5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 5-1

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 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 5-9
5.3.1 MEIO FÍSICO 5-10
5.3.2 MEIO BIÓTICO 5-10
5.3.3 MEIO ANTRÓPICO 5-11

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 6-1

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 6-5
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 6-14
6.1.2 GEOLOGIA 6-16
6.1.3 GEOMORFOLOGIA 6-18
6.1.4 SISMOLOGIA 6-21
6.1.5 RECURSOS MINERAIS 6-23
6.1.6 ESPELEOLOGIA 6-26
6.1.7 PEDOLOGIA 6-27
6.1.8 APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DO SOLO 6-30
6.1.9 PROCESSOS EROSIVOS 6-32
6.1.10 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 6-33
6.1.10.1 Hidrologia 6-33
6.1.10.2 Usos múltiplos das águas 6-40
6.1.10.3 Qualidade das águas 6-45
6.1.11 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS 6-53
6.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 6-55
6.2.1 FLORA 6-55
6.2.1.1 MATERIAIS E MÉTODOS 6-57
6.2.1.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES 6-58
6.2.1.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS 6-73
6.2.2 FITOPLÂNCTON 6-74
6.2.3 FAUNA 6-79
6.2.3.1 Metodologia Geral 6-80
6.2.3.2 Caracterização dos Grupos Faunísticos 6-80
6.2.3.2.1 MASTOFAUNA 6-80
6.2.3.2.2 HERPETOFAUNA – RÉPTEIS 6-90
6.2.3.2.3 HERPETOFAUNA – ANFÍBIOS 6-96
6.2.3.2.4 AVIFAUNA 6-100
6.2.3.2.5 ICTIOFAUNA 6-113
6.2.3.3 Considerações finais 6-125
6.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO 6-126
6.3.1 METODOLOGIA 6-126
6.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA 6-127
6.3.2.1 Histórico de Ocupação 6-129

6.3.2.2 Aspectos Demográficos 6-133
6.3.2.3 Infraestrutura 6-138
6.3.2.4 Serviços essenciais 6-147
6.3.2.5 Caracterização Econômica 6-158
6.3.2.6 Finanças Públicas 6-163
6.3.2.7 Uso dos solos 6-166
6.3.2.8 Desenvolvimento Humano 6-169
6.3.2.9 Lazer, Turismo e Cultura 6-172
6.3.2.10 Organizações Sociais 6-176
6.3.2.11 Programas Sociais 6-178
6.3.2.12 Populações Indígenas e Tradicionais/Especiais 6-179
6.3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA 6-182
6.3.3.1 Acessos e sistema viário 6-183
6.3.3.2 Habitação, infraestrutura e serviços 6-185
6.3.3.3 Uso do solo, produção agrícola e caracterização econômica 6-185
6.3.3.4 Atividades sócio-culturais da região 6-187
6.3.3.5 Planos de assentamento 6-187
6.3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 6-191

7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS 7-1

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 POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA 7-14
7.3.8 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS 7-15
7.3.9 ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS 7-16
7.3.10 CONTAMINAÇÃO POR ESPÉCIES BOTÂNICAS EXÓTICAS 7-17
7.3.11 REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL 7-18
7.3.12 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA 7-19
7.3.13 REDUÇÃO DOS HABITATS, AUMENTO DA COMPETIÇÃO TERRITORIAL E PERTURBAÇÃO DA FAUNA 7-20
7.3.14 OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA 7-21
7.3.15 COLONIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO POR ESPÉCIES EXÓTICAS 7-22

7.3.16 ATRAÇÃO DE VETORES 7-23
7.3.17 ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA 7-23
7.3.18 ALTERAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA ICTIOFAUNA 7-24
7.3.19 DEGRADAÇÃO DE HABITATS AQUÁTICOS 7-24
7.3.20 GERAÇÃO DE EXPECTATIVA NA POPULAÇÃO 7-25
7.3.21 ALTERAÇÕES NO MERCADO IMOBILIÁRIO LOCAL 7-25
7.3.22 AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL 7-26
7.3.23 AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO 7-27
7.3.24 DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO 7-28
7.3.25 ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS 7-28
7.3.26 AUMENTO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS 7-29
7.3.27 ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO 7-29
7.3.28 MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA 7-30
7.3.29 PERDA DE ÁREAS PRODUTIVAS E BENFEITORIAS 7-31
7.3.30 GERAÇÃO DE CONFLITOS NAS RELAÇÕES SOCIAIS LOCAIS 7-32
7.3.31 OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO LOCAL E TEMPORÁRIA 7-32
7.3.32 PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 7-33
7.4 CORRELAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS 7-34
7.5 MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS 7-36
7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 7-38

8 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS 8-1

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 PACUERA - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL 8-8
8.5 PROGRAMA REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 8-9
8.6 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 8-11
8.7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 8-13
8.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO E DOS FRAGMENTOS REMANESCENTES 8-15
8.9 PROGRAMA DE APROVEITAMENTO CIENTÍFICO, AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA 8-17
8.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE 8-19
8.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL 8-21
8.12 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA BIOTA AQUÁTICA 8-23
8.13 PROGRAMA DE INDENIZAÇÕES 8-25
8.14 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E APOIO À POPULAÇÃO LOCAL 8-26
8.15 PROGRAMA DE TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA 8-28
8.16 PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA 8-30

8.17 PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS 8-32
8.18 PROGRAMA DE PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA 8-34
8.19 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 8-35

9 ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA E CONCLUSÃO 9-1

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

TOMO 2 – DESENHOS

DAM-RAS-001 MACROLOCALIZAÇÃO E ACESSOS
DAM-RAS-002 ARRANJO GERAL
DAM-RAS-003 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
DAM-RAS-004 ÁREAS E COMUNIDADES ESPECIAIS

TOMO 3 – ANEXOS

ANEXO I BOLETINS DE QUALIDADE DA ÁGUA
ANEXO II MEMORAL DE CÁLCULO DA APP
ANEXO III PLANO DE LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 1 DECLARAÇÃO DE CONTRATO – ESTUDOS ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 2 ART ESTUDOS ICTIOFAUNA
ANEXO III – Anexo 3 ACEITE DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL
ANEXO III – Anexo 4 CR-IBAMA ESTUDOS ICTIOFAUNA

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Este documento apresenta o Relatório Ambiental Simplificado da PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA DONA AMÉLIA II, localizada no rio Andrada (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 AGATHON PARTICIPAÇÕES.

A AGATHON Participações é uma empresa controlada por acionistas do Grupo CR Almeida e da ECORODOVIAS e foi constituída especialmente para investir no potencial hidrelétrico do rio Andrada, inclusive desde o desenvolvimento do Estudo de Inventário Hidrelétrico do rio Andrada.

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

NOME/ RAZÃO SOCIAL	**AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA.**
ENDEREÇO	Avenida Sete de Setembro nº 5.402, 14º andar, Cj. 144 Curitiba/PR – CEP: 80.240-000
TELEFONE / FAX	(41) 3243 7798
NÚMERO DE REGISTRO LEGAL	CNPJ / MF n.º 08.229.380/0001-42
REPRESENTANTE LEGAL	**Bernardo Mocelin Almeida**

1.2 DADOS DA ÁREA E LOCALIZAÇÃO

O rio Andrada está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Paraná (n.º 6), na sub-bacia dos rios Paraná, Iguaçu e outros (n.º 65). O curso está integralmente inserido no estado do Paraná e compreende, 6 municípios. O rio nasce a partir da confluência do córrego Saltinho com o rio Cascavel no município de Cascavel e tem suas nascentes localizadas no município de Cascavel. Seu desenvolvimento se dá no sentido norte-sul, até encontrar o rio Iguaçu em sua porção mais baixa.

A Tabela a seguir apresenta de forma resumida os dados locacionais da PCH Dona Amélia II.

NOME DO EMPREENDIMENTO	PCH DONA AMÉLIA II
TIPO DO EMPREENDIMENTO	Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
LOCALIZAÇÃO E ÁREA DO EMPREENDIMENTO	Estruturas e reservatório localizados na zona rural dos municípios de Cascavel e Lindoeste, no Paraná
CORPO DE ÁGUA / BACIA HIDROGRÁFICA	Rio Andrada Sub-Bacia 65 - Paraná, Iguaçu e outros Bacia 6 - Bacia Hidrográfica do rio Paraná
COORDENADAS UTM	E 252317 m S 7197569 m

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

O Relatório Ambiental Simplificado da PCH Dona Amélia II foi desenvolvido no período entre janeiro/2015 e dezembro/2015 pela equipe técnica da empresa TITANIUM ENGENHARIA LTDA, cujos dados cadastrais são apresentados na Tabela a seguir:

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

A equipe técnica desenvolvedora do estudo é apresentada a seguir, sendo que as Anotações de Responsabilidade Técnica são apresentadas no Anexo 6 - ARTs.

NOME / ART	FORMAÇÃO	ATRIBUIÇÃO	REGISTRO DE CLASSE
Antônio Carlos W. Iurk	Eng. Ambiental, Esp., STC.	Coordenador Geral do RAS	CREA-PR 102.864/D
Leonardo R. Minucci	Eng. Ambiental, MSc. em Recursos Hídricos	Coordenador Executivo do RAS	CREA-PR 116.570/D IBAMA 5525756
Gabriel Balduino do Nascimento	Eng. Ambiental	Coordenador Técnico do RAS	CREA-PR 135.189/D
Marco Antônio W. Iurk	Esp.Ing. Eng. Civil	Responsável Técnico do Projeto Básico	CREA-PR 117.912/D
Marcos Ostrowski Valduga	Biólogo,Dr.	Componente Faunístico Mastofauna e Ictiofauna	CRBio 07-1781/15 IBAMA 529341
Igor Soares de Oliveira	Biólogo	Componente Faunístico Herpetofauna e Avifauna	CRBio 07-1717/15 IBAMA 1850878
Brasil Ávila Holsbach	Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente Componente Florístico	CREA-PR 71.535/D IBAMA 217638
Juliana Cavichiolo	Geógrafa	Socioeconomia	CREA-PR 110.129-D
Jade Corte	Graduanda em Tecn. em Processos Ambientais	Estudos de meio ambiente	---
Ian Suguimati	Graduando em Eng. Florestal	Estudos de meio ambiente	---
Ronaldo dos Santos	Projetista	Desenhos	---
Igor Paulo Garbin	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.

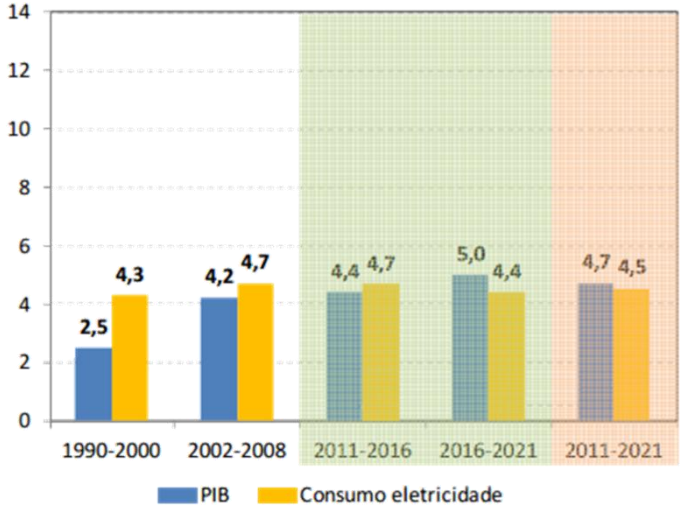
A preocupação com as questões ambientais, hoje consagradas em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável. Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para 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 qüinqüênios 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 PCH Dona Amélia II, 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)

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

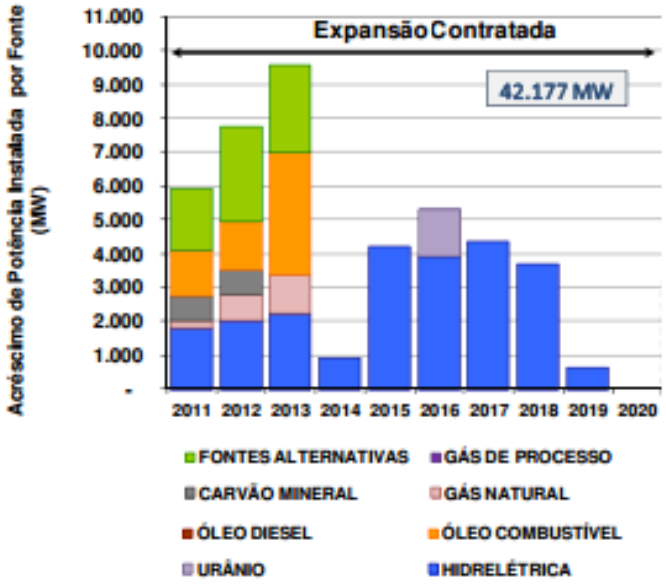
Fonte: EPE (2011)

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.

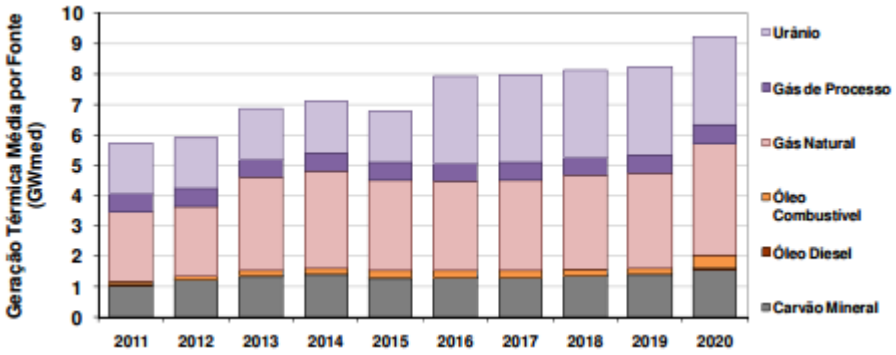
O Governo Federal tem priorizado as fontes renováveis nessa expansão de geração necessária, porém existe um forte investimento em fontes não renováveis, com expressiva participação na oferta de energia da próxima década. Para melhor entendimento, a Figura 2-2 mostra a expansão energética contratada para 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 Pequena Central Hidrelétrica, ou PCH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamento de potenciais hidráulicos entre 3 MW e 30 MW, enquanto a Central Geradora Hidrelétrica, ou CGH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 3 MW.

Este tipo de empreendimento normalmente possui estruturas de pequeno ou médio porte, não causam grandes alagamentos e não promovem acumulação de água. As PCHs 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

O empreendimento objeto do presente estudo, denominado PCH Dona Amélia II, é localizado na divisa dos municípios de Cascavel e Lindoeste, mais precisamente na porção média da bacia hidrográfica do rio Andrada, que é afluente do rio Iguaçu pela margem direita.

Quando da elaboração do Inventário Hidrelétrico desta bacia, realizado pela própria Requerente AGATHON Participações Ltda. no ano de 2014, foi identificada a potencialidade de 18 empreendimentos ao longo do rio Andrada e de seu principal afluente rio Arquimedes. Entre os aproveitamentos identificados destaca-se a PCH Dona Amélia II.

A PCH Dona Amélia II terá potência instalada de 9,90 MW com previsão de gerar aproximadamente 3.720 MWh de energia média no mês, suficiente para abastecer pelo menos 30 mil residências com 4 moradores cada.

2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

A PCH Dona Amélia II trata-se de um arranjo típico derivativo que consiste no aproveitamento do potencial hidráulico de um curto trecho do rio Andrada, que possui 26 metros de queda natural.

O arranjo deste empreendimento foi concebido objetivando a melhor relação possível entre os aspectos técnicos, econômicos e ambientais e é composto pelas seguintes estruturas:

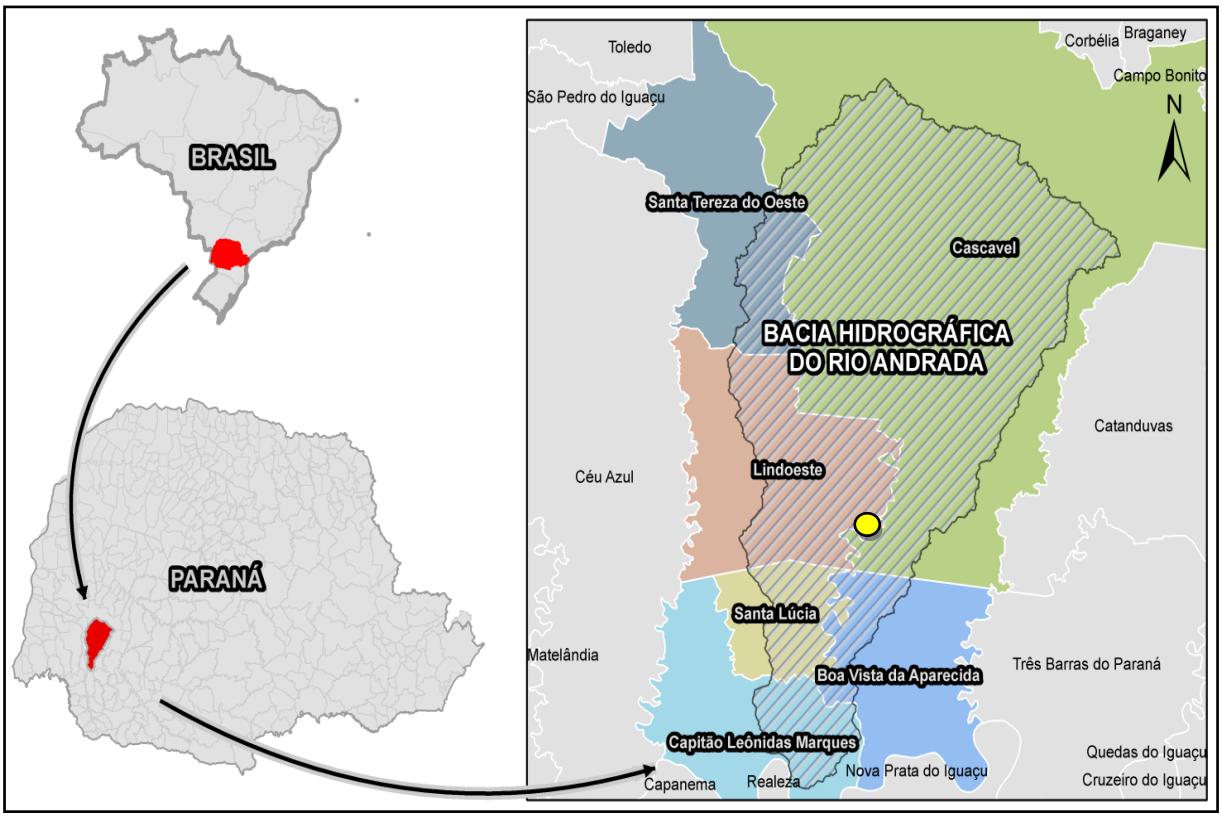
- Barramento de enrocamento com vertedouro lateral tipo Creager localizado na margem direita do rio Andrada;
- Tomada d'água em concreto;
- Túnel de adução com aproximadamente 240 m de comprimento total;
- Conduto Forçado em aço com 46 metros de extensão, construído em aço carbono;
- Casa de Força que abrigará o conjunto de três geradores que somam a potência total de 9,9 MW;
- Canal de Fuga com aproximadamente 26 metros de extensão total, para restituir ao rio a totalidade das águas turbinadas;
- Utiliza a maior parte das áreas abertas na propriedade para a instalação das estruturas e também como caminhos e acessos;
- Alagamento de 1,37 km² por conta do alteamento da barragem.

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

A PCH Dona Amélia II será um empreendimento integrante da bacia hidrográfica do rio Andrada, que abrange majoritariamente o município de Cascavel, com área também sobre os municípios de Lindoeste, Capitão Leônidas Marques, Juvinópolis e Boa Vista da Aparecida. Sua instalação se dará no rio Andrada, mais precisamente na porção montante da bacia hidrográfica.

As coordenadas geográficas do empreendimento são 25º 19' 4,24" m E / 53º 27' 35,53" m S. A Figura 2-4 mostra a macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Andrada e a macrorregião de implantação do empreendimento.

Figura 2-4: Macrolocalização da PCH Dona Amélia II



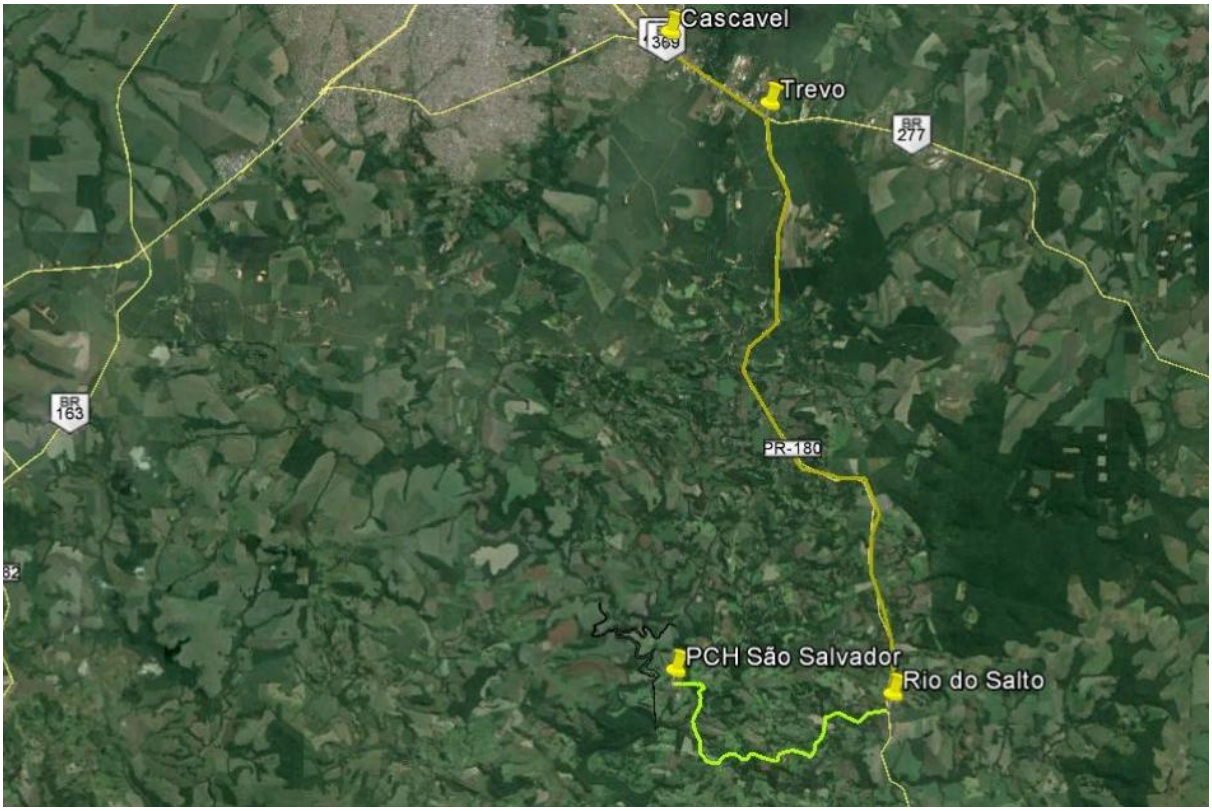
O acesso à região da PCH Dona Amélia II, considerando como ponto de partida a cidade de Cascavel, no oeste do Paraná, se dá via BR-277 saindo sentido Curitiba. Nesta, deve-se seguir sentido sudeste por cerca de 4 km até acessar o trevo que leva ao município de Juvinópolis (ver Figura 2-5).

Figura 2-5: Trevo que leva até Juvinópolis partindo de Cascavel.



Nesta rodovia, sentido Juvinópolis, percorre-se cerca de 50 km até virar à direita no cruzamento para uma estrada vicinal. Finalmente, segue-se nesta estrada vicinal por cerca de 8 km até se chegar à propriedade onde deverá ser construída a barragem da usina, na margem esquerda do rio Andrada (Figura 2-6).

Figura 2-6: Trajeto rodoviário de Cascavel até a PCH Dona Amélia II.



Fonte: Adaptado de *Google Maps* (2014).

2.8 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 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 PCH, 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 PCH Dona Amélia II, bem como sua compatibilidade com a mesma.

3.2 ENQUADRAMENTO DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Em um primeiro momento é preciso apresentar a Lei Federal 13.097/2015, que estabelece que:

> *"Os casos que dependem de autorização são: projetos com potência instalada entre 3.000 kW a 30.000 kW, para produção independente ou autoprodução, "mantidas as características de PCH"; e igual ou inferior a 30 MW, destinado a produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área de reservatório inferior a 3,0 km^2."*

Segundo estes critérios, o aproveitamento Dona Amélia II enquadra-se como uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH).

3.3 REGULAMENTAÇÃO DO PROCESSO DE CONCESSÃO PÚBLICA

O processo de concessão, também denominada autorização, de uma PCH junto ao poder concedente, neste caso a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), segue uma sistemática regida pela Resolução ANEEL nº. 393, de 04 de dezembro de 1998, "que estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação dos estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas" e pela Resolução ANEEL nº. 395, de 04 de dezembro de 1998, "que aprova os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST e dá outras providências."

A primeira etapa do processo compreende a realização do estudo de inventário hidrelétrico de uma bacia. Este estudo visa avaliar o potencial hidroenergético dos rios da bacia e identificar Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE) passíveis de construção em um curso d'água.

O estudo de inventário hidrelétrico é submetido à análise técnica pela ANEEL, a qual pode aprová-lo ou não. Em caso de aprovação, cada aproveitamento identificado no estudo fica disponível para um ou mais empreendedores realizarem o projeto básico da PCH ou UHE.

O projeto básico de uma PCH também é encaminhado para apreciação da A-NEEL, que novamente pode aprová-lo ou não. Um dos requisitos da ANEEL para aprovação do projeto básico é a obtenção, por parte do empreendedor, da Licença Ambiental Prévia.

Caso o projeto básico seja aprovado, o empreendedor deve apresentar à ANEEL documentos que comprovem a regularidade jurídica e fiscal. Após a comprovação, a ANEEL outorga ao requerente a autorização para implantação da PCH.

3.4 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.

3.4.1 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 PCH Dona Amélia II 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.

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

A Lei Federal n° 9.433/97, da Política e do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, estabelece que a outorga e a utilização de recursos hídricos, para fins degeração 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 aclasse 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 n° 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 PCH Dona Amélia II, 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.

3.4.3 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 evitála."

Com respeito a proteção da fauna, o principal instrumento jurídico que regulamenta 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 sobreexplotados ou ameaçados de sobreexplotação. 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 floristicos 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 CONAMA 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."

Para efeito de elaboração dos estudos ambientais desse RAS, tanto diagnóstico quanto avaliação dos impactos, foi considerado como APP do reservatório uma faixa de 100 metros, de modo a atender à Resolução CONAMA Nº 302/2002 e outros processos de licenciamento semelhantes no Estado do Paraná.

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.

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 PCH Dona Amélia II, 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 Permanente, 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.

3.4.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação no Brasil são reguladas pela Lei Federal n° 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 N° 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

N° 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).

3.4.5 POPULAÇÕES INDÍGENAS

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.

3.4.6 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 acautelados 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 TER 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.

3.4.7 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.

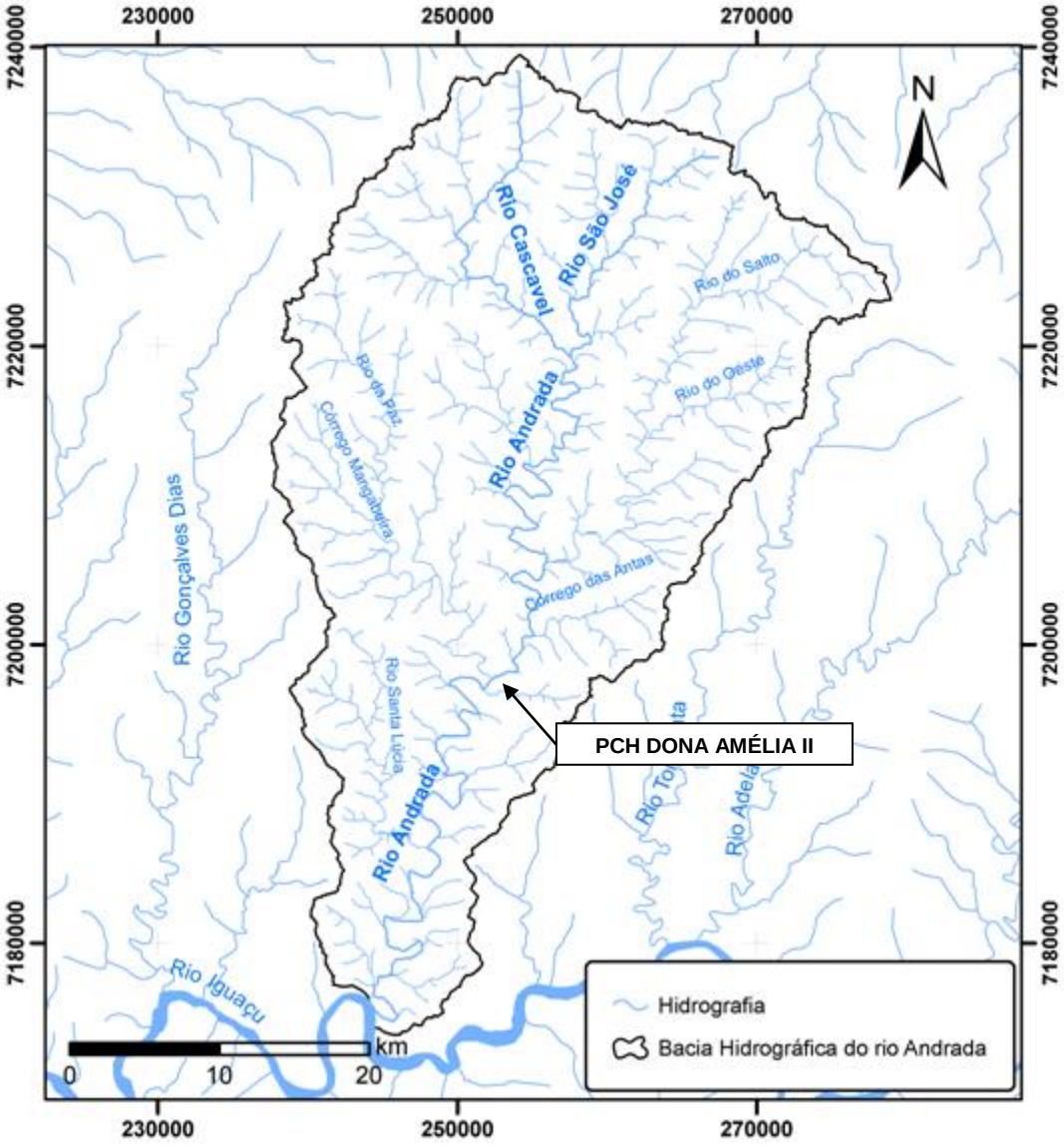
A Lei Orgânica é uma lei genérica, de caráter constitucional, elaborada no âmbito do município e consoante às determinações e limites impostos pelas constituições federal e do respectivo estado, aprovada em dois turnos pela Câmara dos Vereadores, e pela maioria de dois terços de seus membros. As Leis 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 PCH Dona Amélia II em relação ao município de Cascavel e Lindoeste pode ser visualizada na Figura 4-1. Esta imagem também mostra a delimitação da bacia hidrográfica do rio Andrada, a qual possui área total de drenagem igual a 1.402,8 km².

Figura 4-1: Localização do rio Andrada e da PCH Dona Amélia II



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

Os estudos hidrológicos e energéticos efetuados para a PCH Dona Amélia II foram elaborados com base nos dados hidrológicos disponíveis na estação fluviométrica São Sebastião, localizada no próprio rio Andrada próximo à sua foz no rio Iguaçu.

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 PCH Dona Amélia II

VAZÃO	VALOR	OBS
Média de longo termo	33,4 m³/s	Série hidrológica de 1977 a 2014
Desvio padrão da vazão média mensal	29,8 m³/s	
Mínima média mensal	2,0 m³/s	Setembro/2007
Máxima média mensal	228,6 m³/s	Junho/2014
Q95%	5,2 m³/s	Curva de permanência diária
Q95%	6,2 m³/s	Curva de permanência mensal
Q7,10	2,38 m³/s	Distribuição de Weibull
Vazão ecológica (sanitária)	1,19 m³/s	Conforme Norma de Outorga NO-003_RAH do Instituto das Águas do Paraná
Vazão máxima instantânea (TR = 10 anos) *obras galgáveis	1,0 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 25 anos) *obras não galgáveis	881 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 1.000 anos)	1076 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão máxima instantânea (TR = 10.000 anos)	1836 m³/s	Distribuição de Gumbel majorada pelo método de Fuller
Vazão específica	2308 m³/s	Média de longo termo

4.3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O arranjo aprovado para a PCH Dona Amélia II nos Estudos de Inventário do rio Andrada foi projetado com os seguintes níveis:

- Nível de Água de Montante (NAm) = 333,00 metros;
- Nível de Água de Jusante (NAj) = 306,44 metros.

De modo a otimizar o aproveitamento sob o ponto de vista energético, ambiental e econômico, a Tabela 4-2 apresenta uma síntese dos pontos analisados, que visa a obtenção de diretrizes para o estudo de novas alternativas.

Tabela 4-2: Análise da Alternativa de Inventário da PCH Dona Amélia II

TÓPICO	ANÁLISE
BENFEITORIAS	O estudo de inventário acarreta na formação de um lago que não atinge edificações, rodovias, pontes nem qualquer outra benfeitoria relevante. As estruturas de adução também não atingem qualquer benfeitoria. Entretanto, o lago proposto é relativamente grande, com 2,11 km² de superfície, grande parte dela situada nos primeiros quilômetros a montante da barragem, onde as a conformação topográfica é aberta em ambas as margens.
RESTRIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS	As articulações realizadas com os órgãos ambientais e de recursos hídricos (Apêndice 2) não indicaram nenhuma restrição ao empreendimeto.
BARRAMENTO E VERTEDOURO	O eixo de barramento tecnicamente é interessante, pois acarreta num circuito compacto que atende bem os níveis de montante e jusante propostos no inventário. Deslocar o eixo para a jusante é inviável, pois além de acarretar em maior volume da barragem, o lago ficaria ainda maior. O deslocamento que pode ser realizado é para montante,para se aproveitar a existência de mais algumas corredeiras e reduzir a área alagada. Entretanto, será necessária a implantação de um circuito derivativo para ser respeitado o NAj. A barragem foi prevista integralmente em concreto. Nesta etapa podem ser avaliados outros materiais. A solução de vertedouro é bastante conservadora (foi dimensionado para a vazão decamilenar).
SISTEMA DE ADUÇÃO	O sistema de adução, com circuito compacto, é adequado para os níveis operacionais do aproveitamento. O circuito foi corretamente locado na margem direita, onde a topografia se apresenta mais favorável à implantação da caas-de-força.
CASA-DE-FORÇA	O eixo proposto para a casa-de-força é adequado para o arranjo compacto que foi proposto. Em caso de alternativas derivativas, devem-se buscar eixos nas proximidades combinando-se com a locação das estruturas adutoras. Quanto às unidades geradoras, foram previstas três turbinas Francis de eixo horizontal. Embora esta pareça ser a melhor solução, a análise realizada no estudo de inventário é simplista e deve ser aprofundada nesta etapa.

Deste modo, propõem-se as seguintes diretrizes para as etapas seguintes deste estudo:

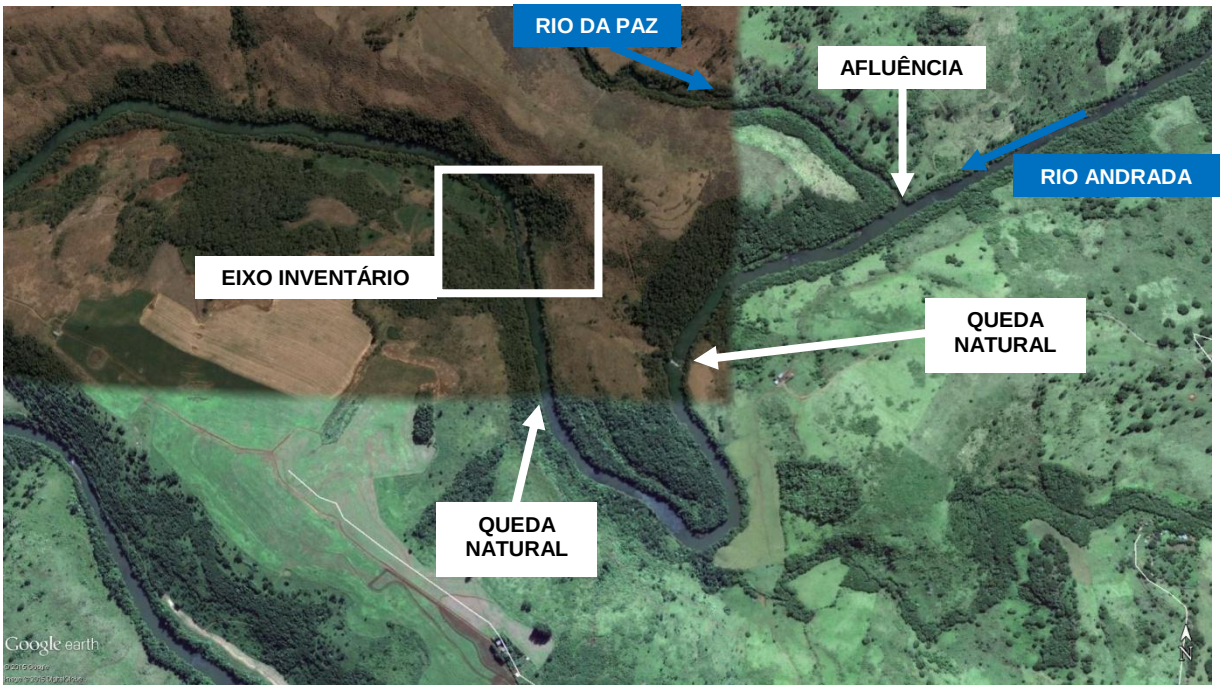
- Avaliação do deslocamento do eixo da barragem para montante, a fim de se buscar a redução da área alagada e otimizações no circuito adutor;
- Avaliação de outros tipos de material para a barragem;
- Aprofundamento no estudo de motorização.

O eixo de barramento definido no inventário aprovado (km 64,9 km do rio Andrada) é bastante coerente para o arranjo proposto à época, pois aproveita uma região com boa conformação topográfica para implantação de uma barragem pouco extensa e estruturas de adução compactas.

Porém, a implantação de um arranjo pé de barragem não é a única opção para o empreendimento, pois apesar dos custos referentes às estruturas do circuito hidráulico serem reduzidos para esta opção, os custos devido ao alagamento de terras e à barragem mais alta podem inviabilizar o projeto.

A busca por eixos alternativos para o barramento da PCH teve como objetivo encontrar regiões interessantes de modo a diminuir ao máximo possível o alagamento causado pela usina e otimizar o circuito adutor para que as perdas energéticas não sejam tão relevantes quando comparada à alternativa de pé de barragem, mostradas na Figura 4-2 com a indicação “Afluência”. Verificou-se pela cartografia que entre este ponto e o Eixo Inventário existe uma diferença de nível da ordem de 4 metros.

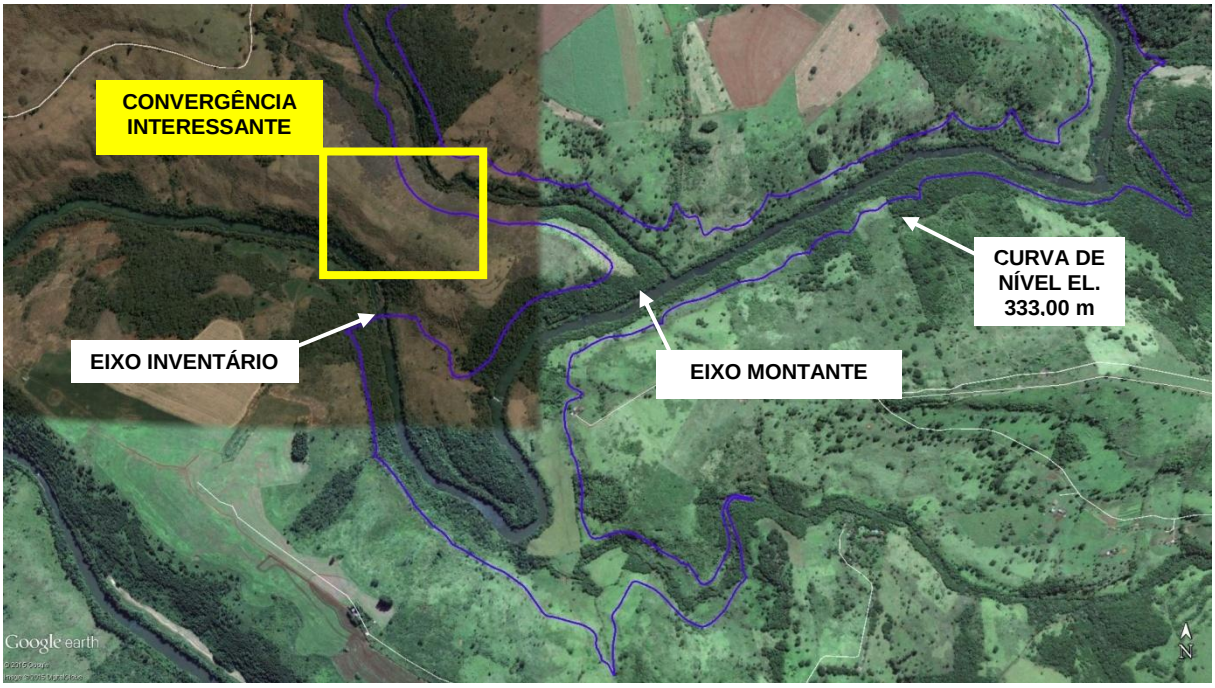
Figura 4-2: Trecho do rio Andrada aproveitado para a PCH Dona Amélia II.



Por outro lado, o fato do barramento ser deslocado para montante implica no surgimento de um circuito adutor para manutenção da mesma partição de queda dos Estudos de Inventário. Para fazer essa análise, é válido avaliar a curva de nível da El. 333,00 m da região, mostrada na Figura 4-3.

Percebe-se que o rio da Paz tem uma convergência bastante interessante alguns metros antes do deságüe no rio Andrada. Para aproveitar esta convergência para um possível circuito de adução, o barramento no Eixo Inventário passa a ser desnecessário, pois uma vez implantado nesta região prevista no Inventário, o barramento não traria ganho nenhum para o empreendimento, pois o reservatório formado e sua altura superior incorreriam em um empreendimento relativamente mais caro do que uma barragem logo após o encontro do rio da Paz com o rio Andrada, definido neste Projeto Básico como Eixo Montante.

Figura 4-3: Análise para mudança do eixo de barramento para a PCH Dona Amélia II.



Realizou-se então um estudo comparativo entre o eixo de barramento do inventário e o Eixo Montante. Os resultados são apresentados na Tabela 4-3.

Tabela 4-3: Comparação hidrológica e locacional entre o eixo de barramento do inventário aprovado com o novo eixo proposto, denominado Eixo Montante.

PARÂMETRO	EIXO INVENTÁRIO	EIXO MONTANTE
LOCALIZAÇÃO	64,9 km do rio Andrada	67,2 km do rio Andrada
ÁREA DE DRENAGEM	1.119,2 km²	1.101,6 km²
Qmlt (Projeto Básico)[1]	33,9 m³/s	33,4 m³/s

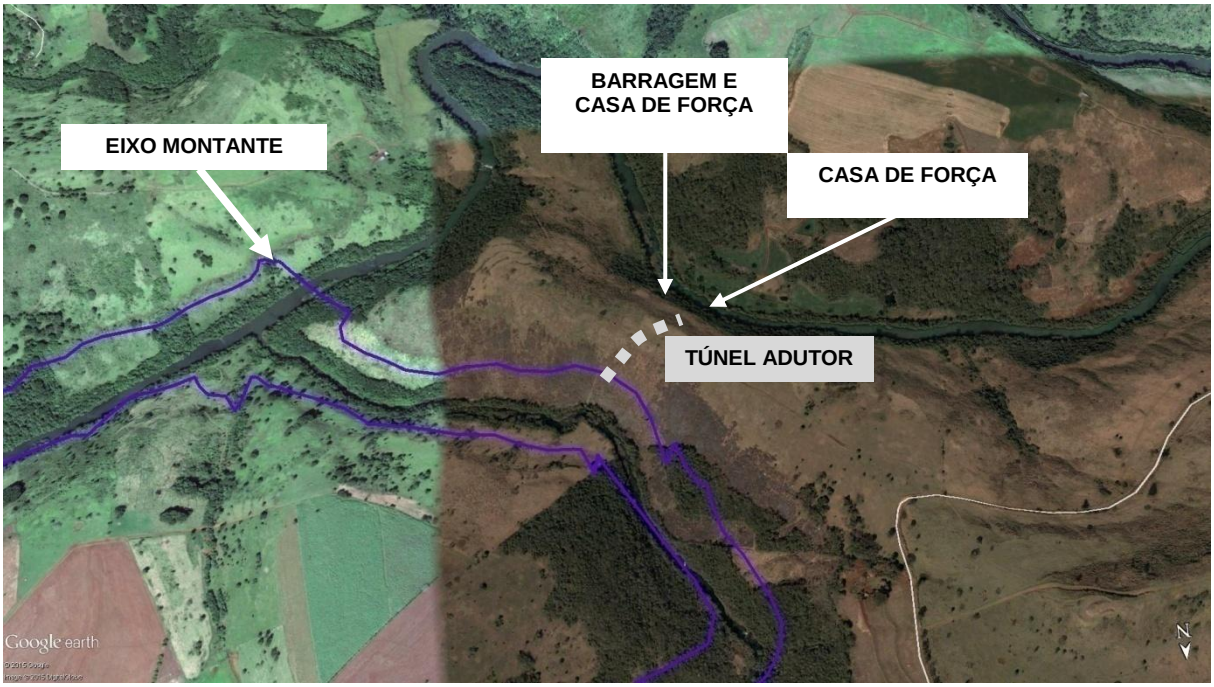
[1]A série histórica de vazão para o empreendimento foi estendida até o ano de 2014, enquanto que no inventário havia sido calculada até 2011 apenas.

Como a redução na vazão média afluente foi de apenas 2%, foram prosseguidos os estudos do Eixo Montante como alternativa para a PCH Dona Amélia II, sendo que em seguida foi levantada uma seção topobatimétrica para verificação das condições técnicas do eixo montante.

O fato de estudar outra localidade para o barramento implica na necessidade de se estudar um circuito derivativo, dada a interdependência das duas estruturas.

A princípio, na convergência identificada um canal adutor em superfície livre não se justifica, pois a escavação seria inviável pela cobertura de rocha acima do NAm naquela região. Considerando a frente de morro que existe na curva do rio da Paz à montante do Eixo Montante e também a geomorfologia compatível na região, a ideia de um túnel adutor passa a ser atrativa. Porém, para que o mesmo não fique com comprimento relativamente grande, uma ligeira mudança na localização da casa de força para jusante também seria necessária e não traria prejuízos energéticos para o empreendimento. A Figura 4-4 mostra esta nova concepção de projeto vista de outro ângulo.

Figura 4-4: Proposição do emboque e traçado do túnel adutor na PCH Dona Amélia II, implicando na mudança da localização da casa de força.



Em relação à solução de barramento e vertedouro, destaca-se que as margens do rio Andrada são encaixadas e viabilizam barramentos de pequenas extensões, porém isto cria um problema para a PCH Dona Amélia II, que está inserida numa região onde as vazões variam muito em eventos de cheia, que demandam de estruturas vertentes robustas, como soleiras livres extensas ou comportas segmentos de grande porte.

No caso da PCH Dona Amélia II existem duas situações plausíveis para a barragem:

No Eixo Inventário o relevo é relativamente encaixado e, para dar vazão ao volume d'água afluente em eventos extremos de cheia, considerando uma altura de ombreira factível para obras desse porte, torna-se inconcebível uma estrutura de barramento mista composta de parte em terra e o vertedouro em concreto.

Já no Eixo Montante, dependendo da proposta da linha de eixo da barragem, dois arranjos podem se adequar ao terreno: perpendicular ao leito do rio, seguindo a mesma linha do que foi explicado no parágrafo anterior – todo em concreto, ou em formato de coifa, com parte em enrocamento e parte em concreto. A segunda alternativa é mais atrativa pois apesar do aumento de seu comprimento longitudinal, a morfologia do terreno que contorna a margem direita do rio da Paz e encontra o rio Andrada é apta à implantação de um vertedouro com comprimento suficiente para o vertimento do volume d'água decamilenar da região. Dessa forma, não seria necessário dar sequência até à margem esquerda do rio Andrada com a barragem em concreto, reduzindo significativamente os custos da usina.

Formaram-se assim duas alternativas a serem detalhadas na sequência deste estudo. Suas principais características preliminares estão apresentadas na Tabela 4-4.

Tabela 4-4: Características das duas alternativas propostas para a PCH Dona Amélia II.

PARÂMETRO	ALTERNATIVA 1 INVENTÁRIO	ALTERNATIVA 2 PROJETO BÁSICO

LOCALIZAÇÃO DO BARRAMENTO	64,9 km do rio Andrada	67,2 km do rio Andrada
LOCALIZAÇÃO DA CASA DE FORÇA	64,8 km do rio Andrada	64,6 km do rio Andrada
ÁREA DE DRENAGEM	1.119,2 km²	1.101,6 km²
CIRCUITO ADUTOR	Compacto e acoplado à barragem	Túnel de adução
ÁREA DO RESERVATÓRIO	2,11 km²	~ 1,38 km²
ALTURA MÉDIA DO BARRAMENTO[1]	27 m	~ 23 m
Qmlt (Projeto Básico)	33,9 m³/s	33,4 m³/s

[1]Altura em relação ao NA levantado no rio.

4.4 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Na Tabela 4-5 estão apresentadas as principais características físicas e energéticas da PCH Dona Amélia II.

Tabela 4-5: Características físicas e energéticas da PCH Dona Amélia II.

NAm	333,00 m
NAj	306,44 m
QUEDA BRUTA	26,56 m
QUEDA LÍQUIDA	25,79 m
ALTURA MÁXIMA DA BARRAGEM	28 m
POTÊNCIA INSTALADA	9,90 MW
ENERGIA MÉDIA	5,00 MWméd
VAZÃO TURBINADA	43,61 m³/s
VAZÃO TURBINADA MÍNIMA (DE CORTE)	7,27 m³/s
VAZÃO ECOLÓGICA (SANITÁRIA)	1,19 m³/s

4.5 ARRANJO FINAL

O arranjo final definido para a PCH Dona Amélia II é típico derivativo.

A barragem será construída parte em enrocamento e parte em concreto, com vertedouro incorporado. O vertedouro estará localizado na margem direita do rio e foi concebido em concreto do tipo soleira livre e à gravidade. Já o restante da barragem será de enrocamento, estendendo-se em todo leito e margem esquerda do rio. A cota de coroamento está na El. 336,70 m, sendo que seu NAm foi definido na El. 333,00 m e o NAmaximórum (TR 10.000) na El. 336,50 m.

O barramento terá sua altura máxima de 28 m e um comprimento total de 360 m, sendo 160 m de vertedouro e 200 m de ombreira.

Na margem direita será implantada a estrutura de desvio formada por quatro adufas nas dimensões unitárias de 3,50 m de largura por 6,00 metros de altura.

O reservatório a ser formado tem área total alagada de 1,37 km² permitindo o armazenamento de cerca de 13,57 hm³. A Tabela 4-6 apresenta suas principais características:

Tabela 4-6: Características do reservatório formado pelo barramento da PCH Dona Amélia II.

NAm	333,00 m

NAmaximórum	336,50 m
ÁREA TOTAL	1,37 km²
ÁREA CORRESPONDENTE À CALHA NATURAL DO RIO	0,31 km²
ÁREA SECA QUE SERÁ PERMANENTEMENTE ALAGADA	1,06 km²
VOLUME TOTAL	13,56 hm³ (ver Figura 4-6)
VOLUME ÚTIL	1,14 hm³
VOLUME MORTO	12,42 hm³ **
COMPRIMENTO LONGITUDINAL	9.300 m
TEMPO DE RESIDÊNCIA	23 dias***
TEMPO DE ASSOREAMENTO	117 anos
TEMPO DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	35 dias**** (ver Figura 4-7)

*Parte da área considerada como calha natural do rio trata-se de uma ilha que em eventos naturais de cheia é alagada constantemente.

** Cota de fundo da tomada d'água.

*** Considerando o volume total do reservatório e a vazão média de longo termo.

**** Considerando a vazão de permanência de 95% diária descontada da vazão ecológica.

Figura 4-5: Reservatório da PCH Dona Amélia II.

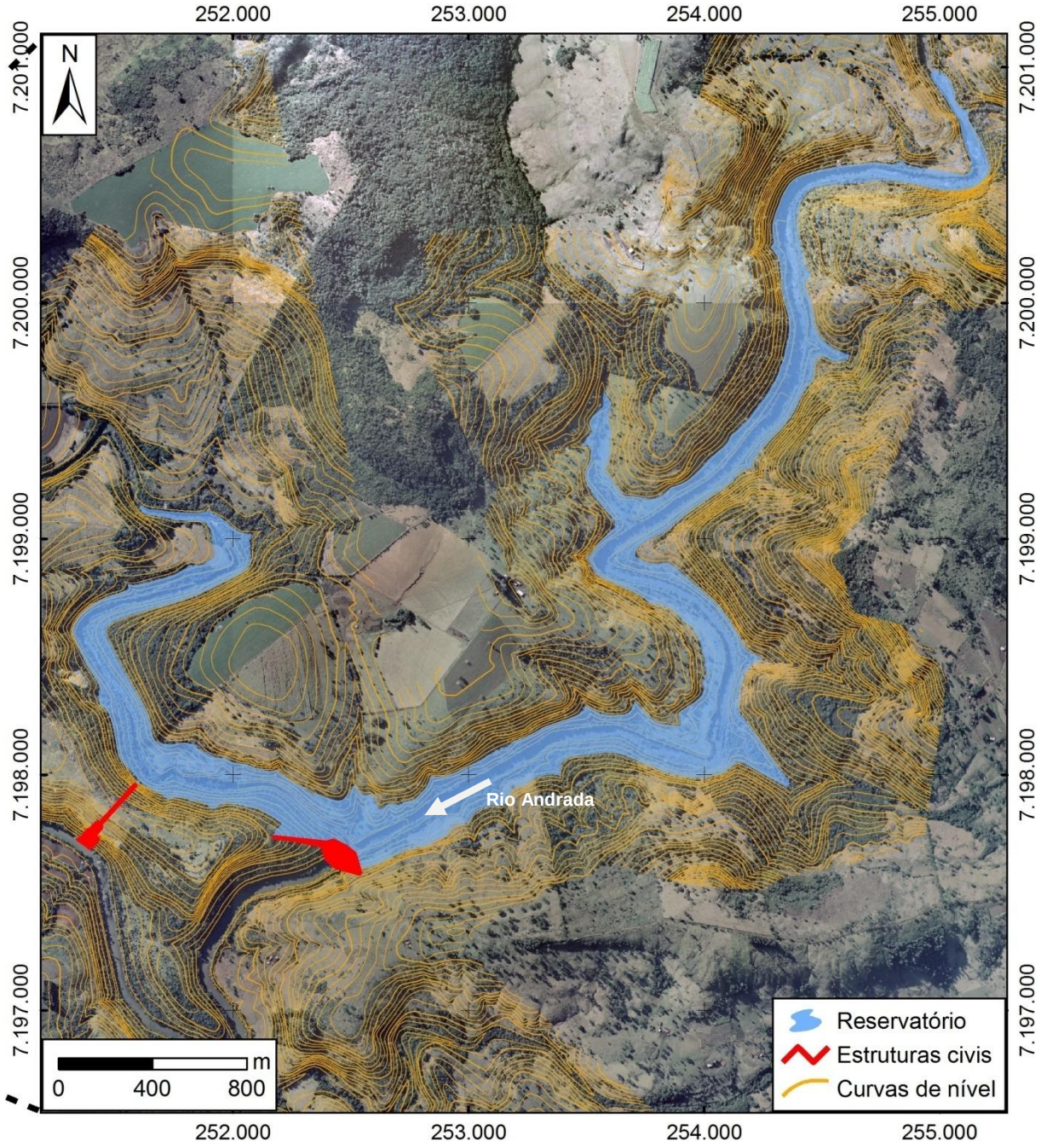


Figura 4-6: Curva cota-área-volume do reservatório da PCH Dona Amélia II.

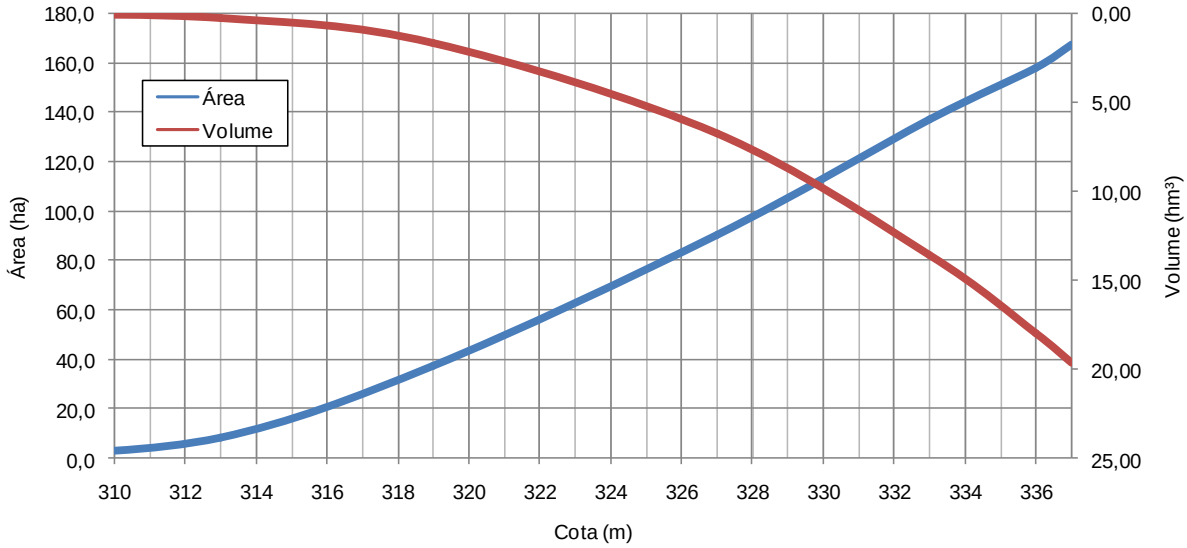
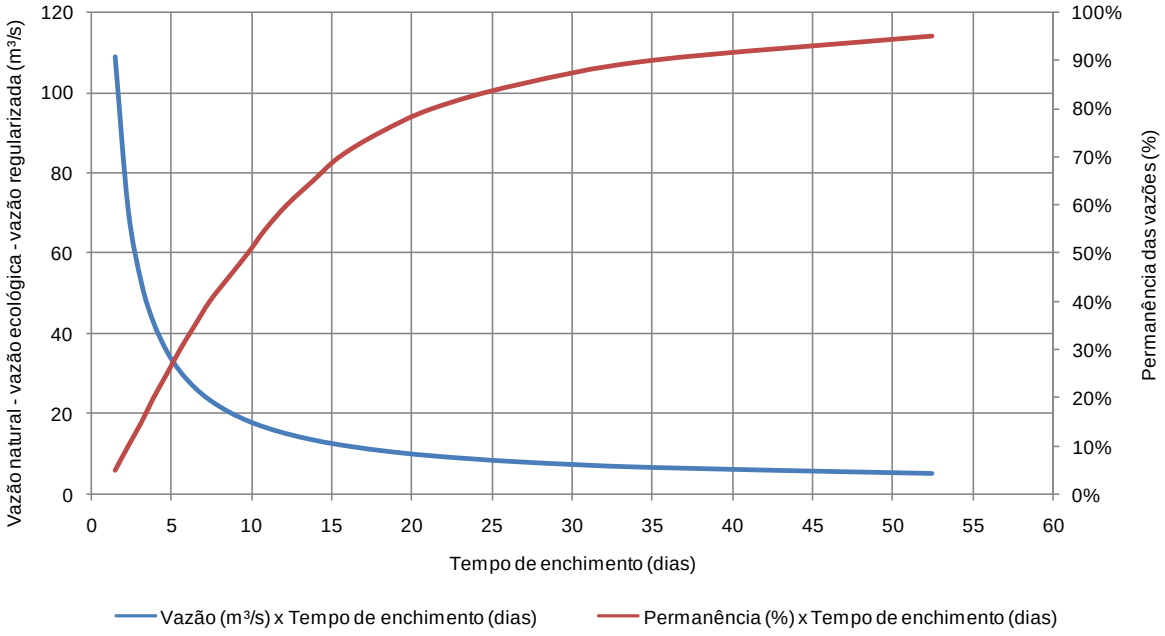


Figura 4-7: Curva de tempo de enchimento do reservatório da PCH Dona Amélia II.



A tomada da água, localizada na margem direita do afluente rio da Paz, é uma estrutura de gravidade, com configuração tradicional em torre e abertura dupla.

A estrutura será construída em concreto estrutural e acoplada à barragem, contará com uma comporta ensecadeira de dimensões 6,00 m de largura por 5,00 m de altura seguida por uma comporta vagão de dimensões semelhantes. A tomada da água dispõe de uma grade metálica para impedir à entrada de objetos flutuantes que possam danificar as estruturas e equipamentos a jusante.

O túnel de adução será implantado na margem esquerda do rio e terá seção arco-retângulo de 5,00 metros correspondendo a uma área de seção transversal de 22,3 m², com extensão total de 240 m.

O túnel tem sua cota de soleira na El. 513 m junto à tomada da água e se desenvolve com declividade constante de 0,5 m/km até se chegar à transição.

A escavação desta estrutura será realizada a fogo (Brill and Blast) e seu diâmetro foi definido em função das características hidráulicas necessárias, aliada aos aspectos construtivos, de modo que para a seleção final do diâmetro foram verificados os aspectos relativos aos equipamentos e as redes de utilidade (ventilação, ar comprimido, bombeamento de água, etc.).

O conduto forçado será metálico autoportante e se desenvolverá desde o final do túnel adutor até a casa de força. Foram realizados cálculos de viabilidade, que apontaram como mais vantajoso, sob o aspecto econômico/energético, um segmento com diâmetro de 3,82 m e comprimento de 26,60 m, com transições, e trifurcação com diâmetro de 2,22 m e comprimento médio de 20,00 m.

A casa de força é do tipo abrigada e contará com três grupos geradores compostos por turbinas Francis de eixo horizontal acopladas diretamente a geradores síncronos.

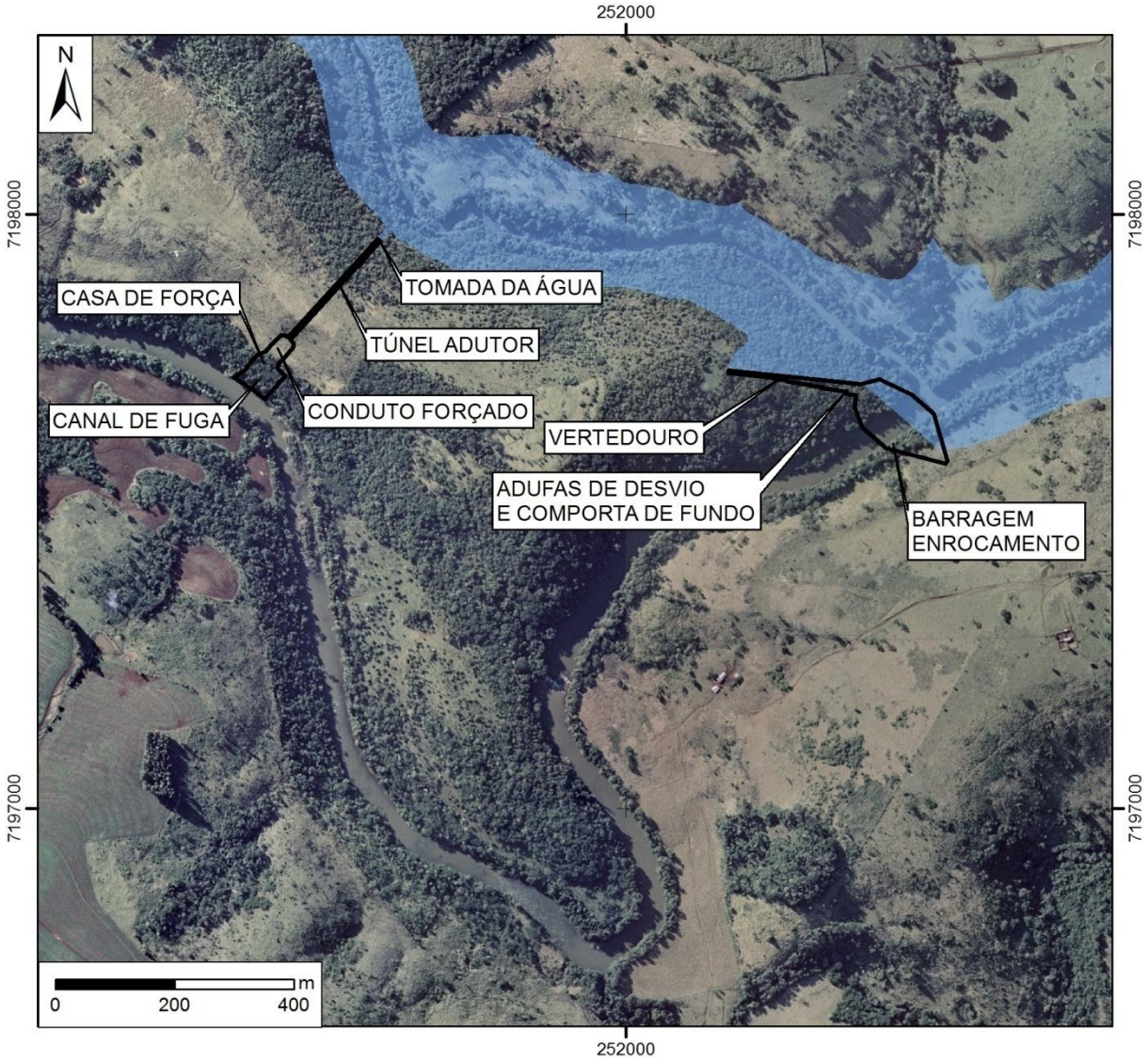
A casa de força será construída em concreto estrutural com coroamento na El. 313,00 m, possuindo ainda as estruturas acessórias para área de montagem, sala de comando, galeria de painéis e sanitários.

O canal de fuga terá a finalidade de restituir a vazão turbinada ao leito do rio Andrada. O canal de fuga será escavado em seção mista, parte em solo e parte em rocha, e terá seção transversal trapezoidal com 30,0 m de base e extensão de 26,0 m desde a casa de força até o ponto de restituição.

A subestação elevadora da PCH será do tipo convencional ao tempo. Após o transformador previsto ao tempo será instalado o disjuntor de 34,5 kV, sendo este isolado através de chaves seccionadoras para sua eventual manutenção.

Após o conjunto de seccionadoras, serão instalados Transformadores de Corrente (TC's) e Transformadores de Potencial (TP's), além de pára-raios para proteção da saída da linha de transmissão. Também serão instalados pára-raios tipo Franklin sobre a estrutura da SE e Casa de Máquinas, aumentando ainda mais a proteção quanto a descargas atmosféricas.

Figura 4-8: Arranjo em planta definido para a PCH Dona Amélia II.



4.6 INFRAESTRUTURA NECESSÁRIA PARA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.6.1 LOGÍSTICA

Como os materiais de construção poderão ser adquiridos no próprio município de Cascavel, polarizando a infraestrutura urbana e o comércio na região, o transporte será feito pela estrada rural que liga a cidade 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 PCH Dona Amélia II 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 fretamento 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, visto que nessa região, existem diversos fabricantes com experiência em fornecimento de equipamentos para o porte da PCH Dona Amélia II.

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 contratempos 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 PCH Dona Amélia II. 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 Cascavel, a necessidade de instalar dormitórios para o pessoal em serviço, ou estender os serviços em regimes contínuos (24 horas). Estima-se em 100 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 PCH. 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-sê que o canteiro de obras da PCH Dona Amélia II necessite de uma área máxima de 150 m².

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, marteleteiros, motoristas, eletricistas, 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 PCH Dona Amélia II demandará mão de obra com cerca de 100 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 quer 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 PCH Dona Amélia II.

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_2), de óxidos de Nitrogênio e de Enxofre na atmosfera, responsáveis pela chuva ácida. A minimização de tais emissões, demanda a instalação de onero-

sos 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 de uma PCH, a regulação da implantação e viabilidade energética do empreendimento é feita pela ANEEL. Dessa forma, as alternativas locacionais 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 Andrada, apresentado pela empresa AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA., foi aprovado através do Despacho ANEEL nº 3.534, de 29 de outubro de 2014. A divisão de quedas aprovada para a bacia do rio Andrada contempla 18 aproveitamentos, mostrados na Tabela 4-7.

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 subseqüentes 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 4-7: Resumo do Inventário Hidrelétrico Aprovado.

AHE'S	POTÊNCIA INSTALADA (MW)	ENERGIA MÉDIA (MWmed)	RESERVATÓRIO (km²)
PCH BAIXO ANDRADA	3,50	1,93	0,59
PCH DONA ARACY	4,60	2,53	1,46
PCH DOM ANTÔNIO	10,00	5,50	2,27
PCH DONA AMÉLIA II	**11,00**	**6,05**	**2,11**
PCH MEIRELES	4,95	2,72	0,47
PCH MINUCCI	7,70	4,24	3,40
PCH RECOMEÇO II	2,30	1,27	0,33
PCH ALIANÇA	3,65	2,01	0,38
PCH SANTA MARIA	5,50	3,03	0,59
PCH SÃO SALVADOR	5,35	2,94	0,40
PCH SALTÃO	1,85	1,02	0,20
PCH CASCAVEL	1,17	0,64	0,18
PCH ALÍVIO	2,80	1,54	1,05
PCH JÚLIA	2,58	1,42	0,16
PCH MARAVILHA	1,58	0,87	0,08
PCH QUEDAS	2,20	1,21	0,06
PCH DONA ALECI	1,57	0,86	0,34
PCH PROGRESSO	1,15	0,63	0,40
TOTAL	**73,45**	**40,40**	**14,47**

A PCH Dona Amélia II, a princípio prevista para 11,00 MW sofreu uma alteração do Projeto Básico e teve sua potência final definida em 9,90 MW.

4.8 POSSIBILIDADE DE A EXPANSÃO DA GERAÇÃO OU REPOTENCIAÇÃO

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

Porém, não se descarta tal hipótese, pois como o empreendimento está localizado razoavelmente acima do posto de monitoramento fluviométrico na bacia do rio Andrada, existe uma probabilidade mínima de que o regime hídrico da região seja diferente da parte mais baixa da bacia a ponto de se justificar um aumento ou diminuição da potência instalada e, consequentemente, de energia média gerada 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

Logo após a obtenção do DRS da ANEEL, a AGATHON PARTICIPAÇÕES LTDA. irá solicitar Licença Ambiental Prévia (LP) junto ao órgão ambiental licenciador, no caso o IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

O IAP aceita a protocolização do Estudo de Impacto Ambiental de hidrelétricas apenas após o aceite do projeto básico pela ANEEL (ou obtenção do DRS), conforme preconizado no Art. 10º da Resolução Conjunta SEMA/IAP n.º 09.

Logo após o recebimento da LP, a empresa se determinará a cumprir todas as condicionantes que poderão ser impostas para solicitação da Licença Ambiental de Instalação (LI).

4.9.2 ITENS CRÍTICOS DA IMPLANTAÇÃO

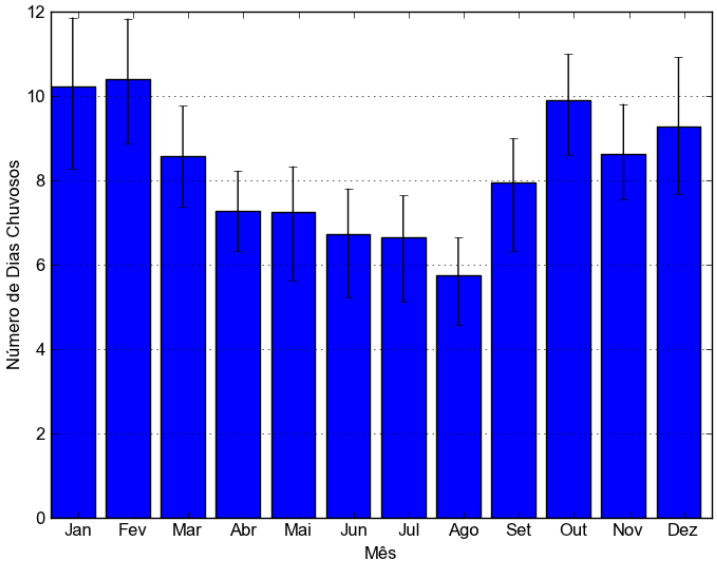
Os itens avaliados como críticos para implantação da PCH Dona Amélia II são:

- Escavação e tratamento do túnel adutor;
- Fabricação das turbinas e geradores.

4.9.3 PERÍODOS CHUVOSOS

Apresenta-se na Figura 4-9 a média histórica da quantidade de dias chuvosos em cada mês do ano no sítio de implantação da PCH Dona Amélia II.

Figura 4-9: Média de dias chuvosos nos meses sem falhas compreendidos entre janeiro de 1976 e dezembro de 2010



Observa-se que as estações mais chuvosas correspondem à primavera e verão, quando chove em praticamente 1/3 dos dias do mês.

Neste período deve ser considerado um menor rendimento nas obras de escavação em solo, que são de volume relativamente alto, e nas obras da ombreira direita, que será construída com faces de enrocamento e núcleo de argila.

Ademais, recomenda-se que sejam levadas em conta as seguintes precauções no período chuvoso:

- Manutenção adequada nos acessos, para assegurar a trafegabilidade dos equipamentos e veículos mesmo nos dias chuvosos;
- Execução de drenagens provisórias para condução da água, evitando erosões;
- As áreas terraplanadas terão declividade necessária para evitar acúmulo de água;
- Proteção dos materiais nos canteiros de obras.

4.9.4 FRENTES DE SERVIÇO PRINCIPAIS

Tendo em vista a grande extensão do arranjo da PCH Dona Amélia II, foi planejada a implantação de quatro frentes principais de serviço, distribuídas por conjuntos de estruturas próximas (ver Tabela 4-8).

Tabela 4-8: Frentes de Serviço da PCH Dona Amélia II.

FRENTE	ATIVIDADES PRINCIPAIS
CANTEIRO INDUSTRIAL	Operação da central de concreto Fabricação das estruturas pré-moldadas de concreto Montagem das estruturas pré-armadas Fabricação/montagem das fôrmas de madeira/metálicas
MONTANTE	Obras relacionadas ao desvio do rio Obras relacionadas ao barramento e vertedouro
DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA	Obras relacionadas à tomada d'água Obras relacionadas ao emboque do túnel adutor Obras relacionadas ao prolongamento do túnel adutor Obras relacionadas ao desemboque do túnel adutor Obras relacionadas à chaminé de equilíbrio
JUSANTE	Obras relacionadas à casa-de-força, incluindo as obras de interface com a montagem eletromecânica Obras relacionadas ao canal de fuga Obras relacionadas à subestação

Os serviços de montagem hidromecânica e eletromecânica serão executados por equipes especializadas, que serão mobilizadas pelos fornecedores de equipamentos somente após o aquecimento das obras civis.

A interação entre as obras civis e montagem eletromecânica será gerenciada a partir de uma matriz interfaces. Este documento constará nos contratos firmados com as empresas contratadas e visa garantir o bom desempenho global da obra da PCH Dona Amélia II.

4.10 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

4.10.1 DATAS-MARCO

O cronograma elaborado para a PCH Dona Amélia II prevê que a construção do barramento deverá acontecer em um período de um ano. Embora a barragem de fechamento seja de enrocamento, não existem riscos a jusante e foi possível admitir-se um risco maior de galgamento das ensecadeiras, de tal modo que foi adotada a vazão equivalente a TR-10 anos para o dimensionamento de todas as fases do desvio.

O desvio do rio na execução da PCH Dona Amélia II será realizado em fases distintas, utilizando-se de ensecadeiras e adufas de desvio. Este tipo de desvio foi escolhido por ser eficiente no seu propósito e constituir uma opção de baixo custo.

Na primeira fase de desvio do rio será lançada uma ensecadeira na margem esquerda do rio da Paz, com coroamento na El. 313,00 m e na margem direita do rio Andrada. O escoamento do rio será realizado através de seu leito natural.

Nesta fase será possível o início das obras pertinentes a adufa de desvio, parte do conjunto barragem/vertedouro, e de todo o circuito derivativo da usina.

Durante a primeira fase do desvio do rio serão executas as seguintes estruturas:

- Execução das adufas de desvio na margem direita;
- Execução da soleira vertente na margem direita;
- Execução do muro de encosto para a barragem de terra;
- Início das obras das estruturas que compõem o circuito derivativo;
- Início das obras na casa de força;

Para definição da cota de coroamento da ensecadeira foi recalculada a curvas-chave na seção com maior estrangulamento do rio, considerando a existência das estruturas temporárias.

A segunda fase de desvio do rio restringe-se a ensecar a região onde deverá ser feita a escavação de um canal de desvio para favorecer a passagem do rio Andrada para terceira fase do desvio.

Durante a terceira etapa, o rio será desviado pelas adufas de desvio e comporta de fundo. Para tanto será construída uma ensecadeira de montante, a partir da margem esquerda do rio Andrada e da margem direita do rio da Paz, permitindo o fechamento da barragem e vertedouro nesta mesma margem.

As duas adufas de desvio por onde irá escoar o Rio Andrada foram projetadas com dimensões da seção transversal de 3,50 metros x 6,00 metros, dispostas lado a lado. Além disso, existirá uma comporta de fundo para auxiliar na passagem da vazão de recorrência de 10 anos.

Nesta fase serão realizadas as seguintes etapas da obra:

- Remoção da ensecadeira de segunda fase;

- Escavação e limpeza em solo comum na área da barragem de enrocamento, e os devidos tratamentos de fundação;
- Execução da barragem de enrocamento.

A 4ª fase, que precede o enchimento do reservatório da PCH Dona Amélia II, é composta pelas seguintes etapas:

- Fechamento das adufas e construção e preenchimento do vertedouro nesta seção;
- Remoção das ensecadeiras;
- Enchimento do reservatório;

O cronograma elaborado para a PCH Dona Amélia II prevê que as obras se desenvolverão ao longo de 24 meses. O cronograma prevê uma série de datas marco, conforme apresentado na Tabela 4-9.

Tabela 4-9: Cronograma de execução da PCH Dona Amélia II – Datas Marco.

ATIVIDADE	DATA
Obtenção da Licença de Instalação	Mês 0
Mobilização das Obras Civis	Mês 1
Início da Montagem do Canteiro de Obras	Mês 1
Início das Obras Civis nas Estruturas	Mês 2
Início da Concretagem da Casa de Força	Mês 8
Início das Obras da Subestação e LT	Mês 12
Desvio do Rio – Fase Principal	Mês 13
Início da Montagem Eletromecânica das Unidades Geradora	Mês 18
Obtenção da Licença de Operação	Mês 20
Enchimento do Reservatório	Mês 20
Conclusão da Montagem Eletromecânica	Mês 22
Operação em Teste da UG1	Mês 21
Operação em Teste da UG2	Mês 22
Operação em Teste da UG3	Mês 23
Operação Comercial da UG1	Mês 22
Operação Comercial da UG2	Mês 23
Operação Comercial da UG3	Mês 24
Desmobilização do Canteiro de Obras	Mês 24

4.10.2 OPERAÇÃO

A operação do empreendimento será muito simples e necessitará 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 PCH Dona Amélia II 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.

4.10.3 DESATIVAÇÃO

Encerrado o período de vida útil dos equipamentos geradores e das estruturas da PCH Dona Amélia II, calculados em mais de 50 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.

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 PCH Dona Amélia II.

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 nº 001/1986 e nº 237/1997.

Além disso, noutros pontos, a resolução CONAMA nº 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 antrópico.

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.

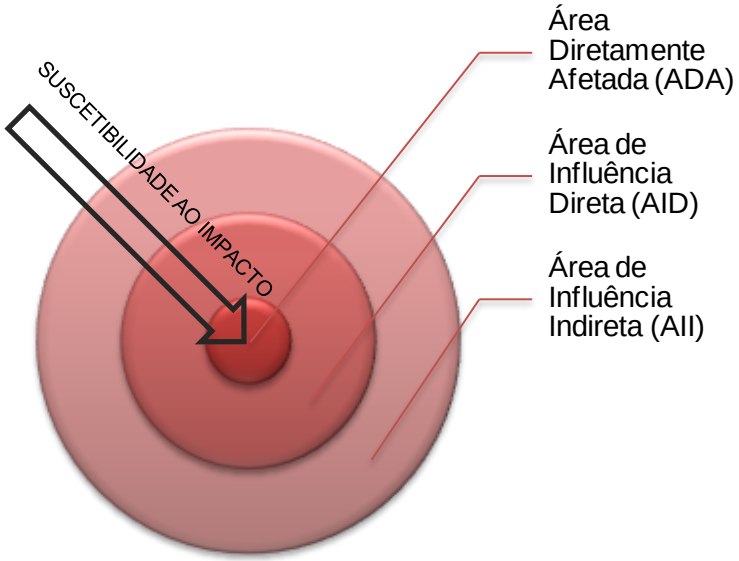


Figura 5-2: Divisão dos temas socioambientais por similaridade.



Para a definição das áreas de influência da PCH Dona Amélia II, 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 RASs 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 AIIs para cada disciplina dos meios socioambientais estudado.

5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

Por se tratar da localidade mais sensibilizada pela implantação da PCH Dona Amélia II, 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 PCH Dona Amélia e definidas as

ADAs diferentes. Cada uma destas, referente a uma determinada disciplina socioambiental, está exposta 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 PCH Dona Amélia II, 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.

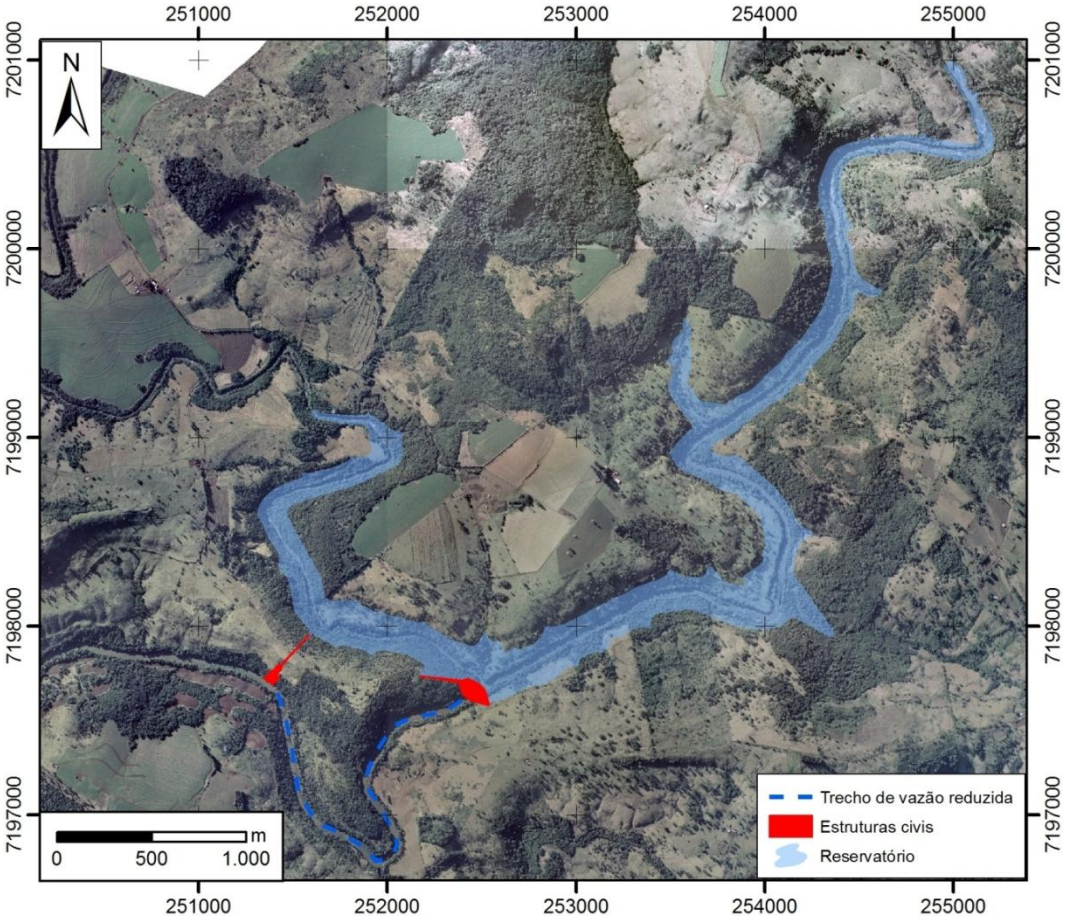
RECURSOS HÍDRICOS

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.

Em função do arranjo civil projetado para a PCH Dona Amélia II, um trecho do rio Andrada 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. Cabe ressaltar que a área de construção do barramento também faz parte da ADA para os recursos hídricos, pois o mesmo será instalado dentro da calha do rio.

A ADA dos recursos hídricos está apresentada na Figura 5-3.

Figura 5-3: Área Diretamente Afetada (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 PCH Dona Amélia II foi definida a ADA da flora do meio biótico conforme os padrões usuais anteriormente expostos, de forma que a mesma corresponde à ADA dos recursos terrestres, com exceção dos acessos.

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.

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 ou qualidade das águas alterada (reduzida ou aumentada).

Foi definida como ADA da biota aquática toda a região do reservatório e o trecho de vazão reduzida, assim como na ADA para os recursos hídricos.

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

5.1.3 MEIO ANTRÓPICO

Os espaços geográficos tomados pelos trechos do 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.

Devido à complexidade do tema relacionado, esta área de influência requer estudos mais detalhados para sua definição. Foram identificadas, portanto, como diretamente afetadas pelo empreendimento todas as localidades que deverão sofrer intervenção direta sobre seu uso atual ou potencial de uso futuro. Como resultado obteve-se: as propriedades lindeiras do futuro, além de usos (ou potenciais) afetados com a intervenção direta da PCH. Este último não necessariamente relacionado às populações que residem às margens do reservatório.

Como áreas de intervenção direta foram tomadas as áreas alagadas pelo reservatório e somadas a estas as APPs (Áreas de Preservação Permanente), além das propriedades onde estarão locadas as estruturas civis.

Destaca-se aqui o potencial de pesca e lazer (uso comercial) no trecho de intervenção da PCH Dona Amélia II, que extrapolam as “áreas diretamente afetadas” no sentido literal. Ou seja, relaciona-se às populações que fazem uso do potencial ali existente, e não exclusivamente às populações residentes daquelas localidades.

5.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

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 PCH Dona Amélia II (características regionais) embasaram a definição das AIDs descritas 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.

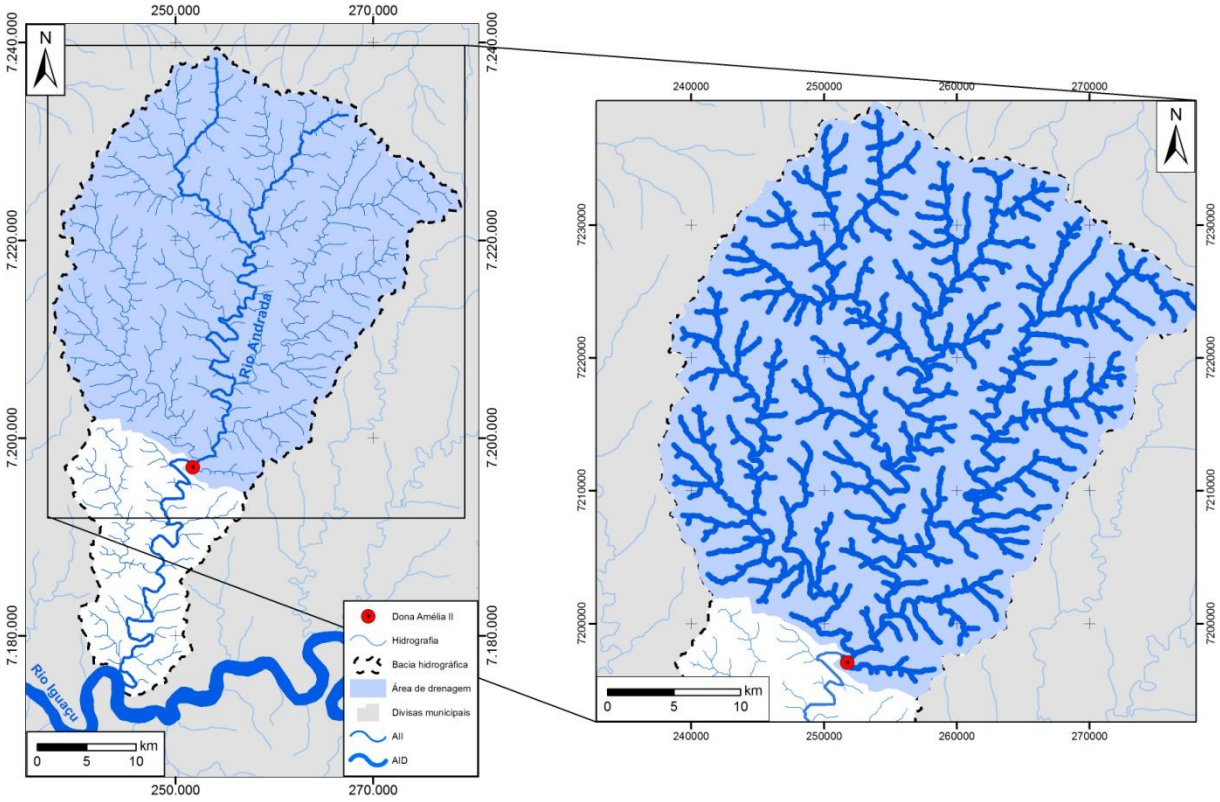
RECURSOS HÍDRICOS

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 PCH Dona Amélia II) 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 PCH Dona Amélia II compõem a AID dos recursos hídricos (meio físico). Tais informações podem ser vistas na Figura 5-4 a seguir, assim como a delimitação da AII que será discutida adiante.

Figura 5-4: Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (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) 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 PCH Dona Amélia II, 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 Andrada, 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 delimitada, 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 PCH Dona Amélia II 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.

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). Esta consideração foi embasada no diagnóstico preliminar do porte dos municípios que será instalado o empreendimento e na abrangência/influência do empreendimento na região.

De modo a cercar de uma melhor forma o espaço antrópico influenciado diretamente pela PCH Dona Amélia e garantir a maximização dos benefícios trazidos pelo empreendimento, fixou-se que as comunidades e populações localizadas em áreas próximas e passíveis de sofrer influência direta do empreendimento, como, por exemplo, alteração (positiva ou negativa) dos acessos, compõem a AID do meio antrópico.

5.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

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.

O Termo de Referência do IAP indica que, a princípio, a AII para os estudos do RAS deve ser considerada como toda a bacia hidrográfica. Esta simplificação não foi aqui adotada e todas as disciplinas socioambientais foram estudadas a fundo a fim de se obter boas delimitações para cada uma das sete, assim como nas ADAs e AIDs precedentes.

Estão detalhadas 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 AII para os recursos terrestres, foi considerado um *buffer* de 1.000 metros a partir do reservatório, contornando, ainda, os contornos dos usos e ocupações do solo.

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 Andrada estão suficientemente perto da PCH Dona Amélia II 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 AII 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 Andrada, potencialmente, poderão ser influenciadas de maneira indireta.

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

FAUNA TERRESTRE

Assim como na definição das Áreas de Influência Direta (AIDs) do meio biótico, neste ponto as AIIs das disciplinas fauna terrestre e flora são exatamente idênticas. Devido às proximidades já expostas, as influências nos habitats da fauna terrestre (flora) tem 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 Andrada.

BIOTA AQUÁTICA

Haja vista que a biota aquática é uma das disciplinas socioambientais mais sensibilizadas pela instalação de aproveitamentos hidrelétricos, esta deve ser tratada com mais abrangência e precisão. Na definição da AII 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 Andrada como AII.

A Figura 5-4 ilustra as considerações feitas.

5.3.3 MEIO ANTRÓPICO

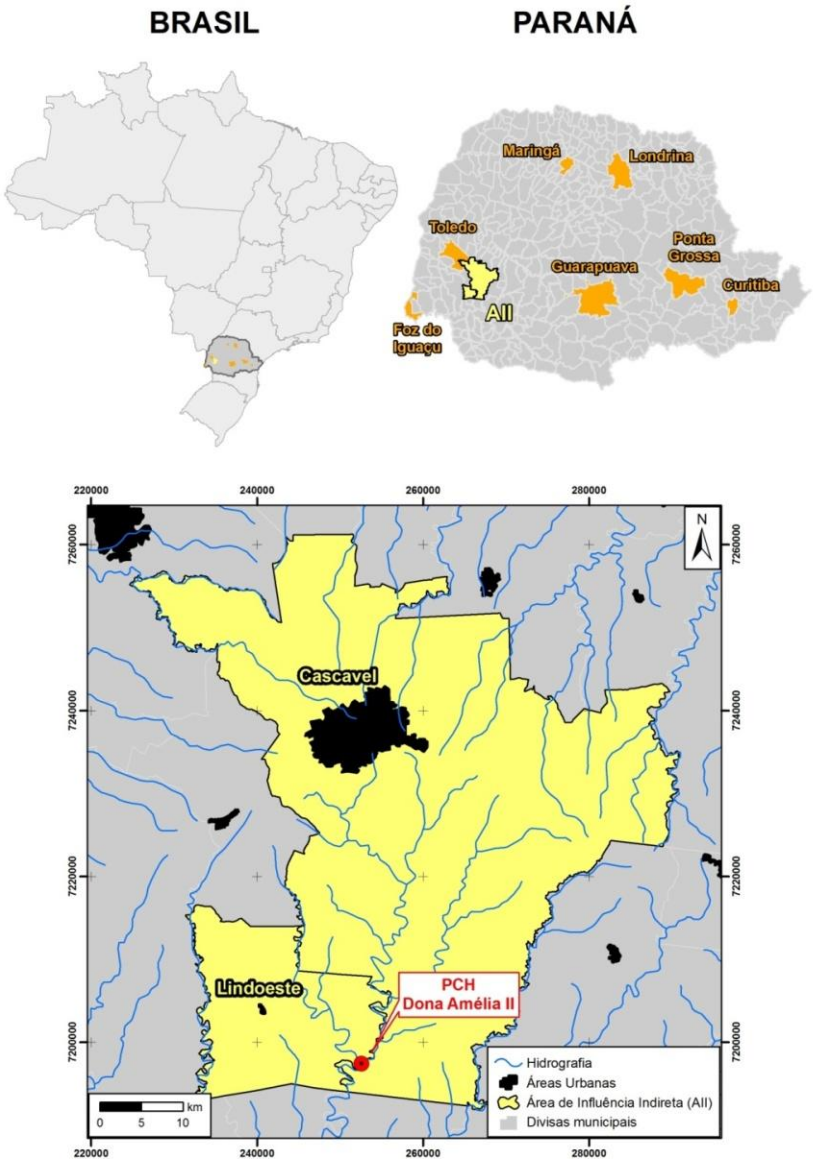
Com vistas para os aspectos socioeconômicos, a introdução de um aproveitamento hidrelétrico pode causar interferências indiretas, tanto benéficas quanto maléficas, em diversos setores. Uma importante consideração preliminar, neste sentido, é a comparação do porte do novo empreendimento com o nível de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

Neste panorama tem-se que a PCH Dona Amélia II é um empreendimento de porte relativamente pequeno situada na divisa entre o município de Cascavel, cujo porte é muito grande, e o município de Lindoeste, que consiste em um município de pequeno porte, especialmente quando comparado a Cascavel.

Assim, os municípios de Cascavel e Lindoeste, onde será instalado o empreendimento, foram considerados como AII para os aspectos socioeconômicos do meio antrópico.

Na Figura 5-5 estão ilustrados os municípios supracitados que definem esta AII.

Figura 5-5: Macrolocalização da Área de Influência Indireta (AII) do 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 PCH Dona Amélia II, 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.

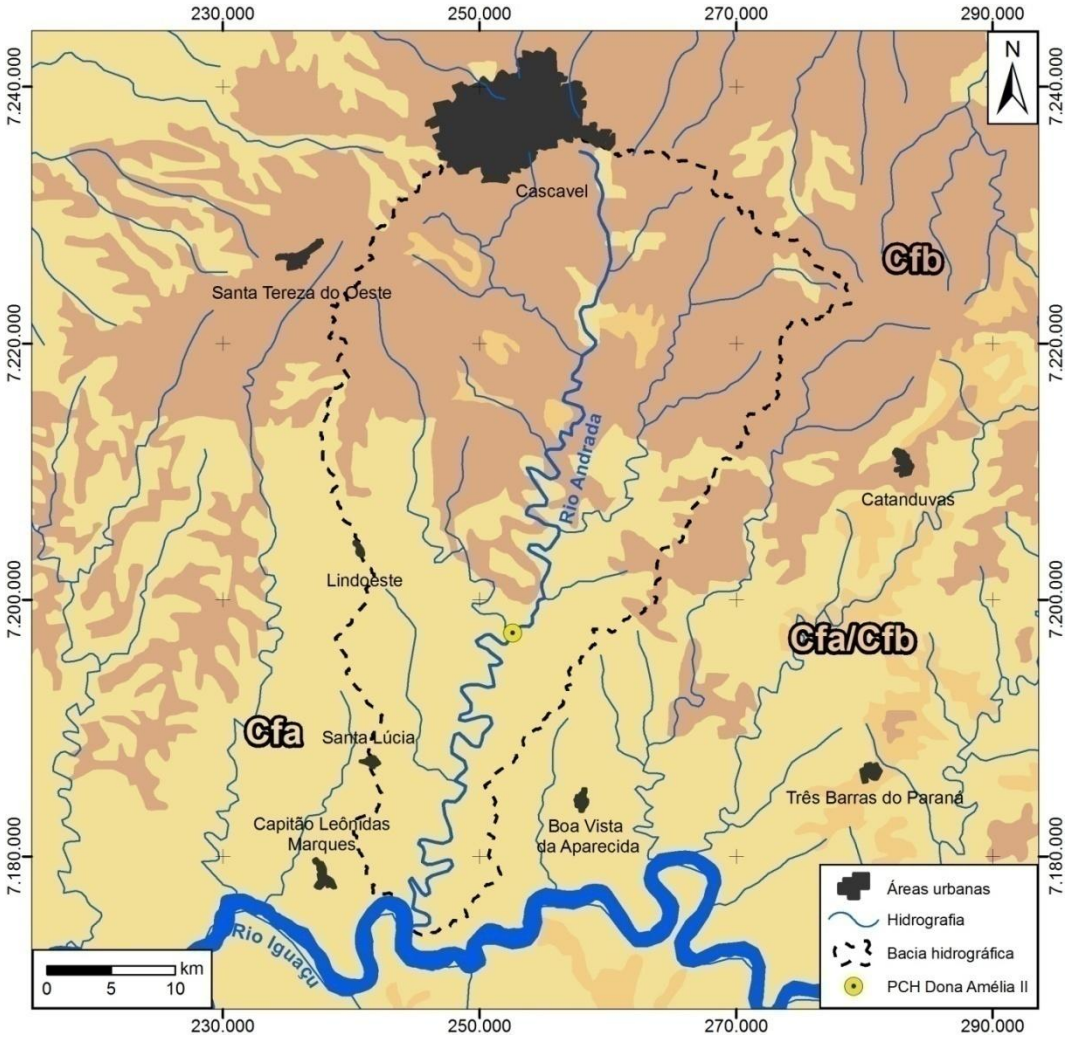
6.1.1 CLIMATOLOGIA

As características climatológicas de uma determinada região são definidas através da medição dos fenômenos atmosféricos, representados pela temperatura, insolação, pressão atmosférica, 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, é 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 PCH Dona Amélia II.



Conforme observado, na região ocorrem os seguintes climas:

- Cfa: Clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18ºC e temperatura média no mês mais quente acima de 22ºC, com verões quentes, geadas pouco freqüentes 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 18ºC, com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC 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 predominante é o Cfa.

Para a análise climatológica foram utilizados dados disponíveis em três estações climatológicas operadas pelo Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). A localização geográfica destas estações em relação à PCH pode ser verificada na Figura 6-2 e suas caracte-

rísticas na Tabela 6-1. Para algumas variáveis, foi gerado como produto médias históricas também 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 PCH Dona Amélia II e disponibilidade de dados.

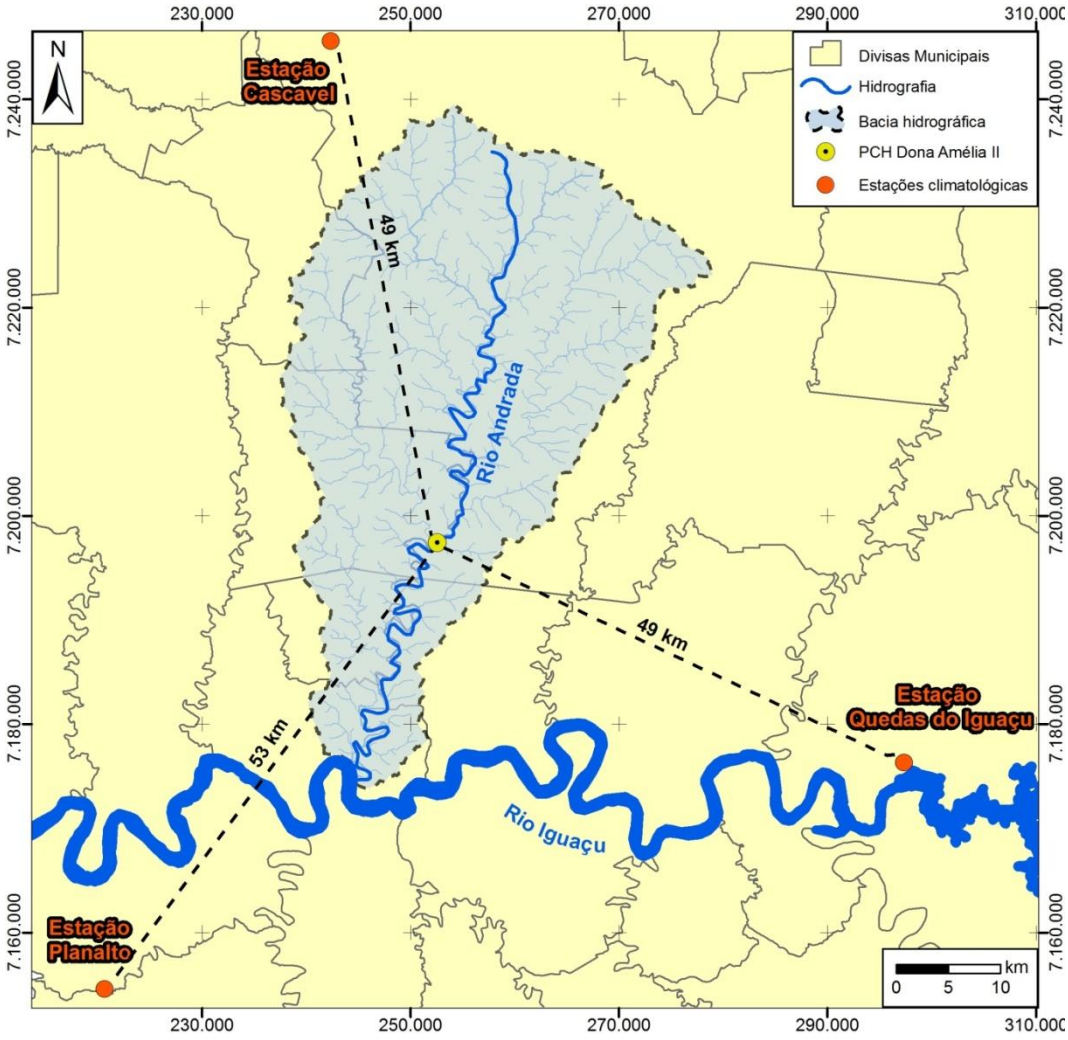


Tabela 6-1: Estações climatológicas próximas à PCH Dona Amélia II.

ESTAÇÃO	CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	PERÍODO	DISTÂNCIA
Cascavel	02453023	24°53' S	53°33' W	660 m	1973 - 1998	49 km
Planalto	02553015	25°42' S	53°47' W	400 m	1975 - 2015	53 km
Quedas do Iguaçu	02553018	25°31' S	53°01' W	513 m	1973/1998	49 km

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

6.1.1.1 Temperatura

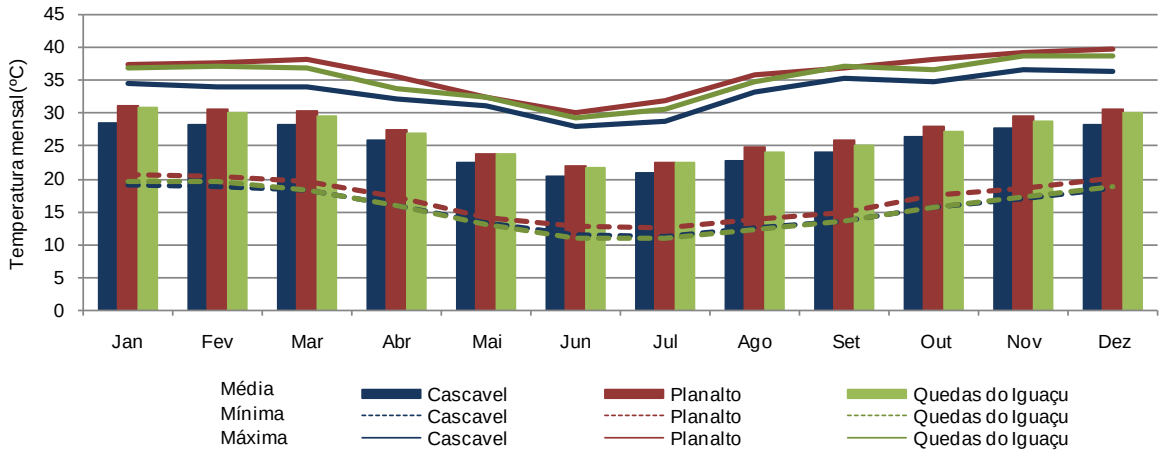
Pelos dados obtidos do IAPAR, mostrados na Tabela 6-2 e na Figura 6-3 observa-se que a temperatura média anual no entorno do empreendimento é 26,4ºC, com média mínima de 15,9 ºC e média máxima de 34,9 ºC, com o trimestre mais frio que vai desde maio até julho.

Tabela 6-2: Temperaturas máximas, médias e mínimas observadas nas estações próximas à PCH Dona Amélia II

MÊS	TEMPERATURA MÉDIA (ºC)*			TEMPERATURA MÍNIMA (ºC)*			TEMPERATURA MÁXIMA (ºC)*		
	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
MÉDIA	25,3	27,2	26,7	15,5	16,7	15,5	33,3	36,1	35,2

Obs.*: Temperatura média.
Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Figura 6-3: Temperaturas máximas, médias e mínimas observadas nas estações próximas à PCH Dona Amélia II



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

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

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

Estação	Temperatura máxima (Tmáx)	Mês/ano da Tmáx	Temperatura mínima (Tmín)	Mês/ano da Tmín
Cascavel	36,6 ºC	Nov/1985	-4,2 ºC	Jul/1975
Planalto	39,8 ºC	Dez/1985	-4 ºC	Jul/1975
Quedas do Iguaçu	38,6 ºC	Nov e Dez/1985	-5,5 ºC	Jul/1975

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

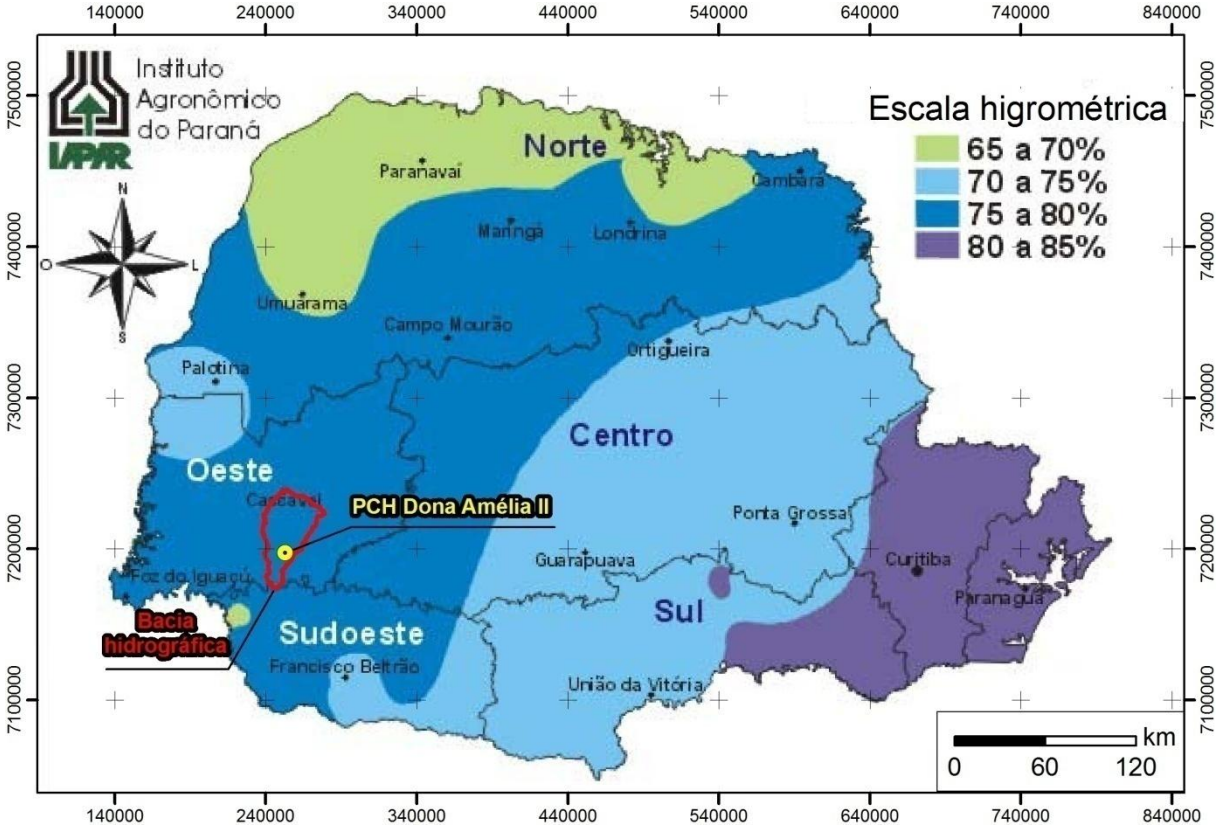
Comparando os valores apresentados das três estações percebe-se certa homogeneidade na temperatura regional dessa porção do estado. Sendo que a região de Pla-

nalto apresenta uma ligeira predominância de temperaturas mais altas e a região de 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: Mapa da umidade relativa média do ar para o Paraná.



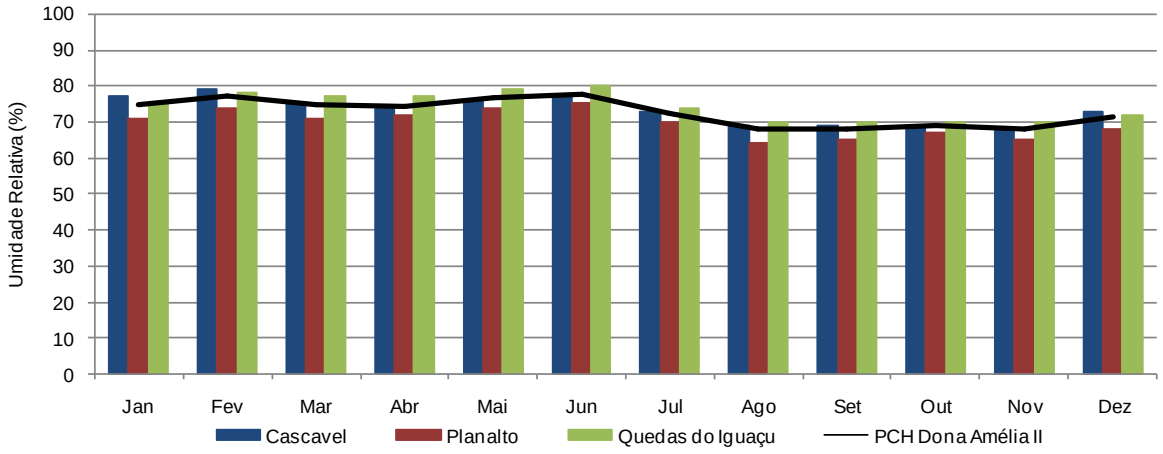
De acordo com os valores históricos das estações analisadas,que podem ser observados na Tabela 6-4 e na Figura 6-5, é possível identificar que os meses de outono apresentam umidade média mais elevada, com média de 76,1% para a região onde estará inserida a PCH, enquanto os meses da primavera apresentam umidade média relativa mais baixa, com média de 69,2% para o mesmo local. Desta forma, averiguam-se uma pequena amplitude de umidade relativa ente os períodos mais secos e mais úmidos.

Tabela 6-4: Umidade relativa anual observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II.

MÊS	UMIDADE RELATIVA (%)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	PCH Dona Amélia II
Jan	77	71	75	74,5
Fev	79	74	78	77,2
Mar	75	71	77	74,5
Abr	74	72	77	74,5
Mai	76	74	79	76,5
Jun	77	75	80	77,5
Jul	73	70	74	72,5
Ago	69	64	70	67,9
Set	69	65	70	68,2
Out	69	67	70	68,8
Nov	68	65	70	67,8
Dez	73	68	72	71,2

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Figura 6-5: Umidade relativa anual observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II.



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

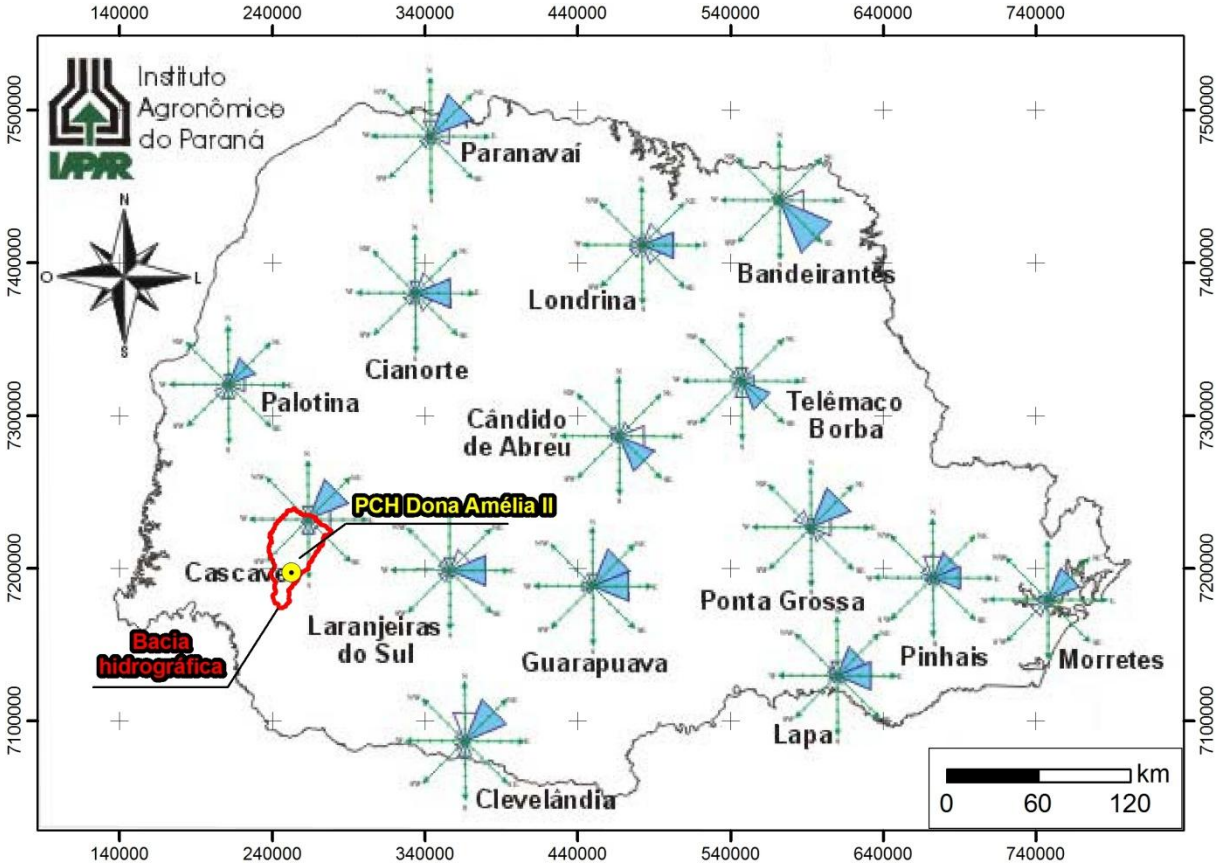
Observa-se que a estação Planalto apresenta umidade relativa ligeiramente mais baixa do que as outras estações. Tal fato ocorre em todos os meses do ano e sua causa pode estar relacionada à sua altitude relativamente menor, além de outros fatores.

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 67,8% no mês de 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 PCH Dona Amélia II. Os valores observados variam entre 3,1 e 4,1 m/s, sendo a média anual calculada em 3,6 m/s.

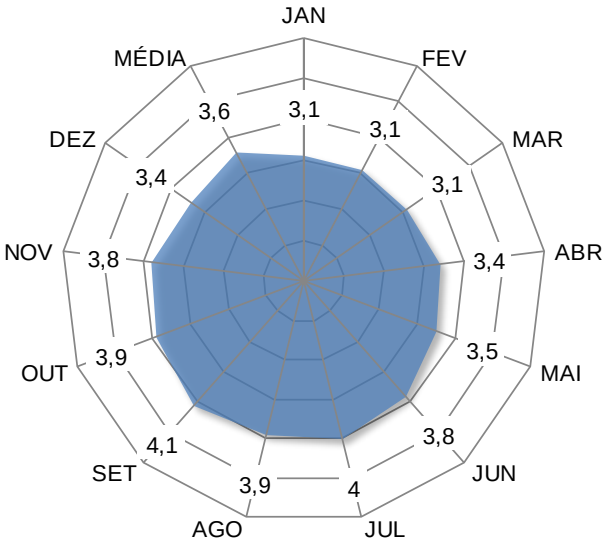
Tabela 6-5: Velocidade média dos ventos observados nas estações próximas à PCH.

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	4,0	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 as horas de insolação nas três estações operadas pelo IAPAR e também da PCH Dona Amélia II, 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 PCH é de 2.458 horas, com média de 204,8 horas por mês.

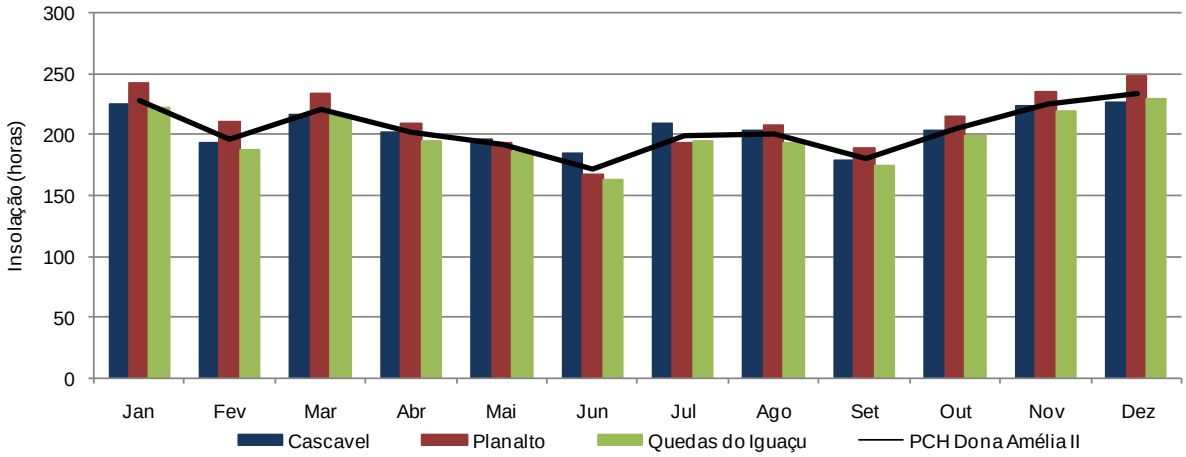
Tabela 6-6: Insolação média mensal observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II.

MÊS	INSOLAÇÃO (h)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	PCH Dona Amélia II
Jan	224,3	242,1	221,6	228,7
Fev	193,7	211	187,7	196,8
Mar	216	233,1	215,9	221,1
Abr	202,3	209,5	195,2	202,0
Mai	196,5	193,1	185,5	191,6
Jun	183,9	168	163,5	172,0
Jul	209,7	193,6	194,5	199,6
Ago	202,8	207,8	193,5	201,0
Set	179	189,4	174,6	180,6
Out	203,7	214,4	199,2	205,3
Nov	223,9	234,4	218,6	225,2
Dez	226,4	248,3	229,4	234,0

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.

Figura 6-8: Média mensal de insolação observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

6.1.1.5 Pluviometria

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

Para a análise das séries de precipitação existentes na bacia que se insere a PCH Dona Amélia II, 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.

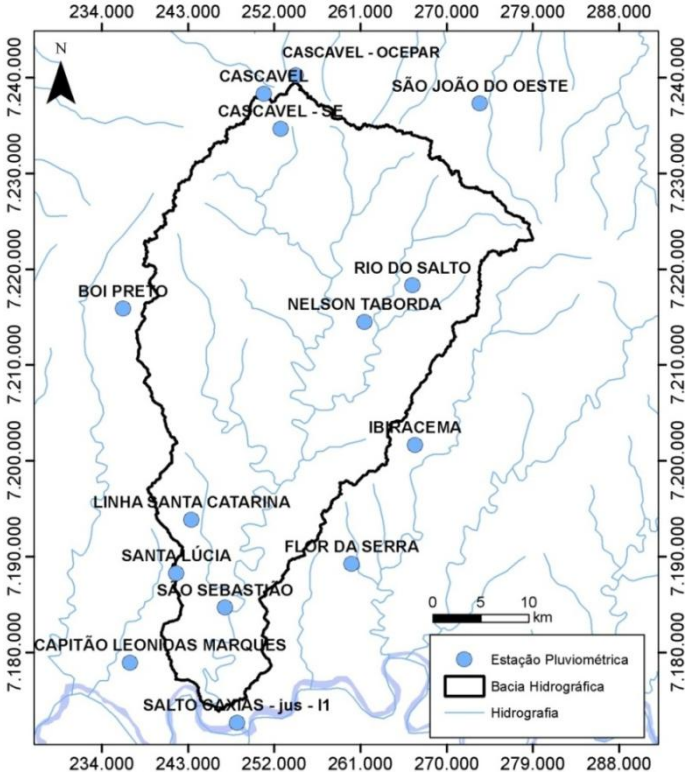
Os dados pluviométricos analisados são provenientes de quatorze estações de medição próximas a PCH Dona Amélia II. Dessas estações, seis estão localizadas dentro da bacia e as demais estão todas próximas ao seu divisor de águas. A localização das estações analisadas pode ser vista na Tabela 6-7 e na 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
02553024	Cap. Leônidas Marques	Cap. Leônidas Marques	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	264
02553057	São Sebastião	Cap. Leônidas Marques	ATIVA	AGUASPARANA	06/1990	-
02453023	Cascavel O-CEPAR	Cascavel	ATIVA	IAPAR	08/1972	760
02453062	CASCAVEL - SE	Cascavel	DESATIVADA	COPEL	02/1987	735
02453055	CASCAVEL	Cascavel	DESATIVADA	INMET	02/1961	760
02553051	SALTO CAXI-AS – jus – L1	Realeza	ATIVA	COPEL	04/1977	350
02453056	SÃO JOÃO DO OESTE	Cascavel	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	697
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
02553028	Santa Lúcia	Santa Lúcia	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	380
02553029	Linha Santa Catarina	Santa Lúcia	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	344
02553033	Boi Preto	Santa Tereza do Oeste	ATIVA	AGUASPARANA	07/1975	668

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas (2015).

Figura 6-9: Estações pluviométricas estudadas próximas a PCH Dona Amélia II.



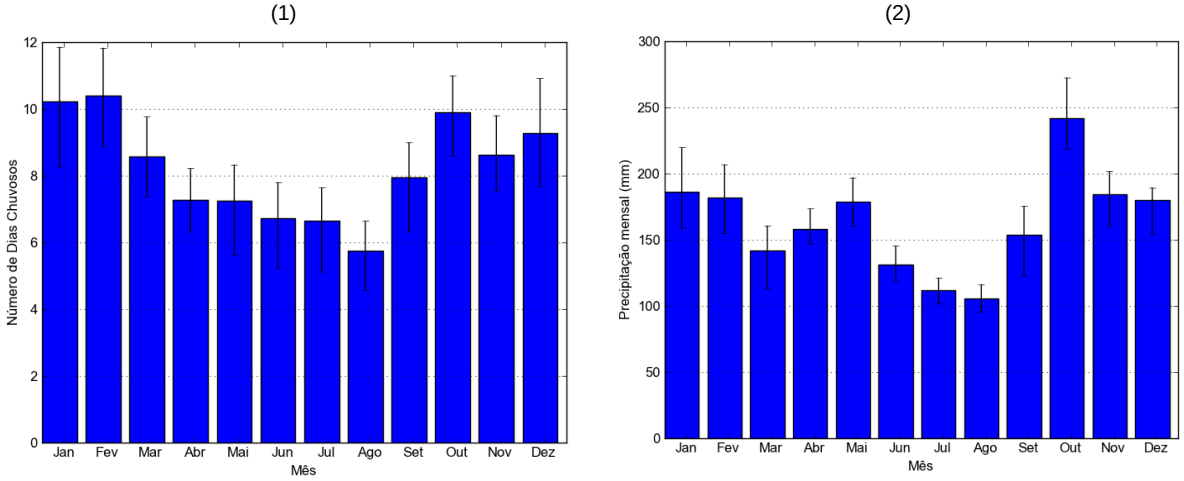
Para o cálculo foi utilizada a série diária de precipitações durante o período de janeiro 1977 a dezembro de 2010, no entanto foram levados em consideração somente os meses que não apresentavam nenhuma falha de medição. Na Tabela 6-8 são exibidas as precipitações acumuladas anuais de cada estação pluviométrica estudada e as médias anuais.

Tabela 6-8: Resumo dos dados Pluviométricos das estações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Andrada.

ANO	BOI PRETO	CAPITÃO LEONIDAS MARQUES	FLOR DA SERRA	LINHA SANTA CATARINA	NELSON TABORDA	RIO DO SALTO	SANTA LÚCIA	SÃO JOÃO DO OESTE	CASCAVEL - OCEPAR	SALTO CAXIAS - JUS - L1
1977	1665,4	1641,6	1554,6	1776,4	1458,3	1630,5	1756,6	1656,5	1421,4	1531,4
1978	1270,6	1185,2	1167,8	1131,3	1298,0	1145,5	1132,3	1299,8	1188,4	1123,0
1979	2262,3	2094,2	1941,9	2324,9	2445,4	2299,9	2197,6	2270,4	2308,9	2012,3
1980	2015,2	1708,0	1835,1	2003,9	1983,2	1792,0	2098,9	1893,1	2132,5	1701,1
1981	2059,9	1835,4	1806,1	1797,8	1865,0	1844,0	1798,0	2118,1	1993,2	1796,6
1982	2579,5	2131,0	2217,0	2312,2	2706,1	2406,5	2205,2	2237,2	2441,9	2068,5
1983	2825,0	2766,2	2752,4	2561,4	2988,4	3121,6	2667,6	2721,7	2981,0	2588,7
1984	2057,6	1760,7	2078,3	1899,8	2001,2	1938,2	1903,2	1689,7	1868,3	2087,7
1985	1444,4	1123,0	1251,9	1166,4	1579,8	1504,9	1375,9	1449,7	1279,6	1070,4
1986	2295,2	1952,8	1910,3	1772,1	2282,2	1687,4	2005,9	1982,4	2165,1	2063,1
1987	2258,4	1779,7	2194,4	2514,3	2364,2	2011,8	2199,2	1996,3	2188,3	2180,4
1988	1403,9	1232,0	1366,9	1463,1	1472,2	1442,5	1370,7	1369,5	1279,5	1272,8
1989	1912,8	1906,2	1886,7	2007,2	2123,2	1920,5	1902,1	2088,1	1989,7	1409,9
1990	2287,3	2217,5	2465,6	2487,4	2140,1	2334,6	2392,9	2050,7	2219,8	1019,5
1991	1673,4	1458,6	1397,2	1677,6	1927,0	1730,8	1734,2	2157,7	2296,2	1229,3
1992	1979,3	2387,5	2176,8	2384,6	2384,8	2158,3	2385,2	2542,7	2112,2	1991,8
1993	1956,4	2114,4	2021,3	2369,0	1944,8	1525,2	2233,3	2008,9	1720,6	1720,5
1994	1754,8	1960,2	2154,6	2210,3	2113,4	1841,7	2260,2	2026,1	1965,1	1598,2
1995	1667,4	1833,5	2000,5	1867,6	1886,4	1497,6	1914,6	1903,3	1724,9	1619,2
1996	2236,8	2186,7	2378,5	2903,2	2404,2	1982,6	2521,2	2339,9	2098,8	2223,9
1997	2177,6	2239,6	2825,7	2579,6	2468,9	2137,9	2257,0	2323,0	2067,0	1809,2
1998	3052,3	2578,7	3162,4	3115,5	2922,7	2726,9	2567,4	2828,2	2486,3	2381,7
1999	1810,2	1685,1	2034,1	2375,3	1725,6	1674,4	1682,5	1796,9	1597,8	1446,3
2000	1847,2	1976,4	2276,6	2299,8	1834,6	2002,4	1925,4	2183,6	1412,4	1725,1
2001	1893,4	1963,3	2175,7	2346,3	2046,3	1634,9	2152,7	2069,9	2089,2	1694,1
2002	2056,2	2255,3	2147,4	2482,3	2191,5	2021,8	2154,2	2000,6	1852,3	1881,3
2003	2017,7	1981,2	1925,3	2216,7	2039,5	2096,2	1946,1	2143,2	1800,4	1834,8
2004	1813,5	1715,7	1790,8	2109,9	1812,3	1813,5	1853,7	1749,3	1528,0	1507,9
2005	1682,1	2071,3	2129,1	2348,1	1883,0	1833,4	2029,7	1860,5	1708,8	1822,0
2006	1386,8	1624,0	1849,8	1969,2	1599,5	1324,4	1493,5	1783,9	1318,1	1352,2
2007	1676,4	1768,2	1855,9	1922,3	1600,0	1796,4	1652,9	1689,6	1495,9	1395,3
2008	1606,2	1577,4	1852,8	1823,6	1696,5	1693,2	1603,7	1657,0	1542,8	1525,8
2009	2042,6	2377,3	2145,9	2537,2	2221,6	2119,3	2078,1	2057,0	2169,2	1954,0
2010	1669,0	1925,2	1904,3	2190,9	1609,3	1827,2	1693,8	1736,8	1731,3	1709,8
Média Anual	**1938,3**	**1915,8**	**2002,7**	**2143,4**	**2006,8**	**1897,0**	**1966,6**	**1991,5**	**1885,2**	**1721,8**
Média Mensal	**161,5**	**159,6**	**166,9**	**178,6**	**167,2**	**158,1**	**163,9**	**166,0**	**157,1**	**143,5**

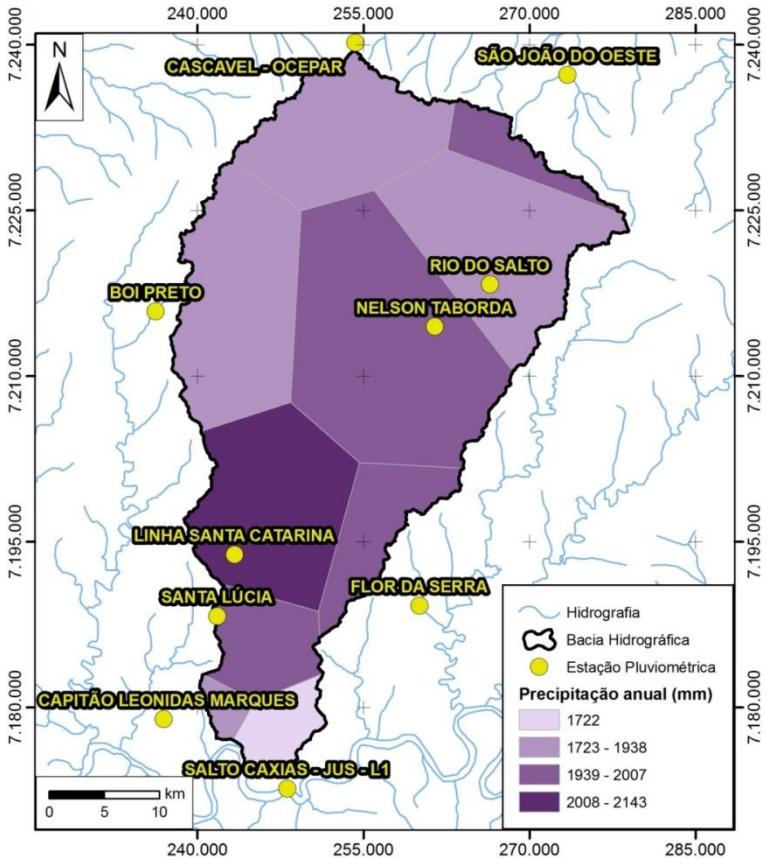
Para uma análise mais detalhada dos meses mais chuvosos e dos meses de estiagem, conforme ilustrado na Figura 6-10, foi elaborado o gráfico que mostra a média do número de dias chuvosos em cada mês do ano na área de estudo. Como esperado, os meses com menos dias chuvosos são aqueles nas estações inverno e outono.

Figura 6-10: Média de dias chuvosos nos meses do ano (1) e precipitação média mensal (2) das estações pluviométricas inseridas na bacia hidrográfica do rio Andrada.



O método de Thiessen estabelece a divisão da bacia hidrográfica em áreas de domínio das estações pluviométricas consideradas para tal estudo. A Figura 6-11, a seguir, mostra as áreas de domínio de cada uma das estações.

Figura 6-11: Áreas de domínio das estações pluviométricas.



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, consequentemente, da bacia do rio Andrada como um todo.

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

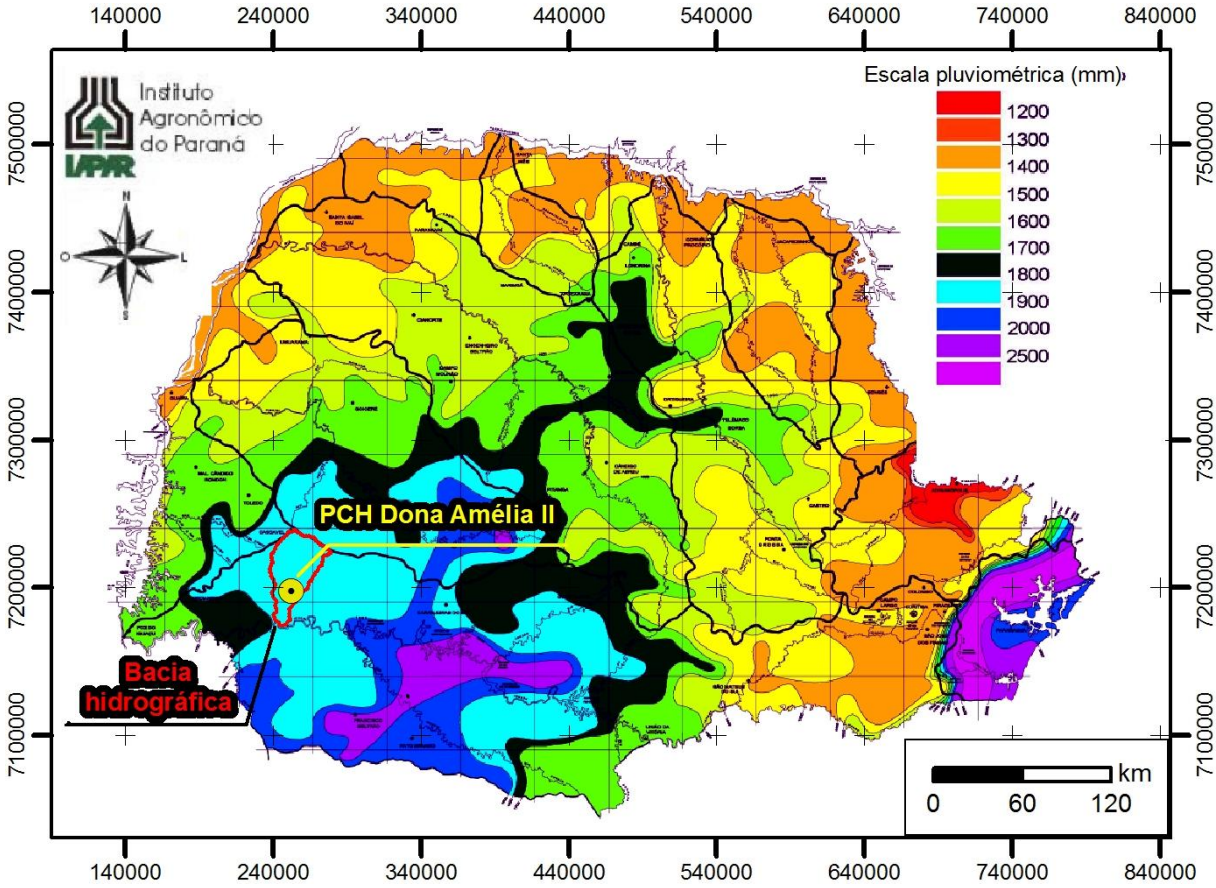
Tabela 6-9: Precipitação Média Anual e áreas de domínio das estações – bacia hidrográfica do rio Andrada.

ESTAÇÃO	ÁREA (km²)	PRECIPITAÇÃO ANUAL (mm)
Boi Preto	211,0	1.938,3
Capitão Leônidas Marques	16,4	1.915,8
Flor da Serra	80,9	2.002,7
Linha Santa Catarina	201,6	2.143,4
Nelson Taborda	342,8	2.006,8
Rio do Salto	218,0	1.897,0
Santa Lúcia	76,5	1.966,6
São João do Oeste	44,6	1.991,5
Cascavel - Ocepar	167,0	1.885,2
Salto Caxias - Jus - L1	44,2	1.721,8
BACIA DO RIO ANDRADA	**1.402,8**	**1.971,6**

A partir das informações da Tabela 6-9, foi obtida uma precipitação média anual na bacia de 1.971,6 mm. Ao comparar a precipitação média anual da área de drenagem da PCH Dona Amélia II 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 Andrada é compatível aos valores encontrados na região onde está localizada. O valor de 1.971,6 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.



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

6.1.1.6 Evaporação

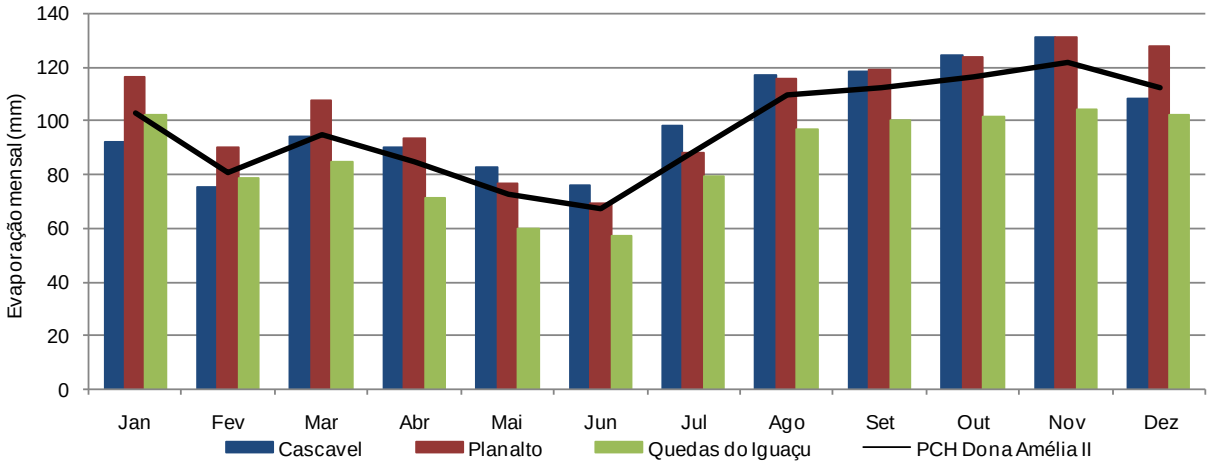
No tocante à evaporação, os dados analisados foram obtidos por meio do Evaporímetro de Piché, o qual representa a evaporação medida à sombra para cada uma das três estações. A Tabela 6-10 e a Figura 6-13 mostram os resultados obtidos das mesmas estações mostradas na análise climatológica.

Tabela 6-10: Evaporação média mensal observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II.

MÊS	EVAPORAÇÃO (mm)			
	Cascavel	Planalto	Quedas do Iguaçu	PCH Dona Amélia II
Jan	92,5	116,4	102,1	103,0
Fev	75,4	90,5	78,7	81,1
Mar	94,3	108	84,6	95,0
Abr	90,3	93,8	71,5	84,8
Mai	83	76,5	59,8	72,9
Jun	76	69,2	57,5	67,5
Jul	98,1	88,4	79,5	88,7
Ago	117,1	115,9	96,6	109,6
Set	118,4	119,1	100	112,2
Out	124,5	123,9	101,7	116,3
Nov	131	131,4	104	121,7
Dez	108,7	127,7	102,3	112,1

Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

Figura 6-13: Evaporação média mensal observada nas estações próximas à PCH Dona Amélia II.

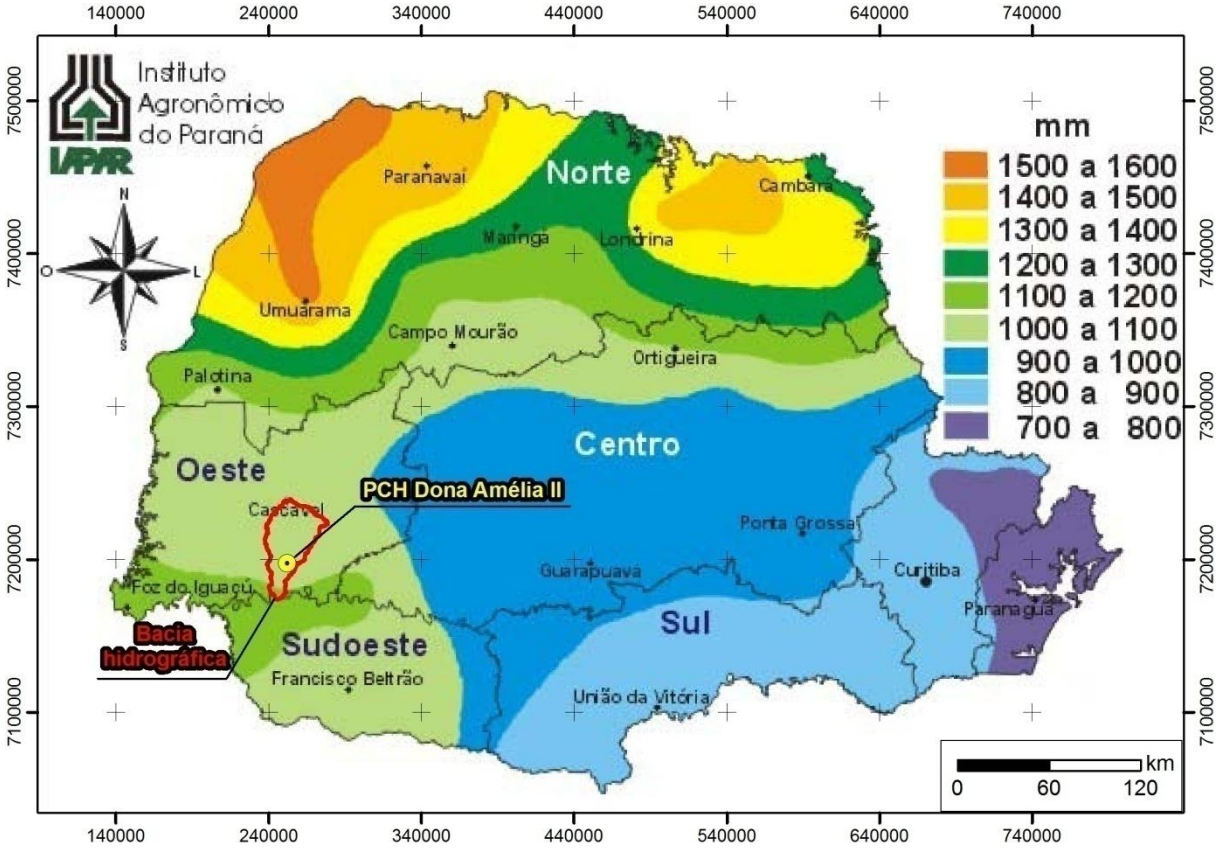


Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

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 dado disponibilizado no IAPAR, a área de drenagem da PCH está localizada em uma região de média evapotranspiração, com índices que variam entre 1.000 e 1.100 mm por ano.

Figura 6-14:Evapotranspiração média observada no Paraná.



Fonte: Adaptado de IAPAR (2015).

6.1.2 GEOLOGIA

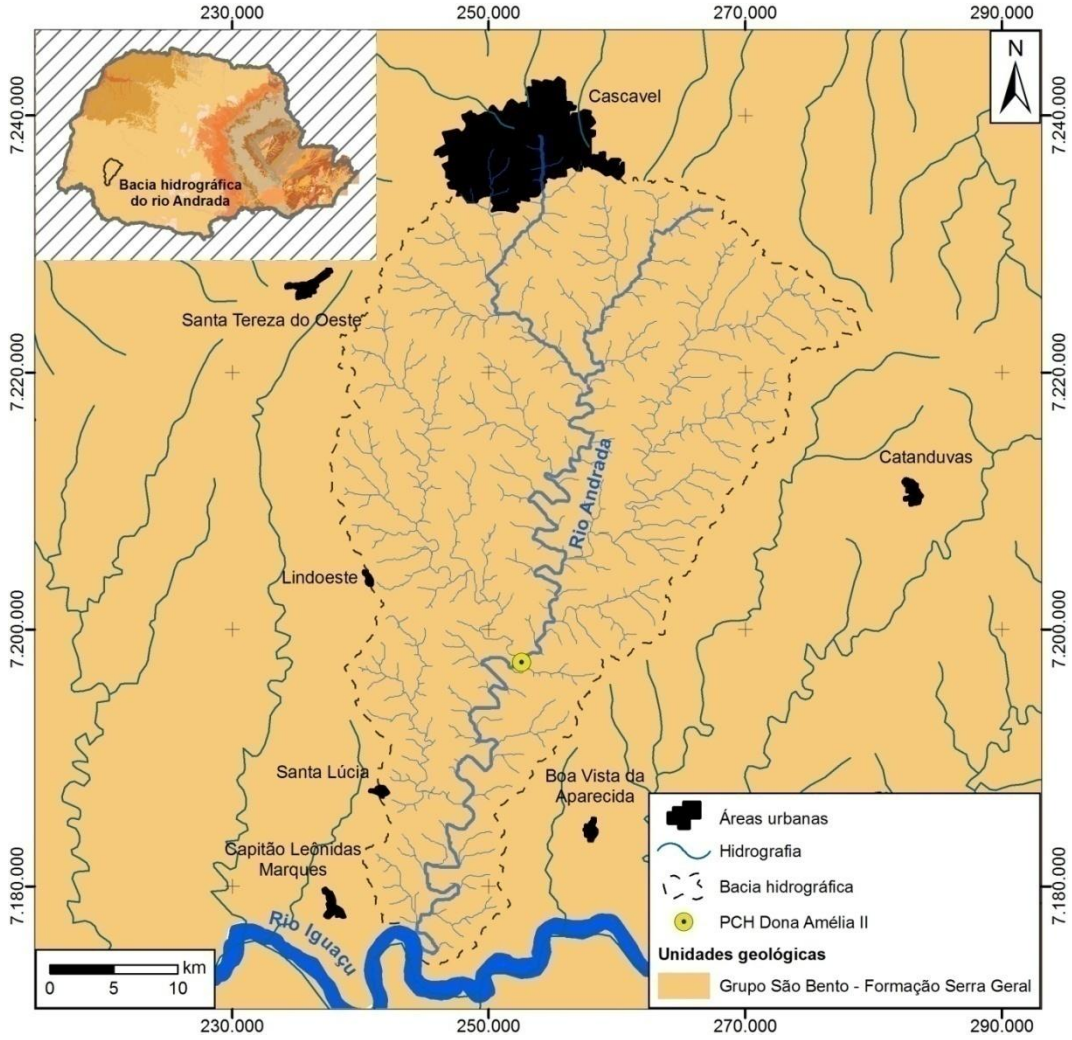
A PCH Dona Amélia II insere-se inteiramente sobre a Bacia Sedimentar do Paraná, na unidade litoestratigráfica denominada Grupo São Bento, especificamente na Formação Serra Geral, sobrepostos por depósitos fluviais de idade Quaternária. A Tabela 6-11 apresenta o empilhamento estratigráfico da unidade 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: Coluna estratigráfica da área em estudo.

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIAS
CENOZÓICO	Quaternário	Depósitos	Quaternários	QHi – Depósitos fluviais atuais arenosos com intercalações de camadas argilosas e cascalhos. Qc – Depósitos coluviais em rampas e espigões, arenosos a arenos-argilosos.
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, riodacitos e riolitos.

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

Figura 6-15: Caracterização geológica da região da PCH Dona Amélia II.



Como pode ser observado na imagem acima, toda a extensão da bacia hidrográfica do rio Andrada e, por consequência, a região de instalação da PCH Dona Amélia II, 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 pórfiros também são descritos, mas com ocorrência restrita. As datações geocronológicas apon-

tam 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 tectônicos 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 Andrada 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 PCH, observa-se a ocorrência abundante de afloramentos rochosos, como pode ser visto na Figura 6-16. Tais afloramentos constituem 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 PCH Dona Amélia II.





6.1.3 GEOMORFOLOGIA

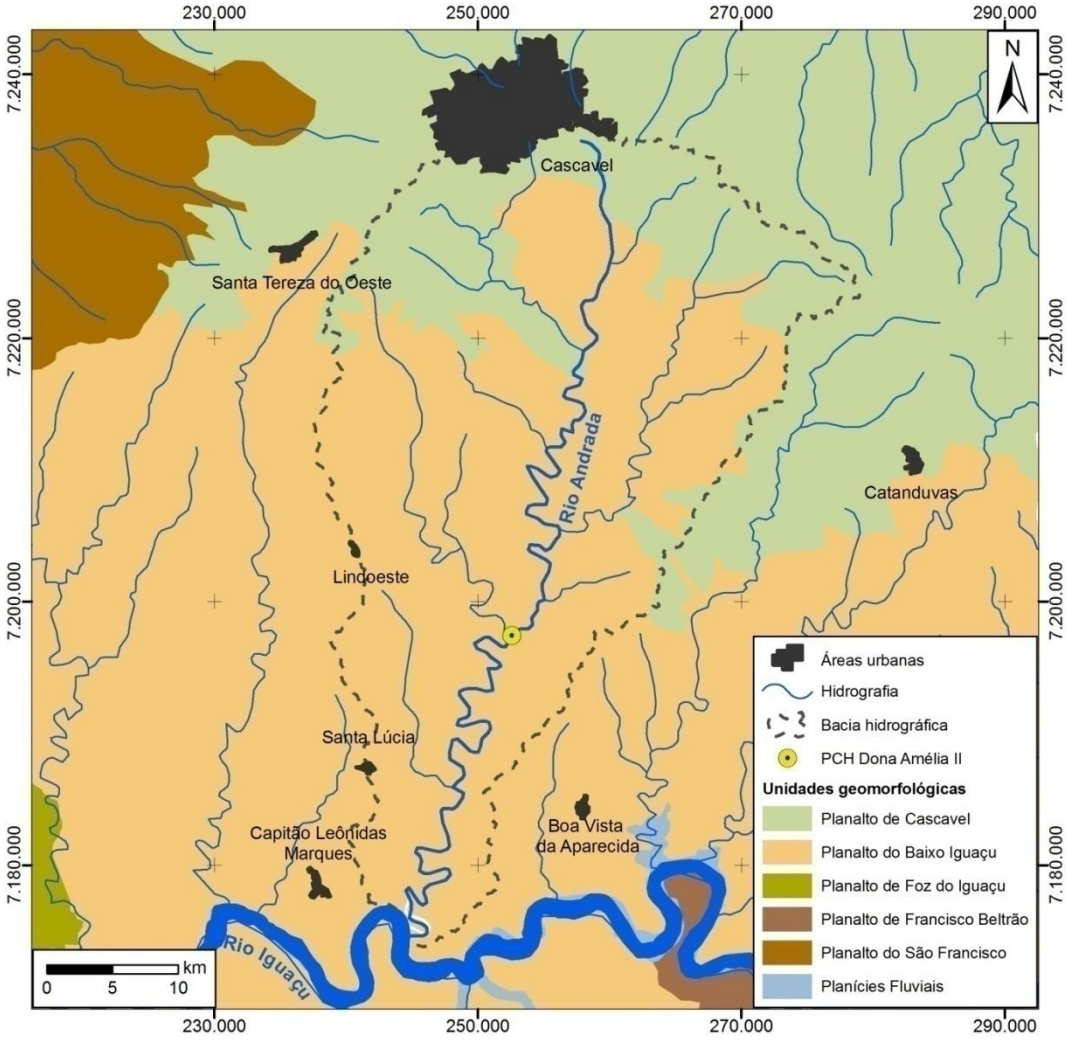
Para a caracterização geomorfológica da região de implantação da PCH Dona Amélia realizou-se uma pesquisa instensa sobre o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, elaborado pela MINEROPAR em 2006, além de outros materiais auxiliares.

Conforme consta no documento, a bacia hidrográfica do rio Andrada, onde a PCH 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 cimei-

ra 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 PCH Dona Amélia II.



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 PCH Dona Amélia II.

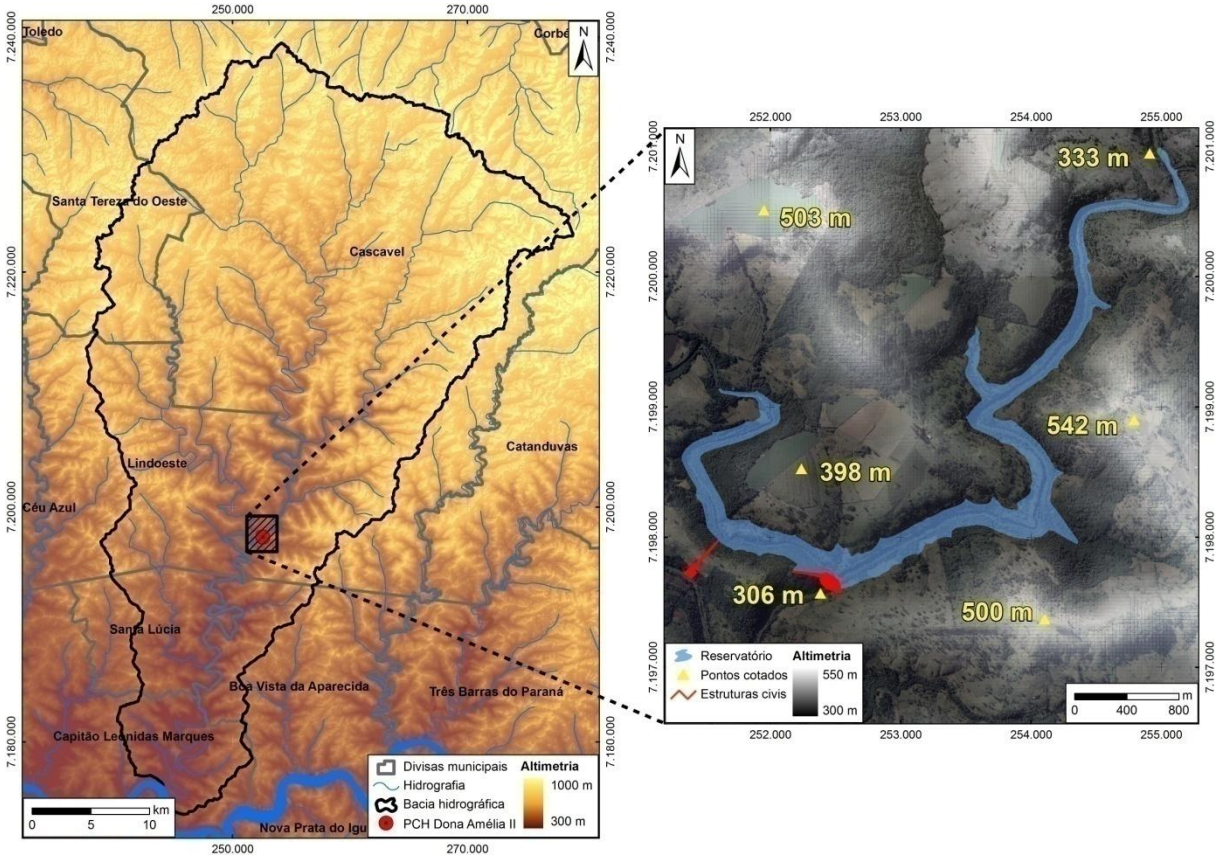
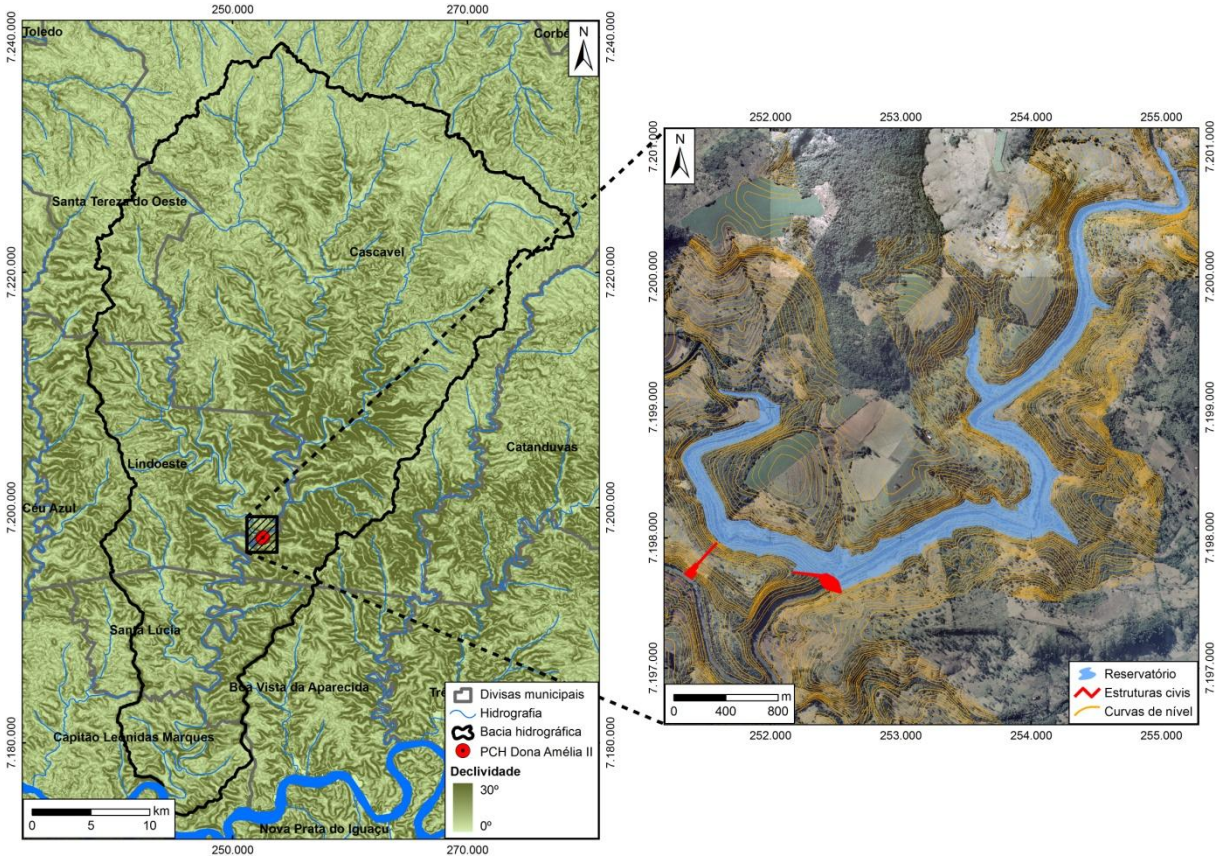


Figura 6-19: Declividade da região da PCH Dona Amélia II.



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 Andrada pois, conforme o mesmo se aproxima do rio Iguaçu, a altimetria do terreno vai se apresentando cada vez mais baixa. Em menor escala, nas áreas próximas à região de implantação da PCH, observa-se, a partir dos pontos cotados, um terreno altamente acidentado, com cotas que variam de 306 metros a 542 metros.

A Figura 6-19 apresenta a declividade da região. Nota-se que a região possui um relevo bastante acidentado, visto que a declividade em alguns pontos chega a 30º. 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 PCH.

O embasamento geológico condiciona em grande parte a fisiografia das drenagens que compõem uma bacia hidrográfica. O rio Andrada e seus afluentes, além dos outros rios da região, inserem-se em terrenos com grandes diferenças altimétricas, o que gera e justifica as grandes declividades e, consequentemente, 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 Andrada 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 ali-

nhamentos, 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 Andrada são reportados esparsos registros de atividade sísmica. Na Tabela 6-12 está representada a pequena ocorrência de sismos, compreendendo um raio de 350 km do centro da bacia do rio Andrada.

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

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%, enquando que nos rasos (abaixo de 92 m), que é o caso da PCH Dona Amélia II, é de 3%.

Cabe ressaltar, ainda, que, vistas as características da PCH 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 PCH Dona Amélia II sejam ainda menos prováveis.

6.1.5 RECURSOS MINERAIS

Para a área de influência da bacia do rio Andrada 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.

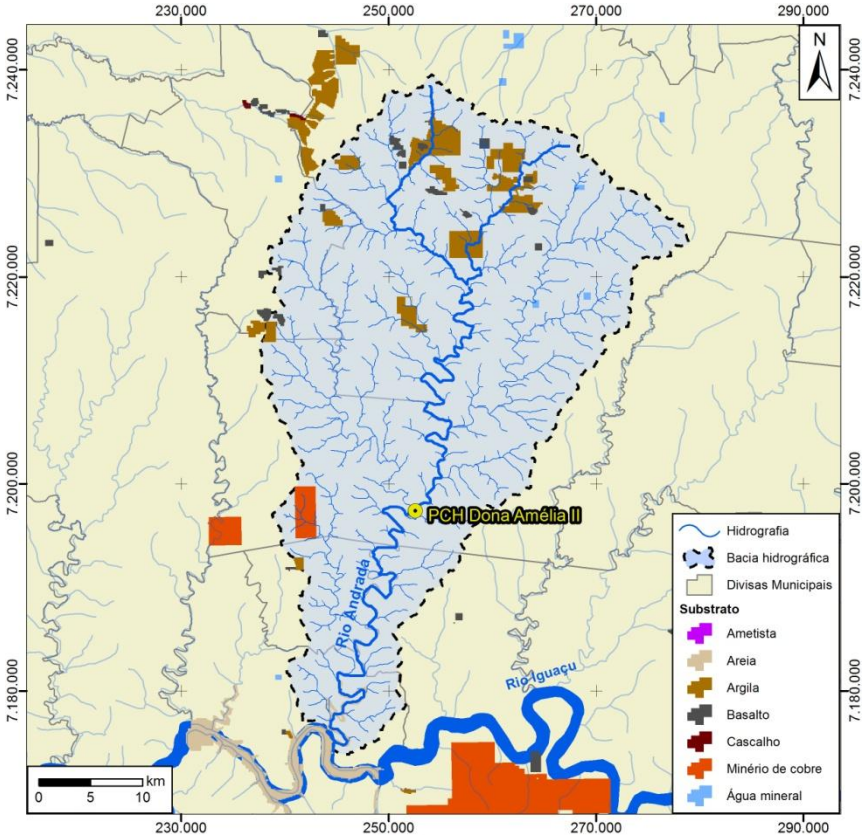
Historicamente as sociedades se densevolveram sempre a partir do uso de recursos naturais, dentre estes os chamados “minerais”. São denominadas, inclusive, comumente eras históricas de evolução da humanidade em alusão ao domínio de tipos de minerais diferentes: “idade do bronze”, “idade da pedra”, etc. 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-prima 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 estutados quanto à existência atual de jazidas.

Foi realizada consulta ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE do Departamento Nacional de Produção Mineral em dezembro 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 PCH Dona Amélia II.



Observa-se que, dentro da bacia hidrográfica do rio Andrada, a principal ocorrência mineral é a argila, seguido de diversas pequenas jazidas de basalto. Em menor escala, observa-se a presença de água mineral, minério de cobre e areia. Cabe ressaltar, ainda, que na região externa próxima à bacia hidrográfica do rio Andrada ocorrem, ainda, jazidas de cascalho, além das anteriormente citadas.

A existência de jazidas de basalto 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. A ocorrência de argila na porção mais alta da bacia do rio Andrada pode ser associada à formação do solo local, pois nesta porção verifica-se a predominância de Latossolos Vermelhos Distroférricos, com característica argilosa ou muito argilosa. A formação acentuada da porção argila do solo pode ser associada ao intemperismo ocorrente nas fissuras das rochas basálticas da Formação Serra Geral.

Nenhum dos sítios de ocorrência de tais recursos minerários se encontra próximo à região de instalação do empreendimento, sendo que a jazida mais próxima, que é de-minério de cobre, se encontra a mais de 10 km da área prevista para o barramento da PCH.

As jazidas existentes dentro da área da bacia hidrográfica do rio Andrada totalizam 38 títulos minerários protocolados no DNPM, cujas informações estão dispostas na Tabela 6-13 a seguir.

Tabela 6-13: Títulos minerários protocolados no DNPM nas área da bacia hidrográfica do rio Andrada.

SUBSTRATO	PROCESSO	ÁREA (HA.)	USO	FASE
Água mineral	826373/1997	50	Não informado	Concessão de lavra
	826485/2014	49,56	Engarrafamento	Autorização de pesquisa
	826650/2012	49,56	Engarrafamento	Autorização de pesquisa
Argila	826270/2011	704,04	Industrial	Autorização de pesquisa
	826614/2012	994,48	Cerâmica vermelha	Autorização de pesquisa
	827054/2013	400,24	Industrial	Autorização de pesquisa
	826178/2014	991,25	Cerâmica vermelha	Autorização de pesquisa
	826978/2014	292,36	Industrial	Requerimento de pesquisa
	826687/2015	842,84	Industrial	Requerimento de pesquisa
	826026/2013	280	Industrial	Autorização de pesquisa
	826660/2015	238,29	Industrial	Requerimento de pesquisa
	826635/2013	212,89	Industrial	Autorização de pesquisa
	826851/2011	515,22	Industrial	Disponibilidade
	826961/2011	100	Industrial	Autorização de pesquisa
Basalto	826952/1996	49,7	Não informado	Autorização de pesquisa
	826081/1993	50	Não informado	Requerimento de lavra
	826503/1995	22,19	Brita	Concessão de lavra
	827013/1992	28,62	Não informado	Concessão de lavra
	826049/2011	49,95	Brita	Autorização de pesquisa
	827096/1996	8,54	Não informado	Concessão de lavra
	826152/2006	50	Construção civil	Requerimento de lavra
	826450/2013	49,9	Brita	Autorização de pesquisa
	826629/2013	9,32	Brita	Requerimento de lavra
	826577/2008	40,48	Brita	Requerimento de lavra
	826876/2013	50	Brita	Autorização de pesquisa
	826877/2013	50	Brita	Autorização de pesquisa
	826124/2015	35,04	Revestimento	Requerimento de pesquisa
	826239/2015	37,6	Brita	Requerimento de pesquisa
	826140/2015	19,04	Brita	Autorização de pesquisa
	826014/1993	100	Não informado	Requerimento de lavra
	826441/2000	37,84	Construção civil	Concessão de lavra
	826095/2013	35	Brita	Autorização de pesquisa
	826178/1992	6,63	Não informado	Concessão de lavra
	826289/1997	8,35	Não informado	Concessão de lavra
	826081/2002	37,35	Construção civil	Concessão de lavra
	826399/2014	33	Brita	Lincencimento
Areia	826073/2013	1774,81 *	Construção civil	Requerimento de pesquisa
Minério de cobre	826780/2012	1000,19	Industrial	Autorização de pesquisa

Obs.*: Parte desta área se encontra fora da bacia hidrográfica do rio Andrada.

Observa-se que, dentro da área delimitada pela bacia hidrográfica do rio Andrada, existem 38 processos acerca de títulos minerários protocolados no DNPM. Destes, 7,9% são referentes a água mineral, 28,9%% são referentes a argila, 57,9% referentes a basalto e 5,2% referentes a minério de cobre e areia, sendo 2,6% cada um. Embora o maior número de processos seja acerca de jazidas de basalto, a maior área associada aos processos mi-

nerários são quando a jazidas de argila. Quanto à fase do processo, apenas 1 se encontra disponível, ou seja, o processo encontra-se ativo mas não existem eventos correntes acerca de estudos ou exploração mineral de tal área. Dos 37 não disponíveis, 6 estão em fase de requerimento de pesquisa 17 em autorização de pesquisa, 5 em requerimento de lavra, 8 em concessão de lavra e 1 está em processo de licenciamento.

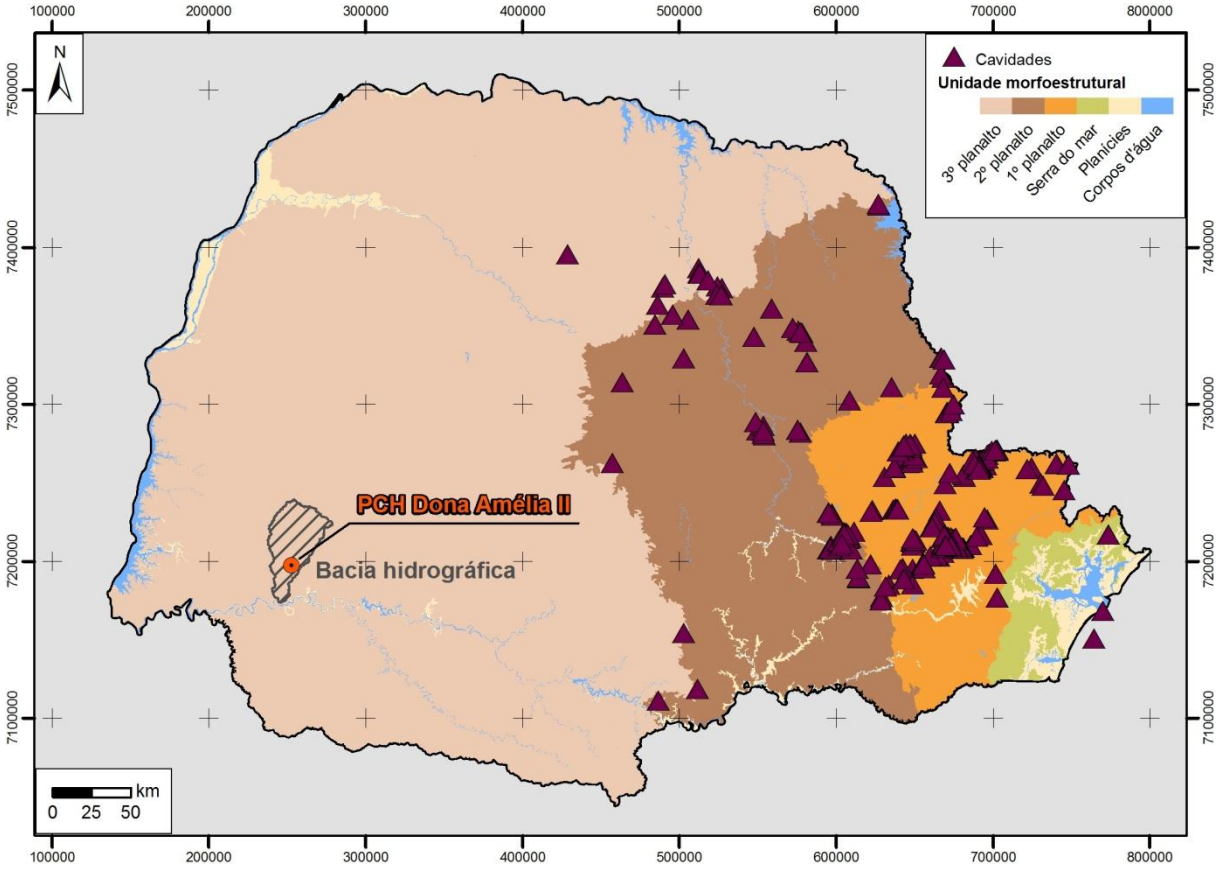
Quanto aos usos primordiais de cada um dos substratos identificados na região, destaca-se o engarrafamento da água mineral, o uso industrial e para cerâmica vermelha para a argila, o uso na construção civil e para britas do basalto, construção civil para a areia e uso industrial para o minério de cobre.

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, no município de Cascavel e Lindoeste, não havendo nenhuma cavidade natural nos arredores, como pode ser observado na Figura 6-21 abaixo:

Figura 6-21: Cavidades existentes no Paraná.

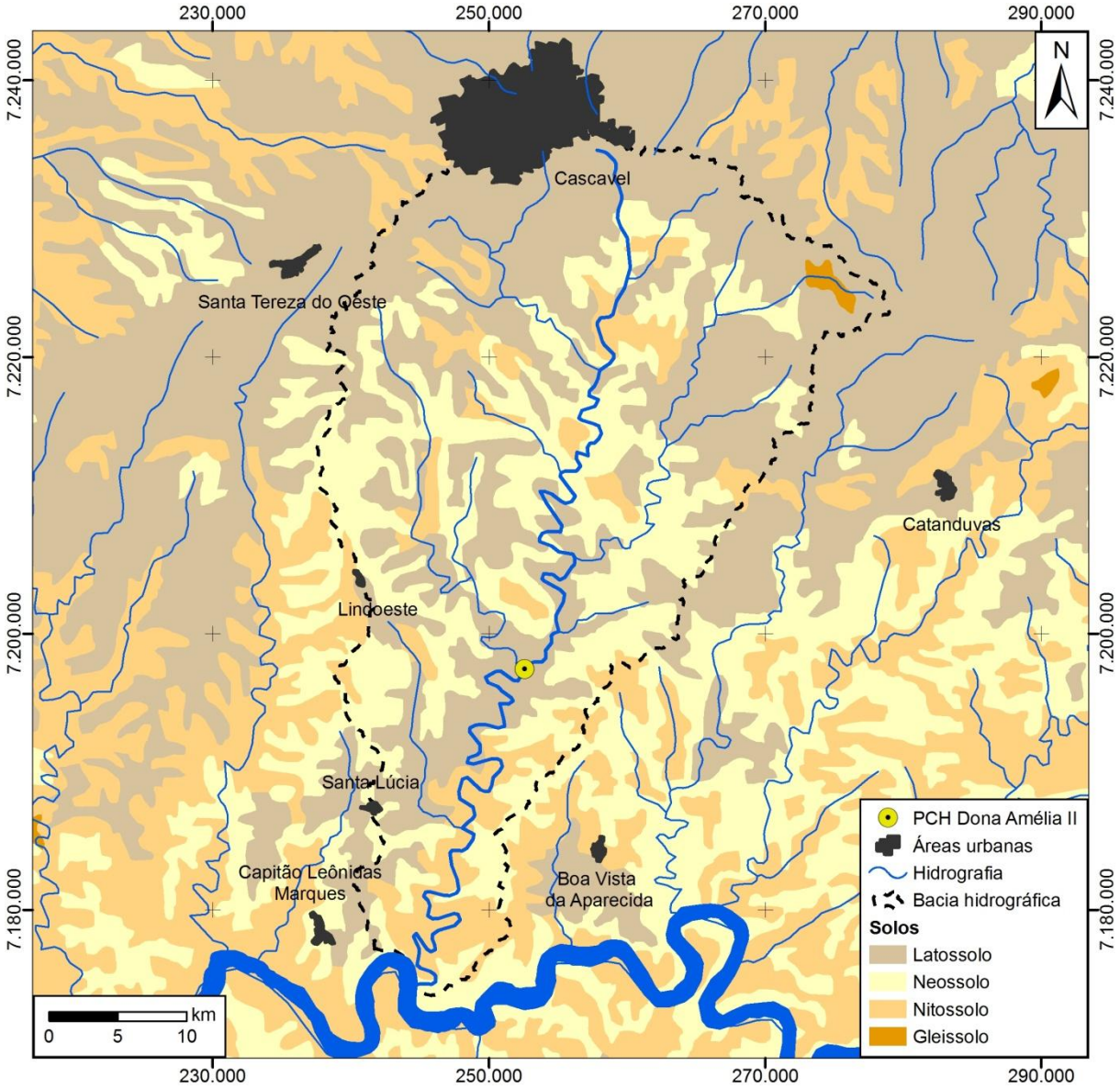


De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, por meio do Centro Nacional de Pesquisas e Conservação de Cavernas – CECAV, o estado do Paraná possui registro de 321 cavernas. Como pode ser observado na figura acima, a maior concentração de cavidade natural está localizada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

6.1.7 PEDOLOGIA

A caracterização dos solos na bacia hidrográfica do rio Andrada 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 PCH Dona Amélia II.

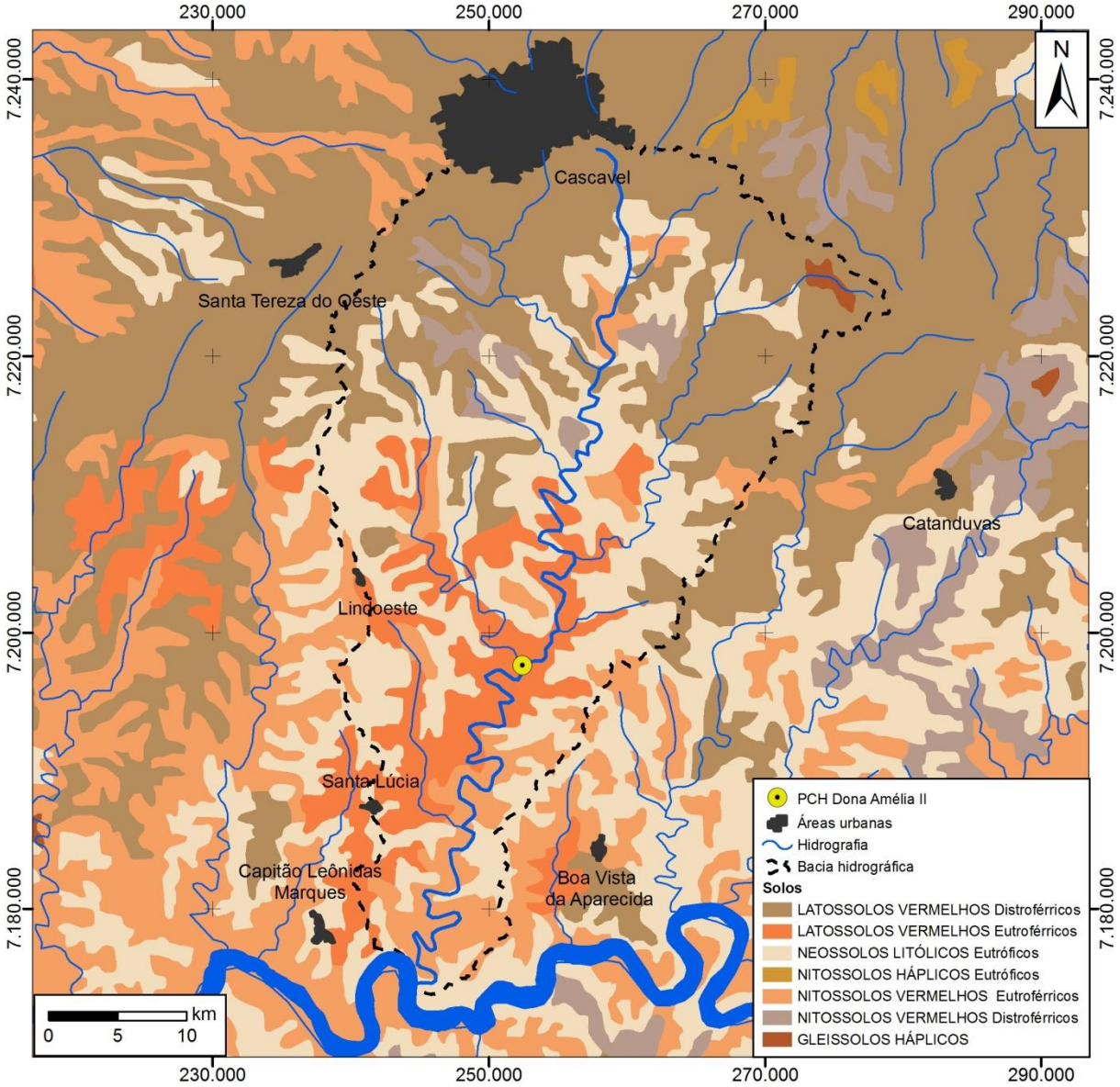


Nota-se, a partir da Figura 6-23, que os primeiros níveis categóricos que ocorrem na região são latossolos, neossolos, nitossolos e gleissolos. Observa-se, também, que o empreendimento está inserido no tipo Latossolo.

Os Latossolos são 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 contituídos 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.

Quanto às classificações da pedologia local, mais especificamente na bacia do rio Andrada, para os três primeiros níveis categóricos, a Figura 6-23 apresenta tais informações.

Figura 6-23: Classificação dos três primeiros níveis do solo da bacia hidrográfica.



A seguir cada uma das classificações observadas na Figura 6-23 serão descritas, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Nota-se que o empreendimento esta inserido no tipo Latossolo Vermelho Eutroférrico.

- Latossolo Vermelho Eutroférrico: sua caracterização geral enquando Latossolo Vermelho é idêntica à classificação anterior. A discriminação para Latossolo Vermelho Eutroférrico se dá porque se caracterizam por saturação por bases alta (V³ 50%) e teores de Fe_20_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);
- 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 ≤ 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);
- 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 ≥ 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 enquandrarem 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 ≥ 50%) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive AB);
- Nitossolo Vermelho Eutroférrico: 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 Eutroférrico se dá porque se caracterizam por saturação por bases alta (V ≥ 50%) e teores de Fe_20_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 Distroférrico: a caracterização geral deste tipo de solo é idêntica à anterior. A discriminação para Nitossolo Vermelho Distroférrico se dá porque se caracterizam por saturação por bases baixa (V <50%) e teores de Fe_20_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);

- Gleissolos Háplicos: presentes em uma pequena parcela da bacia em sua região leste superior. São solos constituídos por material mineral com horizonte glei iniciando-se dentro dos primeiros 150cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, não apresentando horizonte vértico ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei, tampouco qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei, ou textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes até a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. Sua subordem (Háplico) se dá por não de enquadrar nas classes possíveis (Tiomórfico, Sálico ou Melânico).

6.1.8 APTIDÃO AGRÍCOLA E USO DO SOLO

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

Conforme se verifica na Tabela 6-14 e na Figura 6-24, a maior parte das áreas analisadas são ocupadas por remanescentes florestais, por conta da elevada declividade, inclusive.

A área total do reservatório será de aproximadamente 133,4 hectares, sendo mais da metade ocupada por cobertura florestal, o que representa uma área de 70,4 hectares, já o restante é composto por agricultura, pastagem e campo.

O Cálculo da Área de Preservação Permanente teve como base a Portaria IAP nº 069 de 28 de Abril de 2015, toda a base e demosntração do calculo está presente nesse estudo no Anexo II, sendo que o resultado foi uma extensão de 37,53 m. Sendo assim, como o resultado obtido baseado na metodologia de Dias (2001) se mostrou superior ao que dispõe a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, fica válido para a PCH Dona Amélia II o margeamento do reservatório com 37 metros de extensão a partir da linha de cota máxima de inundação da PCH.

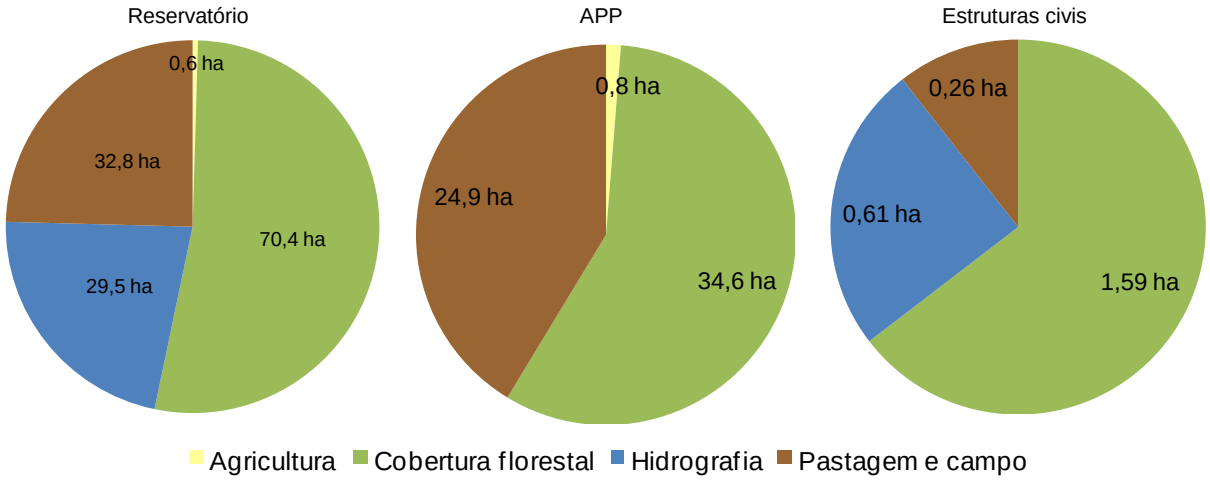
Considerando a APP em 37.53 metros a partir da linha d'água do reservatório, verifica-se que aproximadamente 48% da mesma já encontra-se coberta pela vegetação nativa, que totaliza 92,0 ha. O restante, 99,3 ha, caracterizado por pastagem e campo e agricultura deverão ser reconstituídos à formação florestal 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, ou seja as estruturas irão ocupar apenas 2,4 ha, valor relativamente pequeno.

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)	%
Agricultura	0,6	0,5%	0,8	1,2%	0	0,0%
Cobertura florestal	70,4	52,8%	34,6	56,9%	1,59	64,6%
Hidrografia	29,5	22,1%	0,0	0,0%	0,61	24,8%
Pastagem e campo	32,8	24,6%	24,9	41,0%	0,26	10,6%
TOTAL	133,4	100,0%	60,8	100,0%	2,4607	100,0%

Figura 6-24: Usos do solo na região do empreendimento.



A Figura 6-25 e a Figura 6-26 apresentam exemplos de usos e ocupações diversas do solo observadas na região de instalação da PCH. Como pode ser observado a partir das imagens a seguir obtidas em visitas à região, verifica-se grandes fragmentos de remanescentes florestais, especialmente na região lindeira a rios e córregos, o que condiz com os dados mostrados na Figura 6-25 e Figura 6-26 Observa-se também extensas áreas de pastagem e campo, além de áreas agricultáveis.

Figura 6-25: Uso e ocupação ocupação do solo na região do empreendimento.

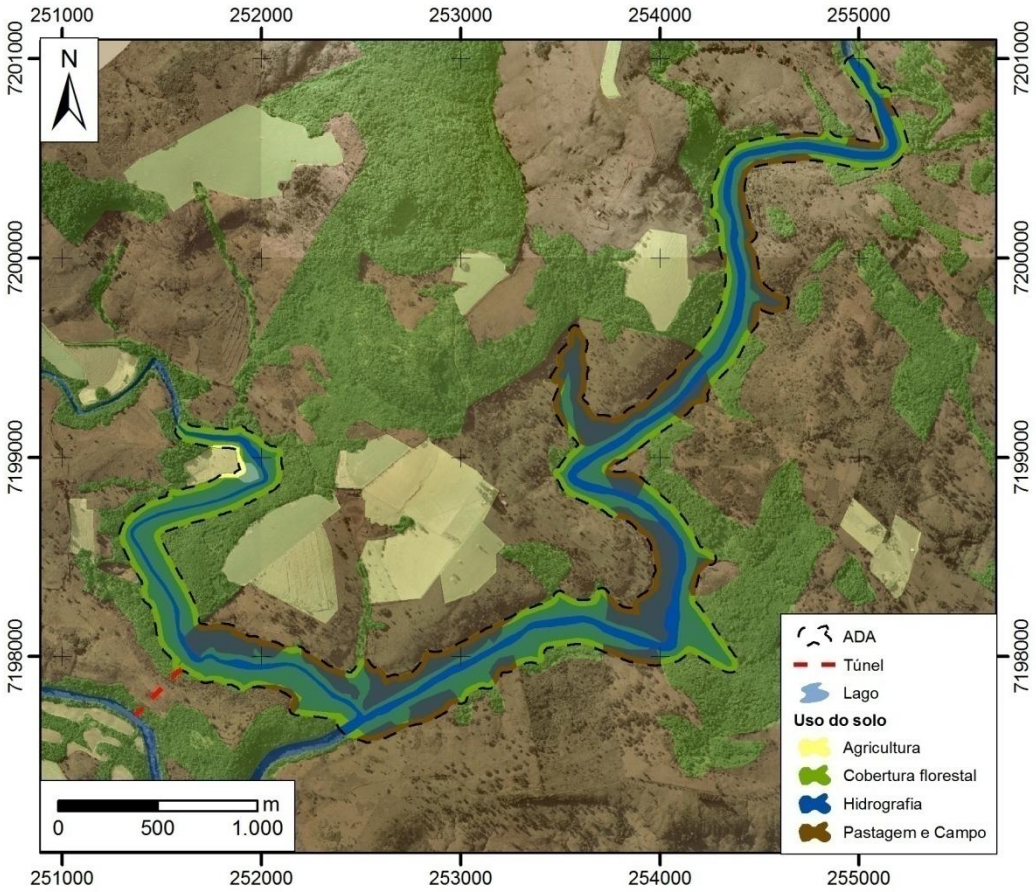


Figura 6-26: Exemplos de usos do solo observados na região da PCH Dona Amélia II.





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 aqüífero 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, a abertura de estradas e a ocupação urbana. Como conseqüências desse processo figuram a destruição das terras agrícolas, dos equipamentos urbanos e obras civis, o assoreamento de cursos de água e reservatórios.

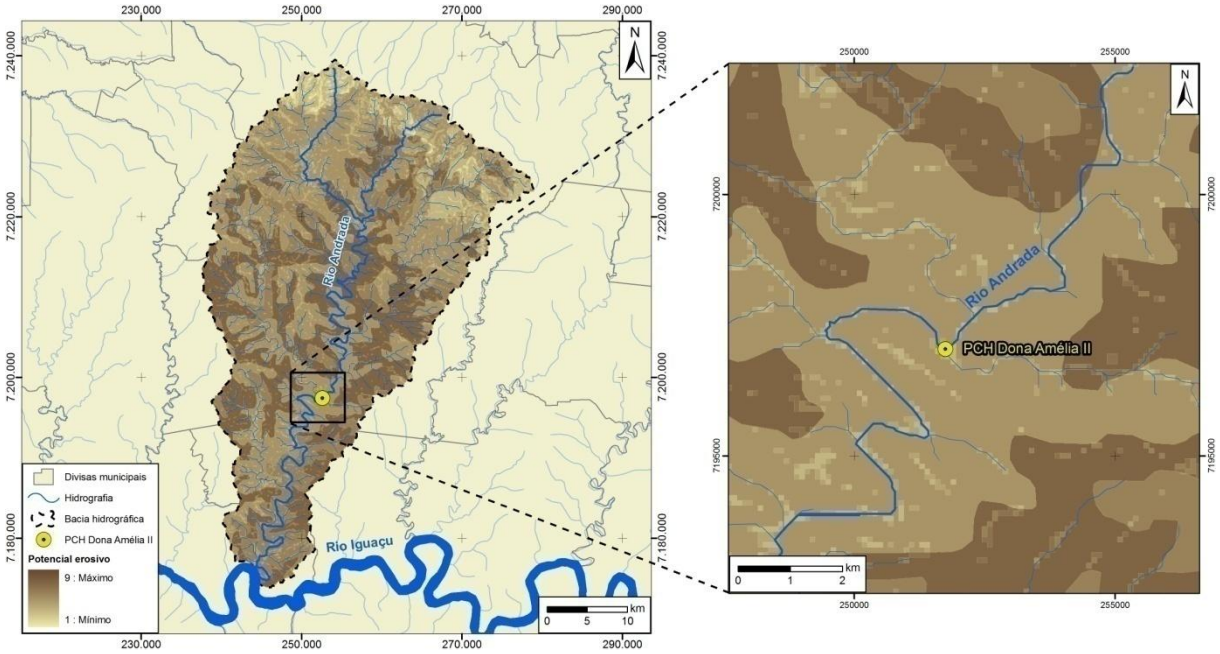
A metodologia utilizada para o estudo do potencial erosivo na bacia do rio Andrada foi adaptada de Crepani *et al.* (2001). Segundo a literatura, os quatro fatores mais importantes para tal análise são:

- 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 representatividade 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 Figura 6-27).

Figura 6-27: Potencial Erosivo na bacia do rio Andrada.



Verifica-se que, nas áreas mais altas da bacia, o potencial erosivo é mais baixo do que na região central, enquando na porção mais baixa da bacia o potencial torna a diminuir. Na região prevista para a instalação do barramento, o valor do índice de potencial erosivo é 6 em uma escala de 1 a 9, o que pode ser associado à alta declividade da região.

6.1.10 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

6.1.10.1 Hidrologia

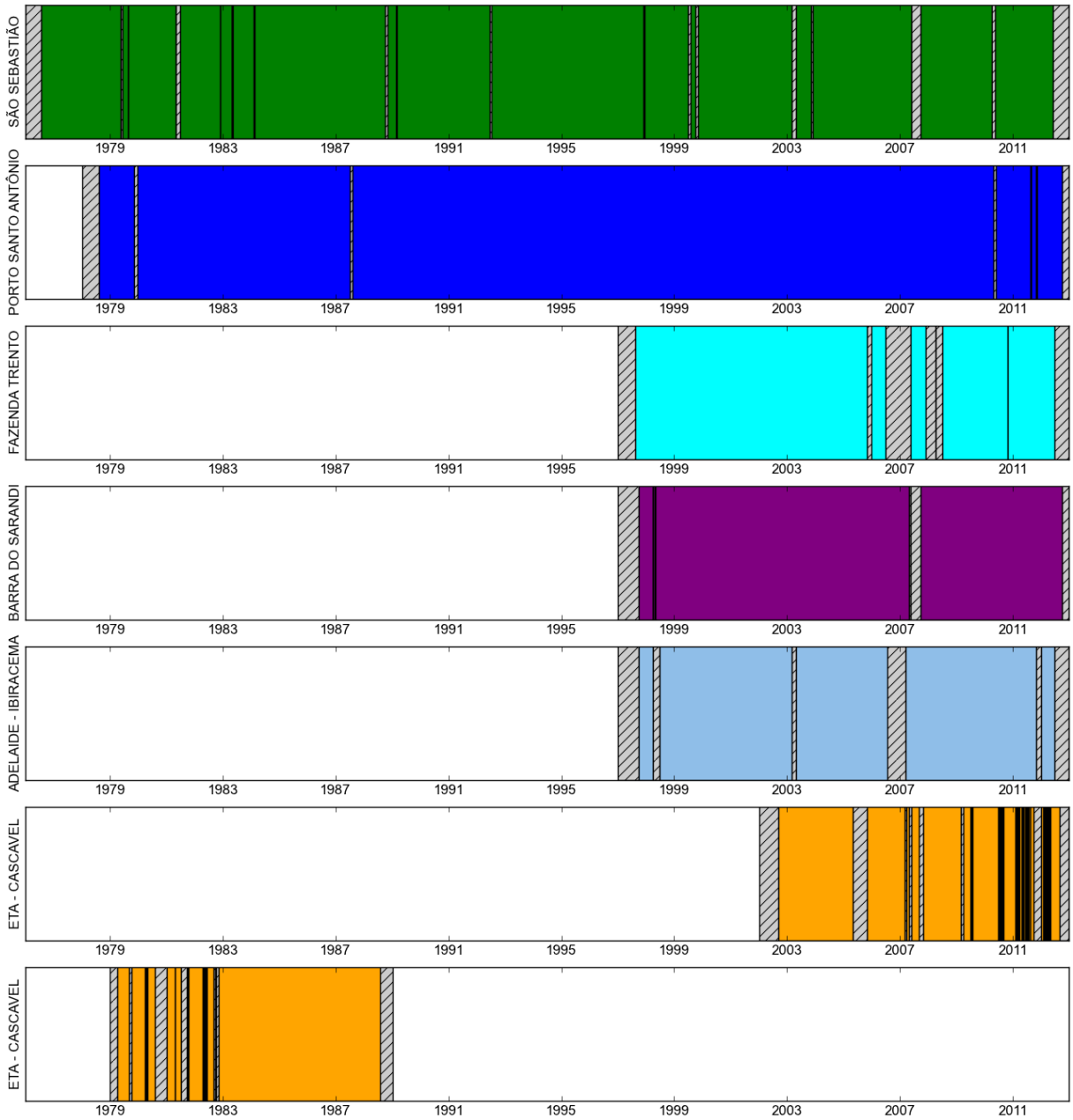
Para subsidiar a compreensão do comportamento hídrico da região onde se insere a PCH Dona Amélia II, inicialmente foi feita uma busca por estações fluviométricas que apresentassem dados de vazão.

Foram avaliadas as estações detalhadas na Tabela 6-15. A Figura 6-28 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^2)
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 Cascavel	65976000	Cascavel	DESATIVADA	SANEPAR	04/1979	53,0
ETA Cascavel	65976001	Cascavel	ATIVA	AGUASPARANA	09/2002	53,0
Porto Santo Antônio	65970000	Três Barras do Paraná	ATIVA	AGUASPARANÁ	08/1978	1.084,1
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

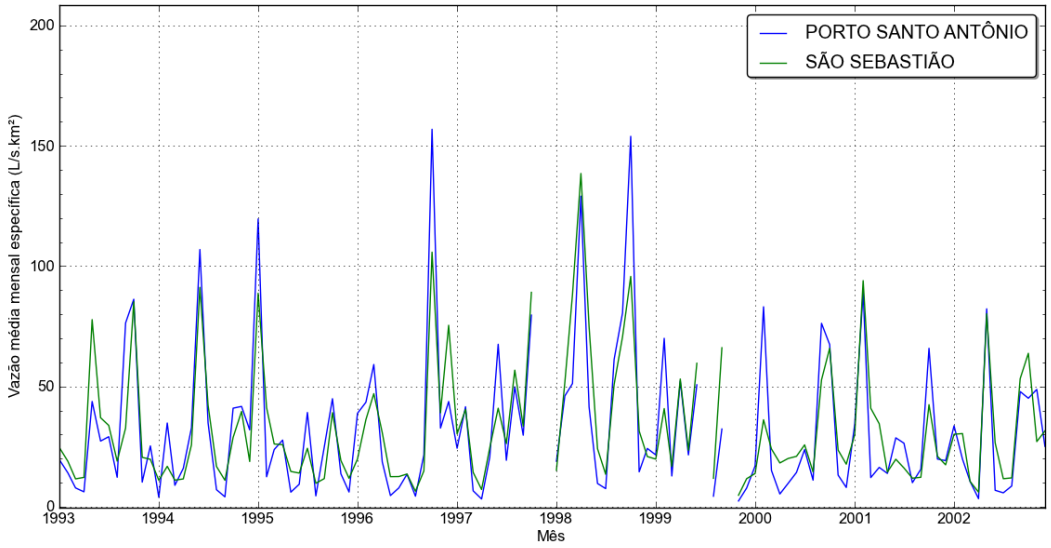
Figura 6-28: Período de medição de cada estação fluviométrica, as regiões hachuradas representam falhas na série de medições.



Percebe-se que a estação São Sebastião, localizada no rio Andrada, apresenta uma longa série de dados e, por essa razão, foi selecionada para fornecer dados ao presente estudo. Das estações restantes, a estação mais indicada para o preenchimento das falhas da estação São Sebastião é a estação Porto Santo Antônio, a qual também apresenta uma longa série de dados e área de drenagem apenas 20% menor. A estação Porto Santo Antônio localiza-se no rio Guarani, o qual, assim como o rio Andrada, 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, como se pode perceber pelo fluviograma mensal mostrado na Figura 6-29.

Figura 6-29: Fluviograma específico médio mensal das estações Porto Santo Antônio e São Sebastião no período de 01/01/1992 a 31/12/2002.

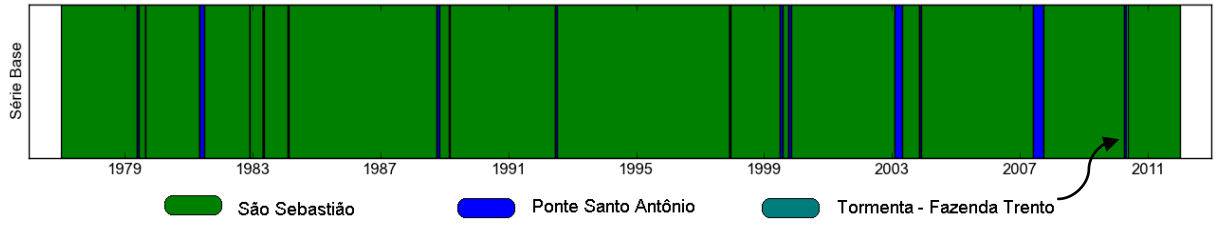


OBS.: São mostrados somente os intervalos em que existem dados em ambas as estações.

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 Andrada.

A estratégia de regionalização utilizada para obtenção da série de vazões base do presente estudo hidrológico pode ser melhor visualizada na Figura 6-30.

Figura 6-30: Estratégia utilizada para composição da série de vazões da PCH Dona Amélia II



A série de vazões obtida para a PCH Dona Amélia II pode ser visualizada na Tabela 6-16.

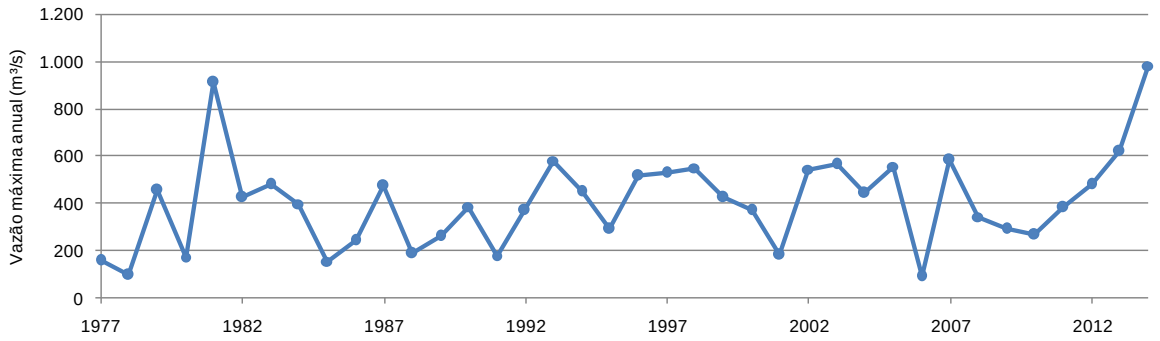
Tabela 6-16: Série de vazões mensais obtida para a PCH Dona Amélia II.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA ANUAL
1977	25,0	13,8	15,2	12,5	6,2	21,6	11,6	7,3	9,9	12,7	39,1	42,0	18,1
1978	11,9	6,4	4,2	2,5	2,9	5,5	25,1	19,1	20,3	8,4	7,9	7,2	10,1
1979	5,2	7,6	10,8	17,6	73,3	15,4	12,1	44,8	50,4	60,6	85,1	52,1	36,2
1980	39,3	32,0	41,2	12,7	31,2	18,3	22,3	27,8	40,8	37,0	25,0	31,4	29,9
1981	25,1	34,6	22,3	75,4	12,1	10,9	9,2	7,2	6,8	21,3	27,4	112,9	30,4
1982	30,7	51,0	27,0	14,2	13,5	42,6	77,4	31,6	14,3	74,2	145,6	57,8	48,3
1983	26,7	24,7	64,4	55,2	119,8	80,7	158,1	28,3	74,9	69,4	39,0	18,0	63,3
1984	29,6	17,6	20,0	28,6	22,9	23,4	11,8	34,1	18,8	27,2	26,9	27,7	24,0
1985	12,2	21,9	11,2	44,4	40,7	21,8	11,6	10,6	5,8	8,5	19,7	6,1	17,9
1986	10,5	24,6	21,7	23,7	56,6	39,9	13,4	25,2	38,7	32,6	16,1	50,0	29,4
1987	19,7	24,2	10,6	31,5	135,6	65,3	48,9	16,1	8,1	23,5	58,4	28,1	39,2
1988	17,3	10,1	9,8	16,4	48,4	46,6	18,0	9,4	5,3	5,8	10,1	4,2	16,8
1989	12,7	41,2	26,0	21,3	19,1	17,7	33,0	43,4	95,0	52,7	20,1	11,5	32,8
1990	62,9	24,9	11,3	27,5	25,6	54,3	43,4	105,8	98,0	80,6	35,8	20,9	49,2
1991	13,0	12,6	7,5	19,7	13,3	48,9	23,1	11,6	7,2	17,2	21,5	67,3	21,9
1992	19,0	11,9	21,0	32,3	122,5	90,3	41,2	67,4	31,8	33,6	22,0	25,6	43,2
1993	27,0	20,8	12,7	13,4	85,6	40,7	37,2	20,9	36,0	93,9	22,6	21,7	36,0
1994	12,1	18,5	12,1	12,7	28,3	100,4	46,5	18,4	12,1	31,7	43,6	20,7	29,8
1995	97,7	45,4	28,7	28,4	16,1	15,4	26,7	10,7	12,9	43,1	21,2	13,0	29,9
1996	21,8	39,9	51,8	33,9	13,7	13,8	15,0	7,1	16,4	116,5	43,0	83,1	38,0
1997	33,3	44,6	15,7	7,9	26,9	45,1	28,9	62,5	36,8	98,1	114,4	33,3	45,6
1998	16,7	56,9	97,1	152,6	82,4	26,5	14,8	55,9	77,9	105,4	34,7	23,0	62,0
1999	21,8	44,9	18,4	58,5	25,8	65,7	43,1	13,0	72,8	5,5	5,2	12,8	32,3
2000	15,2	39,8	26,4	20,0	22,1	23,1	28,3	15,9	58,1	72,5	25,9	19,5	30,6
2001	33,0	103,5	45,1	38,0	15,9	21,7	17,7	13,0	13,5	46,7	23,1	19,2	32,5
2002	33,2	33,5	11,6	6,7	88,3	29,3	12,8	13,2	58,6	70,2	29,8	34,7	35,1
2003	73,8	42,9	22,0	15,3	20,9	35,9	25,1	10,6	11,8	63,3	49,5	73,4	37,0
2004	49,0	15,0	6,0	8,6	54,8	33,9	67,3	18,8	11,5	69,2	86,7	19,6	36,7
2005	20,8	7,8	4,7	4,6	46,8	63,7	24,8	14,0	46,9	142,6	82,3	14,6	39,5
2006	13,3	10,9	32,8	19,1	10,6	7,6	5,3	4,9	18,2	24,2	21,5	19,9	15,7
2007	27,8	16,9	20,7	91,4	141,1	7,7	5,1	3,1	2,0	4,3	19,3	12,3	29,3
2008	12,4	9,5	8,5	10,5	14,4	23,2	23,6	42,9	16,4	63,4	46,9	13,4	23,7
2009	17,2	13,6	7,4	5,3	13,1	38,6	20,6	40,8	59,1	68,7	47,8	31,0	30,3
2010	15,6	12,2	15,6	42,7	26,5	12,9	10,5	7,8	8,0	22,2	25,4	38,6	19,8
2011	34,2	72,7	23,3	19,4	7,5	33,6	37,9	58,3	30,1	47,1	41,8	13,2	34,9
2012	9,4	7,8	6,2	34,8	20,8	78,7	22,3	34,3	7,1	10,6	18,7	15,2	22,2
2013	37,3	37,0	107,4	16,8	112,3	175,6	20,1	17,9	32,4	22,6	30,4	31,6	53,4
2014	33,8	6,3	15,8	38,6	46,7	228,6	30,8	8,8	50,5	44,3	14,8	16,8	44,7
Médias	26,8	27,9	24,1	29,3	43,8	45,4	29,6	25,9	32,0	48,2	38,1	30,1	33,4
Máximas	97,7	103,5	107,4	152,6	141,1	228,6	158,1	105,8	98,0	142,6	145,6	112,9	132,8
Mínimas	5,2	6,3	4,2	2,5	2,9	5,5	5,1	3,1	2,0	4,3	5,2	4,2	4,2
Desvios	18,6	20,6	22,9	28,2	39,5	44,8	26,7	21,8	26,6	34,1	29,5	23,2	28,1

- Vazões máximas

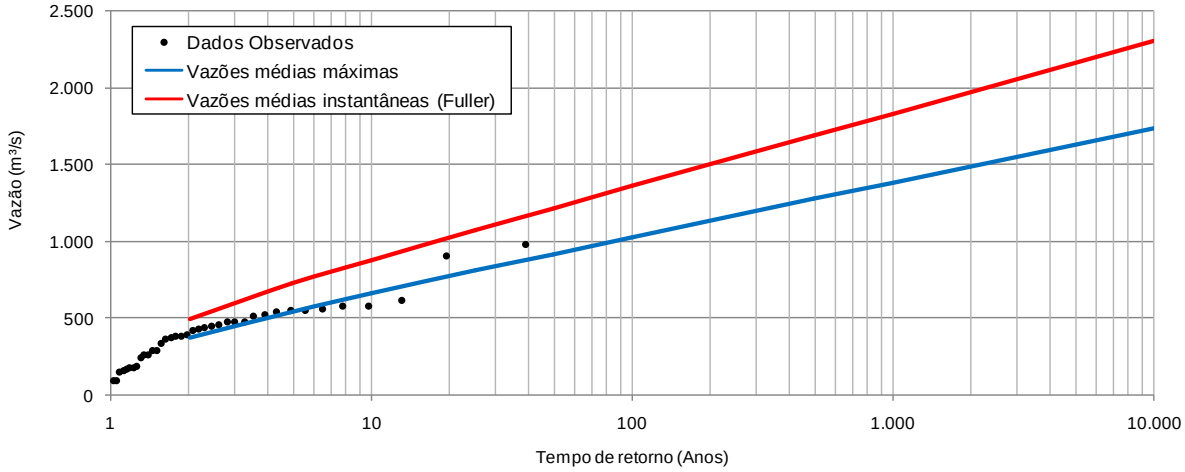
A série de vazões máximas anuais obtidas para a PCH Dona Amélia II está mostrada na Figura 6-31.

Figura 6-31: Vazões máximas anuais obtidas para a PCH Dona Amélia II.



Na Figura 6-32 estão mostradas as vazões máximas da PCH Dona Amélia II para os diferentes tempos de retorno após ajuste realizado pela distribuição de Gumbel (ELETROBRAS, 1987).

Figura 6-32: Distribuição exponencial de 2 parâmetros para as máximas anuais da PCH Dona Amélia



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 PCH Dona Amélia II para diferentes períodos.

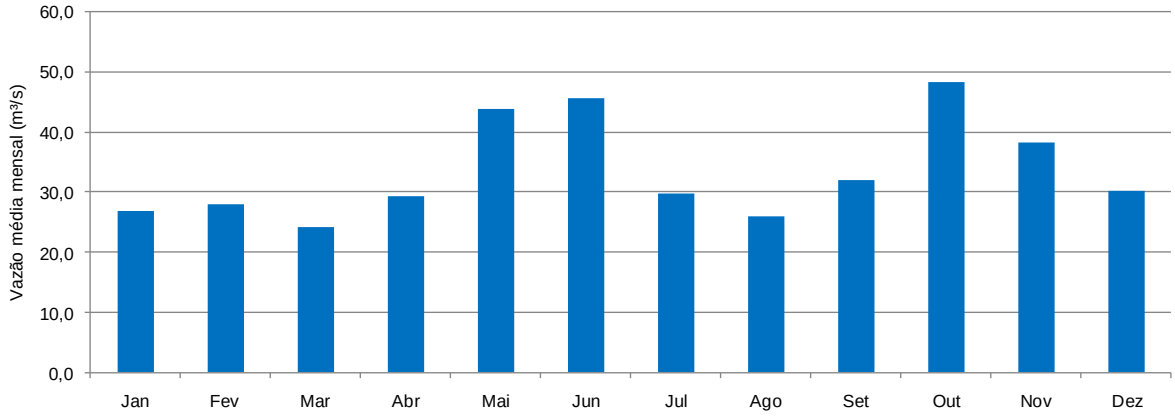
PERÍODO DE RETORNO (ANOS)	VAZÃO MÉDIA MÁXIMA (M³/S)	VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (M³/S)
2	373	495
5	549	727
10	665	881
25	812	1076
50	920	1220
100	1028	1363
500	1278	1694
1000	1385	1836
10000	1742	2308

- 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 PCH Dona Amélia II foi construído um gráfico com as vazões médias mensais, apresentado na Figura 6-33.

De maneira geral, nota-se que existe pouca variabilidade nas vazões médias mensais no rio Andrada, onde está localizada a PCH Dona Amélia II. 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 6-33: Vazão média mensal na PCH Dona Amélia II.



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 1,19 m³/s.

- Permanência das vazões

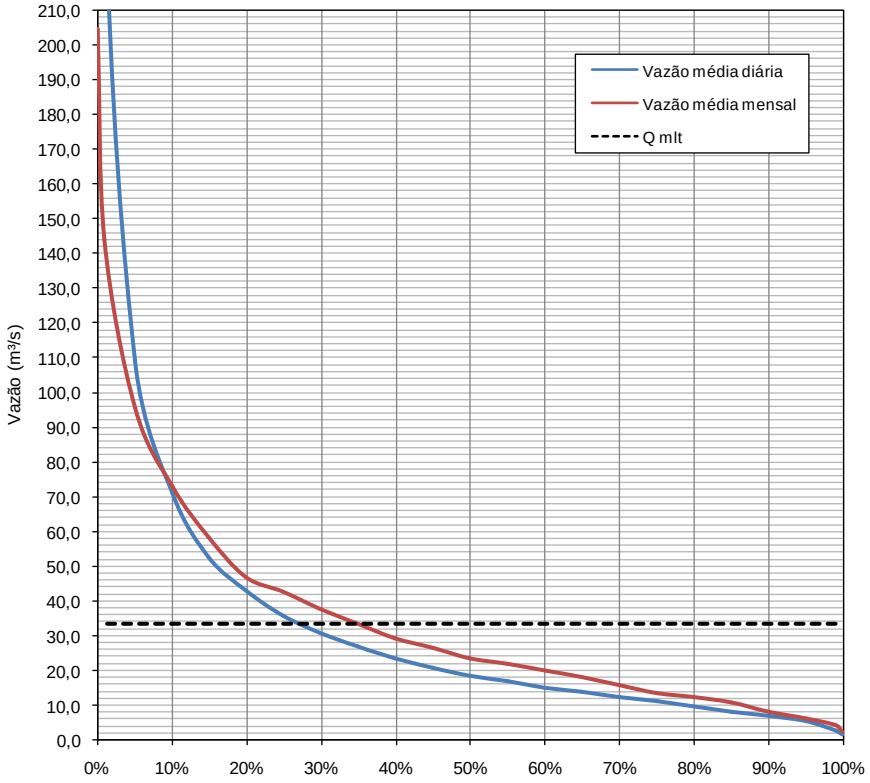
A partir da série de dados de 38 anos obtida para a PCH Dona Amélia II, foi traçada a curva de permanência diária e mensal do empreendimento. Os valores notáveis da curva de permanência são apresentados na Tabela 6-18.

Tabela 6-18: Vazões de permanência na PCH Dona Amélia II.

% 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%	5,2	6,2	45%	20,6	26,5
90%	6,7	8,1	40%	23,5	29,3
85%	8,1	10,7	35%	26,6	33,2
80%	9,6	12,3	30%	30,7	37,6
75%	10,9	13,4	25%	35,6	42,7
70%	12,3	15,5	20%	42,9	46,9
65%	13,6	17,8	15%	52,6	58,2
60%	15,1	19,7	10%	71,1	72,8
55%	16,7	21,7	5%	109,1	95,5
50%	18,3	23,4	1%	250,4	143,9

A Figura 6-34 mostra o gráfico de ambas as curvas de permanência, tanto da vazão média mensal quanto da vazão média diária.

Figura 6-34: Curvas de permanência diária e mensal na PCH Dona Amélia II



6.1.10.2 Usos múltiplos das águas

Neste capítulo é apresentada uma análise dos diversos usos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Andrada. 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 PCH Dona Amélia II.

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.

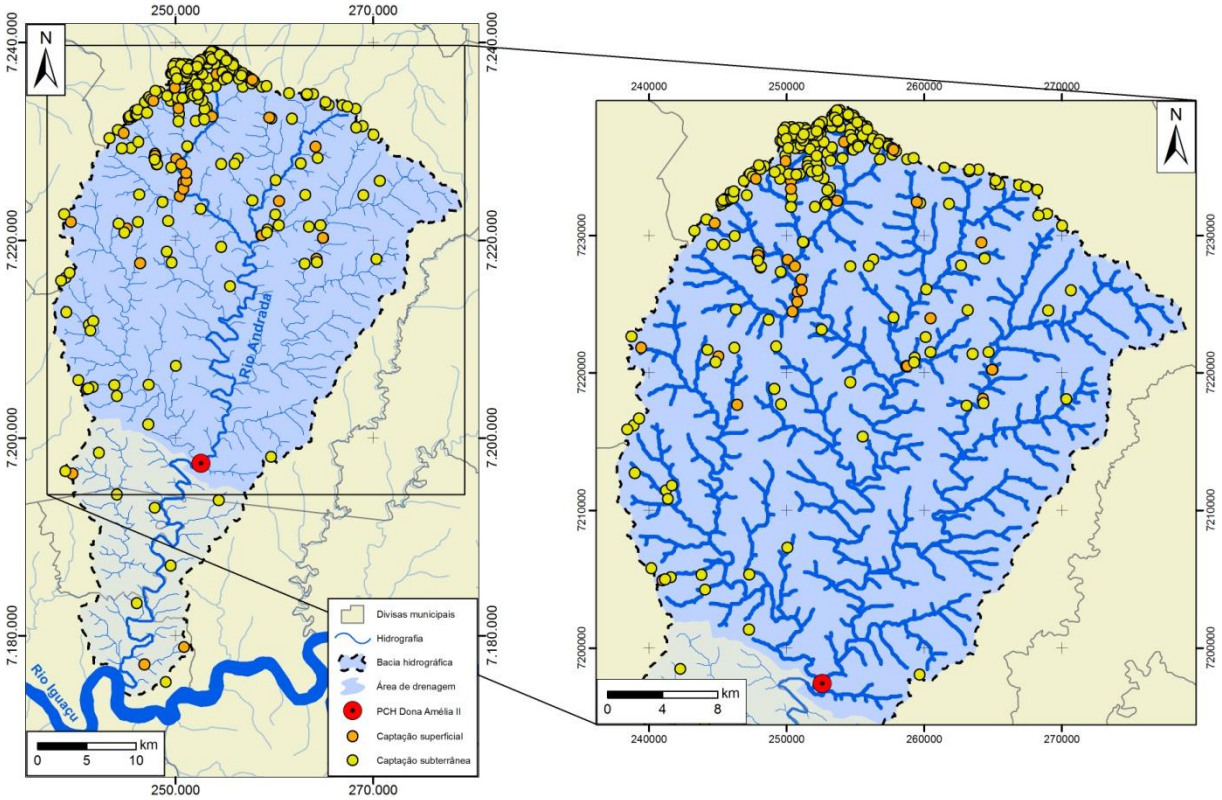
Segundo a Portaria SUREHMA n.º 20 de 12 de maio de 1992, que dispõe sobre o enquadramento dos cursos d'água da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, o rio Andrada é pertencente à Classe 2. De acordo com o CONAMA, para esta classe são destinados os seguintes usos:

- 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 (aqüicultura) de espécies para alimentação humana.

Para fazer um levantamento qualitativo e quantitativo da disponibilidade hídrica do rio Andrada 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 Andrada.

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 *shapefiles* correspondentes. Estes dados foram avaliados e foi então iniciada uma análise visando a caracterização da disponibilidade hídrica da região. A Figura 6-35 a seguir, apresenta as outorgas de captação em tramitação e vigência no Instituto de acordo com o tipo de captação.

Figura 6-35: Tipo de captação de água na bacia hidrográfica do rio Andrada.



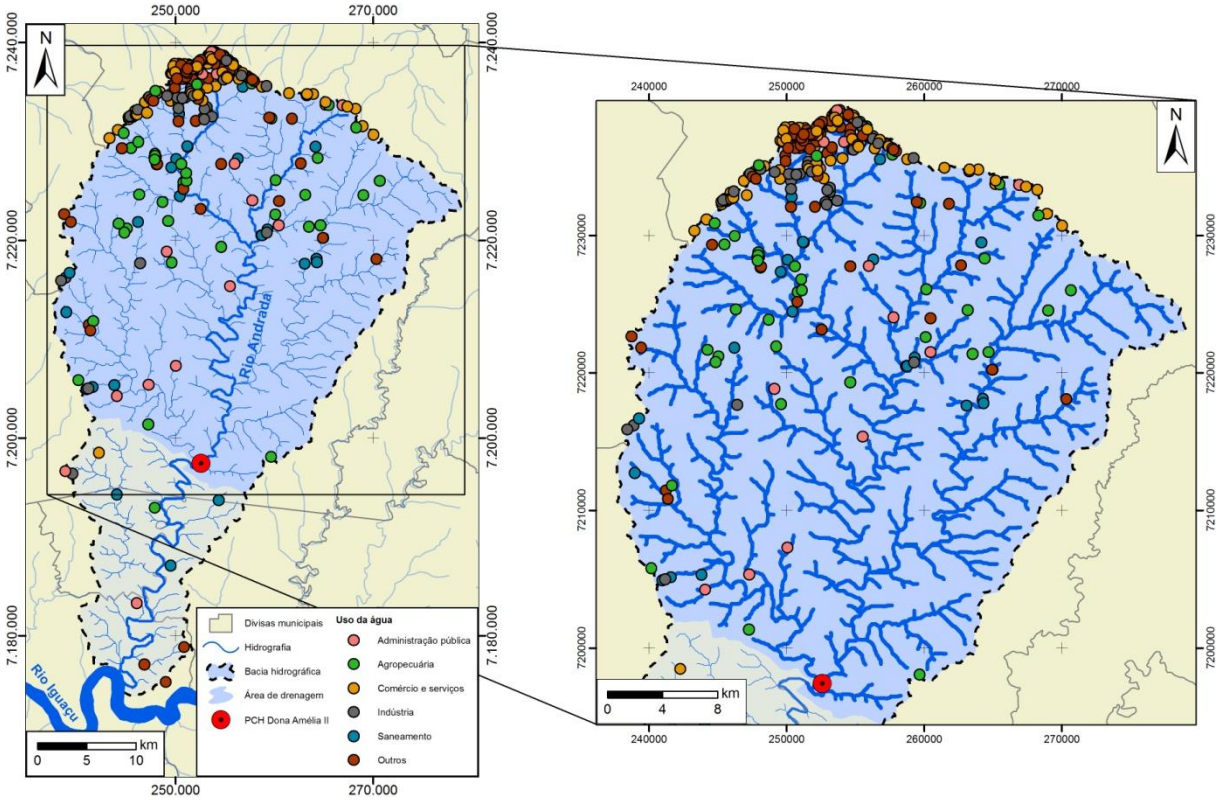
Na Área de Influência Indireta PCH, definida como a bacia hidrográfica do rio Andrada, foram identificados 349 pontos de captação, que totalizam a retirada de 5.860m³/h de água da bacia, o correspondente a 1,63 m³/s. Destes 349 pontos, apenas 10% correspondem a mananciais superficiais (minas, rios, riachos, 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 bacia hidrográfica do rio Andrada.

TIPO DE FONTE	NÚMERO DEPONTOS DE CAPTAÇÃO	%	VAZÃO OUTORGADA	%
Poços	315	90%	2.075,0 m³/h	35%
Minas	17	5%	58,5 m³/h	1%
Rios e Córregos	17	5%	3.725,7 m³/h	6%
Total	**349**	**100**	**5.860 m³/h**	**100**

A Figura 6-36 a seguir apresenta todas as outorgas quanto ao uso da água.

Figura 6-36: Usos múltiplos da água na bacia hidrográfica do rio Andrada



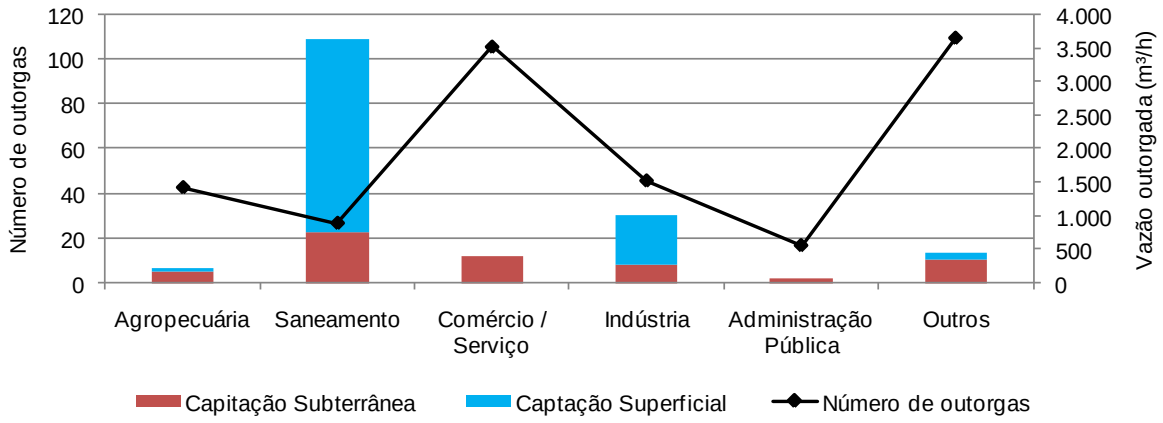
Nota-se que as outorgas estão distribuídas de maneira pouco uniforme sobre a bacia hidrográfica. A porção superior da bacia, principalmente onde se encontra a área urbana do município de Cascavel, é onde se dá a maior concentração de poços de captação de água. No total, o maior valor outorgado é de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e a captação se dá no rio São José, com outorga de 1.220 m³/h.

Dos principais usos, merece destaque o Saneamento. Apesar de apresentar poucos pontos de captação, retira da bacia o correspondente de 60% do total das outorgas (ver Tabela 6-20 e Figura 6-37). Nota-se ainda que as vazões destinadas à administração pública e agropecuária são pouco representativas diante dos outros tipos de uso.

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

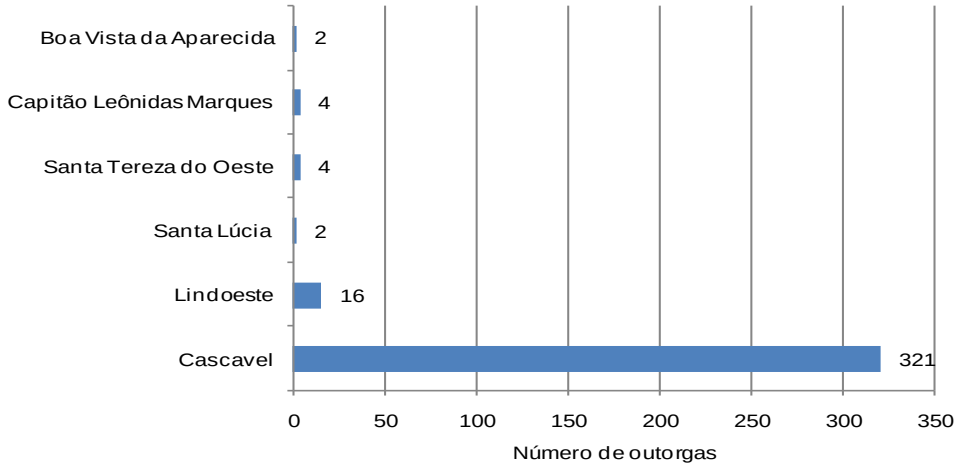
TIPO DE USO	Nº DE OUTORGAS	VAZÃO (m³/h)	SUBTERRÂNEO (m³/h)	SUPERFICIAL (m³/h)
Agropecuária	43	231,9	184,9	47
Saneamento	27	3.645,59	753,19	2.892,4
Comércio / Serviço	106	417,08	417,08	-
Indústria	46	1.028,29	287,29	741
Administração Pública	17	77,59	77,59	-
Outros	110	461,64	357,84	103,8
TOTAL	**349**	**5.860,09**	**2.075,89**	**3.784,2**

Figura 6-37: Outorgas de uso d'água vigentes na AII da PCH Dona Amélia II.



Com relação ao número de outorgas por municípioque compõe a bacia hidrográfica, destaca-se Cascavel,que totaliza cerca de 90% do número de outorgas na AII do empreendimento. (ver Figura 6-38).

Figura 6-38: Outorgas de usos d'água vigentes por municípios na AII da PCH Dona Amélia II.

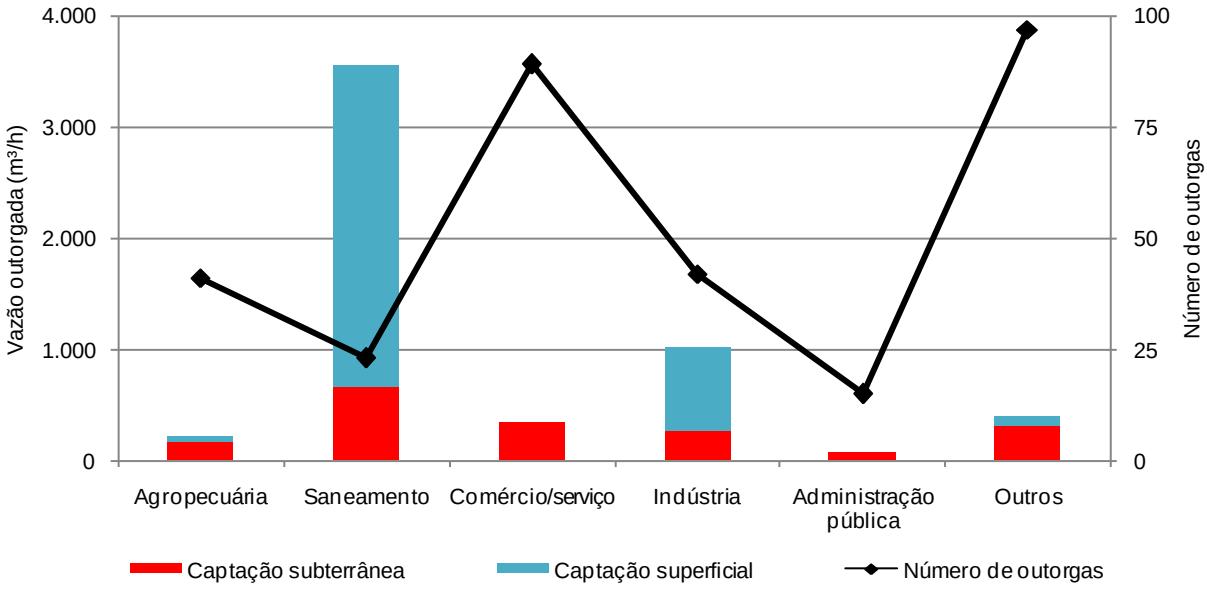


Para a Área de Influência Direta, definida pelas ottobacias dos rios afluentes no reservatório da PCH, foram identificados 307 pontos de captação, os quais retiram um total de 5.597,7m³/h da bacia do rio Andrada. A discriminação por uso dos pontos de outorga das águas está mostrada naTabela 6-21 e na Figura 6-39.

Tabela 6-21: Pontos de captação vigentes na AID da PCH Dona Amélia II.

TIPO DE USO	Nº DE OUTORGAS	VAZÃO (m³/h)	SUBTERRÂNEO (m³/h)	SUPERFICIAL (m³/h)
Agropecuária	41	218,9	171,9	47,0
Saneamento	23	3.500,9	619,5	2.881,4
Comércio / serviço	89	337,7	337,7	0
Indústria	42	1014,8	275,8	739,0
Administração pública	15	68,6	68,6	0
Outros	97	406,1	316,3	89,8
TOTAL	**307**	**5.597,7**	**1.829,5**	**3.768,2**

Figura 6-39: Outorgas de uso d'água vigentes na AID da PCH Dona Amélia II.



Para a AID, dos 307 pontos de captação registrados, 89,9% são outorgados a partir de águas subterrâneas, enquanto os 10,1% restantes são referentes a outorgas de águas superficiais. Quanto à vazão, 33% da vazão outorgada é proveniente de captação subterrânea, enquanto 67% da vazão outorgada é referente a captações superficiais.

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

6.1.10.3 Qualidade das águas

A qualidade das águas das áreas de influência da PCH Dona Amélia II 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 São Sebastião. Já para a análise da qualidade das águas da AID e da ADA, foram realizadas medições diretas (dados primários).

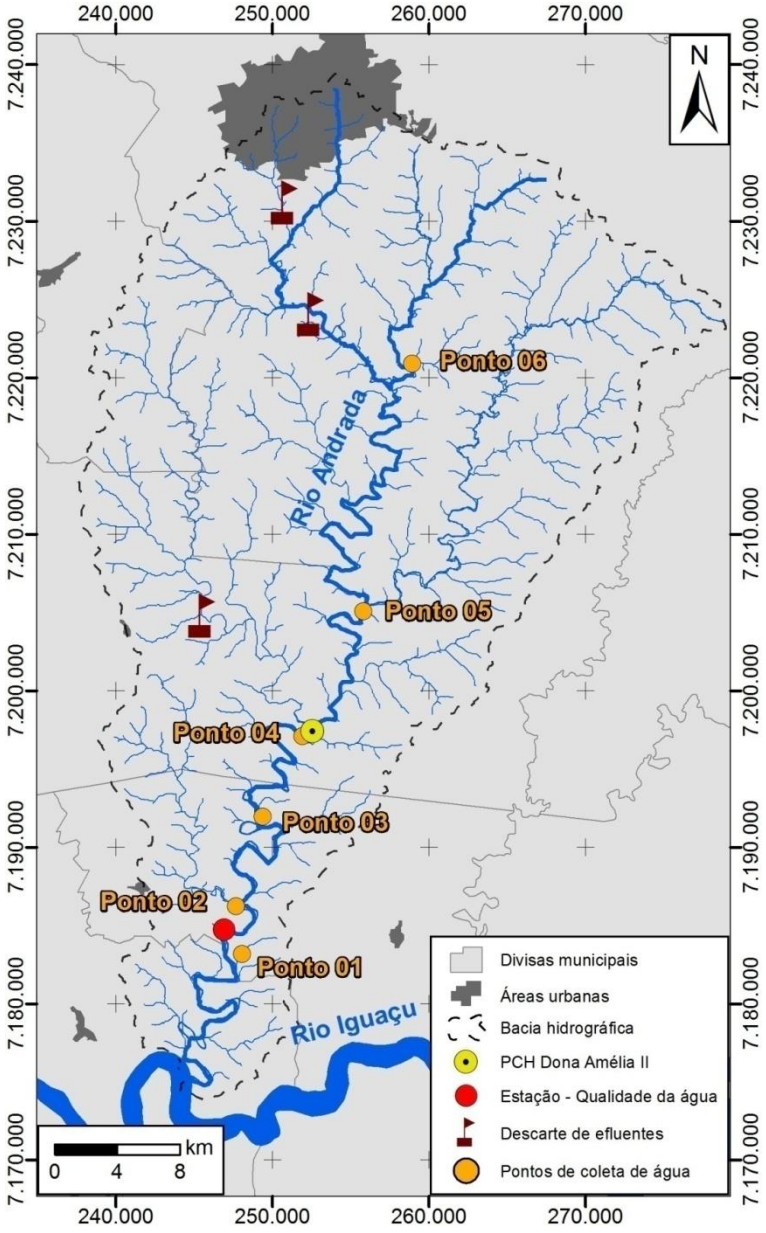
As caraceterísticas tanto da estação de monitoramento como dos pontos amostrais estão mostradas na Tabela 6-22 e na Figura 6-40, além dos pontos de lançamento de efluentes.

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

ESTAÇÃO PONTO AMOSTRAL	CÓDIGO ANA	LATITUDE	LONGITUDE	CURSO DÁGUA
São Sebastião	65979000	-25° 26' 02.00"	-53° 31' 04.00"	Rio Andrada
P01	N/A	-25°26'50.16"	-53°30'18.84"	Córrego afluente do rio Andrada
P02	N/A	-25°25'10.56"	-53°30'30.54"	Rio Andrada
P03	N/A	-25°22'4.92"	-53°29'25.86"	Rio Andrada
P04	N/A	-25°19'20.16"	-53°27'51.48"	Rio Andrada
P05	N/A	-25°15'1.98"	-53°25'27.24"	Rio Andrada
P06	N/A	-25° 6'30.71"	-53°23'25.44"	Rio São José

Obs.: N/A – Não se aplica.

Figura 6-40: Localização da estação de qualidade da água, dos pontos de coleta e dos pontos de lançamento de efluentes inseridos na AII da PCH Dona Amélia II.



A resolução que regulamenta a classificação dos cursos d'água, de acordo com seu enquadramento, é a CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dessa 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 Resolução 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
- aqüicultura e à atividade de pesca.

Primeiramente, analisando os dados históricos da estação São Sebastião, localizada próxima à foz do rio Andrada, verifica-se que a maioria das amostras d'água coletadas estão com os parâmetros físico químicos enquadrados dentro da Classe I e II. A evolução temporal dos parâmetros contemplados na Resolução CONAMA nº 357 estão mostrados no gráfico da Figura 6-41 e dos parâmetros não contemplados na Figura 6-42.

Figura 6-41: Análise temporal dos parâmetros de qualidade da água na estação São Sebastião.

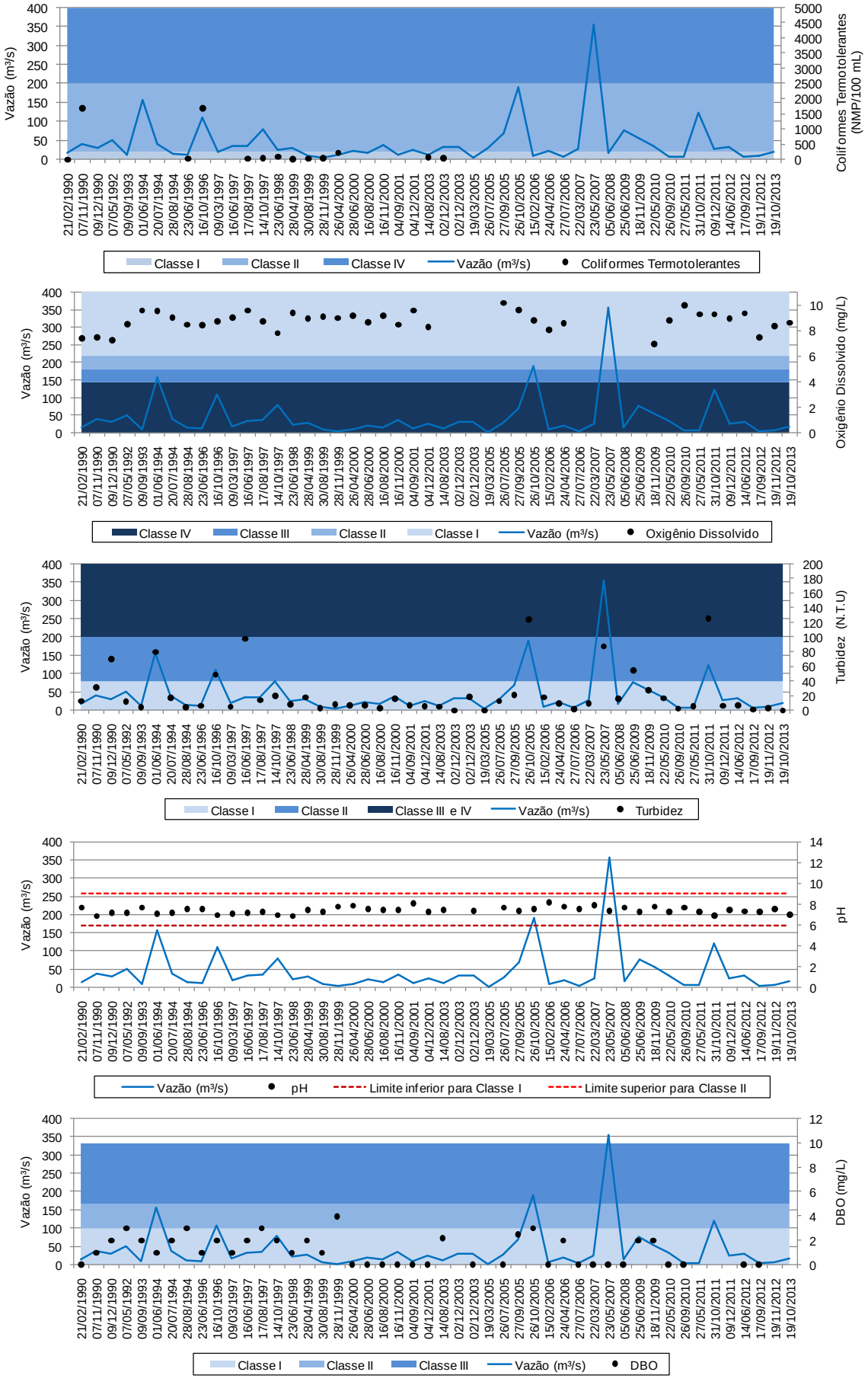
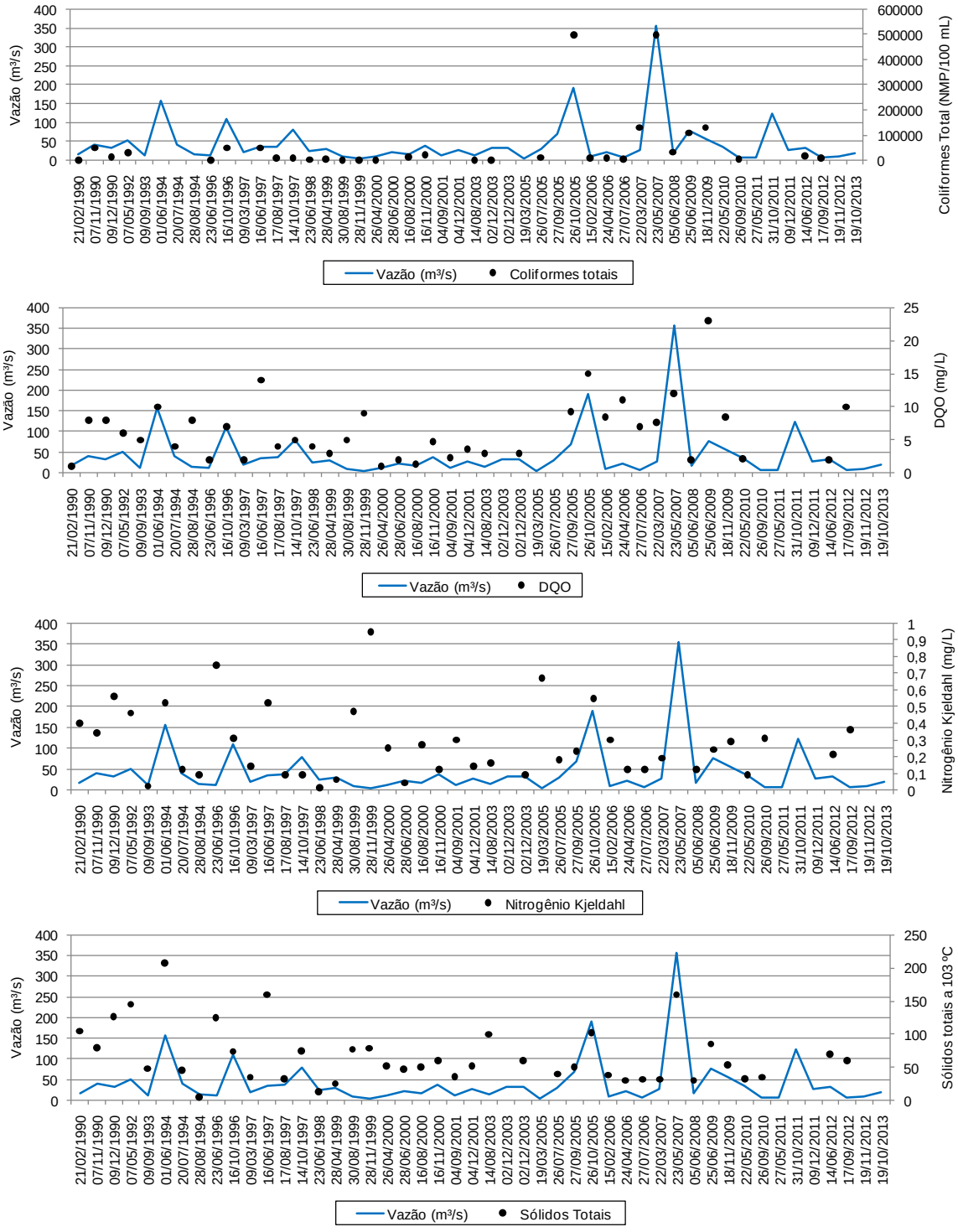


Figura 6-42: Análise temporal dos parâmetros de qualidade da água na estação São Sebastião.



Como esperado, fica clara a relação existente entre eventos de precipitação e carreamento de materiais para o curso hídrico. No caso dos coliformes termotolerantes, coliformes totais, turbidez, DBO, DQO, nitrogênio kjeldahl e sólidos totais esta relação fica mais nítida, enquanto que os parâmetros oxigênio dissolvido e pH 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 de Classe III e IV em duas das 48 campanhas já realizadas na rio Andrada desde 1990. O restante dos parâmetros classificáveis segundo a CONAMA nº 357 apresentaram-se todos dentro da classificação I e II em todas as campanhas.

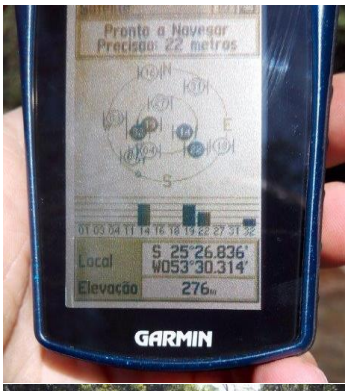
Para os parâmetros não contemplados na Resolução CONAMA, vale esclarecer a respeito da diferença existente entre DBO e DQO em diversas campanhas ao longo das últimas 2 décadas. Por ser relativamente elevada, essa diferença indica a presença de materiais recalcitrantes nas amostras, e como a DQO se mostrou muito como reflexo da vazão, é provável que tais concentrações sejam provenientes da poluição difusa na bacia, haja vista que o nitrogênio kjeidahl também se portou da mesma forma.

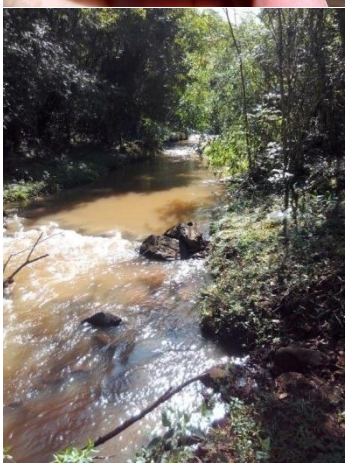
O parâmetro sólidos totais, apesar de ter sua concentração aumentada significativamente com eventos de chuvas, não demanda cuidados específicos, pois além do rio Andrada estar inserido sobre uma região de basalto, onde o carreamento de sedimentos é dificultado por conta da elevada densidade da argila e elevado grau de compactação do solo, o parâmetro turbidez, que está relacionado diretamente com o sólidos totais, tem praticamente todas suas amostras enquadradas entre as Classes I e II.

Para a AID e ADA foi realizada em junho de 2015 uma coleta e análise da qualidade das águas com seis pontos amostrais. Os boletins analíticos dos parâmetros analisados em todos os pontos podem ser consultados no Anexo I. Os registros fotográficos dos pontos de coleta estão mostrados na Figura 6-43.

Figura 6-43: Pontos de coleta da água para análise dos parâmetros.

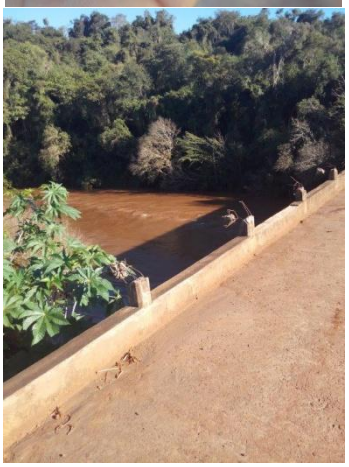
P01





P02





P03



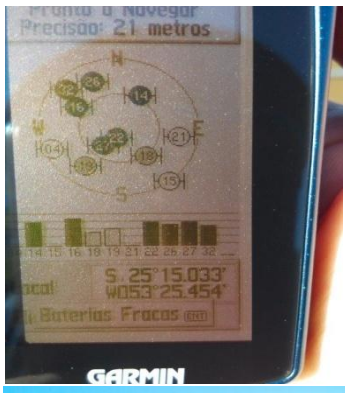


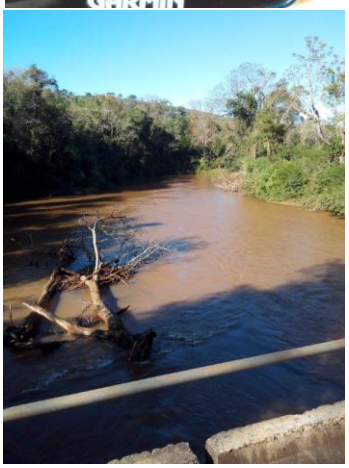
P04





P05





P06





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 físico, químico, microbiológico 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. Observa-se os parâmetros e seus respectivos resultados na Tabela 6-23.

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, fostato total, turbidez e sólidos totais. O cálculo do IQA é feito por meio do produto ponderado desses nove parâmetros.

Tabela 6-23: Resultados analíticos para qualidade da água: rio Tibagi e afluente.

PARÂMETROS	UNID.	P01	P02	P03	P04	P05	P06	CLASSE
		Jun/15	Jun/15	Jun/15	Jun/15	Jun/15	Jun/15	
Cloreto	mg/L	3,0	4,0	4,0	4,0	3,0	4,0	Classe I
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100 mL	900	3000	4900	500	100000	36000	Classe IV
Coliformes Totais	NMP/ 100 mL	900	3000	4900	500	10000	36000	---
Dureza	mg/L	40,0	26,5	24,5	36,7	20,4	24,5	---
Ferro	mg/L	1,2	2,3	1,7	1,7	1,1	0,8	Classe III
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	Classe I
Magnésio	mg/L	5,9	3,5	3,0	6,0	2,5	4,0	---
Nitrato (NO_3-)	mg/L	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	Classe I
Nitrito (NO_2-)	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,025	0,026	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	4,0	4,1	6,0	1,7	4,6	5,0	---
Oxigênio Dissolvido	mg/L	11,3	11,5	11,3	11,3	11,9	11,1	Classe I
pH (a 25°C)	-	6,7	7,5	7,4	7,5	7,4	7,6	Classe I
Sólidos Sedimentáveis	mg/L	18,7	15,0	18,8	27,5	13,8	13,8	---
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	173,0	156,0	159,0	132,0	113,0	92,0	---
Sulfato	mg/L	10,4	10,8	12,5	10,9	11,6	8,5	Classe I
Temperatura da Água	°C	21,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	---
Temperatura do Ar	°C	8,0	8,0	18,0	20,0	20,0	22,0	---
Turbidez	NTU	17,9	15,2	22,7	20,4	16,6	13,2	Classe I
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	---
IQA		**76,0**	**67,4**	**62,5**	**71,4**	**53,0**	**55,7**	**-**
CLASSIFICAÇÃO		**BOM**	**BOM**	**BOM**	**BOM**	**BOM**	**BOM**	**-**

Corroborando com o que foi obtido da estação São Sebastião, praticamente todos os dados primários obtidos a partir da campanha de campo enquadram o rio Andrada como Classe I e II.

Uma diferença notável em relação aos dados da estação diz respeito às concentrações de coliformes totais e termotolerantes. Ao passo que nos valores de monitoramento da estação São Sebastião estes valores variaram bastante de um para outro, no caso da campanha realizada em junho de 2015 pela recorrente eles se mostraram semelhantes. De acordo com a CONAMA nº 357/2005, a concentração de coliformes termotolerantes nos pontos 02, 03, 05 e 06 enquadram o rio como de Classe IV. Altas concentrações deste parâmetro na água dão um indicativo do seu grau de contaminação por fezes e esgoto.

Como citado anteriormente, o fato do rio Andrada correr sobre rochas basálticas faz com que torne-se uma característica intrínseca do rio elevadas concentrações de ferro. Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e à ocorrência de processos de erosão das margens. Não é o caso no rio Andrada, mas em águas tratadas de abastecimento público o emprego de coagulantes à base de ferro provoca elevação em seu teor.

Conclui-se que a qualidade das águas do rio Andrada, de acordo com o IQA, é classificada como boa.

6.1.11 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

De modo a classificar e caracterizar as águas subterrâneas existentes na região de implantação da PCH Dona Amélia II 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 6-44, região onde está inserida da PCH 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 Andrada quase em sua totalidade está localizada sobre a unidade aquífera Serra Geral Sul.

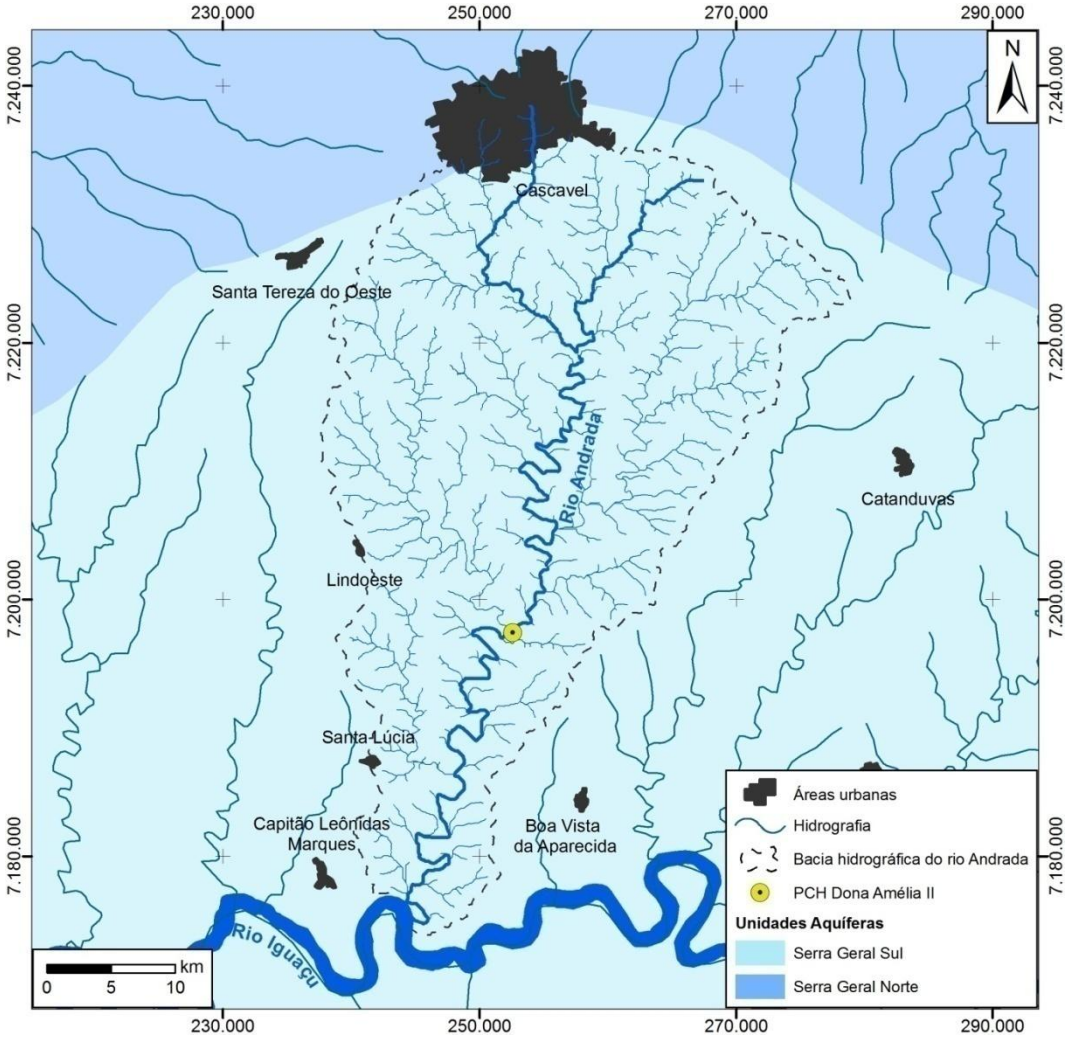
- Serra Geral Norte

Formação de lavas basálticas. Localiza-se no Terceiro Planalto com uma área de 61.095,33 km². A média das vazões dos poços correspondente por Bacia é de 25 m³/h para a do Piquiri, 35 m³/h para as do Paraná, 21 m³/h para a do Ivaí, 27 m³/h para a do Pirapó e as do Paranapanema e 14 m³/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^2. A média das vazões dos poços é de 5 m³/h para a bacia do rio Iguaçu, que é a única constituiente desta unidade aquífera (AGUASPARANÁ, 2011b).

Figura 6-44: Mapa das Unidades Aquíferas sobre as áreas de influência da PCH Dona Amélia II.



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 GeralNorte.

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-$CaCO_3$/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 derecarga são representadas pelas zonas de afloramento, que correspondem a 1.971,29 km² e através do aquífero Serra Geral, nas áreas onde a potenciometria doaquífero 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 problemárica 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

O meio biótico é constituído por todos os organismos vivos pertencentes a um ecossitema, além de suas relações com os fatores abióticos do mesmo espaço. Tanto espécies aquáticas como terrestres compõem o meio biótico, sendo elas vegetacionais ou faunísticas. Cita-se a intrínseca relação entre os organismos aquáticos (fitoplâncton, ictiofauna etc.) e a qualidade das águas.

Para simplificar e facilitar a apresentação do conteúdo foram utilizados aqui três subdivisões do meio biótico: flora, fitoplânctos e fauna (terrestre e aquática). Desta forma, cada componente pode ser estudado de forma individualizada e interpretado, posteriormente, de forma integrada aos interesses deste diagnóstico.

Cada capítulo destes segue apresentado.

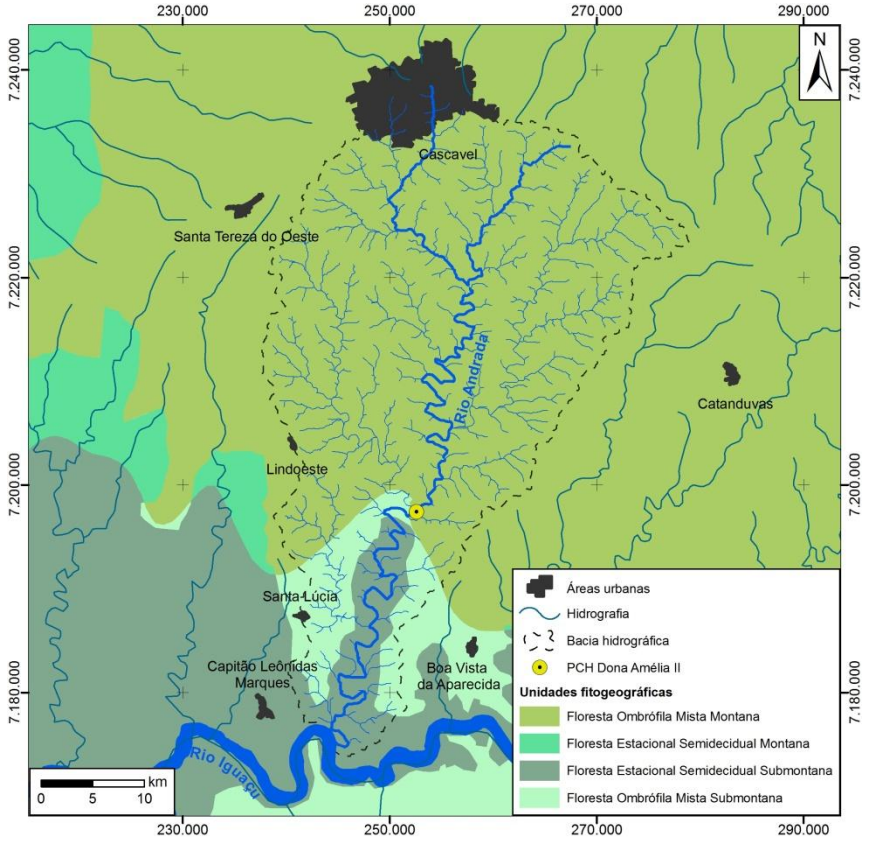
6.2.1 FLORA

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

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 6-45).

Figura 6-45: Formações fitogeográficas presentes na bacia do rio Andrada.



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 15º C.

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

Nesse tipo de vegetação a portecentagem 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 Andrada 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 Andrada, 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 6-24.

Tabela 6-24: Coordenadas UTM dos pontos amostrais observados no diagnóstico.

PONTOS	COORDENADAS UTM		PONTOS	COORDENADAS UTM	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
1	246.953	7.184.380	**8**	254.618	7.198.942
2	248.048	7.184.223	**9**	259.235	7.217.349
3	247.827	7.188.881	**10**	259.254	7.217.424
4	249.552	7.188.862	**11**	259.264	7.221.044
5	249.346	7.191.959	**12**	255.813	7.205.062
6	251.034	7.193.069	**13**	255.835	7.199.100
7	255.390	7.197.577	**14**	251.490	7.193.470

Durante o caminhamento foram acrescidos 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, altu-

ra dos estratos arbóreos, tipologia, espécies presentes por estrato e na regeneração natural, além de observações que auxiliassem na caracterização do ambiente.

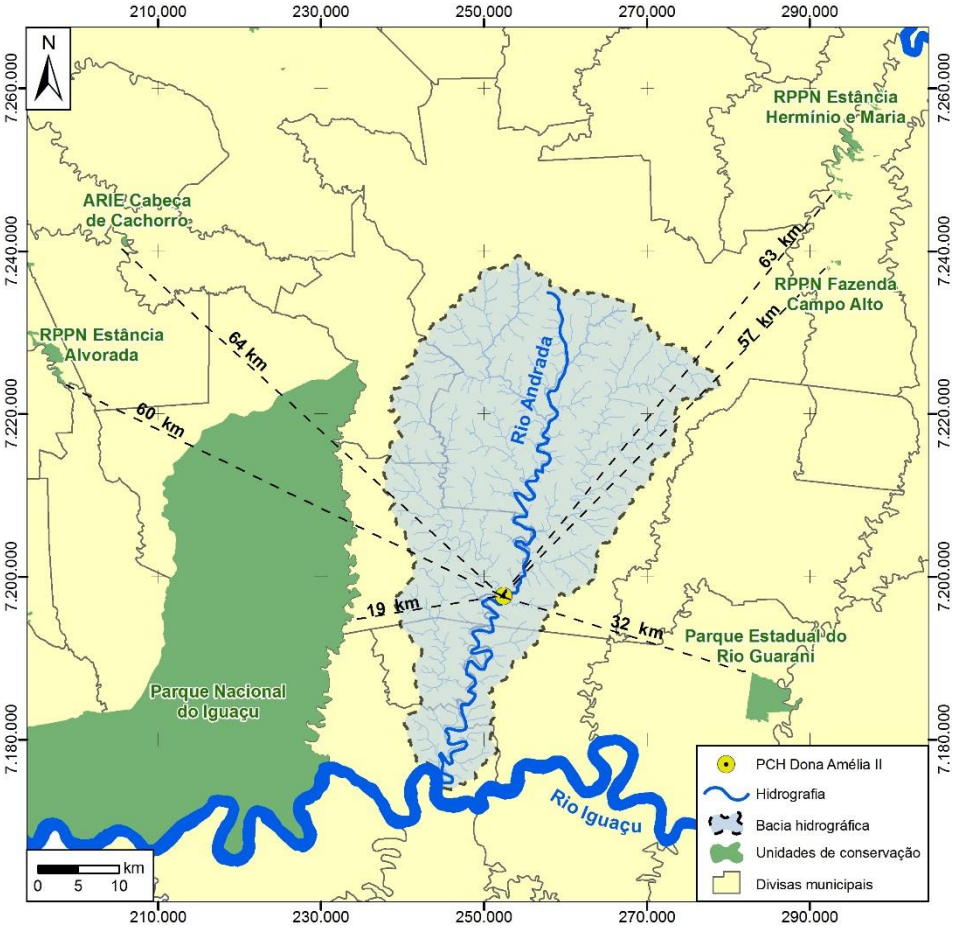
A vegetação analisada foi compartimentalizada em arbórea (acima de 15 cm de DAP), arbustiva (abaixo de 15 cm de DAP e acima de 1,30 m de altura) e herbácea. Durante o diagnóstico também foi observada a presença/ausência de espécies ameaçadas citadas na “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas 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 Andrada não foram identificadas áreas nativas que se destacassem ambientalmente das demais no seu entorno, com características únicas. As unidades de conservação mais próxima ao empreendimento (Figura 6-46) são: Parque Nacional do Iguaçu que está a 19 km, Parque Estadual Rio Guarani à 32 km do empreendimento, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural Fazenda Campo Alto, Estância Hermínio e Maria e Estância Alvorada a 57 km, 63 km e 60 km respectivamente e a Área de Relevate Importância Ecológica Cabeça de Cachorro a 64 km de distância. Todas as unidades de conservação identificadas estão foram da área de influência do empreendimento, assim não irão sentir nenhum impacto significativo.

Figura 6-46: Unidades de conservação próximas ao empreendimento.



ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

As áreas de preservação permanente na área de influência 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 herbáceo/arbustiva; dossel com até 10 m de altura e DAP variando entre 5 e 15 cm. Entre as espécies observadas estão *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Solanum sanctaecatharine* (joá-manso), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Pteridium aquilinum* (samambaia-das-taperas), *Thelypteris dentata* (samambaia) 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 16 m e com uma variação de DAP de 10 a 40 cm. As epífitas são poucas e esparssas 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 *Prunus brasiliensis* (pessegueiro-bravo), *Piptocarpha angustifolia* (vassourão-branco), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Myrsine coriacea* (capororoca), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) e *Cupania vernalis* (cuvatã).

Conforme a Tabela 6-25 podemos verificar o atual uso do solo na ADA, onde 53% da área alagada corresponde a cobertura florestal, que será descrita no próximo tópico,

e a futura APP, corresponde a 52% de áreas antropizadas, ou seja na instalação do empreendimento 100% dessa área será convertida em floresta.

Tabela 6-25: Uso do solo da região da PCH Dona Amélia II

USO DO SOLO	RESERVATÓRIO		APP		ESTRUTURAS	
	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
Agricultura	0,6	1%	3,6	2%	0,00	0,0%
Cobertura florestal	70,5	53%	92,0	48%	1,68	60,4%
Hidrografia	29,5	22%	0,0	0%	0,36	12,8%
Pastagem e campo	32,8	25%	95,8	50%	0,74	26,8%
TOTAL	**133,4**	**100%**	**191,3**	**100%**	**2,78**	**100%**

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

- ***Ponto amostral 01***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-norte na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 246.953/7.184.380, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Ceiba speciosa* (paineira), *Piptocarpha axillaris* (vassourão), *Croton urucurana* (sangueiro) e *Parapiptadenia rigida* (angico).

Figura 6-47: Dossel da floresta em estágio inicial e borda da formação.





Na regeneração estão presentes *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Rudgea parquioides* (cafezinho), *Machaerium paraguariense* (sapuva) e *Ricinus communis* (mamona).

Neste ponto foi constatada a presença da epífita *Philodendron bipinnatifidum*. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Urera baccifera*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Panicum* sp. e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 02***

O presente ponto amostral situa-se na porção sul da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 248.048/7.184.223, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio sucessional inicial. Esse

fragmento florestal apresenta somente um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar espécies nativas como: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Psidium guajava* (goiabeira); *Ficus citrifolia* (figueira), *Tabebuia alba* (ipê-amarelo)e *Patagonula americana* (guajuvira).

Figura 6-48: Perfil do fragmento florestal presente em estágio inicial.



No estrato arbustivo estão presentes *Ficus citrifolia* (figueira), *Melia azedarach* (cinamomo), *Tabebuia alba* (ipê-amarelo), *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo) e *Psidium guajava* (goiabeira).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 03***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-sul da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 247.827/7.188.881, na região da área de influência indireta representando um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente nove metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Peltophorum dubium* (canafístula), *Cedrela fissilis* (cedro), *Vernonia discolor*(vassourão-preto), *Alchornea triplinervia*(tapiá) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Figura 6-49: Borda e interior de formação florestal em estágio inicial.



Na vegetação arbustiva estão presentes *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cupania vernalis* (cuvatã), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Myrsine coriaceae* (capororoca) e *Patagonula americana* (guajuvira).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Lolium* sp., *Ipomoea* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 04***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-sul na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 249.552/7.188.862, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente sete metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Psidium guajava* (goiabeira), *Ficus citrifolia* (figueira), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Alchornea glandulosa* (tapiá) e *Cupania vernalis*(cuvatã).

Figura 6-50: Infestação de lianas e borda da formação.



Na vegetação arbustiva ocorre infestação de lianasde pequeno porte em meio a indivíduos esparssos de pequeno porte de *Celtis iguanae* (espora-de-galo), *Allophylus edulis* (vacum), *Vitex megapotamica* (tarumã), *Merostachys sp.* (bambú), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Ricinus communis* (mamona) e *Trichilia elegans* (pau-de-ervilha).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Eupatorium* sp., *Lolium* sp., *Ipomoea* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Eragostris* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 05***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-oeste na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 249.346/7.191.959, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente sete metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Schinus mollis* (aroeira-salsa), *Eucalyptus dunnii* (eucalipto) e *Grevillea robusta* (grevilha).

Figura 6-51: Vista da APP e indivíduos isolados de *Araucaria angustifolia* (pinheiro).





No estrato arbustivo estão presentes *Rudgea parquioides* (cafezinho), *Chrysophyllum gonocarpum* (aguaí), *Casearia sylvestris* (cafezeiro-do-mato), *Inga uruguensis* (ingá) e*Eryobotria japonica* (ameixeira).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Eupatorium* sp., *Lolium* sp., *Ipomoea* sp., *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Eragostris* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 06***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-sul da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 251.034/7.193.069, 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 14 e sete metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Eucalyptus dunnii* (eucalipto).

Figura 6-52: Formação florestal a beira da estrada e vegetação arbustiva.





No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Citrus limon* (limão), *Alchornea triplinervia* (tapiá), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo) e *Chyrsophyllum gonocarpum* (aguaí).

Na regeneração estão presentes *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Morus nigra* (amora), *Solanum pseudoquina* (quina) e *Rudgea parquioides* (cafezinho).

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

- ***Ponto amostral 07***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-leste na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 255.390/7.197.577, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente sete metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Eucalyptus dunnii* (eucalipto), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Piptocarpha axillaris* (vassoura) e *Melia azedarach* (cinamomo).

Figura 6-53: Formação florestal em estágio inicial e reflorestamento de Eucalyptus dunnii.





Na regeneração estão presentes *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Psidium guajava* (goiabeira), *Piper aduncum* (pimenteira), *Allophylus edulis* (vacum), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo) e *Rudgea parquioides* (cafezinho).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Diodia* sp., *Eupatorium* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Eragostris* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 08***

Este ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 254.618/7.198.942, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Eucalyptus dunnii* (eucalipto), *Parapiptadenia rigida* (angico) e *Melia azedarach* (cinamomo).

Figura 6-54: Regeneração no interior da formação florestal e vista do entorno do rio.





Na regeneração estão presentes *Prunus brasiliensis* (pessegueiro-bravo), *Machaerium brasiliensis* (sapuva), *Ficus luschnatiana* (figueira), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Citrus limon* (limoeiro) e *Psidium guajava* (goiabeira).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas e entre as espécies herbáceas ocorre *Serjania laruotteana* (cipó-timbó), *Panicum* sp. e *Poa* sp..

- ***Ponto amostral 09***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-norte na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 259.235/7.217.349, 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 sete e 15 metros de altura, respectivamente.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Solanum sanctaecatharinae*(joá-manso), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Piptocarpha axillaris* (vassourão), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Figura 6-55: Dossel da floresta em estágio médio e interior da formação.





No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Morus nigra* (amoreira) e*Campomanesia xanthocarpa* (gabiroba).

Na regeneração estão presentes Solanum erianthum (fumo-bravo), Myrsine coriaceae (capororoca), Campomanesia xanthocarpa (gabiroba), Cupania vernalis (cuvatã) e Nectandra grandiflora (canela).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Desmodium* sp., *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Eragostris* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 10***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-norte na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 259.254/7.217.424, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional mé-

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

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Campomanesia xanthocarpha* (gabiroba), *Solanum sanctaecatharinae*(joá-manso), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Piptocarpha axillaris* (vassourão), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) e *Ocotea puberula* (canela-guaicá).

Figura 6-56: Perfil da vegetação em estágio médio de sucessão.



No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) e*Campomanesia xanthocarpa* (gabiroba).

Na regeneração estão presentes *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Myrsine coriaceae* (capororoca), *Campomanesia xanthocarpa* (gabiroba) e*Cupania vernalis* (cuvatã).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Desmodium* sp., *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicummaximum* e *Sida* sp.

- ***Ponto amostral 11***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-norte na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 259.264/7.221.044, na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta somente um estrato arbóreo definido com aproximadamente oito metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar espécies nativas como: *Araucaria angustifolia* (pinheiro), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha); junto com espécies exóticas invasoras, entre elas *Grevillea robusta* (grevilha), *Pinus elliotti* (pinus)e *Eucalyptus dunnii* (eucalipto).

Figura 6-57: Perfil do fragmento florestal presente.





Na regeneração estão presentes *Senecio brasiliensis* (flor-das-almas), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Solanum erianthum* (fumo-bravo), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) e *Ricinus communis* (mamona).

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

- ***Ponto amostral 12***

O presente ponto amostral situa-se na porção central da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 255.813/7.205.062, 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 sete e 16 metros de altura, respectivamente.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Melia azedarach* (cinamomo), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Allophylus edulis* (vacum), *Cecropia pachystachya* (embaúba) e *Sebastiania commersoniana* (branquilho).

Figura 6-58: Vegetação de APP as margens do rio Andrada.





No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Citrus limon* (limoeiro), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Morus nigra* (amoreira), *Acacia polyphylla* (nhapindá), *Sebastiania commersoniana* (branquilho) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo).

Na regeneração estão presentes *Merostachys sp.* (bambú), *Ricinus communis* (mamona), *Alchornea glandulosa* (tapiá), *Piper aduncum* (pariparoba), *Baccharis uncinella* (vassoura) e *Solanum erianthum* (fumo-bravo).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Andropogon* sp., *Desmodium* sp., *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicummaximum* e *Bidens pilosa*.

- ***Ponto amostral 13***

O presente ponto amostral situa-se na porção centro-sul na bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 255.835/7.199.100 na região da área de influência indireta e representa um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio sucessional inicial. Esse fragmento florestal apresenta um estrato arbóreo definido com aproximadamente sete metros de altura.

No estrato arbóreo pode-se observar: *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Parapiptadenia rigida* (angico) e *Cedrella fissilis* (cedro).

Figura 6-59: Vista da vegetação em estágio inicial de sucessão.





Na regeneração estão presentes *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Piper aduncum* (pariparoba), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Chrysophyllum gonocarpum* (aguaí).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Baccharis trimera*, *Brachiaria brizantha*, *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicummaximum* e *Bidens pilosa*.

- ***Ponto amostral 14***

O presente ponto amostral situa-se na porção sul da bacia do rio Andrada, nas coordenadas UTM 251.490/7.193.470, 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 nove e 18 metros de altura.

No primeiro estrato arbóreo pode-se observar: *Parapiptadenia rigida* (angico), *Ocotea puberula* (canela-guaicá) e *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo).

Figura 6-60: Formação de Floresta Estacional Semidecidual.





No segundo estrato arbóreo pode-se observar *Parapiptadenia rigida* (angico), *Patagonula americana* (guajuvira), *Citrus limon* (limoeiro), *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Eryobotria japonica* (ameixeira) e *Leucaena leucocephala* (leucena).

Na regeneração estão presentes *Casearia sylvestris* (cafezeiro-bravo), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Solanum sanctaecatharinae* (joá-manso), *Baccharis uncinella* (vassoura) e *Psidium guajava* (goiabeira).

Neste ponto não foi constatada a presença de epífitas. Entre as espécies herbáceas presentes estão *Andropogon* sp., *Baccharis trimera*, *Brachiaria brizantha*, *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum notatum*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicummaximum* e *Bidens pilosa*.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ANTROPIZADAS

Após a análise dos pontos amostrados é possível fazer uma precisa caracterização 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 e campos destinados a bovinocultura. As espécies herbáceas comuns nessas áreas são dos gêneros *Andropogon* sp., *Baccharis sp.*, *Brachiaria sp.*, *Diodia* sp., *Crotalaria* sp., *Lolium* sp., *Cynodon dactylon*, *Elephantopus* sp., *Paspalum sp.*, *Triumphetta* sp., *Poa* sp., *Commelina* sp., *Panicumsp.* e *Bidens sp.* (ver Figura 6-61).

Figura 6-61: Formação de Floresta Ombrófila Mista em meio a áreas de pastagem.



CARACTERIZAÇÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Após a análise dos pontos amostrados é possível afirmar que a Floresta Ombrófila Mista na área de influência encontra-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 Floresta Ombrófila Mista Montana é a formação 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 6-62)

Figura 6-62: Vista da Floresta Ombrófila Mista na região.



A Floresta Ombrófila Mista Aluvial é a formação 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 63 espécies de porte arbóreo pertencentes a 31 famílias botânicas dessa formação na área de influência do empreendimento, como se pode observar na Tabela 6-26.

Tabela 6-26 Espécies arbóreas observadas com maior freqüência na formação Floresta Ombrófila Mista na AII, AID e ADA da PCH Dona Amélia II.

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	AII	AID E ADA
1	ANACARDIACEAE	*Lithraea brasiliensis*	Bugreiro	X	
2	ANACARDIACEAE	*Lithraea molleoides*	bugreirinho	X	
3	ANACARDIACEAE	*Schinus terebinthifolius*	Aroeira	X	
4	AQUIFOLIACEAE	*Ilex dumosa*	caúna	X	
5	ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia*	pinheiro	X	
6	ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá	X	
7	ASTERACEAE	*Gochnatia polymorpha*	cambará	X	
8	ASTERACEAE	*Piptocarpha axillaris*	vassoura	X	X
9	BIGNONIACEAE	*Jacaranda puberula*	caroba	X	
10	BORAGINACEAE	*Cordia trichotoma*	louro	X	X
11	BORAGINACEAE	*Patagonula americana*	guajuvira	X	
12	CANNABACEAE	*Celtis iguanaea*	espora-de-galo	X	
13	CELASTRACEAE	*Maytenus ilicifolia*	espinheira-santa	X	
14	CLETHRACEAE	*Clethra scabra*	carne-de-vaca	X	
15	CUNONIACEAE	*Lamanonia ternata*	guaperê	X	
16	EUPHORBIACEAE	*Alchornea glandulosa*	tapiá	X	
17	EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	branquilho	X	
18	FABACEAE	*Acacia polyphylla*	nhapindá	X	X
19	FABACEAE	*Bauhinia forficata*	pata-de-vaca	X	
20	FABACEAE	*Erythrina falcata*	corticeira	X	
21	FABACEAE	*Inga marginata*	ingá	X	
22	FABACEAE	*Inga sessilis*	ingá	X	
23	FABACEAE	*Machaerium brasiliensis*	sapuva	X	
24	FABACEAE	*Machaerium paraguariensis*	sapuva	X	
25	FABACEAE	*Parapiptadenia rigida*	angico	X	
26	LAURACEAE	*Nectandra grandiflora*	canela	X	
27	LAURACEAE	*Ocotea puberula*	canela-guaicá	X	X
28	LAXMANNIACEAE	*Cordyline dracaenoides*	uvarana	X	
29	LYTHRACEAE	*Lafoensia pacari*	dedaleiro	X	
30	MALVACEAE	*Luehea divaricata*	açoita-cavalo	X	X
31	MELIACEAE	*Cedrella fissilis*	cedro	X	
32	MELIACEAE	*Melia azedarach*	cinamomo	X	X
33	MORACEAE	*Ficus luschnatiana*	figueira	X	
34	MORACEAE	*Morus nigra*	amoreira	X	
35	MYRSINACEAE	*Myrsine coriaceae*	capororoca	X	
36	MYRSINACEAE	*Myrsine umbellata*	capororocão	X	
37	MYRTACEAE	*Campomanesia xanthocarpa*	guabiroroba	X	
38	MYRTACEAE	*Eucalyptus dunnii*	eucalipto	X	X
39	MYRTACEAE	*Eugenia uniflora*	pitanga	X	
40	MYRTACEAE	*Gomidesia sellowiana*	murta	X	

N	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	AII	AID E ADA
41	MYRTACEAE	*Myrcia laruotteana*	cambuí-camuflado	X	
42	MYRTACEAE	*Myrcianthes gigantea*	araçá-do-mato	X	
43	MYRTACEAE	*Myrciaria tenella*	guamirim	X	
44	MYRTACEAE	*Psidium cattleyanum*	araçázeiro	X	
45	MYRTACEAE	*Psidium guajava*	goiabeira	X	X
46	PINACEAE	*Pinus taeda*	pinus	X	
47	PROTEACEAE	*Grevillea robusta*	grevilha	X	
48	PROTEACEAE	*Rhoupala brasiliensis*	carvalho-brasileiro	X	
49	ROSACEAE	*Eriobotrya japonica*	ameixeira	X	
50	ROSACEAE	*Prunus brasiliensis*	pessegueiro-bravo	X	
51	RUBIACEAE	*Rudgea parqueoides*	cafezinho	X	X
52	RUTACEAE	*Citrus limon*	limoeiro	X	
53	RUTACEAE	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca	X	
54	SALICACEAE	*Casearia decandra*	guaçatunga	X	
55	SALICACEAE	*Casearia sylvestris*	cafezeiro-bravo	X	
56	SALICACEAE	*Salix humboldtiana*	vime	X	
57	SAPINDACEAE	*Allophylus edulis*	vacum	X	X
58	SAPINDACEAE	*Cupania vernalis*	cuvatã	X	
59	SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	miguel-pintado	X	
60	SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	fumo-bravo	X	
61	SOLANACEAE	*Solanum sanctaecatharinae*	joá-manso	X	
62	SYMPLOCACEAE	*Symplocos tetrandra*	maria-mole	X	
63	URTICACEAE	*Cecropia pachystachya*	embaúba	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, *Eryobotria japonica* (ameixeira), *Morus nigra* (amoreira), *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.

As unidades de conservação mais próxima ao empreendimento são: Parque Nacional do Iguaçu, Parque estadual Rio Guarani, as RPPN Fazenda Campo Alto, Estância

Hermínio e Maria e Estância Alvorada e ARIE Cabeça de Cachorro 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 FITOPLÂNCTON

Microalgas são pequenos organismos fotossintetizantes amplamente distribuídos em ambientes continentais, como lagos e rios (Bellinger e Sigee, 2010). As que vivem parte ou todo o ciclo de vida em suspensão na coluna d'água, constituem o fitoplâncton (Reynolds, 2006). O fitoplâncton é um importante produtor primário, principalmente na região limnética dos ecossistemas aquáticos, sendo a sua produtividade primária controlada fundamentalmente pela disponibilidade de nutrientes e pela intensidade luminosa (Wetzel, 1990). Além disso, constitui o elo inicial da cadeia alimentar, sendo o principal responsável pelo sucesso biológico dos sistemas.

As microalgas constituem parcela dinâmica no ecossistema aquático e estão entre os mais bem distribuídos e utilizados indicadores de integridade biológica e da qualidade da água (Stoermer e Smol, 1999). Devido a sua elevada capacidade de reprodução e senescência são capazes de responderem de maneira rápida às alterações físicas, químicas, biológicas e hidrológicas introduzidas no ambiente. Desta forma, estas alterações serão prontamente refletidas, quali/ quantitativamente na biocenose aquática.

O desenvolvimento dos organismos autotróficos em rios é, principalmente, dependente da energia luminosa e concentração de nutrientes inorgânicos dissolvidos, e a sua seleção, abundância e dominância influenciadas por competição e herbivoria. No entanto, o fluxo d'água é a principal força, controladora do aporte constante de material alóctone, materiais outros introduzidos, que interferem na dinâmica temporal e espacial dos parâmetros habituais do ecossistema (Jeffries e Mills, 1994). Assim, a biomassa fitoplanctônica de ambientes lóticos é, geralmente, menor do que as de águas mais lênticas, e caracterizada por um número menor da táxons em comparação com lagos e reservatórios (Bellinger e Sigee, 2010).

Os objetivos do presente trabalho foram estudar a composição e densidade da comunidade fitoplanctônica e a concentração de clorofila-a, resultando em subsídios para a elaboração deste estudo, visando fundamentar futuras ações do empreendimento; prognosticar e analisar os impactos potenciais para a comunidade fitoplanctônica e propor medidas mitigadoras decorrentes do empreendimento.

- Metodologia específica

O estudo do fitoplâncton da PCH Dona Amélia II baseou-se na amostragem realizada em três estações de coleta situadas no rio Andrada, oeste do estado do Paraná, sendo um ponto de coleta situado a montante, um dentro do futuro reservatório e outro a jusante.

As amostras de água para estudo da diversidade fitoplanctônica foram obtidas pela coleta de cerca de 1.000 ml de água, submergindo-se os frascos aproximadamente 30 cm abaixo da superfície d´água, em março de 2015. Logo após, procedeu-se a fixação do material através da adição de solução de lugol acético na proporção de 1% (WETZEL e LIKENS, 1991).

Amostras de subsuperfície foram submetidas à quantificação em microscópio invertido Olympus CKX41, 600x. Para avaliação da densidade fitoplanctônica, utilizou-se o método de Ütermohl (1958), que prevê contagens em cubetas de sedimentação. No caso presente foram utilizadas cubetas com capacidade para 25 mL de amostra homogeneizada. A sedimentação das amostras seguiu o tempo determinado por Lund *et al*. (1958), ou seja, três horas para cada centímetro de altura da cubeta. A contagem seguiu o método de campos aleatórios (UHELINGER, 1964), sendo quantificados os campos necessários para estabilização da curva espécie-número de campos e a estabilização de 20 campos sem o aparecimento de novos táxons.

Para a estimação da densidade de indivíduos por mL de amostra foi utilizada a equação de Ross (1979): Densidade= (n/sc).(1/h).F, onde: n= número de indivíduos contados, s= área do campo (mm²), c= número de campos contados, h= altura da câmara de sedimentação (mm), F= fator de correção para ml. Os resultados numéricos foram expressos em células/mL e em indivíduos/mL (colônias ou filamentos).

A análise da diversidade específica (H'), calculada pelo índice de diversidade de Shannon-Wienner (SHANNON e WIENNER, 1963), foi realizada com base na matriz de dados quantitativos utilizando o software livre PAST (HAMMER*et al*., 2001).

As listagens do fitoplâncton foram organizadas por estação de coleta, considerando os gêneros ou as espécies, dependendo da possibilidade de identificação dos organismos registrados, incluídos nas principais classes de algas: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Prasinophyceae, Chlamydophyceae, Zygnemaphyceae, Bacillariophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae e Euglenophyceae.

As determinações basearam-se, principalmente, em literatura específica tais como: Bicudo e Menezes (2006), Bourrely (1968, 1972), González (1999), Komárek e Fott (1983), Hindak (1977), Komarek e Anagnostidis (1999, 2005), Silva e Cecy (2004), Menezes (1994), Krammer e Lange-Bertalot (1986), Metzeltin *et al*. (2005) e Metzeltin e Lange-Bertalot (1998, 2007).

As amostras para determinação da concentração de clorofila foram obtidas submergindo-se os frascos aproximadamente 20cm abaixo da superfície d´água para obtenção de cerca de 1.000ml de água. Os frascos foram mantidos em gelo até que as amostras fossem submetidas à filtração através de filtros de fibra de vidro GF-3 (MN). Estes foram mantidos em freezer até que se procedesse a extração dos pigmentos, utilizando-se acetona alcalina 90% como solvente. Após centrifugação do extrato, as amostras foram lidas em espectrofotômetro Hitachi e a quantidade de clorofila-a foi calculada segundo o método tricromático de Jeffery e Humphrey (1975).

- Resultados

Foram identificados 23 táxons de algas após análise de amostras fitoplanctônicas procedentes de três estações de amostragem localizadas no rio Andrada, área de abrangência da futura PCH Dona Amélia II (Tabela 6-27). A classe Chlorophyceae (14 tá-

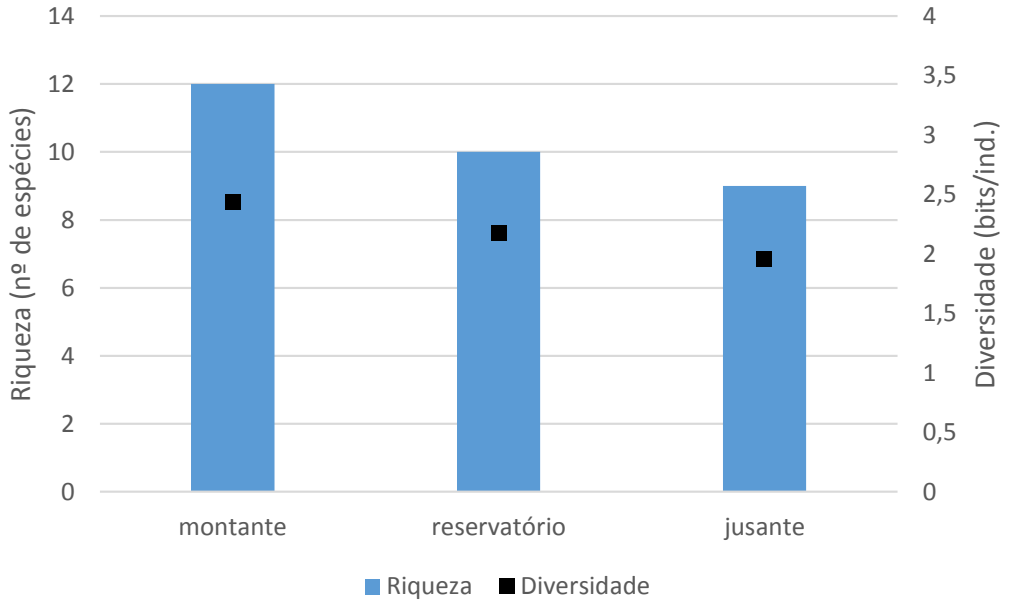
xons) foi a melhor representada, seguida de Bacillariophyceae (8 táxons) e Cyanophyceae (1 táxon).

Tabela 6-27: Densidade e riqueza de espécies nas amostras coletadas na área de abrangência da PCH Dona Amélia II.

TÁXONS	MONTANTE		RESERVATÓRIO		JUSANTE	
	indivíduos/ml	células/ml	indivíduos/ml	indivíduos/ml	indivíduos/ml	indivíduos/ml
Cyanophyceae						
Heteroleibleinia sp.	2	31				
Chlorophyceae						
Acanthosphaera zachariasii					2	2
Acutodesmus acuminatus					4	11
Acutodesmus dimorphus					2	4
Ankyra judai	1	1				
Desmodesmus lefevrei	1	5			8	26
Desmodesmus spinosus			1	1	4	8
Desmodesmus sp.1					2	8
Desmodesmus sp.2			1	2	2	8
Desmodesmus sp.3	1	9				
Dyctiosphaerium pulchellum	1	7	3	12		
Eutetramorus sp.	2	2				
Micractinium pusillum					2	4
Monoraphidium minutum	1	1				
Willea crucifera			2	23		
Bacillariophyceae						
Achnanthidium sp.					11	11
Discostella stelligera	1	1	1	1		
Gomphonema lagenula	1	1	1	1		
Navicula rostellata			1	1		
Navicula simulata			1	1		
Navicula sp.1	1	1	1	1		
Navicula sp.2	1	1				
Nitzschia palea	1	1	3	3		
Densidade total	**14**	**61**	**15**	**46**	**37**	**82**
Riqueza total	**12**		**10**		**9**	

De maneira geral, a riqueza de espécies foi baixa em todos os pontos amostrados Tabela 6-27: Densidade e riqueza de espécies nas amostras coletadas na área de abrangência da PCH Dona Amélia II.). Os valores de diversidade de espécies tenderam a acompanhar os valores de riqueza em quase todas as estações (Figura 6-63), não variando muito entre os pontos amostrados.

Figura 6-63: Riqueza e diversidade de espécies nos diferentes pontos amostrados na área de abrangência da PCH.

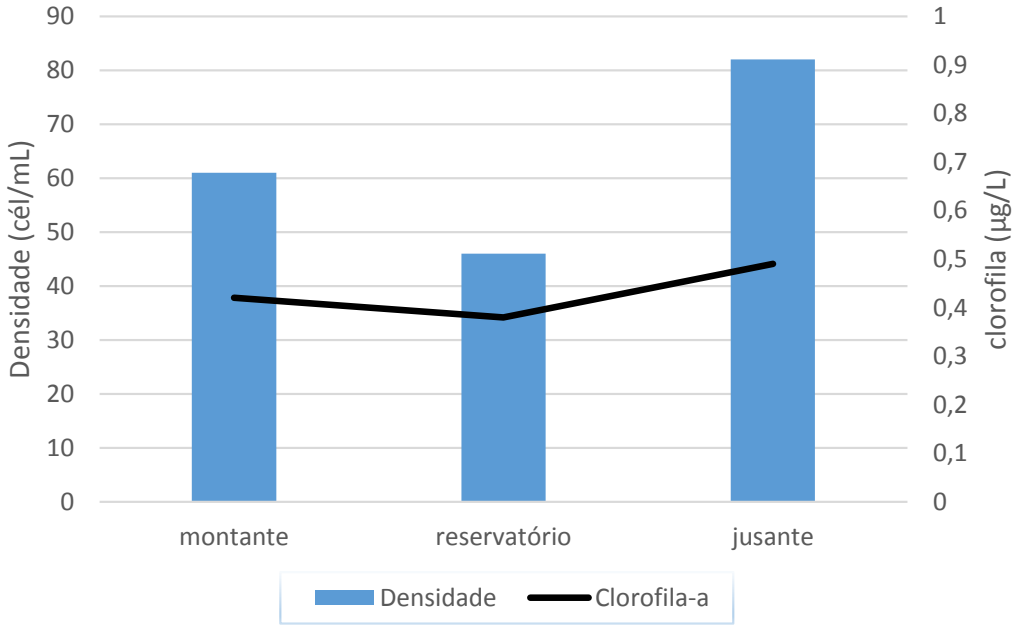


Os valores de densidade celular e clorofila-a foram baixos em todos os pontos amostrados e apresentaram correlação elevada e positiva (PEARSON, r= 0,99) (Tabela 6-28 e Figura 6-64). Estes dados conferem com a literatura, que descreve ambientes lóticos como sendo caracterizados por baixa biomassa fitoplanctônica e menor número de táxons do que ambientes com águas mais lênticas (BELLINGER e SIGEE, 2010).

Tabela 6-28: Densidade celular e de indivíduos das classes algáceas e clorofila-a nas diferentes estações amostradas.

GRUPOS DE ALGAS	MONTANTE		RESERVATÓRIO		JUSANTE	
	indivíduos/mL	células/mL	indivíduos/mL	células/mL	indivíduos/mL	células/mL
Cyanophyceae	2	31	0	0	0	0
Chlorophyceae	7	25	7	38	26	71
Bacillariophyceae	5	5	8	8	11	11
Densidade total	14	61	15	46	37	82
Clorofila-a ($\mu g.L^{-1}$)	0,42		0,38		0,49	

Figura 6-64: Variações da densidade celular dos organismos fitoplanctônicos e da clorofila-a nas estações amostradas nas áreas de abrangência da PCH.



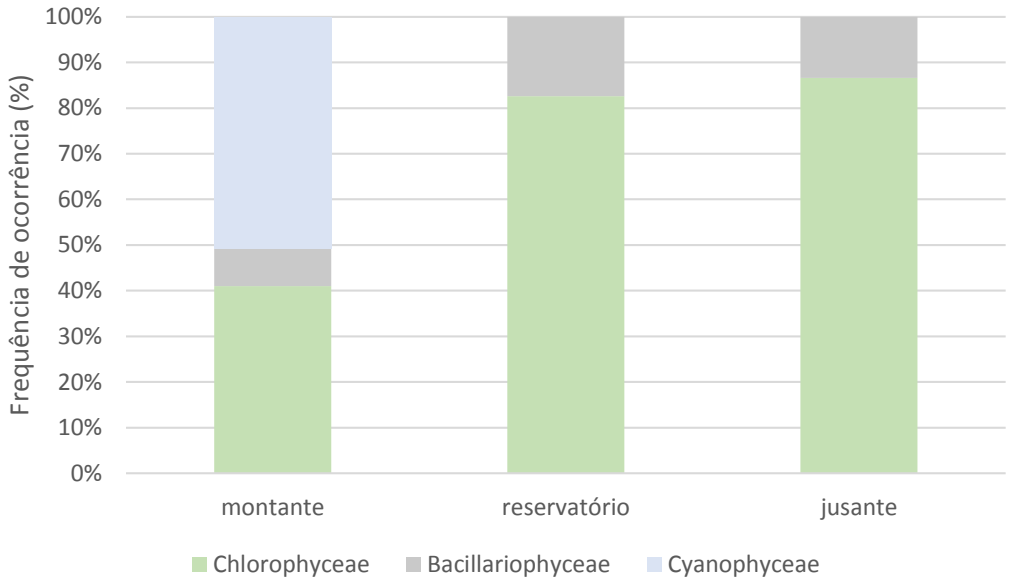
De maneira geral, a ficoflora foi pouco diversificada e representada por poucas classes de algas (Figura 6-65). Quanto à contribuição das classes para a densidade total, a classe Chlorophyceae (70,9%) foi a que mais contribuiu, seguida de Cyanophyceae (16,4%) e Bacillariophyceae (12,7%) (Tabela 6-28: Densidade celular e de indivíduos das classes algáceas e clorofila-a nas diferentes estações amostradas. e Figura 6-65).

Segundo Reynolds (1984), as espécies que compõem o fitoplâncton em rios caracterizam-se pela alta taxa de crescimento (C-estrategistas), para que as populações possam manter-se em um ambiente regulado principalmente pela turbulência e turbidez da água. Entre os grupos que se adaptam à descrição acima estão as Sphaeropleales, grupo encontrado em maior densidade e riqueza nas amostras analisadas.

Diatomáceas (Bacillariophyceae) estiveram bem representadas em todos os pontos amostrados (Figura 6-65). São algas comumente encontradas em ambientes aquáticos continentais, geralmente apresentando elevada riqueza e abundância (ROUND *et al*., 1990). A maior parte das espécies de diatomáceas que ocorre no plâncton de rios não apresenta hábito tipicamente planctônico. Muitas são provenientes da comunidade perifítica do entorno ou do bento em virtude da correnteza e turbulência elevada presente neste tipo ambiente, sendo carreadas em um fluxo unidirecional (Round, 1983). Das 10 espécies de diatomáceas registradas nas amostras, apenas *Aulacoseira sp.* e*Discostella stelligera* apresentam hábitos verdadeiramente planctônico, sendo que as demais ocorrem aderidas a substratos ou sobre o sedimento.

Apenas um táxon de Cyanophyceae (*Heteroleibleinia* sp.) foi encontrado no ponto à montante da PCH Dona Amélia II (Tabela 6-28 e Figura 6-65). Esta cianobactéria filamentosa de hábito perifítico, não é produtora de toxinas e ocorreu em baixa densidade (31 células/ml).

Figura 6-65: Contribuição percentual da densidade (células/ml) dos grupos de algas do fitoplâncton nas diferentes estações amostradas



Analisando a assembleia de algas que se apresenta neste momento no local, podemos afirmar que se trata de uma comunidade bastante sensível a mudanças ambientais, pois são algas oportunistas, de rápido crescimento.

Esta comunidade está sujeita às mudanças ambientais sazonais que, normalmente, ocorrem em ecossistemas aquáticos e que influenciam na sucessão do fitoplâncton. Uma melhor avaliação do modelo sucessional no ambiente em estudo, só seria possível, com estudos ao longo do ano.

6.2.3 FAUNA

O Estado do Paraná possui grande riqueza faunística devido à diversidade de biomas e ecossistemas presentes no Estado, incluindo 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). Entretanto, diferentes ações antrópicas, como mudanças na cobertura e uso do solo (agricultura e pecuária, por exemplo) e a industrialização, vêm ameaçando a biodiversidade paranaense através da alteração de uma porção significativa dos biomas presentes no Estado (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 origi-

nalmente pertencente à fitofisionomia da Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, dentro do domínio do bioma Mata Atlântica.

6.2.3.1 Metodologia Geral

Para a realização desse 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.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 ecótone dessas duas formações, podendo apresentar fauna associada a ambas. Todavia, como a vegetação remanescente observada durante a atividade de campo apresentava características mais similares à FES, a organização da relação de espécies obedeceu a este viés de forma preventiva.

A coleta de dados primários ocorreu no mês de março 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 em todas as áreas de influência do empreendimento através do caminhamento de diversas estradas adjacentes ao empreendimento, além de trilhas e remanescentes de mata nas margens do rio Andrada, como descrito a seguir nos métodos específicos de cada grupo analisado.

6.2.3.2 Caracterização dos Grupos Faunísticos

O Paraná possui uma grande riqueza faunística, reflexo da diversidade de biomas e ecossistemas presentes no Estado. Essa rica diversidade inclui cerca de 180 espécies de mamíferos, 770 de aves, 160 de répteis e 120 de anfíbios.

Tanto na área de influência do empreendimento como no seu entorno, a colonização humana provocou a conversão do solo com vegetação primitiva em áreas economicamente produtivas. 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 que apresentam baixo potencial reprodutivo ou de alto interesse cinegético.

6.2.3.2.1 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). Por outro lado, alguns aspectos podem contribuir para a fragilidade de muitas espécies de mamíferos, fazendo com que se tornem mais vulneráreis, com populações em declínio ou extintas em determinadas regiões.

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos no mundo, com mais de 530 espécies descritas, sendo que existem ainda muitas espécies novas a serem descobertas e catalogadas, principalmente espécies de roedores, marsupiais e morcegos (COSTA *et al*.,

2005).Mesmo sendo os mamíferos um grupo de organismos bem conhecidos, poucos locais de floresta úmida neotropical foram adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas (COSTA *et al*., 2005). No Paraná, embora o conhecimento sobre a mastofauna seja escasso na maior parte do Estado, muitas novas informações têm sido divulgadas durante os últimos anos devido ao aumento dos centros de pesquisas e pesquisadores (MIRETZKI, 1999). A primeira listagem de mamíferos paranaense foi realizada por LANGE e JABLONSKI (1981) e continha um total de 152 espécies. Atualmente esse número chega a 176 espécies.

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 pela região, e encontram-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. Dessa forma dados sobre a abundância e riqueza de espécies, bem como das interações ecológicas entre elas, são fundamentais para elaboração de planos de conservação e manejo coerentes e que efetivamente contribuam para a minimização e mitigação das pressões negativas exercidas sobre os mamíferos.

- 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 março de 2015, favorecendo o conhecimento da fauna ocorrente na bacia do rio Andrada 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. Junto a isso, tentando abranger a maior gama de ambientes possíveis, ao final do trajeto percorrido com veículo automotor, foi realizado um caminhamento com 1 km de extensão ao longo das margens do rio Andrada. Os caminhamentos "a pé" totalizaram 9 km e foram percorridos 102,6 km de estradas rurais.

Junto a estes métodos, foram consultadas bibliografias específicas para a região do empreendimento. Assim, em vista da proximidade com a área avaliada neste estudo, também foram consultados os trabalhos de Lorini e Persson (1990); Quadros *et al*. (2000); Sekiama *et al*. (2001); Miretzki (2003); ECOBR (2010) e Rinaldi (2010) foram utilizados como fonte de dados secundários para caracterizar a assembléia 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 n° 444/2014).

- Resultados

De forma geral, o conhecimento sobre a mastofauna paranaense tem crescido nos últimos anos, especialmente na última década, como demonstra Miretzki (2003). Entretanto, especificamente para a área do empreendimento há uma grande carência de informações, sendo as disponíveis restritas a ordens específicas (e.g. Chiroptera inMiretzki, 2003; Sekiama*et al*., 2001; e Carnivora in Rinaldi, 2010). Merecem destaque o trabalho de Qua-

dros *et al*. (2000), que descreve a mastofauna do Parque Estadual do Rio Guarani e área de Influência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, e os trabalhos de ECOBR (2010), que avaliam a fauna da região do baixo rio Iguaçu como atendimento aos requisitos da Licença Prévia n° 17648 e ao Parecer Técnico Conjunto IAP/PNI-ICMBio n° 001/2008, ambos próximos a região do empreendimento.Assim, em vista da proximidade com a área avaliada neste estudo, os trabalhos de Lorini e Persson (1990); Quadros *et al*. (2000); Sekiama *et al*. (2001); Miretzki (2003); ECOBR (2010) e Rinaldi (2010) foram utilizados como fonte de dados secundários para caracterizar a assembleia de mamíferos com provável ocorrência para a região do empreendimento (ver Tabela 6-29).

A compilação dos dados disponíveis nestes trabalhos e nos levantamentos em campo resultou na identificação de 72 espécies, distribuídas em 24 famílias e 10 ordens. A ordem Chiroptera foi a mais diversa, com 25 espécies, contribuindo com 34,7% das espécies citadas, seguida de Carnivora, com 13 espécies (18% das espécies citadas), e Rodentia, com 11 espécies (15,2%) das espécies citadas (ver Figura 6-66).

Especificamente, o diagnóstico em campo possibilitou a identificação de 12 espécies, pertencentes a cinco ordens e 10 famílias (Tabela 6-29). Das 12 espécies identificadas em campo, três ocorreram dentro da ADA do empreendimento: Gambá de orelha branca (*Didelphis albiventris*), Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e Lontra (*Lontra longicaudis*). O pequeno número de espécies identificadas em campo pode ter relação com o grande grau de antropização das áreas de influência do empreendimento, que apresentam a agricultura e a pecuária como principais paisagens.

Figura 6-66: Distribuição das espécies por ordens de mamíferos com potencial ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.

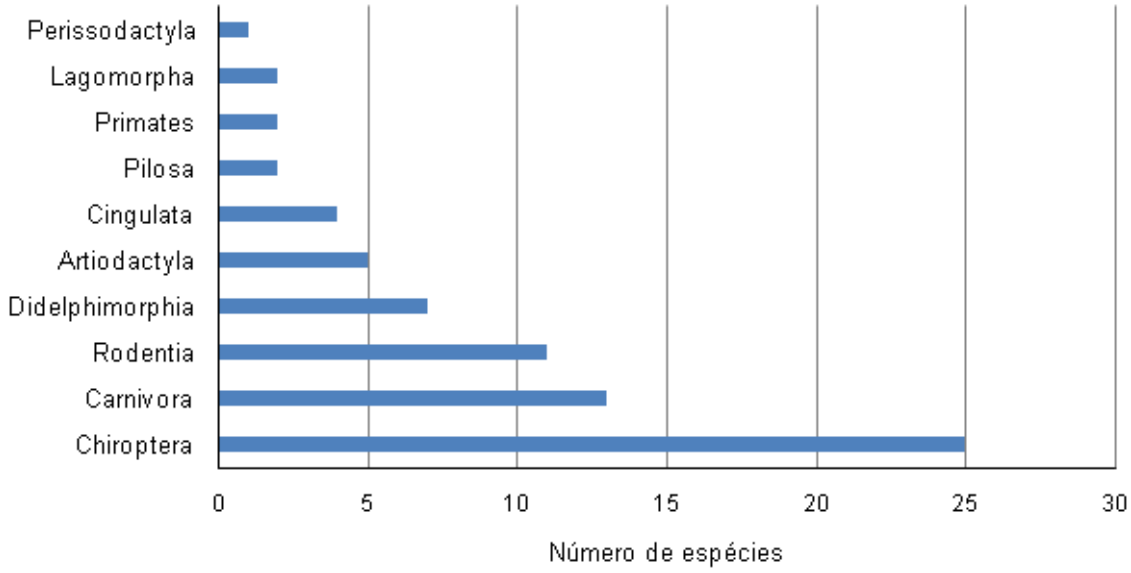


Tabela 6-29: Mamíferos com potencial ocorrência nas áreas de influência da PCH Dona Amélia II.

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	STATUS PR / BR [1, 2]
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
Subfamília Caluromynae					
Caluromys lanatus (Olfers, 1818)	Cuíca-lanosa	1, 2	Onívoro	Arborícola	DD / -
Subfamlia Didelphinae					
Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)	Cuíca-d'água	1, 2	Piscívoro	Semi-aquático	DD / -
Didelphis albiventris (Lund, 1840)	Gambá-de-orelha-branca	1, 2, VIS	Onívoro	Escansorial	-/ -
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá–de-orelha-preta	1, 2, ATR	Onívoro	Escansorial	-/ -
Micoureus paraguayanus (Tate, 1931)	Guaiquica-cinza	2	Insetívoro	Escansorial	-/ -
Monodelphis scalops (Thomas, 1888)	Catita	2	Insetívoro	Semi-fossorial	-/ -
Monodelphis sorex (Hensel, 1872)	Catita	2	Insetívoro	Semi-fossorial	-/ -
ORDEM CINGULATA					
Família Dasypodidae					
Cabassous tatouay (Desmarest, 1804)	Tatu-de-rabo-mole	1	Insetívoro	Semi-fossorial	DD / -
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	1, 2, ATR, VES, ENT	Insetívoro	Semi-fossorial	-/ -
Dasypus sp.	Tatu-mulita	1	Insetívoro	Semi-fossorial	-/ -
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba, tatu-peludo	1	Onívoro	Semi-fossorial	DD / -
ORDEM PILOSA					
Familia Myrmecophagidae					
Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	1	Insetívoro	Terrestre	CR / VU
Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	1, 2	Insetívoro	Arborícola	-/ -
ORDEM PRIMATES					
Família Atelidae					
*Alouatta guariba (*Cabrera, 1940)	Bugio-ruivo	1	Herbívoro	Arborícola	VU / CR
Família Cebidae					
Sapajus nigritus (Goldfus, 1809)	Macaco-prego	1, 2	Onívoro	Arborícola	-/ -
ORDEM CHIROPTERA					

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	STATUS PR / BR [1, 2]
Família Phyllostomidae					
Subfamília Phyllostominae					
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	Morcego	2, 3, 4	Carnívoro	Voador	VU / -
Glyphonycteris sylvestris (Thomas 1896)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	DD / -
Tonatia bidens (Spix, 1823)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	VU / -
Subfamília Glossophaginae					
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	Morcego-beija-flor	3	Nectarívoro	Voador	-/ -
Subfamília Carolliinae					
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	Morcego	2, 3	Frugívoro	Voador	-/ -
Subfamília Stenodermatinae					
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	Morcego	3, 4	Frugívoro	Voador	-/ -
Artibeus planirostris (Spix, 1823)	Morcego	3	Frugívoro	Voador	-/ -
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	Morcego	1, 2, 3, 4	Frugívoro	Voador	-/ -
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	Morcego	3, 4	Frugívoro	Voador	-/ -
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	Morcego	1, 2, 3, 4	Frugívoro	Voador	-/ -
Sturnira lilium (É. Geoffoy, 1810)	Morcego-fruteiro	1, 2, 3, 4	Frugívoro	Voador	-/ -
Subfamília Desmodontinae					
Desmodus rotundus (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro	1, 3	Hematófago	Voador	-/ -
Diaemus youngi (Jentink, 1893)	Morcego-vampiro	3	Hematófago	Voador	CR / -
Familia Molossidae					
Eumops bonariensis (Peters, 1874)	Morcego	4	Insetívoro	Voador	-/ -
Molossus molossus (Pallas 1766)	Morcego	2, 4	Insetívoro	Voador	
Molossus rufus E. Geoffroy, 1805	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Promops nasutus (Spix, 1823)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Família Vespertilionidae					
Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)	Morcego-vermelho	3, 4	Insetívoro	Voador	-/ -

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	STATUS PR / BR [1, 2]
Lasiurus ega (Gervais, 1856)	Morcego	3	Insetívoro	Voador	-/ -
Myotis levis (I. Geoffroy, 1824)	Morcego-borboleta	3	Insetívoro	Voador	-/ -
*Myotis riparius (*Handley, 1960)	Morcego-borboleta	3, 4	Insetívoro	Voador	-/ -
Myotis ruber (É. Geoffroyi, 1806)	Morcego-borboleta-vermelho	1, 2	Insetívoro	Voador	DD / -
ORDEM CARNÍVORA					
Família Canidae					
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Graxaim	1, 2, VES, ENT	Onívoro	Terrestre	-/ -
Família Felidae					
Subfamilia Felinae					
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	1, 2, ENT	Carnívoro	Terrestre	VU / -
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	1, 2	Carnívoro	Terrestre	VU / EN
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	1, 2	Carnívoro	Terrestre	VU / VU
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	Puma	1, 2	Carnívoro	Terrestre	VU / VU
Puma yagouaroundi (Lacépède, 1809)	Jaguarundi, gato-mourisco	1, 2	Carnívoro	Terrestre	DD / VU
Subfamília Pantherinae					
Panthera onca (Linnaeus, 1771)	Onça-pintada	1	Carnívoro	Terrestre	CR / VU
Família Mustelidae					
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara	1, 2	Onívoro	Terrestre	-/ -
Galictis cuja (Molina, 1782)	Furão	1, 2	Carnívoro	Terrestre	-/ -
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	Lontra	1, 2, ENT	Piscívoro	Semi-aquático	VU / -
Pteronura brasiliensis (Gmelin, 1837)	Ariranha	1	Piscívoro	Semi-aquático	CR / VU
Família Procyonidae					
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	1, 2, VES	Onívoro	Terrestre	-/ -
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati	1, 2, ATR	Onívoro	Terrestre	-/ -
ORDEM PERISSODACTYLA					
Familia Tapiridae					
*Tapirus terrestris (*Linnaeus, 1758)	Anta	1, 2	Herbívoro	Terrestre	EN / VU
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	STATUS PR / BR [1, 2]
Mazama americana (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	1, 2	Herbívoro	Terrestre	DD / -
Mazama gouazoubira (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	1, 2	Herbívoro	Terrestre	DD / -
Mazama nana (Hensel, 1872)	Veado-bororo	1, 2	Herbívoro	Terrestre	VU / VU
Família Tayassuidae					
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	Cateto	1, 2	Onívoro	Terrestre	VU / -
Tayassu pecari (Link, 1795)	Queixada	1, 2	Onívoro	Terrestre	CR / VU
ORDEM RODENTIA					
Família Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami (Thomas, 1901)	Serelepe	1, 2	Herbívoro	Arborícola	-/ -
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae (Lichtenstein, 1823)	Cotia	1, 2	Herbívoro	Terrestre	-/ -
Família Hydrochaeridae					
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	Capivara	1, 2, VES, ENT	Herbívoro	Semi-aquático	-/ -
Família Caviidae					
Cavia aperea (Erxleben, 1777)	Preá	1, 2, VIS	Herbívoro	Terrestre	-/ -
Familia Cuniculidae					
Cuniculus paca (Linnaeus, 1758)	Paca	1, 2	Herbívoro	Terrestre	EN / -
Família Erethizontidae					
Sphiggurus spinosus (F. Cuvier, 1823)	Ouriço	1, ATR	Herbívoro	Escansorial	-/ -
Família Muridae					
Subfamília Murinae					
Mus musculus (Linnaeus, 1758) [3]	Camundongo	2	Onívoro	Terrestre	-/ -
Rattus rattus (Linnaeus, 1758) [3]	Rato-preto	2	Onívoro	Terrestre	-/ -
Subfamília Sigmodontinae					-/ -
Euryoryzomys russatus (Wagner, 1848)	Cujara	5	-	Escanssorial	-/-
Nectomys squamipes (Brants, 1827)	Rato-d'água	2	Onívoro	Semi-aquático	-/ -
Família Myocastoridae					
Myocastor coypus (Molina, 1782)	Ratão-do-banhado	1, 2	Herbívoro	Semi-aquático	-/ -
ORDEM LAGOMORPHA					

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	NOME POPULAR	FONTE	HÁBITO ALIMENTAR	LOCOMOÇÃO	STATUS PR / BR [1, 2]
Família Leporidae					
*Lepus europaeus (*Linnaeus, 1758) [3]	Lebre	2, ENT	Herbívoro	Terrestre	-/ -
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Tapiti	1, 2	Herbívoro	Terrestre	VU / -

Obs.[1]: Segundo Mikish e Bérnils (2004) e Portaria MMA n° 444/2014, respectivamente.

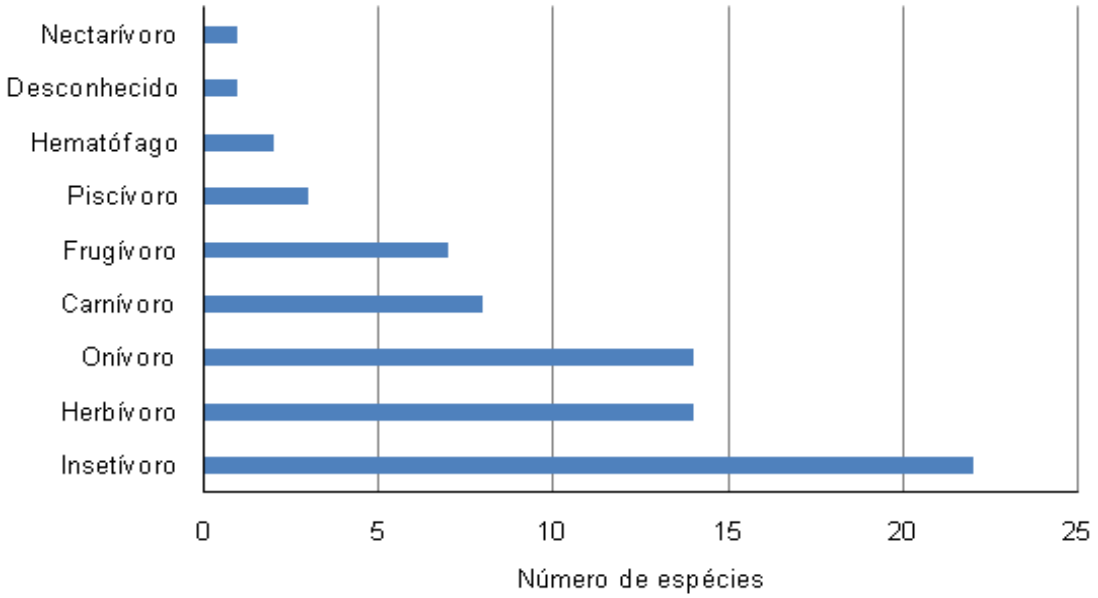
Obs.[2]: CR = Criticamente em Perigo, EN = Em perigo, VU = Vulnerável e DD = Dados insuficientes.

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), VIS – visuzalização, ATR – atropelado, VES – vestígio, ENT – entrevista.

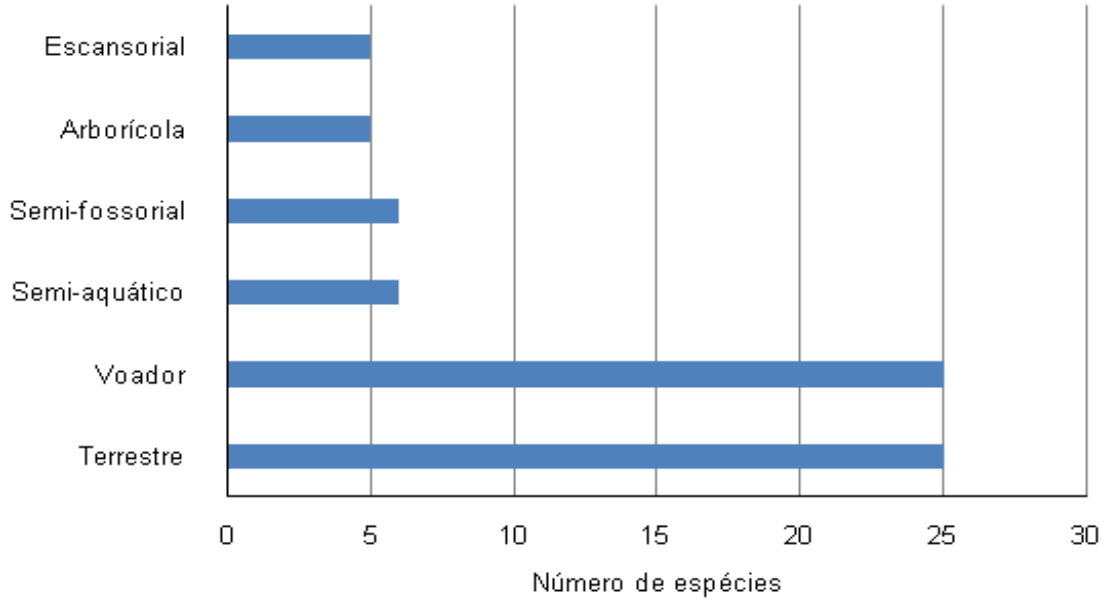
As espécies com potencial ocorrência nas áreas de influência do empreendimento apresentam diversos hábitos alimentares, sendo a insetivoria o mais frequente, aparecendo em 22 espécies (30,5%), seguido pela herbivoria (19,4%) e onivoria (19,4%) (Figura 6-67). Geralmente, espécies com hábitos alimentares 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 6-67: Distribuição dos hábitos alimentares predominantes das espécies de mamíferos registradas como potencialmente ocorrentes nas áreas de influência da PCH Dona Amélia II.



Os hábitos locomotores mais frequentes são o voador, contando com 25 espécies (34,7%) e terrestre, também com 25 espécies (34,7%) (ver Figura 6-68).

Figura 6-68: Distribuição dos hábitos locomotores das espécies de mamíferos registradas como potencialmente ocorrentes nas áreas de influência da PCH Dona Amélia II.



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 n° 444/2014), nove espécies são classificadas como vulneráveis (VU), uma como criticamente em perigo (CR) e uma como em perigo (EN). Já, no livro vermelho paranaense (Mikish e Bérnils, 2004), onze espécies são classificadas como vulneráveis (VU), nove com dados deficientes (DD), duas como em perigo (EN) e cinco são classificadas como criticamente em perigo (CR). 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 lebre europeia (*Lepus europaeus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e tatus (*Dasypus spp.*) são caçadas nas áreas de influência do empreendimento. Estudos para a região (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 4 espécies com potencial interesse epidemiológico/sanitário, sendo 2 morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus* e *Diaemus yaougi*) e 2 roedores (camundongo - *Mus musculus*, rato doméstico - *Rattus rattus*), espécies caracteristicamente sinantrópicas.

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* e lebre europeia - *Lepus europaeus*). 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.

As entrevistas ainda forneceram dados da existência de bandos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que invadem os cultivos agrícolas, causando grandes prejuízos. Apesar da 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 pelas entrevistas aos moradores, que descrevem a ocorrência de espécies de maior interesse conservacionista, como o gato do mato (*Leopardus sp.*). Assim, pode-se afirmar que a mastofauna será pouco afetada pela implantação da PCH Dona Amélia II.

6.2.3.2.2 Herpetofauna – Répteis

A fauna de répteis que ocorre no Brasil é considerada muito rica e diversa, abrangendo cerca de 800 espécies, distribuídas em cerca de 20 espécies de quelônios (tartarugas), 6 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 expressiva 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), historicamente esse grupo de vertebrados recebeu pouca atenção em estudos faunísticos e no que diz respeito a impactos sofridos pela alteração da paisagem e inclusão 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 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).

Nesse contexto de paisagem, o Paraná apresenta originalmente 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, obstam uma apropriada avaliação de impactos causados pelas diferente 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 ainda uma avaliação acerca dos possíveis impactos decorrentes da implantação e funcionamento da iniciativa, 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; 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 março de 2015, através do emprego de métodos de rotina para o levantamento de répteis: busca ativa por espécimes em diferentes horários do dia e noite (HYDER *et al*., 2010; EYRE *et al*., 2014), a fim de registrar indivíduos em atividade (em locomoção, espreita, termorregulação, etc.) ou descanso. 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 Andrada. Também foram percorridas trilhas no interior e bordas de remanescentes de mata nas margens do rio Andrada,como pode ser observado na Figura 6-69 e na Figura 6-70 a seguir.

Figura 6-69: Áreas de incursão a campo.

Estrada no interior de remanescente florestal



Vegetação ciliar do rio Andrada vista de estrada



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Figura 6-70: Vista de trilha às margens do rio Andrada com vegetação marginal remanescente.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

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 FES e FOM no Paraná (e.g. MORATO, 1995; BÉRNILS *et al*., 2004), visto que a área de estudos pode representar uma região de ecótone dessas duas formações podendo 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 a atividade 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 de acordo com a lista de espécies ameaçadas de 2014 do ICMBio (Instituto Chico Mendes) para o âmbito nacional (Portaria MMA n° 444/2014), e segundo Mikich e Bérnils (2004) para a esfera regional. A nomenclatura adotada segue Costa e Bérnils (2014).

- Resultados

Considerando todas as fontes acessadas foram registradas 43 espécies de répteis com potencial ocorrência na região de estudo (Tabela 6-30) no entorno do rio Andrada, resultado este que representa cerca de 26% da riqueza de répteis total estimada para o Estado do Paraná. Nenhum exemplar foi observado durante as atividades de campo, sendo assim 100% dos registros foram obtidos por consulta a fontes bibliográficas especializadas. A família Dipsadidadae foi a mais diversa com 16 espécies (Figura 6-71), sendo esse um padrão comum.

A Tabela 6-30 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 6-30: Espécies de répteis com potencial ocorrência nas imediações do rio Andrada.

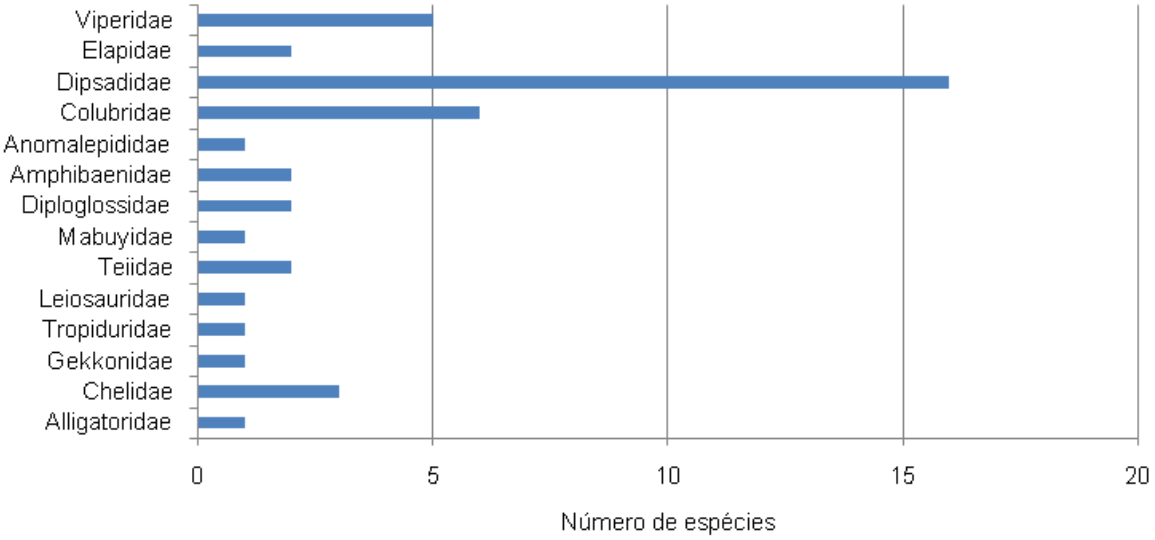
TAXA	NOME POPULAR	HÁBITAT [1]	CATEGORIA DE AMEAÇA	
			Nacional	Regional
Família Alligatoridae				
Caiman latirostris	Jacaré-do-papo-amarelo	Aq		
Família Chelidae				
Hydromedusa tectifera	Cágado-pescoço-de-cobra	Aq		

Acanthochelys spixii	Cágado-preto	Aq		
Phrynops williamsi	Cágado-rajado	Aq		VU [2]
Família Gekkonidae				
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-de-parede	Arb, Ter		
Família Tropiduridae				
Tropidurus torquatus	Calango	Arb, Ter		
Família Leiosauridae				
Anisolepis grilli	Lagartinho	Arb, Ter		
Família Teiidae				
Ameiva ameiva	Bico-doce	Ter		
Salvator merianae	Teiú	Ter		
Família Mabuyidae				
Aspronema dorsivittatum	Lagartinho	Ter		
Família Diploglossidae				
Ophiodes striatus	Cobra-de-vidro	Ter		
Ophiodes sp.	Cobra-de-vidro	Ter		
Família Amphisbaenidae				
Amphisbaena mertensii	Cobra-de-duas-cabeças	Ter		
Amphisbaena prunicolor	Cobra-de-duas-cabeças	Ter		
Família Anomalepididae				
Liotyphlops beui	Cobra-cega	Ter		
Família Colubridae				
Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	Arb, Ter		
Chironius exoletus	Cobra-cipó	Arb, Ter		
Chironius laevicollis	Cobra-cipó	Arb, Ter		
Leptophis ahaetulla	Azulão-boia	Arb		
Mastigodryas bifossatus	Jararacuçu-do-brejo	Ter		
Spilotes pullatus	Caninana	Arb, Ter		
Família Dipsadidae				
Atractus reticulatus	Cobra-da-terra	Ter		
Atractus taeniatus	Cobra-da-terra	Ter		
Boiruna maculata	Muçurana	Ter		
Clelia plumbea	Muçurana	Ter		
Erythrolamprus miliaris	Cobra-d'água	Aq, Ter		
Erythrolamprus poecilogyrus	Cobra-do-lixo	Ter		
Helicops sp.	Cobra-d'água	Aq		
Oxyrhopus guibei	Coral-falsa	Ter		
Oxyrhopus petolarius	Coral-falsa	Ter		
Philodryas olfersii	Cobra-cipó	Arb, Ter		
Philodryas patagoniensis	Papa-pinto	Ter		
Sibynomorphus mikanii	Dormideira	Arb, Ter		
Sibynomorphus neuwiedi	Dormideira	Arb, Ter		
Thamnodynastes strigatus	Corredeira	Arb, Ter		
Tomodon dorsatus	Corre-campo	Ter		
Xenodon merremii	Boipeva	Ter		
Família Elapidae				
Micrurus altirostris	Coral-verdadeira	Ter		
Micrurus corallinus	Coral-verdadeira	Ter		

Família Viperidae				
Bothrops cotiara	Cotiara	Ter		DD [3]
Bothrops jararaca	Jararaca	Arb, Ter		
Bothrops jararacussu	Jararacuçu	Ter		
Bothrops neuwiedi	Urutu	Ter		
Crotalus durissus	Cascavel	Ter		

Obs.[1]: Aq = aquático; Arb = arborícola; Ter = terrestre.
Obs.:[2]: Categoria de ameaça regional: Vulnerável.
Obs.[3]: Categoria de ameaça regional: Dados insuficientes.

Figura 6-71: Distribuição do número de espécies de répteis por família com provável ocorrência nas áreas de influência da PCH Dona Amélia II.



Embora possam existir na região espécies típicas de ambientes abertos como a cobra cascavel (*Crotalus durissus*), de modo geral os répteis com potencial de ocorrência na área são dependentes do ambiente florestal, uma vez que encontram alimento, abrigo, proteção contra predadores e locais apropriados para reprodução em maior abundância nesses habitats (MARQUES *et al*., 2004; MARQUES e SAZIMA, 2004). Além disso, há poucos remanescentes florestais significativos nas proximidades da região de estudo, sendo o mais representativo e de maior porte o Parque Nacional do Iguaçu, situado a entre 15 – 20 km de distância do empreendimento. Dessa forma, pode-se inferir que, para o meio terrestre, é provável a ocorrência predominantemente de espécies de caráter generalista e de pouco interesse para a conservação.

Também é bastante evidente o nível de alteração e descaracterização ambiental observados na região, denotado não somente pelas inúmeras fazendas de plantio de monoculturas variadas e pastagens, como também pela reduzida vegetação ciliar remanescente nas margens do rio Andrada em alguns trechos e até mesmo em alguns alfuentes. Essa redução de vegetação pode representar uma barreira de difícil transposição para elementos da fauna, causando prejuízos à dispersão de indivíduos. Embora não tenham sido observados trechos completamente sem vegetação nas margens do rio, ressalta-se a existência de faixas extensas de margem dominados por mamona (*Ricinus* sp.), uma planta exótica, o que pode ser entendido como prejudicial à fauna nativa. 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 *Erythrolamprus miliaris* (Figura 6-72) e *Bothrops jararaca*.

Figura 6-72: Exemplar de *Erythrolamprus miliaris*, exemplo de serpente comumente encontrada tanto em ambientes naturais quanto alterados.



Com relação às espécies ameaçadas de extinção, nenhuma espécie registrada é considerada ameaçada em nível nacional, segundo o ICMBio. Entretanto, no nível estadual a serpente *Bothrops cotiara* é considerada insuficientemente conhecida (DD) e o cágado *Phrynops williamsi* é atualmente considerado vulnerável (VU) no estado do Paraná (BÉRNILS *et al*., 2004). *Bothrops cotiara* é uma serpente venenosa que ocorre associada à FOM, ocorrendo nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo. *Phrynops williamsi* ocorre nos grandes rios da bacia do rio Iguaçu (RIBAS e MONTEIRO-FILHO, 2002), inclusive contando com o registro de um indivíduo no 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 forneça o registro efetivo dessa espécie.

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 a população 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. Entretanto, há também a possibilidade dos indivíduos migrarem para novos locais como afluentes menores e mais protegidos, os quais não devem ser afetados pelo empreendimento.

6.2.3.2.3 Herpetofauna – Anfíbios

Anfíbios representam um grupo vertebrado extremamente diverso, com mais de sete mil espécies viventes (FROST, 2015), com a 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 mais de 1000 espécies (mais de 900 espécies de anuros; cinco espécies de salamandra e mais de 30 espécies de cecílias) (SEGALLA *et al*., 2014), sendo o Paraná detentor de cerca de 15% dessa diversidade (SEGALLA e LANGONE, 2004).

Esses animais apresentam como característica marcante o seu modo de vida dualista, com desenvolvimento larval no meio aquático e passando o restante de sua vida adulta em ambiente terrestre (ZUG, 1993; WELLS, 2007). Esse padrão de história de vida torna indivisível a relação entre os anfíbios e o ambiente onde vivem (HADDAD e PRADO, 2005), conferindo, assim, aos anfíbios a característica de atuarem como excelentes indicadores biológicos das condições ambientais, sendo um organismo modelo 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. Fenômenos como declínios populacionais, competição com espécies exóticas, fragmentação de seus ambientes de vida e 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 do grupo. 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 geradores mais impactantes (SEGALLA e LANGONE, 2004; BECKER *et al*., 2014).

Embora os estudos com anfíbios venham crescendo a uma taxa acelerada nos últimos anos, ainda não apresentam volume de informações suficientes que permitam identificar ou inferir com precisão sobre efeitos de empreendimentos hidrelétricos. Assim, esse estudo visa fornecer uma relação de espécies de anfíbios com potencial ocorrência na região do empreendimento, bem como análises de potenciais impactos sobre esses organismos, de modo a indicar possíveis medidas preventivas.

- Metodologia específica

Para compor a lista de espécies foram utilizadas as coletas de dados de fontes primárias e secundárias, atendendo ao Termo de Referência do IAP para empreendimentos hidrelétricos até 10MW.Os dados primários foram obtidos através de busca efetuada diretamente em campo durante campanha realizada no mês de março de 2015. Foram empregados os métodos de busca ativa e registro/identificação por vocalização em sítio reprodutivo, de acordo com Corn e Bury (1990) e Eyre *et al*. (2014). Foram amostrados diferentes tipos de ambientes em todas as áreas de influência do empreendimento (Figura 6-73) e em diferentes períodos, tanto diurno (busca por exemplares escondidos ou atropelados) quanto noturnos (indivíduos ativos e/ou vocalizando).

Figura 6-73: Ambiente reprodutivo de anuros em meio à pastagem, próximo a remanescente de mata.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

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). Além disso, o período do ano em que a atividade de campo foi realizada é pouco favorável ao registro de anfíbios, visto que o pico de atividade reprodutiva encontra-se no fim. Para contrabalançar esse déficit, utilizou-se a consulta à literatura técnica e científica especializada para compor a lista de espécies potencialmente existente na área de estudo. O estudo foi conduzido com foco na ocorrência de espécies da FES e FOM paranaenses, por se tratar de uma região ecotonal dessas formações, com preferência a espécies da formação FES, devido às características fitofisionômicas observadas em campo.

A nomenclatura utilizada foi padronizada de acordo com Segalla *et al*. (2014) e a identificação das categorias de ameaça foram obtidas mediante consulta à lista de espécies ameaçadas da fauna brasileira (Portaria MMA n° 444/2014) para o nível nacional, e Segalla e Langone (2004), para o nível estadual. A nomenclatura utilizada no presente estudo foi padronizada de acordo com Segalla *et al*. (2014).

- Resultados

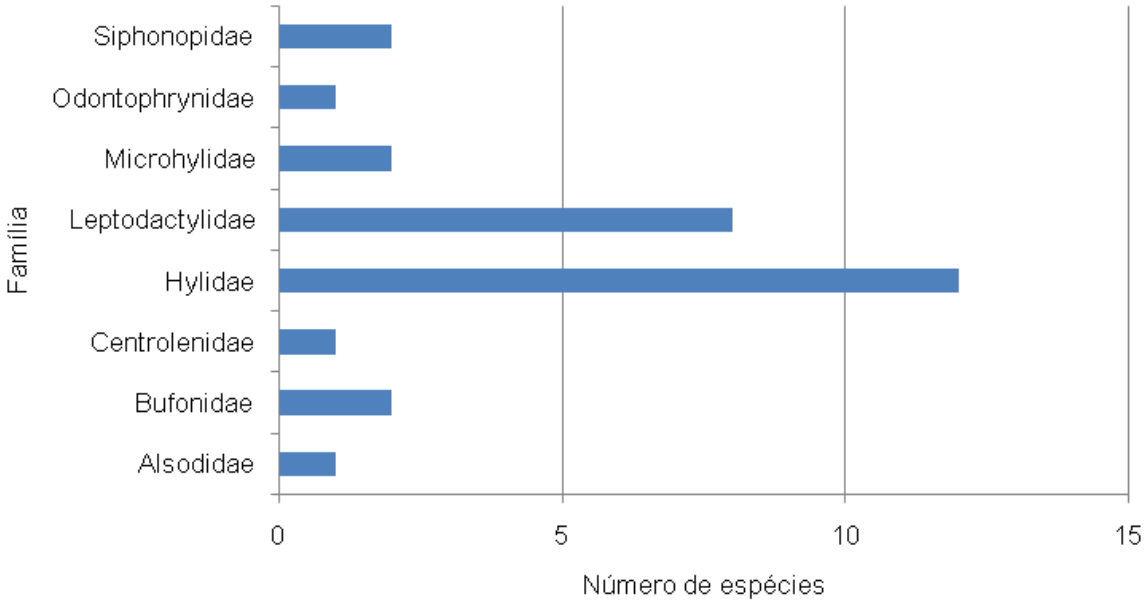
Foram registradas 29 espécies de anfíbios com ocorrência confirmada ou potencial para a área de estudos, considerando-se todos os métodos de busca integrados (Tabela 6-31). Isso representa quase 20% da riqueza estimada para o Estado do Paraná.A família Hylidae foi a mais representativa com 12 espécies, sendo esse um padrão comumente encontrado em estudos com anfíbios, visto que essa família é a mais diversa (SEGALLA *et al*., 2014).

Tabela 6-31: 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				
Limnomedusa macroglossa	Rã-ligeira	2		CR[1]
Família Bufonidae				
Rhinella granulosa	Sapo-comum	2		
Rhinella schneideri	Sapo-cururu	1,2		
Família Centrolenidae				
Vitreorana uranoscopa	Perereca-de-vidro	2		DD[2]
Família Hylidae				
Aplastodiscus perviridis	Perereca-flautinha	2		
Dendropsophus minutus	Pererequinha	1,2		
Dendropsophus nanus	Pererequinha	2		
Dendropsophus sanborni	Pererequinha	2		
Hypsiboas albopunctatus	Perereca-pintada	2		
Hypsiboas faber	Sapo-martelo	1,2		
Hypsiboas raniceps	Perereca-do-banhado	2		
Phyllomedusa tetraploidea	Perereca-verde	2		
Scinax fuscomarginatus	Perereca-do-banhado	2		
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	1,2		
Scinax perereca	Perereca-de-banheiro	2		
Scinax squalirostris	Perereca-nariguda	2		
Família Leptodactylidae				
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	2		
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	2		
Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadora	2		
Leptodactylus gracilis	Rã-listrada	2		
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	2		
Leptodactylus mystacinus	Rã-de-bigode	2		
Pseudopaludicola mystacalis	Rã-do-banhado	2		
Pseudopaludicola falcipes	Rã-do-banhado	2		
Família Microhylidae				
Elachistocleis bicolor	Rã-guardinha	2		
Elachistocleis ovalis	Rã-guardinha	2		
Família Odontophrynidae				
Proceratophrys avelinoi	Rã-boi	2		
Família Siphonopidae				
Siphonops annulatus	Cobra-cega	2		
Siphonops paulensis	Cobra-cega	2		

Obs.[1]: Categoria de ameaça regional: Criticamente ameaçada (CR).
Obs.[2]: Categoria de ameaça regional: Dados insuficientes (DD).

Figura 6-74: Número de espécies de anfíbios por família, evidenciando Hylidae como a mais representativa.



Os Hylidae *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas faber* e *Scinax fuscovarius*, bem como o Bufonidae *Rhinella schneideri*, foram registrados em campo durante as atividades desenvolvidas de março de 2015 (Figura 6-75), através de amostragem em sítio reprodutivo e busca ativa. *Rhinella schneideri*, *H. faber* e *S. fuscovarius* foram registrados em atividade de deslocamento em estrada. *Dendropsophus minutus*, *H. faber* e *S. fuscovarius* também foram registradas em atividade de vocalização Todos os indivíduos foram registrados em ambientes situados em áreas urbanas, pastagens e bordas de mata. Essas espécies são consideradas comuns e de hábito generalista e sinantrópico, suportando alterações em seus ambientes de vida (e.g. OLIVEIRA et al., 2010).

Figura 6-75: Anfíbios registrados em atividade de vocalização nas proximidades do rio Andrada.

Hypsiboas faber



Scinax fuscovarius



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Não houve registro de espécies ameaçadas de extinção em nível nacional. Entretanto, a espécie *Vitreorana uranoscopa* é considerada pouco conhecida (DD) e *Limnomedusa macroglossa*é considerada criticamente ameaçada (CR) na esfera estadual. De acordo com Segalla e Langone (2004), *L. macroglossa* pode ser encontrada associada à FOM que acompanha o rio Iguaçu, sendo uma espécie de hábitos fossoriais e atividade diurna e no-

turna (segundo KAEFER *et al*., 2009) que ocorre nas imediações de ambientes de águas lóticas. Ainda segundo esses autores, a construção de barragens ameaça populações ainda desconhecidas dessa espécie e a busca de novas populações é recomendada. No estudo conduzido por Kaefer *et al*. (2009) com *L. macroglossa* no Rio Grande do Sul, a espécie apresentou pico reprodutivo entre agosto e fevereiro. 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. Nota-se a necessidade de trabalhos específicos de amostragem direcionados a esta espécie.

Também merece comentário particular a espécie de Centrolenidae*V. uranoscopa*, considerada DD no Paraná. Esta espécie ocorre geralmente associada à vegetação marginal de corpos d'água lóticos, uma vez que utiliza esses ambientes para reprodução. É pouco tolerante a perturbações ambientais, ocorrendo principalmente em áreas de mata primárias ou secundárias.É passível de ocorrência na área de estudo, embora somente em alguns pontos específicos e em afluentes com maior complexidade ambiental.

De modo geral, com exceção de *L. macroglossa*, a fauna de anfíbios com potencial ocorrência nas imediações do rio Andrada pode ser considerada de caráter generalista, associada a ambientes alterados e tolerantes à presença humana. A maioria desses táxons (e.g. *R. schneideri*, *D. minutus*, *Leptodatylus latrans*) apresenta distribuição significativamente ampla e associada a diversos tipos de formação vegetal e microambientes. Dessa forma, não são esperados impactos significativos sobre as populações de anfíbios da região, com ressalvas, mais uma vez, a *L. macroglossa*.

6.2.3.2.4 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 extrema importância e 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).

Embora a avifauna existente no Estado seja relativamente bem conhecida (SCHERER-NETO *et al*., 2011) em comparação com outros grupos, 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 e o estado de preservação do ambiente de vida. Até mesmo determinados tipos de plantio podem ser determinantes para a composição e abundância de certas espécies de aves (PIRATELLI *et al*., 2005). Sendo assim, neste estudo se apresenta uma relação de espécies de aves com ocorrência potencial nas proximidades do rio Andrada, área de im-

plantação do empreendimento, com o intuito de fornecer registros potenciais e confirmados, bem como avaliar e antecipar possíveis impactos através da identificação de táxons-chave para a avaliação ambiental.

- Metodologia específica

A lista de espécies da avifauna foi organizada através de registros colhidos diretamente em campo e mediante consulta à bibliografia especializada, seguindo Termo de Referência para CGH e PCH até 10 MW emitido pelo Instituo Ambiental do Paraná. Os registros efetuados em campo foram obtidos durante campanha de campo realizada durante 7 dias em março de 2015. Nesta etapa do estudo, foram utilizados métodos de registro visual e auditivo mediante busca ativa diurna e noturna em todas as áreas de influência do empreendimento, seguindo critérios tradicionais para o registro de aves. Foram percorridas estradas e trilhas em áreas de remanescentes florestais (Figura 6-76) nas margens do rio Andrada, com uso de binóculo e câmara fotográfica com *zoom* óptico de 12 vezes, a fim de facilitar e viabilizar a observação, registro e identificação de espécimes registrados.

A consulta à bibliografia especializada teve como principais obras de referência a Lista de Aves do Paraná, de autoria de Scherer-Neto *et al*. (2011), e os estudos conduzidos por Straube *et al*. (2004). A nomenclatura e organização taxonômica apresentadas encontram-se de acordo com a Lista de Aves do Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico (CBRO).

Figura 6-76: ilustra alguns pontos de amostragem da avifauna.

Área de pastagem e capão de mata remanescentenas imediações do rio Andrada



Ambiente de águas lóticas e mata ciliar associada no rio Andrada



Área de mata ciliaramostrada nas imediações de um afluente do rio Andrada



Fonte: Igor Oliveira (2015).

- Resultados

Foram computadas 316 espécies de aves, distribuídas em 24 ordens e 62 famílias (Tabela 6-32), considerando-se todas as fontes de registro. Esse número representa cerca de 40% da riqueza estadual (SCHERER-NETO *et al*., 2011) e 16% da riqueza nacional (CBRO). A maior parte dos registros foi obtida através de consulta bibliográfica especializada, com 49 registros (exemplos na Figura 6-77) confirmados através das atividades desenvolvidas em campo.

Com relação a espécies consideradas ameaçada de extinção, *Penelope superciliaris* é considerada criticamente ameaçada (CR) e *Aburria jacutinga* é atualmente considerada ameaçada (EN) na lista nacional. Da mesma forma, na esfera estadual ou regional, foram registradas cinco espécies consideradas ameaçadas: *Tigrisoma fasciatum* (EN), *Spizaetus ornatus* (EN), *Arostomus sericocaudatus* (EN), *Procnias nudicollis* (vulnerável, VU) e novamente *Aburria jacutinga* (EN). Há também o registro de outras cinco espécies classificadas como quase ameaçadas (NT) e que merecem atenção: *Cariama cristata*, *Psilorhamphus guttatus*, *Spizaetus tyrannus*, *Pseudastur polionotus* e *Mesembrinibis cayennensis*. Por fim, as espécies *T. fasciatum*, *Pulsatrix perspicillata*, *Thamnophilus caerulescens*, *Grallaria varia*, *Conopophaga lineata*, *Xenops minutus*, *Platyrinchus mystaceus*, *Piprites chloris* e *Sporophila hypoxantha* são classificadas com vulneráveis no estado do Paraná. De modo geral tratam-se de espécies que requerem habitats bem estruturados para viver, sendo exigentes quanto à qualidade 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 mata nativa em condições de alta preservação, a ocorrência desses táxons pode ser considerada pouco provável ou de caráter ocasional.

Dentre os ambientes amostrados, os que exibiram maior diversidade da avifauna foram os ambientes de matas ciliares e remanescentes florestais em melhor estado e de maior área, principalmente os que apresentavam certo adensamento vegetal, evidenciando assim sua importância. Esse padrão pode ser considerado bastante óbvio. Entretanto, os acessos aos capões de mata mais representativos foram restritos, pois alguns se localizavam em áreas particulares onde o acesso não foi autorizado pelo proprietário. Assim, o nú-

mero de espécies observado em campo nesses locais deve refletir pouco de sua verdadeira riqueza, visto que áreas florestadas possuem maior complexidade ambiental e, portanto, maior potencial para abrigar espécies (BORNSCHEIN e REINERT,2000).

Tabela 6-32: Lista de aves com ocorrência potencial ou confirmada para a região do rio Andrada.

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Ordem Tinamiformes				
Família Tinamidae				
Crypturellus obsoletus	Inhambuguaçu	2		–
Crypturellus parvirostris	Inhambu-xororó	2		
Crypturellus tataupa	Inhambu-chiã	2		
Tinamus solitarius	Macuco	2		
Nothura maculosa	Codorna-amarela	1,2		
Ordem Anseriformes				
Família Anatidae				
Rhynchotus rufescens	Perdiz	2		
Cairina moschata	Pato-do-mato	2		
Dendrocygna viduata	Irerê	2		
Amazonetta brasiliensis	Pé-vermelho	2		
Ordem Galliformes				
Família Odoophoridae				
Odoophorus capueira	Uru	2		
Família Cracidae				
Penelope obscura	Jacuaçu	2		
Penelope superciliaris	Jacupemba	2	CR	
Aburria jacutinga	Jacutinga	2	EN	EN
Ordem Podicipediformes				
Família Podicipedidae				
Tachybaptus dominicus	Mergulhão-pequeno	1,2		
Podilymbus podiceps	Mergulhão-caçador	2		
Ordem Pelecaniformes				
Família Ardeidae				
Ardea cocoi	Garça-moura	2		
Ardea alba	Garça-branca-grande	2		
Egretta thula	Garça-branca-pequena	2		
Bubulcus ibis	Garça-vaqueria	1,2		
Butorides striata	Socozinho	2		
Syrigma sibilatrix	Maria-faceira	2		
Nycticorax nycticorax	Savacu	1,2		
Tigrisoma fasciatum	Socó-boi-escuro	2	VU	EN
Tigrisoma lineatum	Socó-boi	2		
Família Threskiornithidae				
Mesembrinibis cayennensis	Coró-coró	2		NT
Theristicus caudatus	Curicaca	2		
Ordem Cathartiformes				
Família Cathartidae				
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta	1,2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha	1,2		
Cathartes burrovianus	Urubu-de-cabeça-amarela	2		
Sarcoramphus papa	Urubu-rei	2		
Ordem Accipitriformes				
Família Accipitridae				
Elanus leucurus	Gavião-peneira	2		
Elanoides forficatus	Gavião-tesoura	2		
Harpagus diodon	Gavião-bombachinha	2		
Leptodon cayanensis	Gavião-de-cabeça-cinza	2		
Ictinia plumbea	Sovi	2		
Circus buffoni	Gavião-do-banhado	2		
Geranoaetus albicaudatus	Gavião-de-rabo-branco	1		
Geranospiza caerulescens	Gavião-pernilongo	2		
Rostrhamus sociabilis	Gavião-caramujeiro	2		
Accipiter bicolor	Gavião-bombachinha-grande	2		DD
Accipiter striatus	Gavião-miúdo	2		
Buteo brachyurus	Gavião-de-cauda-curta	2		
Pseudastur polionotus	Gavião-pombo-grande	2		NT
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó	1,2		
Heterospizias meridionalis	Gavião-caboclo	2		
Urubitinga urubitinga	Gavião-preto	2		
Spizaetus tyrannus	Gavião-pega-macaco	2		NT
Spizaetus ornatus	Gavião-de-penacho	2		EN
Família Falconiformes				
Falco sparverius	Quirquiri	2		
Micrastur semitorquatus	Falcão-relógio	2		
Micrastur ruficollis	Falcão-caburé	2		
Milvago chimachima	Carrapateiro	1,2		
Caracara plancus	Caracará	1,2		
Falco femoralis	Falcão-de-coleira	2		
Ordem Gruiformes				
Família Aramidae				
Aramus guarauna	Carão	1,2		
Família Rallidae				
Pardirallus nigricans	Saracura-sanã	2		
Pardirallus sanguinoleus	Saracura-do-banhado	2		
Aramides saracura	Saracura-do-mato	1,2		
Porzana albicollis	Sanã-carijó	2		
Gallinula galeata	Frango-d'água-comum	1,2		
Ordem Charadriiformes				
Família Jacanidae				
Jacana jacana	Jaçanã	2		
Família Charadriidae				
Vanellus chilensis	Quero-quero	1,2		
Família Recurvirostridae				
Himaopus melanurus	Pernilongo-de-costas-brancas	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Família Scolopacidae				
Bartramia longicauda				
Tringa flavipes	Maçarico-de-perna-amarela	2		
Tringa solitaria	Maçarico-solitário	2		
Ordem Columbiformes				
Família Columbidae				
Claravis pretiosa	Pararu-azul	2		
Patagioenas picazuro	Pombão	1,2		
Patagioenas cayennensis	Pomba-galega	2		
Zenaida auriculata	Pomba-de-bando	1,2		
Columba livia	Pombo-doméstico	2		
Columbina talpacoti	Rolinha-roxa	1,2		
Columbina picui	Rolinha-picui	2		
Columbina squammata	Fogo-apagou	1		
Leptotila verreauxi	Juriti-pupu	1,2		
Leptotila rufaxilla	Juriti-gemedeira	2		
Geotrygon moana	Pariri	2		
Ordem Psittaciformes				
Família Psittacidae				
Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro	2		
Psittacara leucophthalmus	Periquitão-maracanã	2		
Pyrrhura froalis	Tiriba-de-testa-vermelha	2		
Forpus xahopterygius	Tuim	2		
Pionopsitta pileata	Cuiú-cuiú	2		
Pionus maximiliani	Maitaca-verde	1,2		
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
Coccyzus americanus	Papa-lagarta-de-asa-vermelha	2		
Coccyzus melacoryphus	Papa-lagarta-acanelado	2		
Coccyzus euleri	Papa-lagarta-de-euler	2		DD
Piaya cayana	Alma-de-gato	1,2		
Crotophaga ani	Anu-preto	1,2		
Crotophaga major	Anu-coroca	2		
Guira guira	Anu-branco	1,2		
Tapera naevia	Saci	2		
Dromococcyx phasianellus	Peixe-frito-verdadeiro	2		
Dromococcyx pavoninus	Peixe-frito-pavonino	2		
Ordem Strigiformes				
Família Tytonidae				
Tyto furcata	Coruja-da-igreja	2		
Família Strigidae				
Megascops choliba	Corujinha-do-mato	1,2		
Glaucidium brasilianum	Caburé	2		
Strix hylophila	Coruja-listrada	2		
Pulsatrix koeniswaldiana	Murucututu-de-barriga-amarela	2		
Pulsatrix perspicillata	Murucututu	2	VU	DD

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Athene cunicularia	Coruja-buraqueira	1		
Ordem Nyctibiiformes				
Família Nyctibiidae				
Nyctibius griseus	Mãe-da-lua	1,2		
Ordem Caprimulgiformes				
Família Caprimulgidae				
Lurocalis semitorquatus	Tuju	2		
Chordeiles nacunda	Corucão	2		
Chordeiles minor	Bacurau-norte-americano	2		DD
Arostomus sericocaudatus	Bacurau-rabo-de-seda	2		EN
Hydropsalis albicollis	Bacurau	1,2		
Ordem Apodiformes				
Família Apodidae				
Cypseloides fumigatus	Taperuçu-preto	2		
Cypseloides senex	Taperuçu-velho	2		
Streptoprocne zonaris	Taperuçu-de-coleira-branca	2		
Chaetura meridionalis	Andorinhão-do-temporal	2		
Chaetura cinereiveris	Andorinhão-de-sobre-cinzeo	2		
Ordem Apodiformes				
Família Trochilidae				
Ahracothorax nigricollis	Beija-flor-de-veste-preta			
Phaethornis eurynome	Rabo-branco-de-gargaa-rajada	2		
Phaethornis squalidus	Rabo-branco-pequeno	2		
Thalurania glaucopis	Beija-flor-de-froe-violeta	2		
Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho	2		
Leucochloris albicollis	Beija-flor-de-papo-branco	2		
Amazilia versicolor	Beija-flor-de-banda-branca	2		
Ordem Trogoniformes				
Família Trogonidae				
Trogon surrucura	Surucuá-variado	1,2		
Trogon rufus	Surucuá-de-barriga-amarela	2		
Ordem Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
Megaceryle torquata	Martim-pescador-grande	1,2		
Chloroceryle amazona	Martim-pescador-verde	2		
Chloroceryle americana	Martim-pescador-pequeno	2		
Família Momotidae				
Baryphthengus ruficapillus	Juruva-verde	2		
Ordem Galbuliforme				
Família Bucconidae				
Nystalus chacuru	João-bobo	2		
Nonnula rubecula	Macuru	2		
Ordem Piciformes				
Família Ramphastidae				
Pteroglossus castanotis	Araçari-castanho	2		
Selenidera maculirostris	Araçari-poca	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Ramphastos dicolorus	Tucano-de-bico-verde	2		
Ramphastos toco	Tucano-toco	2		
Família Picidae				
Picumnus temminckii	Pica-pau-anão-de-coleira	2		
Picumnus nebulosus	Pica-pau-anão-carijó	2		
Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado	2		
Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo	1		
Veniliornis spilogaster	Picapauzinho-verde-carijó	2		
Piculus auruleus	Pica-pau-dourado	2		
Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela	2		
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca	2		
Melanerpes flavifrons	Benedito-de-testa-amarela	2		
Melanerpes candidus	Pica-pau-branco	2		
Campephilus robustus	Pica-pau-rei	2		
Ordem Passeriformes				
Família Rhinocryptidae				
Eleoscytalopus indigoticus	Macuquinho	2		
Todirostrum cinereum	Ferreirinho-relógio	2		
Família Mimidae				
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	1,2		
Família Motacillidae				
Ahus lutescens		2		
Família Thamnophilidae				
Hypoedaleus guttatus	Chocão-carijó	2		
Batara cinerea	Matracão	2		
Mackenziaena severa	Borralhara	2		
Mackenziaena leachii	Borralhara-assobiadora	2		
Thamnophilus ruficapillus	Choca-de-chapéu-vermelho	2		
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata	2	VU	
Dysithamnus mealis	Choquinha-lisa	2		
Herpsilochmus rufimarginatus	Chorozinho-de-asa-vermelha	2		
Terenura maculata	Zidedê	1,2		
Drymophila rubricollis	Trovoada-de-bertoni	2		
Drymophila malura	Choquinha-carijó	2		
Pyriglena leucoptera	Papa-taoca-do-sul	2		
Família Formicariidae				
Chamaeza campanisona	Tovaca-campainha	2		
Família Grallariidae				
Hylopezus nattereri	Pio-do-mato	2		
Grallaria varia	Tovacuçu	2	VU	
Família Conopophagidae				
Conopophaga lineata	Chupa-dee	2	VU	
Família Furnariidae				
Furnarius rufus	João-de-barro	1,2		
Cranioleuca obsoleta	Arredio-oliváceo	2		
Leptasthenura setaria	Grimpeiro	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Synallaxis spixi	João-teneném	1,2		
Synallaxis ruficapilla	Pichororé	2		
Synallaxis froalis	Petrim	2		
Synallaxis cinerascens	Pi-puí	2		
Certhiaxis cinnamomeus	Curutié	2		
Philydor atricapillus	Limpa-folha-coroado	2		
Philydor rufum	Limpa-folha-de-testa-baia	2		
Clibanornis dendrocolaptoi-des	Cisqueiro	2		
Anumbius annumbi	Cochicho	2		
Anabacerthia lichtensteini	Limpa-folha-ocráceo	2		
Automolus leucophthalmus	Barranqueiro-de-olho-branco	2		
Syndactyla rufosuperciliata	Trepador-quiete	2		
Heliobletus coaminatus	Trepadorzinho	2		
Xenops minutus	Bico-virado-miúdo	2	VU	
Xenops rutilans	Bico-virado-carijó	2		
Lochmias nematura	João-porca	2		
Família Tyrannidae				
Phyllomyias fasciatus	Piolhinho	2		
Phyllomyias virescens	Piolhinho-verdoso	2		
Camptostoma obsoletum	Risadinha	1,2		
Myiopagis caniceps	Guaracava-cinzea	2		
Myiopagis viridicata	Guaracava-de-crista-alaranjada	2		
Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	2		
Elaenia obscura	Tucão	1		
Elaenia mesoleuca	Tuque	2		
Elaenia parvirostris	Guaracava-de-bico-curto	2		
Knipolegus cyanirostris	Maria-preta-de-bico-azulado	2		
Serpophaga nigricans	João-pobre	2		
Serpophaga subcristata	Alegrinho	2		
Satrapa icterophrys	Suiriri-pequeno	2		
Coopus cinereus	Papa-moscas-cinzeo	2		
Empidonomus varius	Peitica	2		
Attila phoenicurus	Capitão-castanho	2		
Mionectes rufiveris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	2		
Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	2		
Capsiempis flaveola	Marianinha-amarela	2		
Lathrotriccus euleri	Enferrujado	2		
Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	2		
Colonia colonus	Viuvinha	2		
Sirystes sibilator	Gritador	2		
Myiophobus fasciatus	Filipe	2		
Megarynchus pitangua	Neinei	2		
Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	2		
Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	2		
Myiozetetes similis	Beevizinho-de-penacho-vermelho	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	1,2		
Tyrannus savana	Tesourinha	2		
Tyrannus melancholicus	Suiriri	1,2		
Myiarchus swainsoni	Irré	2		
Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	2		
Família Dendrocolaptidae				
Campylorhamphus falcularius	Arapaçu-de-bico-torto	2		
Lepidocolaptes falcinellus	Arapaçu-escamado-do-sul	2		
Dendrocincla turdina	Arapaçu-liso	2		
Sittasomus griseicapillus	Arapaçu-verde	2		
Xiphocolaptes albicollis	Arapaçu-de-gargaa-branca	2		
Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu-grande	2		
Xiphorhynchus fuscus	Arapaçu-rajado	2		
Família Rhynchocyclidae				
Psilorhamphus guttatus	Tapaculo-piado	2		NT
Phylloscartes eximius	Barbudinho	2		
Phylloscartes veralis	Borboletinha-do-mato	2		
Corythopis delalandi	Estalador	2		
Myiornis auricularis	Miudinho	2		
Hemitriccus diops	Olho-falso	2		
Poecilotriccus plumbeiceps	Tororó	2		
Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato-de-orelha-preta	2		
Família Platyrinchidae				
Platyrinchus mystaceus	Patinho	2	VU	
Família Tityridae				
Pachyramphus viridis	Caneleiro-verde	2		
Pachyramphus validus	Caneleiro-de-chapéu-preto	2		
Tityra cayana	Anambé-branco-de-rabo-preto	2		
Tityra inquisitor	Anambé-branco-de-bochecha-parda	2		
Pachyramphus viridis	Caneleiro-verde	2		
Pachyramphus castaneus	Caneleiro	2		
Schiffornis virescens	Flautim	2		
Família Cotingidae				
Pyroderus scutatus	Pavó	2		
Procnias nudicollis	Araponga	2		VU
Família Oxyruncidae				
Oxyruncus cristatus	Araponga-do-horto	2		
Família Pipridae				
Chiroxiphia caudata	Tangará	2		
Piprites chloris	Papinho-amarelo	2	VU	
Manacus manacus	Rendeira	2		
Pipra fasciicauda	Uirapuru-laranja	2		
Família Hirundinidae				
Tachycineta albiveer	Andorinha-do-rio	2		
Tachycineta leucorrhoa	Andorinha-de-sobre-branco	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Pygochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena-de-casa	2		
Progne tapera	Andorinha-do-campo	2		
Progne chalybea	Andorinha-doméstica-grande	2		
Alopochelidon fucata	Andorinha-morena	2		
Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora	2		
Petrochelidon pyrrhonota	Andorinha-de-dorso-acanelado	2		
Hirundinea ferruginea	Gibão-de-couro	2		
Família Troglodytidae				
Troglodytes musculus	Corruíra	1,2		
Família Corvidae				
Cyanocorax caeruleus	Gralha-azul	2		
Cyanocorax chrysops	Gralha-picaça	1,2		
Família Turdidae				
Turdus flavipes	Sabiá-una	2		
Turdus rufiveris	Sabiá-laranjeira	1,2		
Turdus leucomelas	Sabiá-barranco	2		
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca	2		
Turdus subalaris	Sabiá-ferreiro	2		
Turdus albicollis	Sabiá-coleira	2		
Família Vireonidae				
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari	2		
Vireo olivaceus	Juruviara-boreal	2		
Vireo chivi	Juruviara	2		
Hylophilus poicilotis	Verdinho-coroado	2		
Família Parulidae				
Setophaga pitiayumi	Mariquita	2		
Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra	2		
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	2		
Myiothlypis leucoblephara	Pula-pula-assobiador	2		
Myiothlypis rivularis	Pula-pula-ribeirinho	2		
Família Thraupidae				
Saltator similis	Trinca-ferro-verdadeiro	1,2		
Cissopis leverianus	Tietinga	2		
Hemithraupis guira	Saíra-de-papo-preto	2		
Pyrrhocoma ruficeps	Cabecinha-castanha	2		
Tachyphonus coronatus	Tiê-preto	2		
Lanio melanops	Tiê-de-topete	2		
Pipraeidea melanonota	Saíra-viúva	2		
Stephanophorus diadematus	Sanhaçu-frade	2		
Tangara preciosa	Saíra-preciosa	2		
Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzeo	2		
Tangara seledon	Saíra-sete-cores	2		
Dacnis cayana	Saí-azul	2		
Tersina viridis	Saí-andorinha	2		
Conirostrum speciosum	Figuinha-de-rabo-castanho	2		
Haplospiza unicolor	Cigarra-bambu	2		

TAXA	NOME POPULAR	FORMA DE REGISTRO [1]	STATUS DE AMEAÇA [2]	
			Nacional	Regional
Sicalis flaveola	Canário-da-terra-verdadeiro	1,2		
Sicalis luteola	Tipio	2		
Emberizoides herbicola	Canário-do-campo	2		
Embernagra platensis	Sabiá-do-banhado	2		
Volatinia jacarina	Tiziu	2		
Sporophila hypoxantha	Caboclinho-de-barriga-vermelha	2	VU	
Sporophila caerulescens	Coleirinho	2		
Lanio cucullatus	Tico-tico-rei	2		
Donacospiza albifrons	Tico-tico-do-banhado	2		
Coereba flaveola	Cambacica	2		
Família Cardinalidae				
Habia rubica	Tiê-do-mato-grosso	2		
Cyanoloxia brissonii	Azulão	2		
Amaurospiza moesta	Negrinho-do-mato	2		
Família Fringillidae				
Sporagra magellanica	Piassilgo	2		
Euphonia violacea	Gaturamo-verdadeiro	1,2		
Euphonia chlorotica	Fim-fim	2		
Euphonia chalybea	Cais-cais	2		
Euphonia cyanocephala	Gaturamo-rei	2		
Euphonia pectoralis	Ferro-velho	2		
Família Passerellidae				
Ammodramus humeralis	Tico-tico-do-campo	2		
Zonotrichia capensis	Tico-tico	1,2		
Arremon flavirostris	Tico-tico-de-bico-amarelo	2		
Família Icteridae				
Pseudoleistes guirahuro	Chopim-do-brejo	1,2		
Molothrus oryzivorus	Iraúna-grande	2		
Molothrus bonariensis	Vira-bosta	2		
Gnorimopsar chopi	Graúna	2		
Cacicus chrysopterus	Tecelão	2		
Cacicus haemorrhous	Guaxe	1,2		
Sturnella superciliaris	Polícia-inglesa-do-sul			
Cacicus chrysopterus	Tecelão	2		
Ordem Suliformes				
Família Phalacrocoracidae				
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	2		
Família Anhingidae				
Anhinga anhinga	Biguatinga	2		
Ordem Cariamiformes				
Família Cariamidae				
Cariama cristata	Seriema	2		NT
Família Passeridae				
Passer domesticus	Pardal	1		

Obs.[1]: 1 – primário; 2 – secundário.

Obs.[2]: (CR) criticamente ameaçada; (EN) ameaçada; (VU) vulnerável; (DD) dados insuficientes; (NT) quase ameaçada.

Figura 6-77: Algumas espécies de aves encontradas nas imediações do rio Andrada.



Obs.: A - *Caracara plancus* (Carcará); B -*Milvago chimachima* (Carrapateiro); C -*Megascops choliba* (Corujinha-do-mato);D - *Hydropsalis albicollis* (Bacurau);E -*Colaptes campestris* (Pica-pau-do-campo); F -*Furnarius rufus* (João-de-barro).

Fonte: Igor Oliveira (2015).

Apesar dos ambientes florestais constituírem os mais relevantes para a manutenção de populações naturais, remanescentes de mata complexos e representativos são escassos na área de estudo, como mencionado anteriormente. Isso certamente afeta a distribuição de espécies e influencia a diversidade local. Além disso, a paisagem nitidamente descaracterizada composta por plantações, plantas exóticas invasoras como as extensas áreas cobertas por mamona observadas e mata ciliar comprometida em alguns trechos tornam menos provável a ocorrência de táxons especialistas e exigentes, ao mesmo tempo em que favorecem espécies generalistas e sinantrópicas. Assim, é bastante claro 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*, *Columbina talpacoti*, *Guira guira*, *Piaya cayana*, *Crotophaga ani*, as quais são comumente observadas em habitats alterados, 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 presença de táxons considerados raros ou que demandam condições ambientais de caráter pristino deve ser entendida como ocasional e somente devido à proximidade com o Parque Nacional do Iguaçu, o qual possui condições de abrigar populações dessas espécies (STRAUBE et al., 2004). Assim, espécies exigentes com relação à complexidade ambiental e de potencial ocorrência como *Crypturellus obsolelus*, *Spizaetus ornatus*, *Pulsatrix koeniswaldiana* ou *Sarcoramphus papa* são de ocorrência improvável na área de estudo e seu eventual encontro pode ser atribuído a um evento ocasional e de caráter fortuito. Todavia, espécies relacionadas ao ambiente aquático, como por exemplo *Phalacrocorax brasilianus*, *Anhinga anhinga*, *Gallinula galeata* ou *Jacana jacana*, ou mesmo algumas outras observadas em campo como *Nycticorax nycticorax* e *Tachybaptus dominicus*, provavelmente serão beneficiadas com a formação do reservatório pela expansão de seus ambientes de vida e acréscimo na oferta de recursos. Dessa forma, tendo em vista o panorama geral propiciado por esse estudo, é possível afirmar que o empreendimento possui pouco potencial para afetar de forma significativa o padrão atual da avifauna local.

6.2.3.2.5 Ictiofauna

Os ambientes aquáticos, marinhos e continentais abrigam grande diversidade de seres, incluindo algas, bactérias, macrófitas, artrópodes (crustáceos e insetos) e vertebrados. Da fauna que habita os ambientes aquáticos, os peixes representam um pouco mais que a metade das espécies de vertebrados conhecidos no mundo, com 24.618 espécies, sendo que 9.966 espécies ocupam águas doces permanentemente (NELSON, 1994).

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 km². 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 (30m) e as Cataratas do Iguaçu (72 m) (MAACK, 1981), que deram origem a vários reservatórios, terminando em sua desembocadura no rio Paraná.

Essa variação geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Iguaçu propicia um grande potencial hidrelétrico, além de ser responsável pelo elevado grau de endemismo da ictiofauna encontrado a montante, principalmente pela presença das Cataratas do Iguaçu. Segundo Sampaio (1988), esse fenômeno 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 Tibagí 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, Serrasalmidae e Doradidae (JULIO JR.*et al*., 1997), alem das famílias de peixes migradores (GARAVELLO *et al*., 1997).

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 (maior riqueza e diversidade na foz do que nas cabeceiras (LOWE-MCCONNEL, 1999; NOGUEIRA *et al*., 2005). Atualmente são conhecidas 86 espécies de Teleostei para a sua 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 a obter inferências acerca do processo de colonização dos mesmos (AGOSTINHO *et al*., 1997 a e b).

- Metodologia específica

O diagnóstico da Ictiofauna foi realizado através da análise de dados secundários de estudos realizados para a região do empreendimento. De forma específica, foi utilizado o estudo de ECOBR (2010), que realizou o levantamento da ictiofauna para a UHE Baixo Iguaçu localizada a jusante do rio Andrada, local dos empreendimentos. Os levantamentos realizados por ECOBR (2010), além de abrangerem o rio Iguaçu, englobam amostragens na foz, região intermediária e cabeceiras do rio Andrada, sendo de grande valia para a avaliação da assembleia de peixes desta bacia.

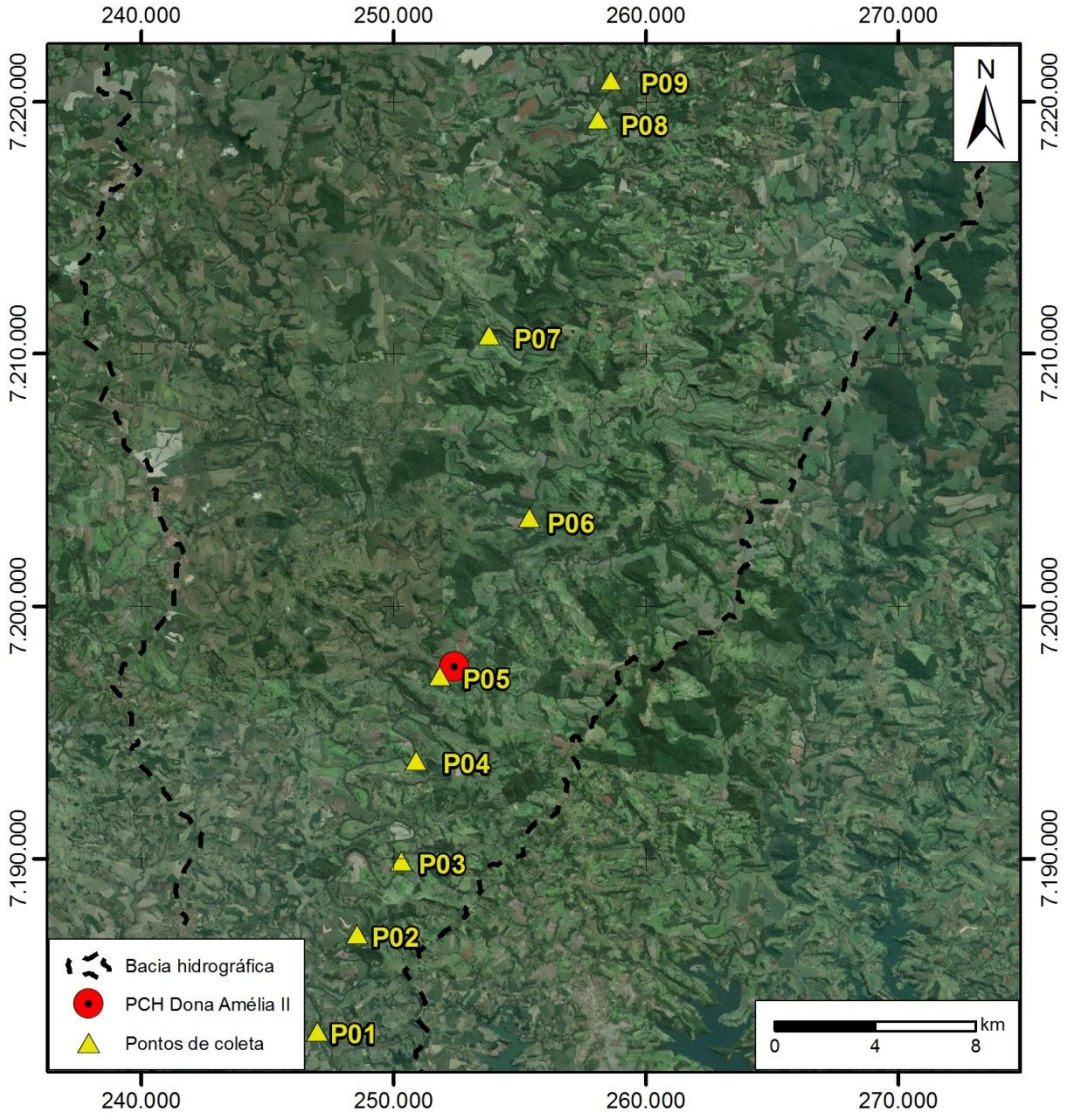
Além dos dados secundários, foram obtidos dados primários, através da coleta e captura de material biológico (Autorização Ambiental N° 42025 – Validade 06/03/2016). Conforme “Plano de Trabalho de Estudos de Fauna – Levantamento da Ictiofauna e Fitoplâncton” (Protocolo N° 135258873) (Anexo III), apresentado para obtenção da referida Autorização Ambiental, foram definidos nove pontos de amostragem, locados a jusante, a montante e no local de formação do futuro reservatório (ver Tabela 6-33 e Figura 6-78). Porém, tendo em vista a impossibilidade de acesso à AID e AII da PCH Dona Amélia II, a coleta da ictiofauna dentro da ADA do empreendimento não foi realizada.As amostragens foram realizadas de forma sistematizada e padronizada, com a finalidade de comparação de dados de abundância e esforço, com o uso de baterias de redes de espera em cada ponto de amostragem, com malhas de 1,5; 2,5; 4 (altura de 1,75 m X 10 m de comprimento) e 8 cm (altura

de 2,20 m X 10 m de comprimento) de distância entre nós adjacentes, durante 24 horas em cada local/ponto amostral, paralelas as margens, totalizando 74,5m²/24h de área de rede. De forma complementar buscou-se realizar arremessos de tarrafa, arrastos sistematizados e peneiramento.

Tabela 6-33: Coordenatas UTM dos pontos de amostragem de ictiofauna e fitoplâncton.

PONTO DE AMOSTRAGEM	LATITUDE	LONGITUDE
P01	7183135 m S	246972 m E
P02	7187004 m S	248544 m E
P03	7189876 m S	250295 m E
P04	7193865 m S	250892 m E
P05	7197236 m S	251834 m E
P06	7203498 m S	255386 m E
P07	7210740 m S	253792 m E
P08	7218685 m S	258058 m E
P09	7220870 m S	258597 m E

Figura 6-78: Distribuição espacial dos pontos de amostragem de ictiofauna e fitoplâncton.



Os peixes coletados foram anestesiados utilizando-se solução de óleo de cravo da índia (30mg/L, de acordo com SIMÕES *et al*., 2010). Em seguida, os espécimes coletados foram acondicionados em sacos plásticos e tarros contendo solução de formol a 4%. Os tarros contendo os exemplares coletados foram levados para laboratório onde foi realizada a identificação e quantificação dos indivíduos coletados. A identificação foi ao menor nível taxonômico possível, com o auxílio de guias especializados (e.g. BAUMGARTNER *et al*., 2012). O enquadramento taxonômico das espécies e os nomes vulgares seguiram FISHBASE (2014). 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 n° 445/2014).

Exemplares testemunho foram tombados na coleção do Museu de História Natural do Capão da Imbuía, Curitiba, Paraná, ficando disponível para consultas. O comprovante deste tombo se enconta no Anexo III.

Com base nos dados de campo e cálculos laboratoriais foram feitas as seguintes estimativas:

Constância de Ocorrência (C): É dada pela relação entre o número de vezes em que uma espécie está presente em uma série amostral e o total de amostras colhidas. Quando calculada com base nos dados de distribuição por unidade de amostragem, permite avaliar o grau de ubiquidade do mesmo. A constância das espécies foi determinada pela fórmula de Bodenheimer (1938): C=(P x 100)/N; Onde: P= número de coletas contendo a espécie (total de amostras) e N= número total de coletas realizadas. De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas nas seguintes categorias: Espécies constantes - presentes em mais de 50% das coletas; Espécies acessórias - presentes em 25% a 50% das coletas e, Espécies raras - presentes em menos de 25% das coletas;

Captura por unidade de esforço (CPUE): Calcula a eficiência das malhas na captura em relação à comunidade de maneira geral, através de um índice Captura por Unidade de Esforço (CPUE). Os dados de captura são expressos em número de indivíduos por 100 metros quadrados de rede, utilizando-se para o cálculo a seguinte expressão: CPUE=(C/E)*100, onde C= número de indivíduos capturado e E= esforço utilizado (metro quadrado de rede em 24h de amostragem);

Diversidade de Shannon-Wiener (H'): Este índice é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade, sendo estimado através da seguinte equação: $H' = -\Sigma PiLogPi$; Onde: Pi= a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados;

Equitabilidade (J'): Equitabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. Este índice é obtido através da equação: ED= Ds/Dmax; Onde: Ds= índice de diversidade de Simpson e Dmax= é obtido pela equação: $Dmax=(s-1/s).(n/n-1)$; Onde: s= número de espécies e n= número total de indivíduos da amostra;

Similaridade: Para avaliação da similaridade das assembleias de peixes entre os pontos amostrados foi utilizando o índice qualitativo de Jaccard. Este índice é considerado mais adequado, pois avalia a presença/ausência de taxa, impedindo a supervalorização das abundâncias, que por sua vez são influenciadas pela utilização de diferentes apetrechos de pesca, limitadas pela estrutura do ponto de coleta.

- 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 km², da qual 79% pertencem ao estado do Paraná, 19% a Santa Catarina e 2% à Argentina (AGOSTINHO e GOMES, 1997).Estudos recentes indicam a ocorrência de 106 espécies de peixes, sendo 9,4% de espécies exóticas e, dentre as restantes, 69,7% são endêmicas desta bacia (BAUMGARTNER *et al*., 2012). 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.

Dados precisos sobre a ictiofauna desta bacia são escassos, com a maioria dos estudos realizados sendo focados diretamente para as grandes unidades geradoras de energia. Segundo ECOBR (2010), que realizou o levantamento da ictiofauna para a UHE Baixo Iguaçu localizada a jusante do rio Andrada, local do empreendimento, na área de drenagem da subunidade biogeográfica denominada de Baixo Iguaçu, que compreende a área da bacia entre o Município de União da Vitória e as Cataratas do Iguaçu, ocorrem na região 54 espécies de peixes e outras 25 espécies apresentam ocorrência provável. 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. De forma específica para a bacia do rio Andrada, este mesmo levantamento identificou 34 espécies, sendo três exóticas (Tabela 6-34) (ECOBR, 2010).

Tabela 6-34: Ictiofauna identificada na Bacia do Rio Andrada

CLASSE / SUBCLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	TAXA	NOME POPULAR
ACTINOPTERYGII / OSTEICHTHYES	Atheriniformes	Atherinopsidae	*Odontesthes bonariensis* *	Peixe-rei”
	Characiformes	Characidae	*Astyanax altiparanae*	Lambari”
			Astyanax gymnodontus	Lambari
			Astyanax sp. B	Lambari
			Astyanax sp. C	Lambari
			Astyanax sp. E	Lambari
			Bryconamericus ikaa	Piaba
			Bryconamericus sp.	Lambarizinho, Piquira
			Oligosarcus longirostris	Saicanga
		Crenuchidae	*Characidium* sp.	Charutinho
		Curimatidae	*Cyphocharax santacatarinae*	Sagüiru
			Steindachnerina insculpta	Sagüiru
		Erythrinidae	*Hoplias* aff. *malabaricus*	Traíra
		Parodontidae	*Apareiodon vittatus*	Canivete
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros harpagos*	Guaru
	Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus sylvius*	Morenita
	Perciformes	Cichlidae	*Cichlasoma* sp.	Cará
			Crenicichla iguassuensis	Joaninha
			Crenicichla sp.	Joaninha
			Geophagus brasiliensis	Cará
			Geophagus sp.	Cará

			Tilapia rendalli *	Tilápia
	Siluriformes	Auchenipteridae	*Glanidium ribeiroi*	Bocudo
			Tatia jaracatia	Bocudinho
		Callichthyidae	*Corydoras paleatus*	Tamboatazinho
		Ictaluridae	*Ictalurus punctatus* *	Bagre-do-canal
		Heptapteridae	*Rhamdia branneri*	Jundiá
		Loricariidae	*Ancistrus mullerae*	Cascudo-barbudo
			Hypostomus commersoni	Cascudo
			Hypostomus derbyi	Cascudo
			Hypostomus myersi	Cascudo
		Pimelodidae	*Pimelodus britskii*	Mandi
			Pimelodus ortmanni	Mandi
	Synbranchiformes	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	Muçum

Obs.*: Espécies exóticas.

Fonte: Adaptado de ECOBR (2010)

O diagnóstico em campo resultou na coleta de 149 indivíduos, pertencentes a 13 espécies, distribuídos em 4 ordens e 7 famílias (Tabela 6-35 e Tabela 6-36). Especificamente dentro da ADA da PCH Dona Amélia II foram coletados 5 indivíduos (3,3% do total coletado), pertencentes a 4 espécies e 4 ordens. Os indivíduos foram coletados exclusivamente nas redes de espera. A ineficiência dos demais instrumentos de coleta (i.e. rede de arrasto, tarrafa e peneira) deve-se ao grande volume de detritos no leito do rio (e.g. árvores e parte de árvores arrastadas pela correnteza), como pode ser visto na Figura 6-79, e, provavelmente, às fortes chuvas que ocorreram nas semanas que antecederam as amostragens em campo. O pequeno número de espécies e indivíduos coletados pode estar relacionado à ação antrópica nas margens do rio Andrada, onde predomina a agricultura e pecuária. Segundo Ferreira e Casatti (2006), a presença de pastagens com consequente expansão da área de gramíneas reduz a diversidade do fluxo d'água, acarretando mudanças na estrutura do hábitat interno, na qualidade da água e na estrutura das ictiocenoses. Assim, a baixa diversidade de espécies aliada à maior constância de algumas, como registrado neste estudo, pode estar relacionada à ação antrópica nas margens dos rios, que faz com que a assembleia de peixes seja submetida a um grande estresse, levando à diminuição no número de espécies (Uieda e Barreto, 1999).

Figura 6-79: Partes de árvores carreadas pelas chuvas ocorridas nas semanas que antecederam as amostragens em campo, reduzindo a eficácia das redes de arrasto e tarrafas.



Fonte: Igor Oliveira (2015).

Tabela 6-35: Ictiofauna coletada na bacia hidrográfica do Rio Andrada.

ORDEM	FAMÍLIA	TAXA	Nº DE ORGANISMOS POR PONTO							TOTAL	C [1]
			P01	P02	P03	P04	P05	P06	P09		
Characiformes	Characidae	*Astyanax altiparanae*	1	1		2			4	8	57,14
		Astyanax bifasciatus	2		12	2		37	19	72	71,43
		Astyanax dissimilis			1			8	1	10	42,86
		Oligosarcus longirostris		1	5	1				7	42,86
	Crenuchidae	*Characidium* sp.			1					1	14,29
	Erythrinidae	*Hoplias* sp.					1	1	1	3	42,86
Perciformes	Cichlidae	*Crenicichla iguassuensis*			1	1		1		3	42,86
		Geophagus brasiliensis		2			1			3	28,57
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus inequilabiatus*					1			1	14,29
Siluriformes	Ictaluridae	*Ictalurus punctatus*[2]			1					1	14,29
	Loricariidae	*Hypostomus derby*					2			2	14,29
		Hypostomus myersi			10	11				21	28,57
		Ancistrus sp.			7	5		3	2	17	57,14

Obs.[1]: Constância de ocorrência.

Obs.[2]: Espécie exótica.

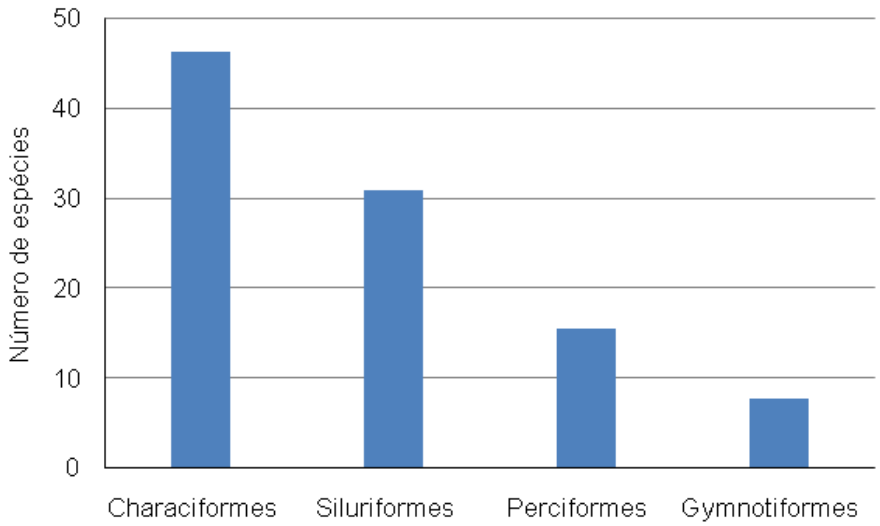
Tabela 6-36: Parâmetros comparativos acerca da iciofauna coletada.

Parâmetros	Pontos						
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P09
Número de espécies	2	3	8	6	4	5	5
Número de indivíduos	3	4	38	22	5	50	27
Diversidade de Simpson	0,64	1,04	1,68	1,40	1,33	0,84	0,97
Equitabilidade	0,92	0,95	0,81	0,78	0,96	0,52	0,60

Os pontos com maior diversidade foram os pontos P03 e P04 (Tabela 6-35 e Tabela 6-36), que apresentam ambientes predominantemente lênticos, com profundidade média de 1m, com pouca pressão de pesca amadora e com vegetação ripária em melhores condições que os demais pontos. De forma geral, houve uma alta equitabilidade nos pontos amostrados, indicando uma abundância relativamente homogênea entre o número de indivíduos capturados pelo número de espécies em cada ponto amostral (Tabela 6-35 e Tabela 6-36). Num sentido longitudinal, da cabeceira à foz, esperava-se que com o aumento da profundidade e da largura do rio, os atributos de riqueza, equitabilidade e diversidade da ictiofauna aumentassem (e.g. VANNOTE *et al*., 1980). Este fato não foi observado no presente estudo possivelmente pela proximidade geográfica entre os locais de amostragem, o que ocasiona ambientes com características bem similares.

Os resultados obtidos no levantamento da ictiofauna do rio Andrada, como pode ser visto na Figura 6-80, indicam a predominância de espécies pertencentes à ordem Characiforme seguida dos Siluriformes. 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 fortes corredeiras da bacia do Paraná. Os resultados obtidos indicam ainda que a ictiofauna ocorrente nos pontos de amostragem abrange, essencialmente, espécies de hábitos residentes, estando ausentes populações de grandes migradores, embora alguns indivíduos possam eventualmente alcançar a área.

Figura 6-80: 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 Traí-

ras (*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 perifíton (STERBA, 1973).

As espécies com maior constância de ocorrência nas amostragens foram *Astyanax bifasciatus* (lambari de rabo vermelho), ocorrendo em 71,43% das coletas, seguida de *A. altiparanae* (lambari do rabo amarelo) e *Ancistrus* sp. (cascudo barbudo) (Figura 6-81), ambas ocorrendo em 57,14% das coletas (Tabela 6-35 e Tabela 6-36). Por outro lado, podem ser consideradas espécies raras na bacia do rio Andrada o *Characidium* sp. (charutinho), *Gymnotus inequilabiatus* (tuvira), *Hypostomus derby* (cascudo) e a espécie exótica *Ictalurus punctatus* (catfish), ambos com 14,29% de ocorrência nas coletas. Demais espécies podem ser consideradas acessórias nas coletas, com constância de ocorrência entre 25 e 50% (Tabela 6-35 e Tabela 6-36).

Figura 6-81: *Ancistrus* sp. (cascudo barbudo), espécie constante nas coletas, presente em 4 dos 7 pontos amostrados.



A avaliação da produtividade pesqueira no Rio Andrada pode ser considerada baixa pelos resultados encontrados nas coletas, principalmente nos P01, P02 e P05 (Tabela 6-37). Este resultado pode estar relacionado à maior vazão nestes pontos, com predominância de ambientes lóticos (o que reduz a eficiência das redes de espera e dos demais apetrechos de pesca utilizados) e menor qualidade da vegetação ripária. Junto a isso, nestes pontos pode-se observar que há uma maior facilidade de acesso pela população local, propiciando um maior fluxo de pescadores amadores do que nos outros pontos, o que pode influenciar os estoques pesqueiros nestes locais, e aumentar o uso recreacional destas áreas. Por outro lado, em pontos com a predominância de ambientes lênticos (P03, P04, P06 e P09) as análises mostram uma maior produtividade pesqueira, principalmente pela grande abundância de *A. bifasciatus* nestes pontos e de *H. myersi* no P04 (Tabela 6-37). De forma geral, na bacia do Rio Andrada, *A. bifasciatus* é a espécie mais abundante (Tabela 6-35) e com maior produtividade pesqueira. Especificamente para a ADA do empreendimento (P04), *H. myersi* é a espécie com maior produtividade pesqueira, com a captura de 2,68 indivíduos para 100 m² de rede.

Tabela 6-37: Captura por unidade de esforço da abundância das espécies amostradas (CPUEN) por ponto de amostragem, em Indivíduos/100m² de rede.

ORDENAMENTO TAXONÔMICO	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P09	CPUEN-RA [1]
Characiformes								
Characidae								
Astyanax altiparanae	1,34	1,34		2,68			5,37	1,53
Astyanax bifasciatus	2,68		16,11	2,68		49,66	25,50	13,81
Astyanax dissimilis			1,34			10,74	1,34	1,92
Oligosarcus longirostris		1,34	6,71	1,34				1,34
Crenuchidae								
Characidium sp.			1,34					0,19
Erythrinidae								
Hoplias sp.					1,34	1,34	1,34	0,58
Perciformes								
Cichlidae								
Crenicichla iguassuensis			1,34	1,34		1,34		0,58
Geophagus brasiliensis		2,68			1,34			0,58
Gymnotiformes								
Gymnotidae								
Gymnotus inequilabiatus					1,34			0,19
Siluriformes								
Ictaluridae								
Ictalarus punctatus			1,34					0,19
Loricariidae								
Hypostomus derby					2,68			0,38
Hypostomus myersi			13,42	14,77				4,03
Ancistrus sp.			9,40	6,71		4,03	2,68	3,26
CPUEN (Geral) [2]	4,03	5,36	51	29,5	6,71	67,1	36,24	

Obs.[1]: Captura por unidade de esforço para a abundância das espécies em todos os pontos do rio Andrada.
Obs.[2]: Captura por unidade de esforço pela abundância dos indivíduos coletados em cada ponto.

O índice de similaridade de Jaccard (Tabela 6-38) mostrou que a assembleia de peixes ocorrente na ADA do (P04) é 100% diferente da assembleia do P05, imediatamente a montante da ADA. Por sua vez, a assembleia de peixes do P04 – ADA do empreendimento, é bastante similar aos demais pontos amostrados, principalmente com o P03 (55,5% de similaridade), seguida dos pontos P06 e P09 (37,5% de similaridade) (Tabela 6-38). Estas variações longitudinais na similaridade das assembleias ícticas ocorrentes pode indicar que a presença de espécies é limitada pelas características dos pontos de amostragem e não a presença de barreiras naturais.

De forma geral, as menores profundidades relativas e a presença intensa de corredeiras e saltos observadas em riachos dentro de uma bacia impõem barreiras naturais à dispersão e à ocorrência de espécies de maior porte (e.g., AGOSTINHO *et al.*, 1997). Isto pode resultar na compartimentalização natural da bacia (ou segmentação) e favorecer a ocorrência de endemismos. Ou seja, apesar de dissimilaridades específicas entre os pontos amostrados, pode-se afirmar que a assembleia de peixes do rio Andrada, entre o P01 (mais a jusante) e o P09 (mais a montante), apresenta uma distribuição bastante similar das espécies ocorrentes, limitadas pelas características específicas de cada ponto (e.g. maior pre-

sença de corredeiras ou poços), não sendo afetadas pelas barreiras naturais existentes, como cachoeiras (Figura 6-82). Assim, pode-se afirmar que quanto maior a heterogeneidade de habitats, maiores os valores dos atributos analisados (PEREZ-NETO *et al*., 1995; THOMAZ *et al*., 2007).

Tabela 6-38: Índice de similaridade de Jaccard entre os pontos amostrados

	P01	P02	P03	P04	P05	P06
P02	25,00%	-	-	-	-	-
P03	11,11%	10,00%	-	-	-	-
P04	33,33%	28,57%	55,56%	-	-	-
P05	0%	16,67%	0%	0%	-	-
P06	16,67%	0%	44,44%	37,50%	12,50%	-
P09	40,00%	14,28%	30,00%	37,50%	12,50%	66,67%

Figura 6-82: Queda d'água existente no rio Andrada, a jusante do P04.



Especificamente para a bacia do rio Andrada não foram identificadas espécies constantes nas listas de fauna ameaçada de extinção, tanto a nível nacional (Portaria MMA n° 445/2014), quanto estadual (MIKISH e BÉRNILS, 2004).

Com os resultados obtidos, pode-se concluir que, de um modo geral, a ictiofauna local 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 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).

Geralmente, 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). As mudanças produzidas pelos barramentos dos rios para fins energéticos, como primariamente a passagem do ambiente lótico para o lêntico, resultam no desaparecimento das espécies estritamente fluviais

e reolíficas e, secundariamente, num rearranjo geral das espécies remanescentes (LOWE-MCCONNEL, 1975). 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.

A construção de barragens para a produção de energia elétrica, com consequente formação de lago artificial, produzem diferentes alterações no ambiente, como alterações nas condições de reprodução das espécies e aumento das comunidades de macrófitas aquáticas. Após o enchimento do reservatório, a estabilidade do nível d'água transformar-se-á em um lago estável, o que favorecerá populações de peixes adaptadas a ambientes lênticos. As espécies registradas neste estudo possuem capacidade de desenvolver seu ciclo reprodutivo inteiramente em ambientes lênticos, estando provavelmente mais aptas às modificações causadas pela construção de uma barreira artificial.

Neste sentindo, dado o predomínio de espécies generalistas (que ocupam tanto ambientes lóticos como lênticos) na bacia do Rio Andrada, pode-se afirmar que a assembleia de peixes ocorrente sofrerá alterações de pequena monta, sendo favorecidas as espécies do gênero Astyanax, o que é comum na formação de novos reservatórios. Junto a isso, deve-se prestar especial atenção as espécies exóticas encontradas tanto nos dados primários secundários quanto secundários. Geralmente estas espécies são favorecidas pela mudança de ambiente lótico para lêntico, pela diminuição das espécies nativas concorrentes.

6.2.3.3 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 Andrada 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 PCH Dona Amélia II, 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 Ocupação; 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 PCH Dona Amélia II.

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 ocupação 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.

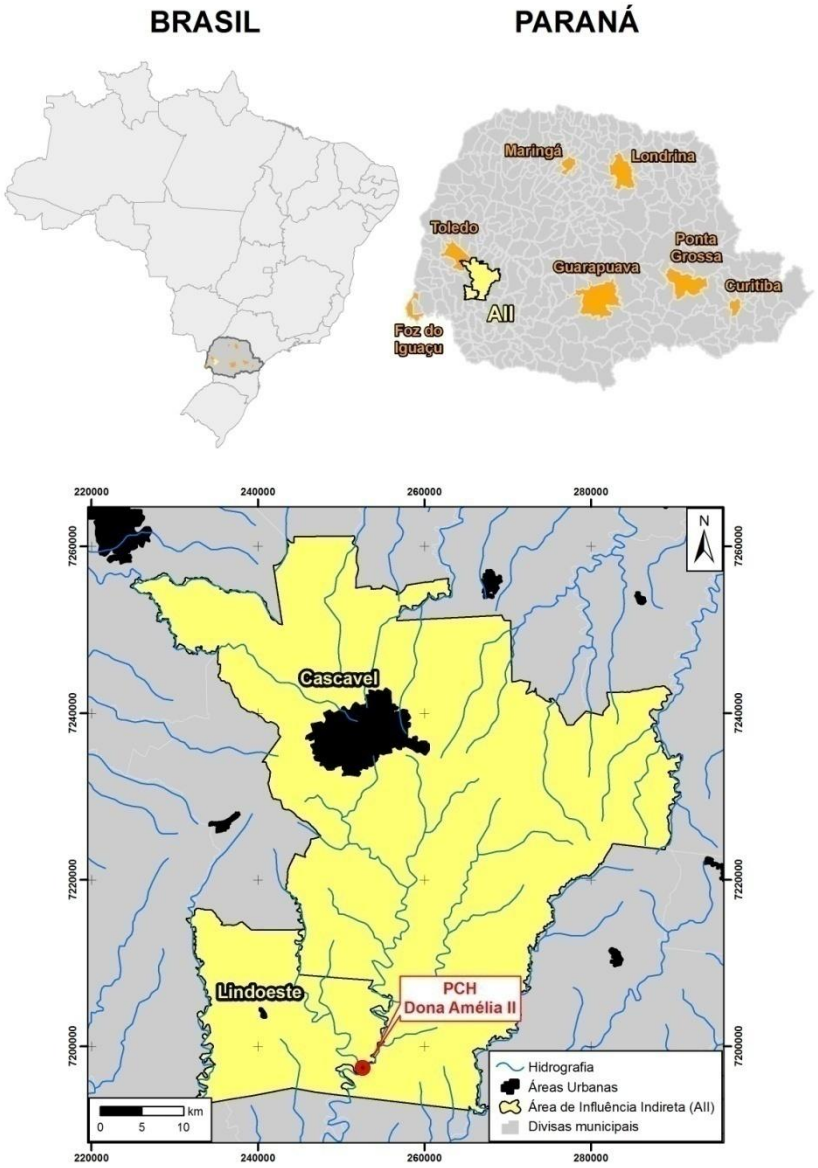
As atividades de campo relacionadas ao âmbito histórico-cultural, juntamente aos materiais bibliográficos coletados em bibliotecas, arquivos e instituições culturais proporcionaram a construção de um amplo e heterogêneo quadro histórico concernente à região de influência do empreendimento.

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 PCH Dona Amélia II.

6.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Muitas das características econômicas e sociais estão intrinsecamente ligadas à posição espacial da PCH Dona Amélia II e de sua Área de Influência Indireta.Por isto é importante elucidar o contexto espacial em que a AII está inserida no Brasil e no estado paranaense. A Figura 6-83 mostra esta visão espacial da região.

Figura 6-83: Macrolocalização da AII.



Uma vez que a AII circunscreve a AID e, consequentemente, 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 compõem as áreas de influência da PCH Dona Amélia II 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 Lindoeste, 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 cobiçada 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 Iguaçu, Tupãssi e Guaíra ocupadas por aproximadamente 700 indígenas Guaranis (Mbÿá, 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 Iguaçu, 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 translado 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, consequentemente, 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 efetivará nas décadas seguintes.

- Ocupação de Cascavel

Os índios caingangues habitavam esta região, que teve a ocupação iniciada pelos espanhóis em 1557, quando fundaram a Ciudaddel 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.° 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 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 Lindoeste

O território que corresponde hoje ao município foi colonizado em função da exploração de madeira existente na sua região. Em 1964 estabeleceu-se uma vila na Colônia São Francisco, denominada como Imóvel Gonçalves Dias e que se denominou Alvorada do Oeste além do povoado de Cielito Lindo. Vinha por objetivo assentar os trabalhadores dessas madeireiras que eram originários do Norte do Paraná e do Rio Grande do Sul. Poucos anos depois a Colonizadora AGREPS Ltda loteou as terras de Marcos Costa para vender aos trabalhadores destas madeireiras que ali se localizavam, formando assim a 2km de Al-

vorada a Vila de Cielito. Com o passar dos anos a Vila de Alvorada do Oeste, que era constituída por pequenas propriedades, desenvolveu-se mais que a Vila de Cielito Lindo, tendo ali localizado o comércio principal.

Em 1976 a região foi unificada e denominada Lindoeste, e elevada a Distrito de Cascavel pela Lei Estadual nº 6851 de 13 de Dezembro. Nesse mesmo ano as autoridades afirmaram a necessidade de unir as duas vilas, tendo para isso, construído numa área que ficava entre os dois núcleos, o prédio onde iria funcionar o primeiro colégio. Após a conclusão da edificação, esta não foi aprovada para a utitização como colégio, pois ficava entre os dois núcleos, dificultando o acesso ao estudo. Esta edificação foi então utilizada como Sub-Prefeitura.

No dia 28 de maio de 1989 ocorreu a consulta plebiscitária autorizada pelo TRE, onde 98% dos eleitores votaram favoráveis à criação do Município de Lindoeste. Em seguida ao plebiscito a Comissão Emancipatória, com apoio do Deputado Estadual Mário Pereira, foram solicitadas providências ao Governador Álvaro Dias, que sancionou a Lei nº 9006/89, criando definitivamente o Município de Lindoeste, sendo que sua instalação oficial ocorreu no dia 01 de janeiro de 1990.

O Município de Lindoeste é formado pelas comunidades: Cero Azul, Tangará, Santa Izabel, Boi preto, Planolândia, Santa Luzia, Pinheiro, Carijó, Independência, Baicuru, Cielito Lindo, Linha 4, São Pedro e São Roque.

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 6-39).

Tabela 6-39: Evolução do quantitativo populacional na AII em relação ao estado do Paraná.

LOCALIDADE	QUANTITATIVO POPULACIONAL (HAB.)					
	ANO					
	1991	1996	2000	2007	2010	2014[1]
Cascavel	192.990	218.716	245.369	285.784	286.205	309.259
Lindoeste	6.877	6.928	6.224	5.446	5.361	5.247
AII	199.867	225.644	251.593	291.230	291.566	314.506
Paraná	8.448.713	8.942.244	9.563.458	10.284.503	10.444.526	11.081.692
% DO PARANÁ	**2,37**	**2,52**	**2,63**	**2,83**	**2,79**	**2,84**

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 57,36% - análise feita entre o resultado dos censos de 1991 e 2014.

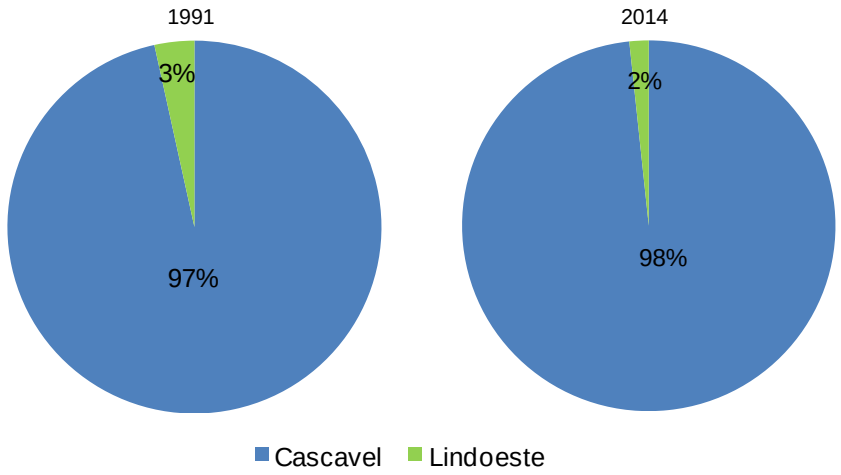
Dados históricos anteriores são relevantes por destacarem o “boom” populacional que o município de Cascavel passou nas décadas precedentes. Na década de 70 a cidade possuía 35 mil habitantes, em 1980 esse número cresceu para 180 mil, e vem assim crescendo gradativamente ao longo dos anos analisados, conforme explorado no Histórico de Ocupação. Porém ao se analisar separadamente o município de Lindoeste, houve um decréscimo populacional de 23,70%, devido provavelmente à migração da população para o próprio município de Cascavel, de onde Lindoeste se desmembrou em 1991, e para outros municípios na região.

Em comparação ao panorama paranaense, a região da AII vem superando o crescimento populacional em relação à 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%, acentuando ainda mais essa diferença percentual.

Cabe destacar que Cascavel é a 5º cidade do Estado do Paraná entre as mais populosas, ficando atrás de Curitiba, Londrina, Maringá e Ponta Grossa.

Outra análise histórica importante neste ponto é em relação à composição percentual da população da AII pelos municípios. A partir dos dados censitários de 1991 e 2014 foram elaborados gráficos comparativos (ver Figura 6-84).

Figura 6-84: Evolução do percentual populacional dos municípios da AII



Fonte: Adaptado de IPARDES (2014).

Entre os dois períodos analisados, As mudanças observadas são de diminuição da constribuição populacional do município de Lindoeste na AII, o que se justifica tanto pelo aumento populacional de Cascavel quanto pela prórpria redução da população de Lindoeste, conforme anteriormente discutido.

Em relação à distribuição da população no território, foi elaborada uma análise (Tabela 6-40), em comparação dos município da AII e o estado do Paraná, da densidade demográfica e do grau de urbanização.

Tabela 6-40: 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
Lindoeste	5.247	361,37	15	45
AII	314.506	2.453	128	69

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).

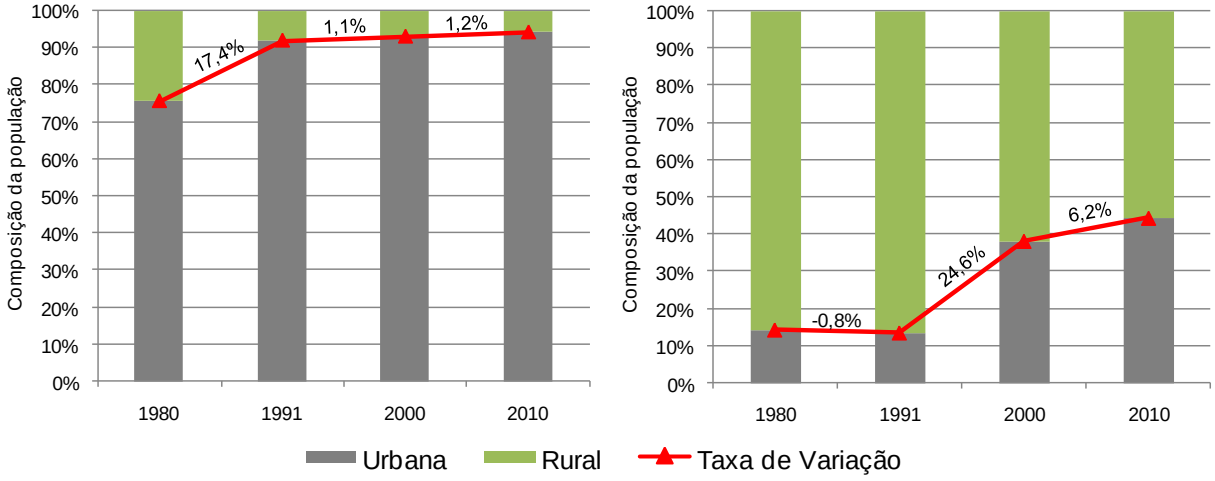
A Área de Influência Indireta, vista a comparação anteriormente feita, apresenta alta densidade demográfica (128,21 hab/km²) e um médio grau de urbanização (69,41%). Individualmente, nota-se que Cascavel possui alta densidade demográfica e alto grau de urbanização, enquanto Lindoeste apresenta baixa densidade demográfica e médio grau de urbanização, de forma que a média da AII não retrata a situação especifica de cada município.

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 estimativa é contabilizada de acordo com o numero de ligações de água e com a quantidade de imóveis que se estabelecem na cidade, além de se considerar o crescimento dos números de novos estabelecimentos comerciais e residenciais, e com a taxa de ocupação do IBGE.

Dados da mesma instituição apontam que em 2012 a população da cidade era de 292 mil habitantes, e 305 mil em 2013, representando um crescimento médio de 4,5%. Para se chegar aos 600 mil habitantes indicados pela projeção, o aumento populacional anual teria que chegar à casa dos 6% ao longo dos próximos 15 anos.

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 nos municípios da região (Figura 6-85). 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, que privilegia grandes latifúndios, além da mecanização das atividades rurais, diminuindo a quantidade de mão de obra necessária no meio agrícola.

Figura 6-85: Distribuições históricas das populações urbana e rural dos municípios da AII.



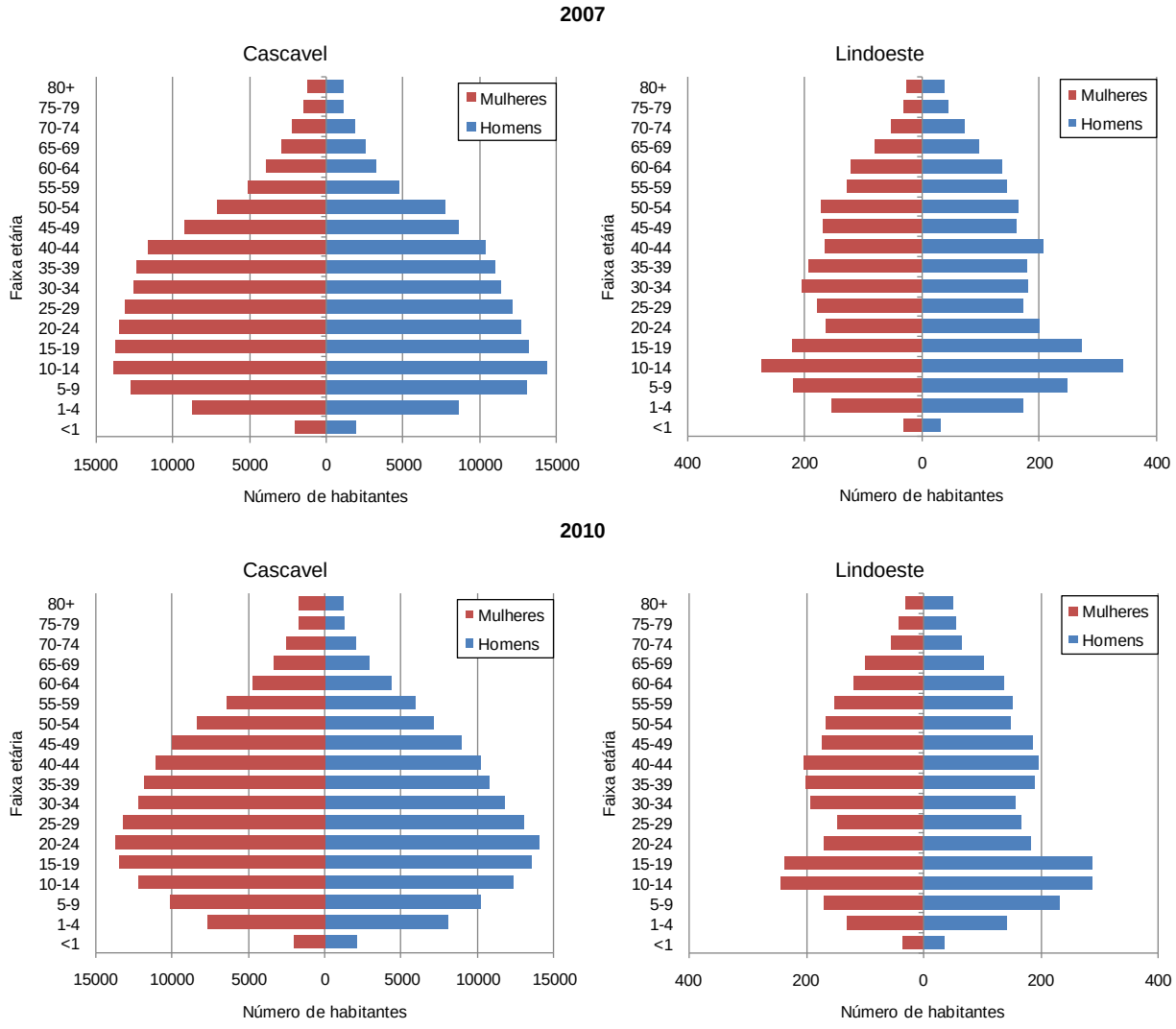
A figura apresentada ilustra a evolução do êxodo rural desde a década de 1980. Apesar de ser notável a diminuição da população rural e o crescimento da população urbana, a taxa de variação (êxodo rural) apresenta algumas diferenças entre os dois municípios. Em Cascavel desde a década de 80 já se observa a tendência majoritária de ocupação do

meio urbano, enquanto em Lindoeste o panorama orbservado é majoritariamente rural. Entre as décadas de 80 e 90 houve um aumento da população rural em Lindoeste de 0,8%, enquanto em Cascavel a população rural diminuiu 17,4. Nas décadas seguintes em Cascavel as taxas tornaram-se menos expressivas, ainda que apontando para a diminuição da população no meio rural. Já em Lindoeste entre os anos de 1991 e 2000 houve expressiva migração populacional do meio urbano para o meio rural, o que ainda se observou entre 2000 e 2010, ainda que com menor intensidade.

De acordo com os dados mais recentes, no município de Cascavel, a maior parte de sua população vive na área urbana, sendo cerca de 95% dos habitantes. Porém em Lindoeste há uma outra realidade, onde a população rural é um pouco mais numerosa (56%) que a população urbana.

Nos dois municípios, face à grande diferença entre o quantitativo populacional, existem diferenças nas distribuições no que se refere às faixas etárias e ao sexo da população. As duas faces da pirâmide etária se comportam de forma similar nos dois municípios. As tendências para os dois municípios, para comparação entre os gêneros e tempos, está exposta na Figura 6-86 a seguir.

Figura 6-86: Pirâmides etárias da AII.



No que se refere à população da AII, a pirâmide etária mais recente, de 2010, ilustra algumas características da distribuição da população que devem ser ressaltadas. É possível observar que o topo da pirâmide é mais estreito que o centro. Esse aspecto indica o envelhecimento população na região. Na porção central, entre 20 e 44 anos, se verificam poucas variações significativas no quantitativo populacional, caracterizando a população do município como a maioria de jovens, enquanto dos 45 aos 69 há uma taxa constante de decrescimento deste quantitativo, principalmente para os homens. Por fim, na parte superior (acima de 70 anos) fica evidente a baixa expectativa de vida da população total.

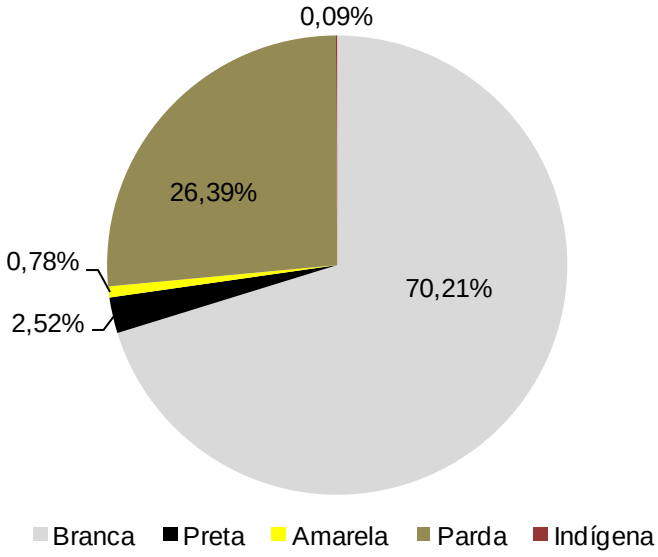
Comparando-se as pirâmides de 2007 e de 2010, observa-se que a taxa de envelhecimento (razão entre a população de 60 anos ou mais de idade em relação à população total) na região vem crescendo, saindo de 2,58% em 2007 para 3,20% em 2010. A partir destes indicativos, pode-se concluir que a população passa 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 de Cascavel, uma vez que esta relação em 2007 era de 31,17% e em 2010 caiu para 28,55%.

A respeito da distribuição populacional por cor ou raça, a Figura 6-87 mostra o percentual de habitantes da AII em relação à raça declarada.

Tabela 6-41: Quantitativos populacionais da AII segundo cor/raça.

COR/RAÇA	CASCAVEL	LINDOESTE	AII	
Branca	70,45%	57,32%	204.707	70,21%
Preta	2,53%	1,94%	7.354	2,52%
Amarela	0,78%	0,80%	2266	0,78%
Parda	26,14%	39,92%	76.955	26,39%
Indígena	0,09%	0,02%	252	0,09%
Sem declaração da cor/raça	0,01%	0,00%	32	0,01%
Total	100,00%	100,00%	291.566	100,00%

Figura 6-87: Percentual populacional da AII segundo cor/raça.



Conforme apresentado, a população declarada como branca e parda representa quase a totalidade dos munícipes da região. Os padrões percentuais seguem a média estadual, sendo as populações minoritárias: preta, amarela e indígena. Nenhum dos municípios se difere expressivamente da média e, neste caso, a análise geral AII representa bem os padrões de cada município.Cabe também frisar que a população indígena e as pessoas que não declararam a raça possuem valores pouco significativos no levantamento.

A justificativa do baixo índice de populações negras e indígenas é condizente com o histórico de ocupação dos municípios da AII. É sabido que anteriormente à instalação das cidades haviam índios caingangues que viviam na região, porém a grande imigração de descendentes eslavos, e depois de colonos poloneses, alemães e italianos, sobrepôs as populações indígenas e negras do território.

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 6-42 a seguir, estão expostos os dados referentes aos domicílios existentes na região segundo tipo (urbano e rural) e uso (coletivo e particular).

Tabela 6-42: Quantitativo e percentual de domicílios da AII segundo tipo e uso.

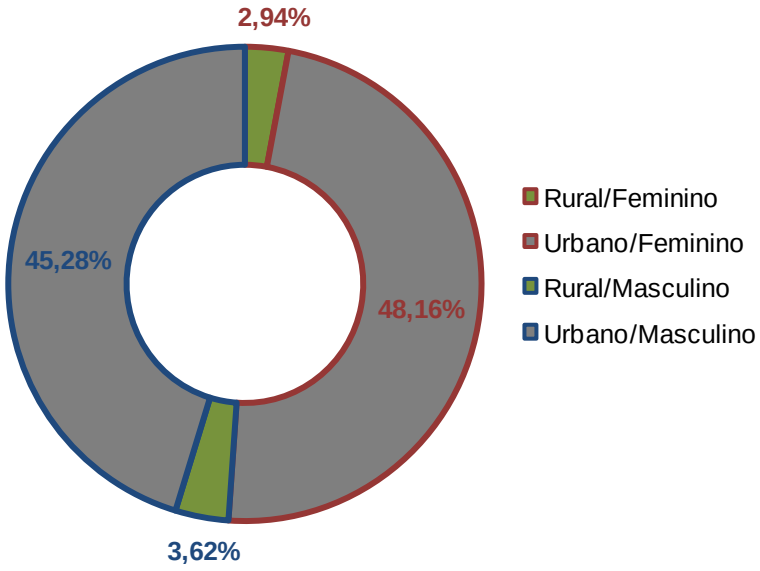
USO	**TIPO**					
	Urbana		Rural		**TOTAL**	
Coletivos	97	0,10%	7	0,11%	104	0,10%
Particulares	96.356	99,90%	6.554	99,89%	102.910	99,90%
TOTAL	96.453	100,00%	6.561	100,00%	103.014	100,00%

De acordo com os dados obtidos, nota-se uma predominância de domicílios particulares e urbanos na região. Tal dado é justificado pelo fato de que mais de 90% do número de domicílios particulares urbanos contabilizados na tabela acima são pertencentes ao município de Cascavel, cujo grau de urbanização é o maior entre os dois municípios da AII. Assim, os dados gerais da AII não são condizentes com a realidade particular de cada município, retratando as condições da região de forma generalizada.

Uma vez que o número de domicílios rurais coletivos é ínfimo, sendo nulo em Lindoeste, é possível notar a falta de investimento no turismo rural da área, frente ao potencial existente na região. Em se tratando do número de domicílios coletivos urbanos, o montante observado, embora existente, não é alto, indicando certa rotatividade de pessoas na área, seja para turismo ou para prestação de serviços. Destaca-se, ainda, que 95 dos 97 domicípilios coletivos urbanos são referentes a Cascavel.

Para a análise da distribuição da população por tipo de domicílio e sexo, foi elaborada a Figura 6-88.

Figura 6-88: Distribuição da população residente por tipo de domicílio e sexo.



Nota-se, a partir dos dados ilustrados, que a população masculina e feminina são ligeiramente maiores no meio urbano, sendo um total de 93,44%. Essa tendência regional é norteada pelo alto grau de urbanização de Cascavel. Em contrapartida, assim como constatado nas análises já feitas, apenas 6,56% da população da AII se encontra em zonas rurais, informação que indica a predominância do setor terciário na região.

- 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 6-43), além da quantidade de água tratada distribuída em 2008 (ver Tabela 6-44), e identificados os mananciais e sistemas existentes na região (Tabela 6-45).

Tabela 6-43: Número de unidades atendidas no abastecimento de água da AII.

CATEGORIAS	CASCAVEL		LINDOESTE		AII	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Residenciais	100.972	90,4%	867	89,3%	101.839	90,4%
Comerciais	9094	8,1%	67	6,9%	9.161	8,1%
Industriais	476	0,4%	3	0,3%	479	0,4%
Utilidade pública	625	0,6%	14	1,4%	639	0,6%
Poder público	549	0,5%	20	2,1%	569	0,5%
TOTAL	111.716	100,0%	971	100,0%	112.687	100,0%

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-44: Quantidade de água tratada distribuída por dia na AII.

LOCALIDADE	VOLUME (M³)
Cascavel	48.853
Lindoeste	430
AII	49.283
Paraná	1.986.477
AII/Paraná	2,48%

Fonte: Adaptado de SIDRA/IBGE (2015).

Mais de 111 mil unidades são atendidas pelo sistema de abastecimento de água da AII. 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. Destaca-se, ainda, que percentualmente o panorama do tipo de unidade atendida pelo sistema de abastecimento não é significativamente divergente entre os dois municípios da AII.

Mais de 49 mil m³ de água tratada são distribuídos na AII. O volume de água tratada distribuído na AII corresponde a 2,48% da água tratada distribuída no Paraná. Cabe destacar que toda a água distribuída na AII passa por algum tratamento.

A Tabela 6-45 a seguir mostra os mananciais que atendem aos município de Cascavel e Lindoeste, e suas características municipais e regionais que classificam a situação do abastecimento de água na AII, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA).

Tabela 6-45: Identificação dos mananciais e dos sistemas de abastecimento de água da AII.

MUNICÍPIO	MANANCIAIS	SISTEMA	PARTICIPAÇÃO NO ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO	SITUAÇÃO (ATÉ 2015)
Cascavel	Rio Peroba, Rio Cascavel	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
Lindoeste	Conjunto de 2 Poços Lindoeste	Isolado Lindoeste	100%	Abastecimento satistafório

Fonte: Adaptado de ANA (2015).

Por ser um município de grande porte comparado a Lindoeste, Cascavel distribui 99,14% do volume de água tratada da AII. A maioria do volume de água distribuído pela AII provém de mananciais superficiais majoritariamente. Observa-se na tabela acima que há uma demanda de novos mananciais em Cascavel, além da necessidade de ampliação do sistema, apontando fragilidade no sistema de captação e distribuição de água atual. Já em Lindoeste o abastecimento é considerado satisfatório.

O município de Cascavel apresenta três alternativas para a solução do abastecimento de água, sendo que duas delas possuem projetos já aprovados, como segue na Tabela 6-46.

Tabela 6-46: Situação do abastecimento de água na AII.

MANANCIAIS	SISTEMA	R$ (JUL2010)	NATUREZA DAS OBRAS
Rio São José	Sistema São José	42.150.000,00	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial
Rio do Salto	Reversão Salto/São José	5.184.000,00	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial
Aquífero Subterrâneo Cascavel	Conjunto de 3 poços	4.865.000,00	Ampliação do sistema de abastecimento existente com perfuração de novos poços

Fonte: Adaptado de ANA (2015).

No que tange à qualidade do serviço de coleta e tratamento de esgoto regional, são apresentados os respectivos dados na Tabela 6-47 e na Figura 6-89 a seguir, com informações coletadas no DATASUS e no IAP.

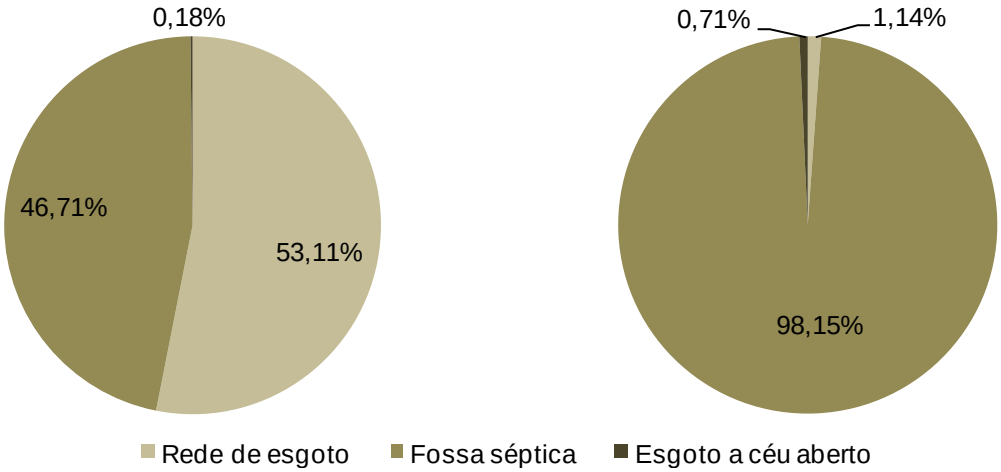
Tabela 6-47: Número de famílias por tipo de sistema de esgoto nos municípios da AII

SISTEMA DE ESGOTO	CASCAVEL	LINDOESTE
Rede de esgoto	28.675	16
Fossa séptica	25.222	1.383
Esgoto a céu aberto	96	10

Fonte: Adaptado de DATASUS (2015).

Figura 6-89: Percentual de famílias da AII por tipo de sistema de esgoto

Cascavel Lindoeste



Fonte: Adaptado de DATASUS (2015).

Considerando que aproximadamente 55 mil famílias foram identificadas na região da AII, observa-se que foram categorizados três tipos de sistema de esgotos, sendo via rede de esgoto, fossa séptica ou esgoto a céu aberto.

Percebe-se claramente a condição do esgotamento sanitário de ambos os municípios da AII a partir da análise dos dados previamente expostos. Enquanto a maior parte do tratamento em Cascavel se dá via rede de esgoto (53,11%) em Lindoeste o que prevalece são as fossas sépticas (98,15%).

A respeito do manejo dos resíduos sólidos produzidos nos municípios da AII, foram levantados os destinos finais do lixo produzido na região e feita uma análise sobre os métodos adotados de acordo com o quantitativo populacional do município.

Para os municípios de Cascavel e Lindoeste, segundo o “Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná – 2012” do Instituto Ambiental do Paraná, os resíduos das cidades são destinados a Aterros Sanitários, sendo o serviço de coleta terceirizado.

Conforme a Secretaria de Meio Ambiente de Cascavel, 98% do atendimento de coleta de resíduos atende à área urbana do Município, sendo que a frequência da coleta é alternada, com sete vezes por semana, atendendo a 40% da população, e de duas a três vezes por semana, atendendo a 60% da população.

A destinação final dos resíduos 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.

O município de Cascavel possui também o sistema de Coleta Seletiva, sendo que atende a 10 bairros dos 31 existentes. Além da coleta em veículos específicos (Sistema Cootacar/Ecolixo), outras formas de coleta são apresentadas, tais como PEVs e coleta seletiva em 07 condomínios (segundo a Secretaria de Meio Ambiente este número está em expansão), 06 PEVs (Pontos de Entrega Voluntária) no calçadão, 16 pontos específicos de coleta (bancos, instituições, comércios) e também a coleta via catadores e doações.

O total de material reciclável recolhido pela Cooperativa e pela Prefeitura é de 110 toneladas ao mês, sendo esse material advindo de 20% de doações e coleta porta a porta, 9% da coleta de condomínios e 71% da coleta de pontos específicos, catadores e PEVs.

Dentro do Projeto de expansão de atendimento da Coleta Seletiva, está o incremento de atender sete novos bairros, a aquisição de 03 novos caminhões, o aumento dos postos de coleta conveniados, a expansão da coleta em condomínios, o aumento do número de entrepostos e a expansão do Projeto Poliestireno Expandido.

Cascavel oferece um local para recebimento, armazenamento e escoamento de pneus, sendo mantido pala *Reciclanip*, entidade formada pelas grandes fabricantes de pneus, sendo que a quantidade escoada é de 3500 unidades por mês.

Também na localidade de Espigão Azul, há uma central de recebimento de embalagens de agrotóxicos.

Quanto a destinação de outros resíduos, também na localidade de Espigão Azul, há uma central de recebimento de embalagens de agrotóxicos, no mesmo local do Aterro Sanitário, em outro setor. Lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias devem ser devolvidas nos locais de venda, de acordo com a Lei Municipal 4.726/2007.

Já a destinação dos resíduos de Lindoeste é realizada através de uma empresa chamada Sabiá Ecológico. Com escritório administrativo localizado no Município de Nova Esperança do Sudoeste e aterro sanitário e composteira de resíduos animais localizado na Linha São Luiz no mesmo município, estando a aproximadamente 80 km de Lindoeste. Atualmente realiza a coleta, transporte e destino final de resíduos sólidos urbanos procedentes de vários municípios do estado do Paraná.

- 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 nos municípios da AII, além da relação entre a AII e o estado do Paraná, de acordo com a categoria de consumo (ver Tabela 6-49, Tabela 6-49, Figura 6-90 e Figura6-91).

Tabela 6-48: Consumo de energia elétrica na AII e no Paraná.

CATEGORIA	CONSUMO (MWH)			
	CASCAVEL	LINDOESTE	AII	PARANÁ
Residencial	223.810	1.729	225.539	7.479.837
Setor secundário	118.677	414	119.091	7.158.774
Setor comercial	206.961	1239	208.200	5.606.659
Rural	48.371	3.046	51.417	2.283.201
Outras classes	80.828	1002	81.830	2.457.675
Conumo livre (na indústria)	102.315	-	102.315	4.482.717
TOTAL	780.962	7.432	788.394	29.468.894

Fonte: Adaptado de IPARDES (2014).

Tabela 6-49: Consumidores de energia elétrica na AII e no Paraná.

CATEGORIA	CONSUMIDORES			
	CASCAVEL	LINDOESTE	AII	PARANÁ

Residencial	108788	938	109726	3.548.796
Setor secundário	3411	32	3443	93.150
Setor comercial	12385	123	12508	378.438
Rural	3960	767	4727	379.134
Outras classes	1261	56	1317	58.422
Conumo livre (na indústria)	2	-	2	133
TOTAL	129807	1916	131723	4.458.073

Fonte: Adaptado de IPARDES (2014).

Figura 6-90: Percentual de consumo e consumidores por categoria nos municípios da AII e no Paraná.

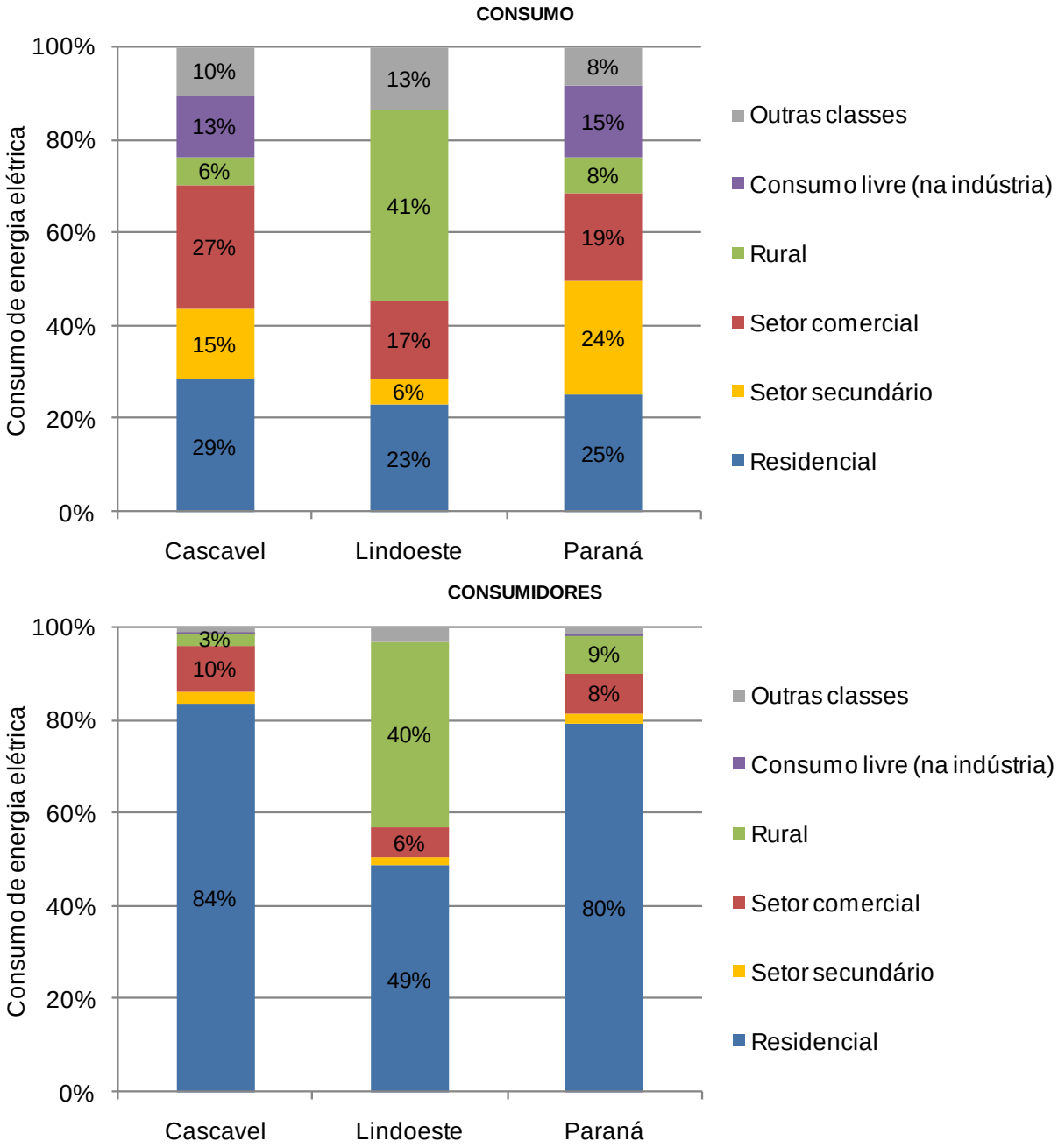
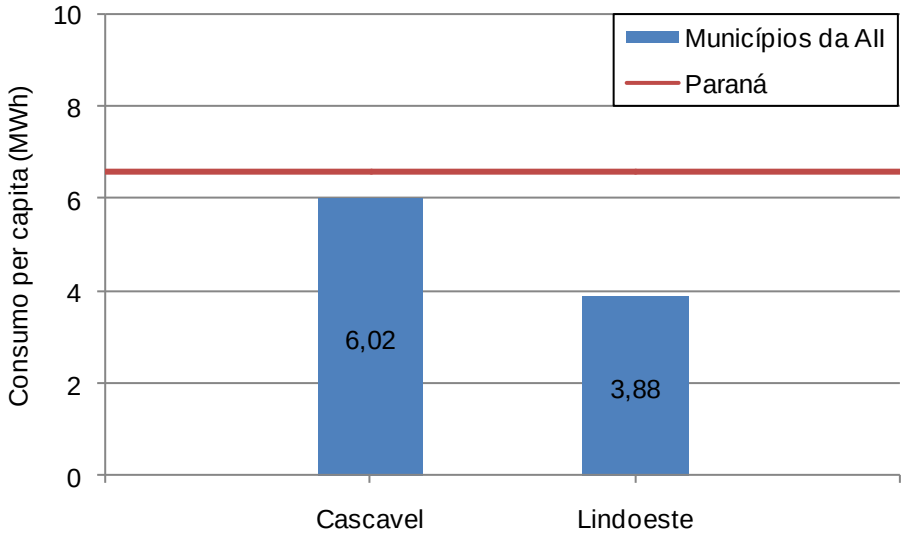


Figura6-91: Relação entre consumo e consumidores na AII e no estado do Paraná.



De acordo com o consumo anual de 2014 para os municípios da AII, nota-se que os padrões de setores que mais demandam energia elétrica variam entre os municípios e em relação ao estado. Em Cascavel, assim como no estado do Paraná, o setor Residencial é o maior consumidor de energia elétrica, sendo que em Lindoeste o maior destaque para este parâmetro é o setor Rural. Destaca-se, ainda, a importância dos setores secundário e terciário (indústria e comércio) em Cascavel. Estes padrões de consumo de energia indicam fortemente as matrizes econômicas municipais, pois em Lindoeste a matriz econômica é o setor primário, enquanto em Cascavel o setor terciário e o secundário são os grandes responsáveis pela movimentação financeira municipal. A respeito dos consumidores, a maior parte se concentra na categoria “Residencial” na AII. Lindoeste destaca-se por possuir quantia significante de consumidores na zona rural, chegando a 40% dos consumidores.

A categoria “Outros” inclui: poder público, iluminação pública, serviços e própria. E a categoria “Consumo livre”refere-se ao consumo de energia elétrica da autoprodução da indústria. Inclui os consumidores atendidos por outro fornecedor de energia e os que possuem parcela de carga atendida pela COPEL Distribuição e a outra parcela por outro fornecedor.

Numa análise comparativa da energia consumida per capita (fração do consumo total utilizada por cada consumidor), nota-se que nos dois municípios da AII esta relação está abaixo do verificado no padrão médio estadual. A média de consumo per capita no Paraná é de 6,61 MWh. Em Cascavel tal consumo é mais próximo ao padrão paranaense, chegando a 6,02 MWh. Já em Lindoeste a média individual de consumo de energia elétrica se encontra expressivamente abaixo da média do estado, chegando a apenas 3,88 MWh per capita.

- Sistema Viário

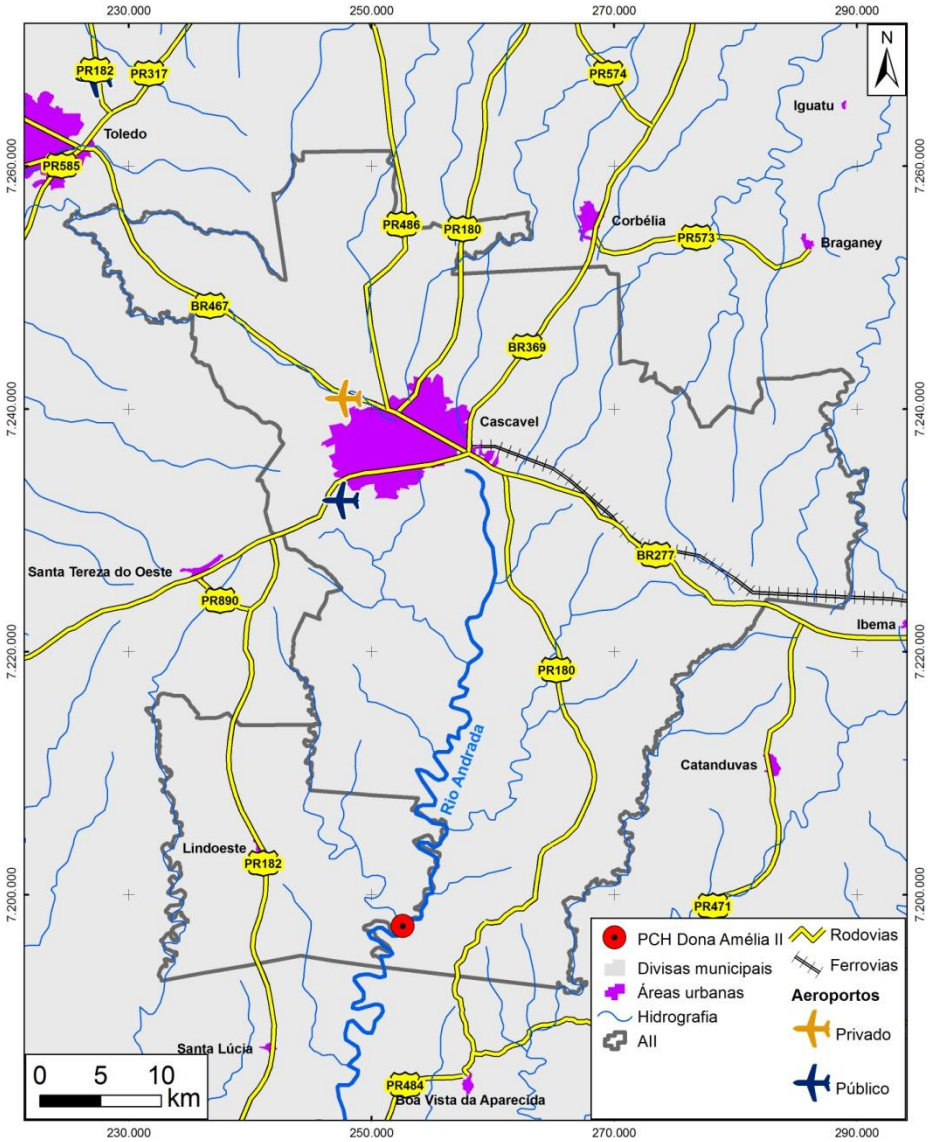
As vias de acesso de uma determinada região costumam desenvolver-se no sentido de atender as demandas econômicas locais e regionais, como por exemplo: a expansão da produção agrícola, o surgimento de um pólo industrial, a descoberta de uma fonte natural de matéria-prima ou de um determinado insumo etc. 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 PCH Dona Amélia II, 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. Vias locais importantes como a Avenida Brasil, a principal da cidade de Cascavel, carregam a história do município, pois nas proximidades desta com esquina com a Rua Pio XII se localizava a Encruzilhada dos Gomes. Porém, com a organização do arruamento encruzilhada hoje não existe mais. Outra via principal é a Avenida Tancredo Neves, que liga o centro da cidade à BR-277.

Lindoeste é cortada pela BR-163, que sobrepõe a PR-182, que liga Cascavel a Capitão Leônidas Marques, passando também por Santa Lucia e Santa Tereza do Oeste, margeando o Parque Nacional do Iguaçu.

Na Figura 6-92 estão expostas as principais rodovias e outros modais de transporte que interceptam e dão acesso à AII, que constituem a infraestrutura de transporte e comunicação regional.

Figura 6-92: 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, além de outro na cidade vizinha, Toledo. 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-182, que inicia em Rosana (SP) e termina em Palma Sola (SC).

As Ferrovias existentes são 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 desembaraço 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 Paranaguá 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 AII 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 6-50 e Tabela 6-51) mostram os quantitativos de docentes, estabelecimentos de ensino e alunos matriculados em todos os municípios que constituem a AII.

Tabela 6-50: Quantitativo de docentes e estabelecimentos de ensino na AII.

	CASCAVEL		LINDOESTE	
EDUCAÇÃO BÁSICA	**DOCENTES**	**ESTABELECIMENTOS**	**DOCENTES**	**ESTABELECIMENTOS**
Creche	557	84	10	2
Pré-escolar	347	114	5	4
Ensino Fundamental	1.954	124	69	8
Ensino Médio	1.020	51	38	2
Educação profissional	213	-*	0	0
TOTAL	3.345	201	105	11

*dado indisponível

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-51: Número de matrículas anuais nas dependências de ensino na AII.

DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA	CRECHE	PRÉ-ESCOLAR	FUNDAMENTAL	MÉDIO	PROFISSIONAL	ED ESPECIAL	EJA
Estadual	0	0	15520	12811	1221	0	3501
Municipal	3286	4808	19111	0	0	22	433
Particular	1731	1980	6302	2236	1901	519	0
TOTAL	5017	6788	40933	15115	3131	541	3934

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.

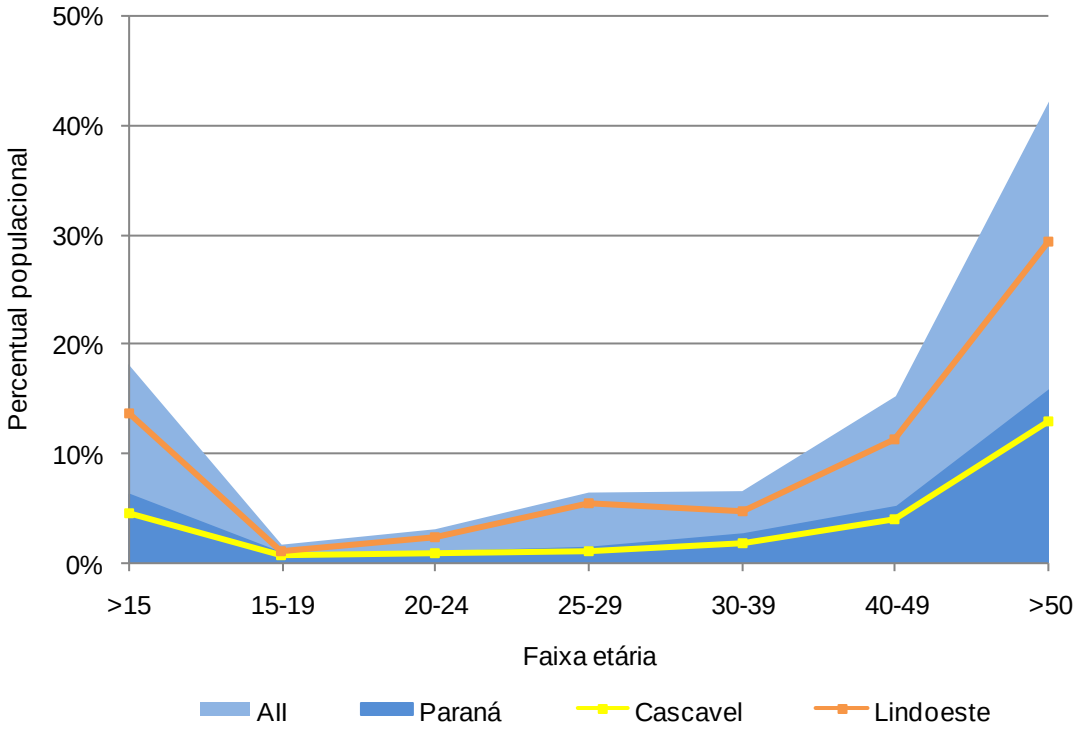
Na avaliação da qualidade do ensino oferecido e no aproveitamento do mesmo por parte dos alunos, estudaram-se as taxas de aprovação, reprovação, abandono e distorção no rendimento educacional (Tabela 6-52), além da taxa de analfabetismo da população segundo as faixas etárias (Figura 6-93).

Tabela 6-52: Indicadores de rendimento educacional da AII e no estado paranaense.

TIPO DE ENSINO	APROVAÇÃO (%)		REPROVAÇÃO (%)		ABANDONO (%)		DISTORÇÃO (%)	
	AII	Paraná	AII	Paraná	AII	Paraná	AII	Paraná
FUNDAMENTAL	91,5	89	7,75	9,4	0,9	1,6	14,82	13,3
MÉDIO	81,55	81	15,25	12,8	3,2	6,2	21,87	22

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-93: Taxa de analfabetismo na AII e no estado do Paraná.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

De acordo com os indicadores de rendimento educacional (Tabela 6-52) nota-se que estão no ensino médio as piores avaliações gerais – comparativamente ao ensino fundamental. Nos indicadores “Aprovação”, “Reprovação” e “Abandono” as diferenças são mínimas; já a taxa de distorção é expressivamente maior no ensino médio. Entretanto, embora o ensino médio apresente piores taxas comparadas às do ensino fundamental, diante do panorama estadual o cenário da AII se apresenta mais positivo para quase todos os indicadores, ficando abaixo da média paranaense apenas no que diz respeito à distorção no ensino fundamental.

No que diz respeito ao índice de analfabetismo, a cidade de Cascavel possui taxas um pouco abaixo média estadual, porém o padrão etário de analfabetismo é bastante semelhante. Ou seja, na população acima de 50 anos as taxas são maiores e decrescem da mesma maneira com a redução das faixas etárias.

Por fim, cita-se a existência de oito instituições de ensino superior, dentre elas merece destaque a UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel 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.

- Saúde

Para estudar de forma completa o panorama atual dos serviços de saúde nos municípios da AII, 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 (AII) 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 6-53), e a classificação municipal atual do desempenho do Sistema Único de Saúde (SUS). A Tabela 6-54 mostra como é feita a classificação do IDSUS e serve de legenda para a Tabela 6-55, que apresenta os resultados da AII.

Tabela 6-53: Índice de habitantes por estabelecimento de atendimento de saúde na AII.

LOCALIDADE	CASCAVEL	LINDOESTE	AII
Estabelecimentos	560	2	**562**
População (hab.)	309.259	5.247	**314506**
Índice	552,23	2623,5	**3175,73**

Obs[1]: 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).

Tabela 6-54: 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 6-55: Índice de Desempenho do SUS (IDSUS) nos municípios da AII

LOCALIDADE	CASCAVEL	LINDOESTE
IDSUS	6 a 6,99	5 a 5,99
CLASSE	Classe 4	Classe 3

Fonte: Adaptado de IDSUS (2015).

A AII possui divergências acentuadas entre a disponibilidade de estabelecimentos de saúde nos municípios. Lindoeste destaca-se pelo alto índice de estabelecimentos de saúde por habitantes, devido seu pequeno número de estabelecimentos oferecidos à população. Por outro lado, em Cascavel, cujo contingente populacional é 60 vezes maior que Lindoeste, apresenta o maior número de estabelecimentos por habitantes.

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 como o esperado. Com um índice de Classe 4, devido a quantidade de estabelecimentos de Saúde mencionados em Cascavel, e índice de Classe 3 para Lindoeste devido a baixa disponibilidade de estabelecimentos para a população. No geral o atendimento na AII deixa a desejar, ficando na faixa de índice considerada média/baixa.

No entanto, a cidade de Cascavel possui um total de 560 estabelecimentos ligados à Saúde, sendo que entre estes estão Hospitais Gerais e Especializados, como o UOPECCAN (União Oeste Paranaense de Estudos e Combate ao Câncer), o CEDIP (Hosp. Especializado – Pref. Mun. Cascavel) e o CEONC (Centro de Oncologia), que prestam atendimento não apenas à população local, mas também de diversos outros municípios da região.

Na Tabela 6-56 a seguir, estão mostrados os números de óbitos (referentes ao ano de 2013) registrados em Cascavel e o percentual de cada tipo de doença ou causa.

Tabela 6-56 Número de óbitos por tipo de doenças na AII.

TIPOS DE DOENÇAS / CAUSA	Nº ÓBITOS	PERCENTUAL
Do aparelho circulatório	455	28,3%
Neoplasias (Tumores)	294	18,3%
Causas externas de morbidade e mortalidade	270	16,8%
Do aparelho respiratório	172	10,7%
Do aparelho digestivo	90	5,6%
Endócrinas, nutricionais e metabólicas	64	4,0%
Infecciosas e parasitárias	56	3,5%
não classificados em outra parte	51	3,2%
Do sistema nervoso	43	2,7%
Algumas afecções originadas no período perinatal	32	2,0%
Do aparelho geniturinário	23	1,4%
Mal formação congênita, deformidades, anomalias cromossômicas	19	1,2%
Do sangue, órgãos hematopoéticos e transtornos imunitários	13	0,8%
Transtornos mentais e comportamentais	13	0,8%
Do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	6	0,4%
Da pele e do tecido celular subcutâneo	2	0,1%
Gravidez, parto e puerpério	2	0,1%
Do olho e anexos	0	0,0%
Do ouvido e da apófise mastóide	0	0,0%
TOTAL DE ÓBITOS	**1.605**	**100%**

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

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), sendo 28,3% das causas, seguido por Neoplasias (18,3%) e causas externas junto que representam são 16,8% das causas de óbito

Esta análise da morbidade e mortalidade segue com o estudo dos coeficientes de mortalidade por município na AII, conforme pode ser visto na Figura 6-95. Os dados são referentes ao ano de 2013 e foram apresentados nos Cadernos Municipais do IPARDES.

Figura 6-94: Coeficientes de mortalidade infantil e geral da AII e do Paraná.

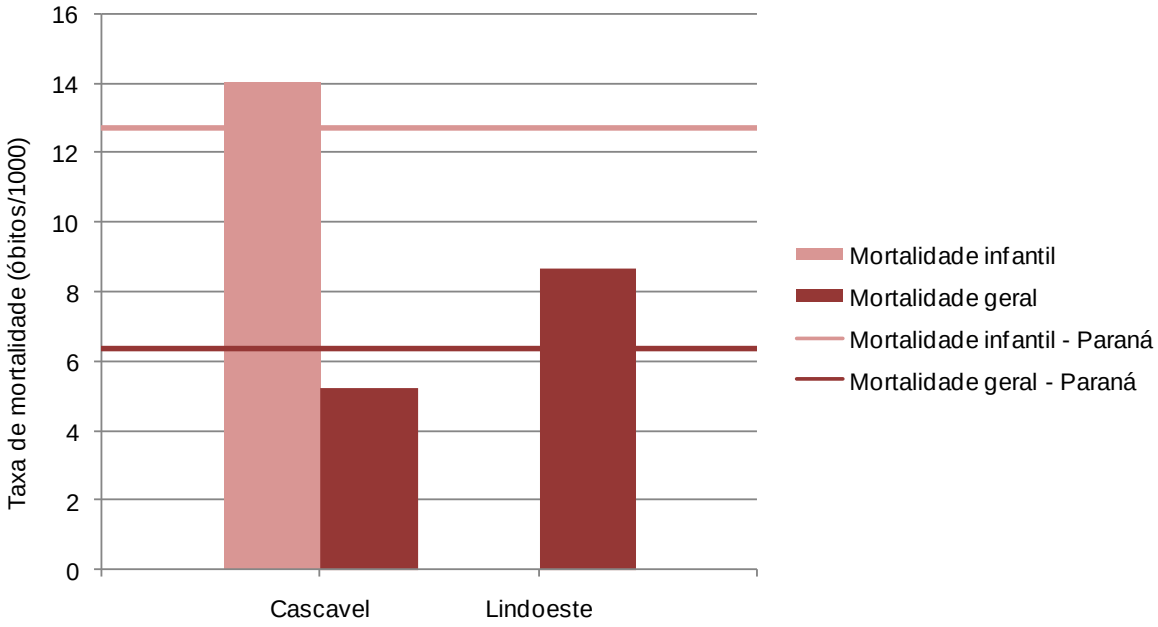
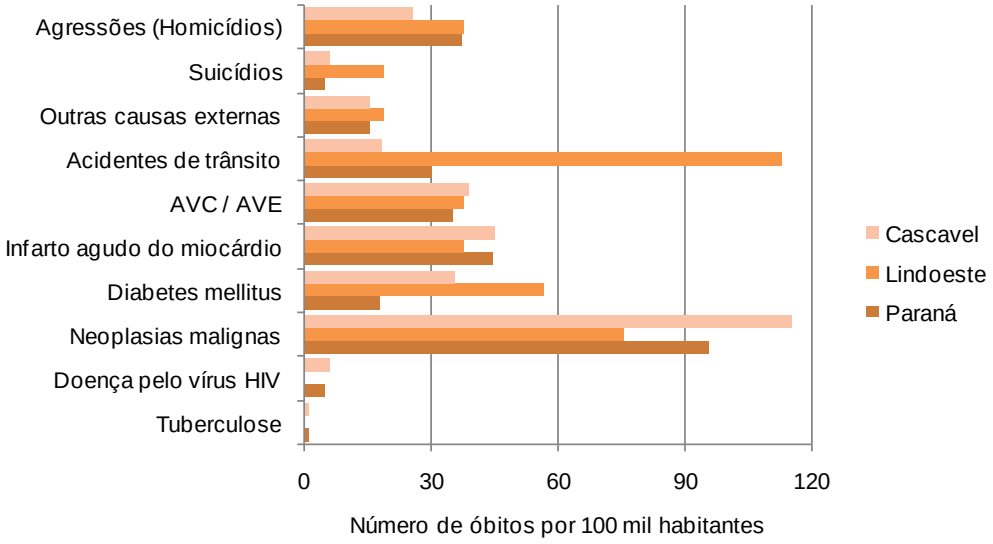


Figura 6-95: Coeficientes de mortalidade da AII e do Paraná, segundo tipo de óbito.



Com relação ao coeficiente de mortalidade geral da AII, é necessário salientar que não existem dados disponíveis para o município de Lindoeste relacionado a mortalidade infantil, exceto de Neoplasias Malignas. Ainda assim, é possível notar que a taxa de mortalidade geral deste município é maior que a média entre Cascavel e o Estado do Paraná.

Em relação a Cascavel, nota-se que a taxa de mortalidade infantil está acima da média do Paraná, porém a mortalidade geral se encontra abaixo da média estadual.

- Segurança Pública

Policia militar:

O 6º BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR (BPM), localizado à rua Olavo Bilac, 789, Cascavel - PR, foi criado através do Decreto Lei Federal nº 5.797 de 24 de junho de 1968, tendo sido instalado oficialmente no dia 05 de Dezembro de 1969.

Cascavel faz parte do 6º Batalhão de Polícia Militar (BPM), com sede no próprio município, 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. As outras três CIAs PM do 6º BPM tem sede em Corbélia, Quedas do Iguaçu e Matelândia, sendo que o 5º comando é responsável pelo município de Lindoeste.

Conta com um efetivo de 657 Policiais Militares para uma área jurisdicional de aproximadamente 16.000 km², fazendo-se presente diuturnamente em 32 municípios e 44 distritos da região Oeste do nosso Estado. Cascavel conta com um efetivo de 259 Policiais Militares.

Emprega as seguintes modalidades de policiamento:

Policiamento com motocicletas: executado no perímetro urbano com a finalidade de complementar outras modalidades de policiamento já existentes, atuando no controle e fiscalização do trânsito, rondas, escoltas e serviços de batedores; destacando-se pela sua versatilidade e facilidade de locomoção.

Policiamento com Rádio Patrulha: atua na cidade desde a criação do 6° BPM, constituindo-se na modalidade de policiamento mais utilizado atualmente para o atendimento à comunidade. Com grande capacidade de mobilização, os integrantes da rádio patrulha estão sempre prontos para atender qualquer chamado, em qualquer setor da cidade.

Patrulha Rural: empregando viaturas de tração 4X4, apropriadas para terrenos e locais de difícil acesso, esta modalidade de policiamento foi criada para proporcionar segurança ao trabalhador rural.

Grupo de Operações Especiais (GOE): composto por policiais altamente preparados e treinados para participar de operações de alto risco e resgate de reféns. Completou em 30 de agosto de 2001, dez anos de atividades junto ao 6° Batalhão, demonstrando sua eficiência quando da participação decisiva em grandes feitos. Compõem ainda este grupo, o Canil do 6° BPM, onde policiais especializados realizam o adestramento de cães, que são utilizados no policiamento ostensivo, controle de distúrbios civis, faro de entorpecentes e busca de pessoas.

Tático Móvel Auto (TMA): tipo de policiamento preventivo e repressivo, instituído com o objetivo de fazer frente às ocorrências de vulto e atuar em locais de risco onde exija o emprego de grande aparato pessoal e bélico, com grande capacidade técnico-profissional. Vem demonstrando excelentes resultados na prevenção e manutenção da ordem pública na cidade.

Grupo de Operações de Trânsito (GOTRAN): criado há 12 anos, especializado em operação de fiscalização, atua no perímetro urbano de Cascavel e demais Municípios da área de atuação do 6º BPM, visando prevenir os excessos praticados por condutores de veículos e pedestres e minimizar a violência no trânsito.

Corpo de Bombeiros:

Os trabalhos do Corpo de Bombeiros em Cascavel iniciaram-se no dia 11 de Abril de 1974 com a criação do FUNEBOM – Fundo Nacional de Estruturação do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, tendo como primeiro Comandante o 2º Tenente Eriovaldo José Ribeiro da Silva.

Em Maio de 1985, o Decreto Estadual nº 5.404 regulamentou a 4ª Seção de Combate a Incêndio como 4º Grupamento de Incêndio (GI), vindo a ampliar sua área de abrangência, que é constituído atualmente de 84 municípios, e sua estrutura. Visando acompanhar o desenvolvimento econômico e social do Estado, foi promulgado o Decreto Estadual nº 4489, estabelecendo a reestruturação do Corpo de Bombeiros, onde, os GI´S (receberam a denominação de GB – Grupamento de Bombeiros).

Postos de atendimento e abrangência

- SEDE DO 4º GB – Rua General Osório, 2791 – Ciro Nardi

  Abrangência: Centro, Cascavel Velho, Maria Luiza, Neva, Nova Cidade, Padovani, Parque São Paulo, Região do Lago 3 e 4, Santa Felicidade, Universitário e Vila Tolentino.

- POSTO TENENTE EDY – Rua Castro, 811 – São Cristóvão

  Abrangência: Brasília, Brazmadeira, Cataratas, Clarito, Floresta, Gramado, Interlagos, Julieta Bueno, Morumbi, Pacaembu, Periolo, Presidente, Região do Lago 1 e 2, Santa Mariana e São Cristóvão.

- POSTO PIONEIROS CATARINENSE – Rua Ricieri Perin, 553 – Pioneiros Catarinenses.

  Abrangência: 14 de Novembro, Esmeralda, FAG, Guarujá, Palmeiras, Paulo Godoi, Pioneiros Catarinense, Quebec, Santa Cruz, Santo Onofre, Santos Dumont e Vila Dione.

- POSTO NOROESTE – Rua Jorge Lacerda, 2202 – Claudete

  Abrangência: Canadá, Cancelli, Claudete, Coqueiral, Country, Independência, Parque Verde e Recanto Tropical.

- POSTO AEROPORTO – Localizado na parte interna do Aeroporto Municipal de Cascavel, destinado a realizar prevenção e combater incêndios em aeronaves e instalações do aeroporto.

O Corpo de Bombeiros de Cascavel atua nas áreas preventivas, aprovação de projetos para a prevenção de incêndio, fiscalização em estabelecimentos comerciais e industriais e no comércio de gás.

Com relação a atividades educacionais, palestras ou projetos realizados junto à comunidade, tem sido desenvolvidos cursos com órgãos conveniados, como a Unioeste, CCTT, Prefeitura Municipal, etc. Além disso, quando solicitado, são realizadas palestras em escolas e empresas, visitação das instalações do Corpo de Bombeiros por entidades interessadas, divulgação e conscientização em campanhas preventivas e de orientação, acompanhamento em passeios ciclísticos e prevenção de acidentes em locais de concentração de público.

SIATE - Sistema Integrado de Atendimento ao Trauma em Emergências.

Teve início em 26 de novembro de 1990, em Curitiba/ PR, tendo sua interiorizarão no Município de Cascavel, em 26 de junho de 1998. O sistema está instalado no Corpo de Bombeiros contando com viaturas auto-ambulâncias (UTI móvel), operacionalizada por bombeiros socorristas e médicos da Secretaria Municipal de Saúde.

Este serviço é direcionado ao pronto atendimento a vítimas de traumas (acidentes de trânsito, quedas, atos de violência), que necessitam de atendimentos especializados e de transporte adequado até os hospitais.

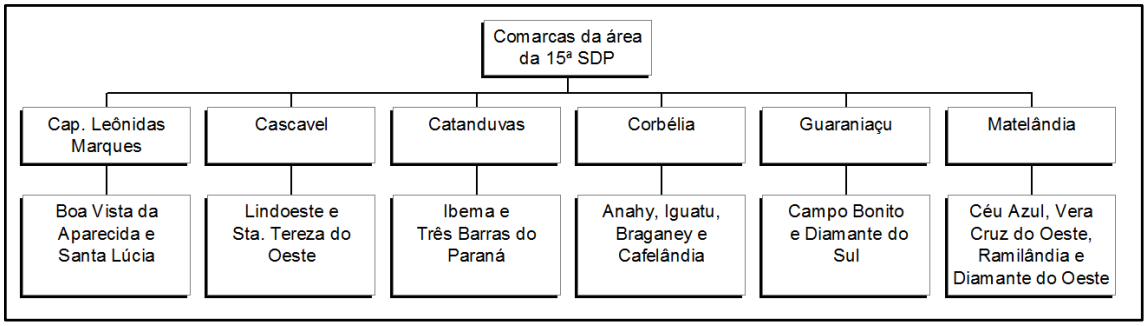
Os bairros Interlagos, Tarumã, Cataratas, Jardim Itália e Santa Cruz, são os que apresentam maior incidência de atendimento pelo SIATE, devido, principalmente aos crimes violentos.

Na área central, ocorre maior incidência de acidentes de trânsito devido, principalmente, a imprudência de motoristas, ciclistas e pedestres. O 4º Grupamento de Bombeiros atende aproximadamente 420 chamadas por mês e 14 por dia.

A Polícia Civil

A 15ª Subdivisão Policial (SDP) de Cascavel abrange 22 municípios do oeste do Estado do Paraná, com 06 comarcas, como segue na Figura 6-96 abaixo:

Figura 6-96 Comarcas da 15ª SDP.



Fonte: 15º Subdivisão Policial de Cascavel - 2004

As unidades de Cascavel estão distribuídas conforme segue:

- 15ª SDP SEDE – Rua da Bandeira, 1301 – Centro – Fone (45) 3223-1991 / 3223-1014 / 3223-1881/ 3223-1238 / 3224-2440.
- PRIMEIRO DISTRITO POLICIAL – Travessa Ouro Preto, 31 – São Cristóvão – Fone (45) 3227-2066 / 3227-2596.
- SEGUNDO DISTRITO POLICIAL - Av. Brasil, 8962 -Bairro Coqueiral – Fone (45) 3222-2288.
- DELEGACIA DO ADOLESCENTE - Av. Brasil, 8962 - Bairro Coqueiral – (45) 3226-1552.
- DELEGACIA DA MULHER - Av. Brasil, 8962 - Bairro Coqueiral – (45) 3222-2288.
- DELEGACIA DE POLÍCIA DE LINDOESTE -Rua Marechal Candido Rondon, 500 - Centro - (45) 3237-1407 / (45) 3237-1233

A área de abrangência desta Delegacia Central está dividida em duas partes: toda a zona rural do Município de Cascavel e uma porção da zona urbana. A porção que cabe

a zona urbana está delimitada entre a área de atuação de dois Distritos Policiais existentes na cidade de 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 AII 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 6-57.

Tabela 6-57: Agências de correio, emissoras de rádio e de televisão em Cascavel.

MEIO DE COMUNICAÇÃO	LOCALIDADE	
	Cascavel	Lindoeste
Agência de Correios (próprias)	3	1
Emissora de Rádio	8	1
Emissora de Televisão	15	0

Fonte: Adaptado de ANATEL (2014).

Sobre a presença de agências de correios, observa-se que Cascavel possui três agências próprias e Lindoeste somente uma, o que representa a estrutura mínima necessária aos municípios em relação à população. 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 o município praticamente dentro da média paranaense.

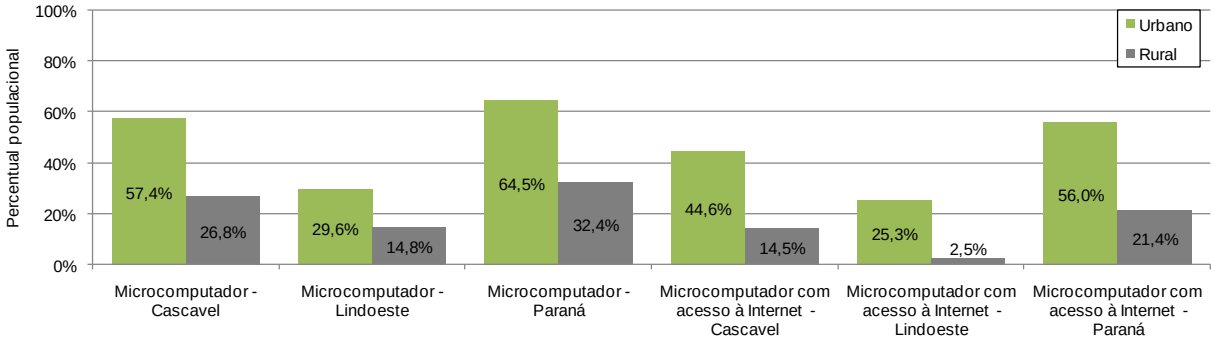
As emissoras de radiodifusão tiveram um papel de extrema relevância na propagação rápida de informações ao longo da história. Embora hoje o processo de desenvolvimento tecnológico permita acesso a outros meios de comunicação, o rádio continua representando uma importante via de transmissão de notícias, em especial em municípios de pequeno porte. Neste contexto, observa-se que Cascavel possui 8 emissoras de rádio e Lindoeste apenas uma, sendo esta uma rádio comunitária.

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 Televisão Analógica e 12 de Televisão Digital. A população de Lindoeste também possui acesso à outras emissoras da região, que abrange emissoras de televisão de Cascavel, Guaraniaçu e entre outros municípios.

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 significante importância e abrangência, uma vez que a dispersão de informação se dá de forma quase instantânea.

A Figura 6-97 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 6-97: Percentual populacional com acesso a microcomputadores e à Internet.



Fonte: IPARDES

Observa-se, a partir da análise da figura anterior, a grande diferença entre os dois municípios que compõe a AII, em Cascavel, mais da metade da população possui computadores em seus domicílios (57,40%) e em Lindoeste menos de 1/3 da população possui e em ambos os municípios o valor esta abaixo da média nacional.

Quando analisamos os valores referentes a computadores com acesso a internet, a falta de acesso fica mais evidente, pois em Cascavel menos da metade da população tem um computador com acesso a internet, e em Lindoeste, apenas 1/4 da população tem acesso a internet através do computador, valor muito abaixo da média estadual (56%).

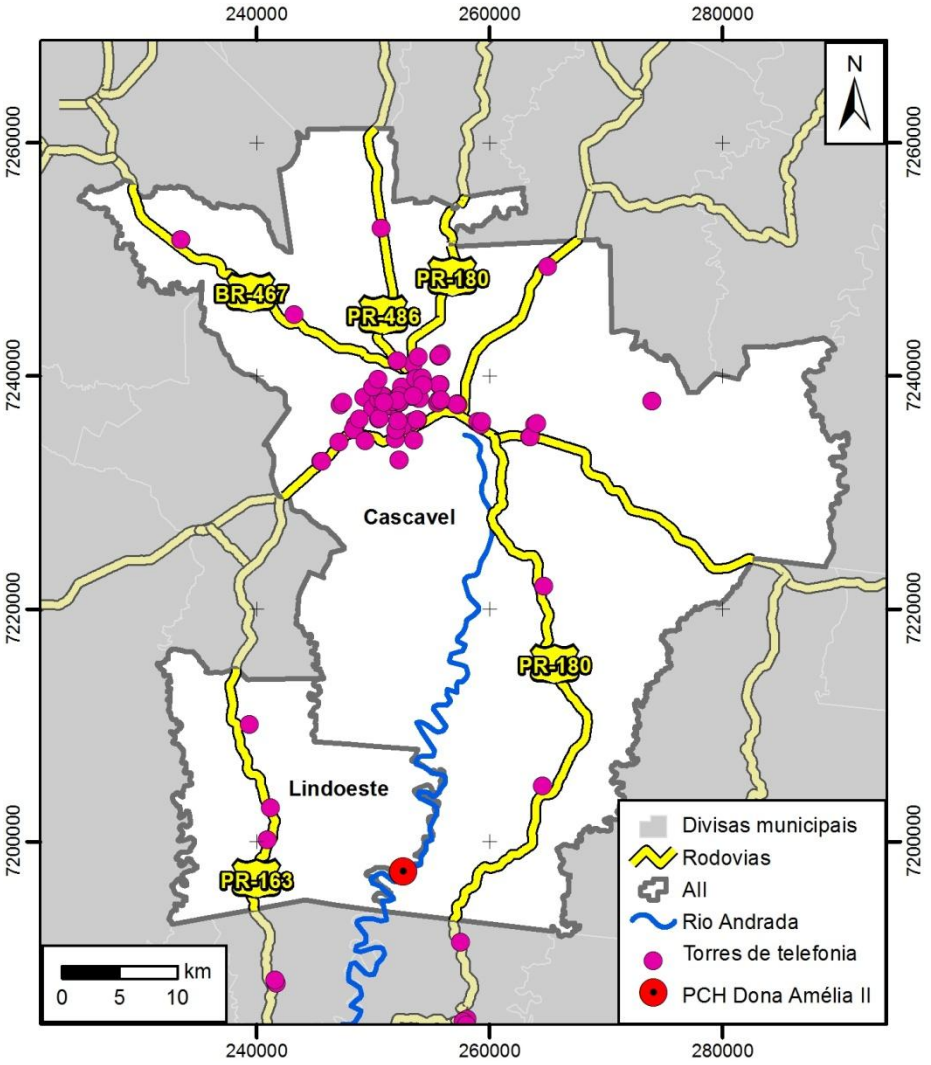
Outro aspecto importante que se observa na figura acima, é a diferença entre a área urbana e a área rural, sendo que aproximadamente, o dobro de pessoas, em termos percentuais, em área urbana tem acesso a internet e a tecnologia dos microcomputadores. em relação a área rural.

A telefonia celular na AII possui o atendimento das Operadoras Claro, Nextel, Oi, Vivo e Tim.

Com antenas nas áreas urbana e rural, o município de Cascavel possui uma cobertura ,maior que a de Lindoeste. Cascavel possui 88 torres de telefonia celular na área urbana e Lindoeste apenas uma, sendo que uma torre de uma determinada operadora pode abrigar antenas de outras operadoras. Nas zonas rurais da AII, 12 antenas se localizam no Município de Cascavel e 2 em Lindoeste. Vale frisar que de acordo com a ANATEL, as torres instaladas em Lindoeste possuem um licenciamento recente, sendo que a torre instalada na zona urbana data de 2008 e as outras duas, da zona rural, datam de 2014.

O mapa a seguir mostra espacialmente a localização das torres de telefonia celular na AII.

Figura 6-98: Torres de Telefonia Celular na região da AII



Fonte: Adaptado de ANATEL (2015).

6.3.2.5 Caracterização Econômica

A Área de Influência Indireta é bastante heterogênea em relação ao porte dos municípios que a compõem. O setor econômico, por sua vez, para ser caracterizado com um todo, deve ser estudado através das partes que formam o todo, considerando a real influência e importância de cada município ali inserido.

A fim de caracterizar a produção de renda regional, foram levantados dados de Produto Interno Bruto (PIB) e de Valor Adicionado Bruto (Tabela 6-59) segundo cada ramo econômico para cada um dos dois municípios, para a AII e para o estado paranaense. Através da Tabela 6-58 podem ser observados os valores encontrados.

Tabela 6-58: 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	21.489	6.282.718
Lindoeste	13.531	72.567
AII	**17.510**	**6.355.285**
Paraná	22.770	239.366.007.000

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

No resultado do PIB per capita médio da AII nota-se que o valor encontra-se abaixo da média paranaense. Na composição deste valor médio da AII, destaca-se no município Lindoeste a baixa contribuição no valor corrente (pouco mais de 1%) e em Cascavel pela alta contribuição (quase 100%) . Vale ressaltar que Lindoeste é o município menos populoso da região e por isso comparar os valores correntes diretamente não oferece um panorama real, porém ao comprar o valor per capita, vemos uma expressiva diferença entre Cascavel, e principalmente entre o valor estadual.

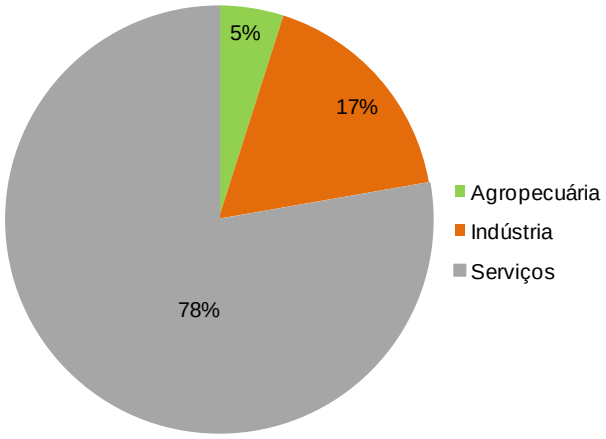
Segundo preços correntes destaca-se que a região como um todo contribui com cerca de 0,0027% da produção paranaense. Uma vez que apenas 2 dos municípios e 2,838% dos habitantes do Paraná estão na AII, esta contribuição do PIB a preços correntes pode ser considerada coerente.

Tabela 6-59: Valor Adicionado Bruto, segundo ramo econômico.

RAMO DE ATIVIDADES	LOCALIDADE		
	Cascavel	Lindoeste	AII
Agropecuária	246.962	27.889	274.851
Indústria	962.525	6.465	968.990
Serviços	4.312.298	34.547	4.346.845
TOTAL	5.521.786	68.901	5.590.687

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-99: Valor Adicionado Bruto percentual de Cascavel, 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 de Cascavel mostra que os setores de serviços e indústria representam 95% da produção efetiva, enfatizando o caráter de produção de Cascavel.

Em Cascavel é a cidade onde surgiu o supermercado "Super Muffato", fundado em 9 de março de 1989 por José Carlos Muffato e Hermínio Bento Vieira, tendo como base do empreendimento um armazém criado na década de 1970, para atender empreiteiras e fornecedores das obras de construção e ampliação da Usina Hidrelétrica de Itaipu. Este armazém tinha como sócios José e Pedro Muffato, além de Hermínio Vieira, e em 1988 foi desfeita a sociedade entre os três.

A rede foi administrada por José Muffato até 13 de março de 1996, quando neste dia ocorreu o seu falecimento (acidente aéreo) e a partir deste momento, seus três filhos (Ederson, Everton e Eduardo) assumiram a empresa. Em 2010, a Abras (Associação Brasileira de Supermercados) listou o Super Muffato como a oitava empresa do setor, com um

faturamento de R$ 1,9 bilhões e em 2013, a mesma associação divulgou que o grupo obteve, neste ano, um faturamento de R$ 3,11 bilhões, obtidos através de 40 lojas, ficando em sétimo lugar entre os maiores supermercados do Brasil e a segunda maior rede do Paraná.

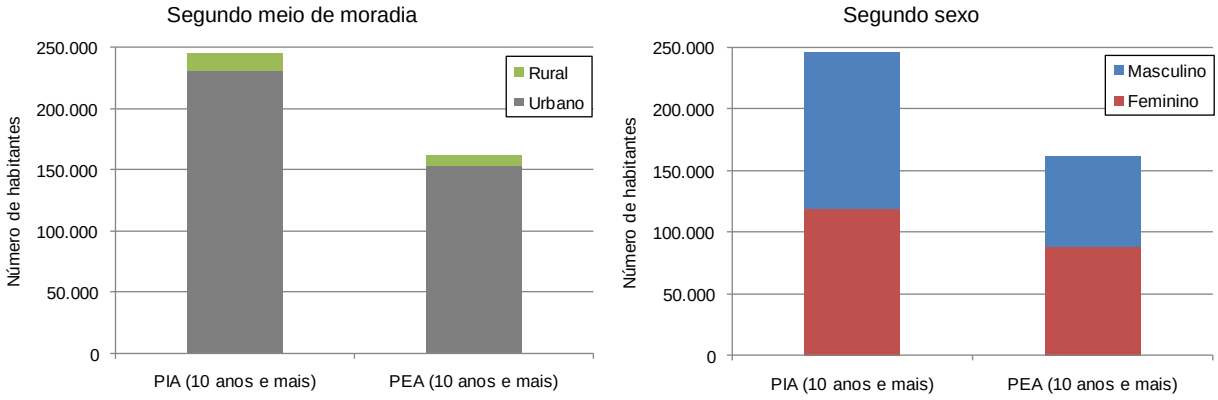
Em relação à Indústria em Cascavel, a falta de um aeroporto maior e adequado para cargas, de uma ligação ferroviária mais eficiente até Paranaguá e mesmo de várias obras viárias – como o Contorno Oeste – para melhorar o escoamento da produção de grãos, frango e leite, são furos na infraestrutura de Cascavel, que dificultam a atração de grandes indústrias multinacionais.

Com a inauguração de seu oitavo distrito industrial, batizado de Cidade Industrial e Tecnológica de Cascavel (Citvel1), a potência agrícola do Oeste do Paraná – oitava cidade do estado em exportações – contou com o apoio das cooperativas e empresas familiares para aumentar a industrialização na região. De 2010 para 2011, o número de alvarás expedidos para novas indústrias em Cascavel deu um salto de 36,4%, acompanhado do crescimento de mais de 60% nos alvarás para comércio e serviços.

Já a situação econômica da população, neste ponto, foi estudada através de dados de População em Idade Ativa (PIA), População Economicamente Ativa (PEA), estabelecimentos e empregos 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 6-100 podem ser observados os números da PEA e da PIA na região segundo meio de moradia (urbano e rural) e segundo sexo (masculino e feminino).

Figura 6-100: PIA e PEA da AII segundo meio de moradia e sexo da população.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Os dados apresentados do IPARDES se referem apenas ao Município de Cascavel, pois não foram divulgados os mesmos relacionados à Lindoeste. Os resultados obtidos na análise geral da AII aparentam, num primeiro momento, a predominância da PEA e da PIA no meio urbano. É possível observar, pela figura acima, que o sexo masculino é maioria na PIA.

A população empregada e os estabelecimentos de emprego segundo as atividades econômicas da região estão expostos a seguir (Tabela 6-60).

Tabela 6-60: Estabelecimentos de emprego e população empregada por atividade econômica em Cascavel.

ATIVIDADES ECONÔMICAS	ESTABELECI-MENTOS	EMPREGOS	
Indústria de calçados	5	38	0,04%
Indústria de extração de minerais	5	107	0,11%
Indústria do material elétrico e de comunicações	23	481	0,48%
Indústria da borracha, fumo, couros e peles.	70	491	0,49%
Indústria de produtos minerais não metálicos	68	657	0,65%
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	95	877	0,87%
Indústria da madeira e do mobiliário	145	1199	1,20%
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	157	1198	1,19%
Indústria metalúrgica	182	1246	1,24%
Indústria mecânica	95	1635	1,63%
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	141	1898	1,89%
Indústria química, de prod. Farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabões, velas e matérias plásticas	94	1985	1,98%
Indústria do material de transporte	41	2164	2,16%
AGROPECUÁRIA - Agricultura, silvicultura, criação de animais, extra-ção vegetal e pesca	619	3188	3,18%
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	481	4657	4,64%
Ensino	161	4992	4,98%
Serviços de alojamento,além.,reparo,manut.,radiodifusão e televisão	956	5708	5,69%
Construção Civil	898	6034	6,01%
Transporte e comunicações	606	6829	6,81%
Comércio atacadista	591	7191	7,17%
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	155	7490	7,47%
Administração pública direta e indireta	10	8319	8,29%
Administradoras de imó-veis,valoresmobil.,serv.técn.profis.,aux.ativ.econ.	1179	10132	10,10%
Comércio varejista	3608	21801	21,73%
TOTAL	**10385**	**100317**	**100%**

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

O comércio varejista é a atividade econômica que mais emprega (com 21,73% do total) e que mais tem estabelecimentos de empregos na AII, seguida das atividades relacionadas à administração pública direta e indireta (com 10,10%).

Por fim, foram levantados e estudados os dados referentes à distribuição e posse de renda nos municípios, na AII e no estado do Paraná (ver Tabela 6-61).

Tabela 6-61: Renda per capita e índice GINI de desigualdade social da AII e do Paraná.

LOCALIDADE	RENDA PER CAPITA (R$)	ÍNDICE GINI
Cascavel	1003,38	0,5206
Lindoeste	443,24	0,5291
AII	**723,31**	**0,5249**
Paraná	870,59	0,5416

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

A respeito da renda per capita, a AII, em média, apresenta um valor bastante inferior ao verificado no estado paranaense. O município de Cascavel possui um índice muito

mais elevado que o estado, porém Lindoeste tem um índice muito abaixo na mesma relação. Este cenário merece destaque, pois evidencia uma baixa produção de renda por habitante de Lindoeste em frente ao valor no Paraná e uma alta produção de Cascavel em relação ao valor estadual, mostrando o grande contraste dos dois municípios que compõe a AII.

O índice GINI de distribuição de renda, que varia numa escala entre 0 (completa igualdade) e 1 (total desigualdade), é importante para avaliar se a renda gerada na AII está concentrada ou distribuída na população. Conforme apresentado, a AII e o Paraná possuem valores semelhantes que mostram uma certa desigualdade socioeconômica, não sendo o pior cenário possível, porém não está próximo ao índice ideal

Por fim, neste tópico, são feitas considerações a respeito do estado de pobreza da AII propriamente dita. 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 e 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.

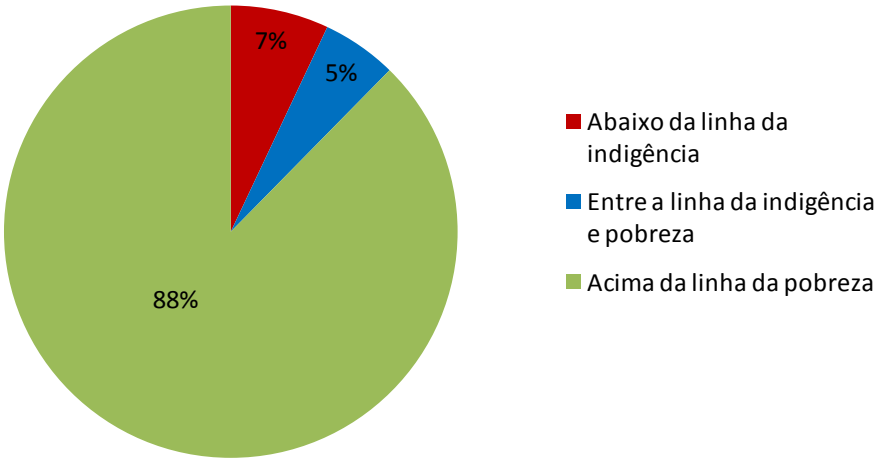
Para que um indivíduo seja considerado abaixo da linha da pobreza, de acordo com definição do IBGE, sua renda mensal per capita deve ser de até R$ 154,00. No caso de indigência, este valor deve ser inferior a R$ 77,00. A situação de Cascavel com relação à pobreza e à indigência, relacionada aos dados do estado do Paraná, encontram-se na Tabela 6-62 e na Figura 6-101 a seguir.

Tabela 6-62: Proporção de pessoas com relação à linha da pobreza e indigência.

MUNICÍPIO	ABAIXO DA LINHA DA INDIGÊNCIA	ENTRE A LINHA DA INDIGÊNCIA E POBREZA	ACIMA DA LINHA DA POBREZA
Cascavel	1,50%	2,40%	96,10%
Lindoeste	12,50%	8,30%	79,30%
AII	**7,00%**	**5,35%**	**87,70%**
Paraná	2,80%	4,50%	92,70%

Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Figura 6-101: Percentual de pessoas com relação à linha da pobreza e indigência – Cascavel.



Fonte: Adaptado de IBGE (2015).

Observa-se que o Município de Lindoeste possui 12,5% de sua população em nível abaixo da linha de indigência. Conforme discutido anteriormente, este é o município da AII com menor renda per capita, o que leva a concluir que o resultado aqui discutido, mostra-se coerente. Cascavel apresenta uma maior renda per capita fato que explica sua colocação como o município com menor percentual populacional abaixo da linha da pobreza e indigência, valores menores que o Paraná como um todo.

Com relação ao estado do Paraná, observa-se que a situação estabelecida na AII encontra-se significativamente aquém da verificada a nível estadual, uma vez que, proporcionalmente, existem mais pessoas abaixo da linha da pobreza na AII do que no Paraná.

6.3.2.6 Finanças Públicas

A movimentação financeira pública da região foi estudada através de informações sobre as despesas municipais dos dois municípios da AII, além das receitas tributárias, transferências e repasses municipais.

A análise de cada município foi feita individualmente, pois soma, média ou qualquer outro parâmetro estatístico que fosse usado para resumir os dados mostraria um cenário irreal e pouco importante para o diagnóstico das finanças públicas da AII. Os cenários atuais dos municípios retratam o balanço financeiro dos municípios e da região de forma sucinta e abrangente.

Estão expostas as despesas municipais de Cascavel na Tabela 6-63 que segue, assim como na Figura 6-102.

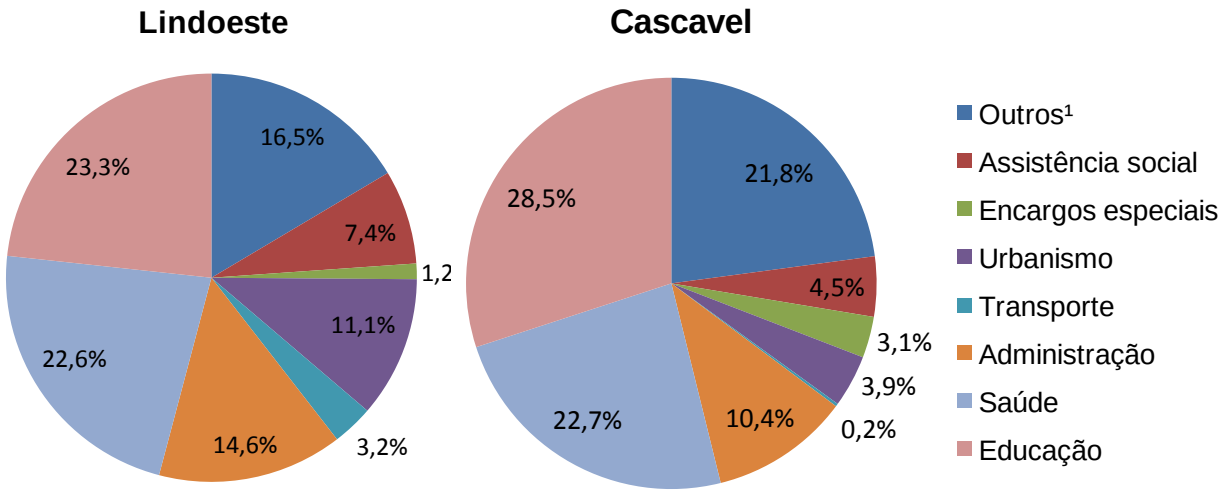
Tabela 6-63: Despesas municipais da AII por função.

TIPO DE FUNÇÃO	VALOR (R$1,00)	
	Cascavel	Lindoeste
Legislativa	-	527.106,50
Saneamento	-	7.000,00
Educação	133.787.266,08	2.503.682,39
Saúde	106.309.559,49	2.428.222,14
Administração	48.776.436,80	1.570.509,86
Previdência social	37.271.568,96	-

Gestão ambiental	36.791.252,27	27.498,27
Assistência social	21.050.113,43	799.418,38
Urbanismo	18.337.666,55	1.198.117,67
Encargos especiais	14.453.034,21	132.147,60
Desporto e lazer	7.749.700,65	78.563,82
Agricultura	6.332.042,48	1.011.353,87
Cultura	3.718.056,48	40.270,20
Essencial à justiça	2.986.908,83	-
Habitação	2.513.698,56	14.838,72
Segurança pública	2.175.311,98	-
Ciência e tecnologia	1.541.370,16	-
Transporte	987.127,64	348.619,74
Comércio e serviços	925.931,65	61.570,00
TOTAL GERAL	**468.793.624,46**	**10.748.919,16**

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Figura 6-102: Despesas de Cascavel e Lindoeste por setor



Obs.¹: Encargos especiais, desporto e lazer, agricultura, cultura, essencial à justiça, habitação, segurança pública, ciência e tecnologia, transporte e comércio e serviços.

Numa avaliação geral, nota-se que os setores que recebem mais fundos municipais são a Educação e a Saúde. Destacam-se também setores como: Administração e Urbanização, com significativas quantias percentuais de despesas.

. A região da AII possui boa discriminação de suas despesas pela prefeitura, conferindo à AII aparência de organização e transparência nos gastos municipais.

Complementarmente, na Tabela 6-64 estão mostradas as receitas tributárias dos municípios estudados. 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 6-64: Receitas tributárias municipais da AII.

TIPO	**VALOR (R$)**	
	Cascavel	**Lindoeste**

IPTU	19.335.545,95	23.893,44
IRRF	11.055.273,36	25.481,26
ITBI	21.745.401,73	171.214,47
ISS	59.968.962,23	82.501,50
ICMS[2]	231.900.330,68	138.855,72
Outros[3]	[1]	9.207,67

Obs.[1]: Não há informações.

Obs.[2]: Valor referente a cota-parte do ICMS aplicada sobre o Fundo de Participação do Município.

Obs.[3]: Imposto de renda retido nas fontes sobre outros rendimentos.

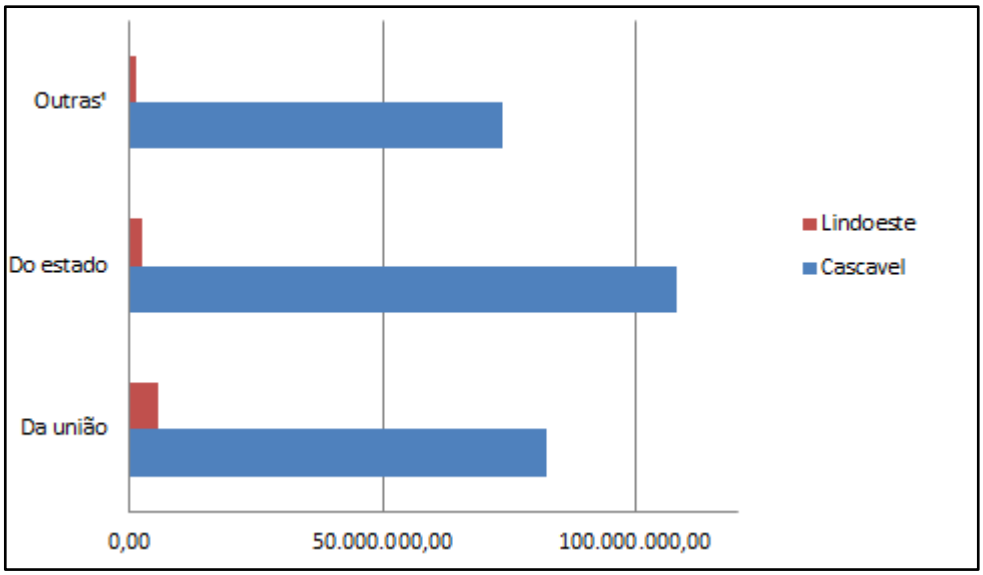
Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Pelos resultados, pode-se observar que o ICMS é aquele que mais arrecada fundos em ambos os municípios, sendo que o ISS também é bastante expressivo para Cascavel, e o ITBI para Lindoeste. Isto mostra a grande movimentação do setor terciário nestas municipalidades, dentre prestação e contratação de serviços, fornecimento e compra de produtos, etc.

O município de Cascavel, por ser o mais desenvolvido da AII, é aquele que arrecada a maior fração de todos os impostos da região.

No que diz respeito às transferências e repasses que a municipalidade recebe, foi elaborada a Figura 6-103 com os dados referentes a 2012.

Figura 6-103: Transferências correntes municipais de Cascavel.



Obs.[1]: Transferências multigovernamentais a instituições privadas, ao exterior, a pessoas, a convênios e outras.

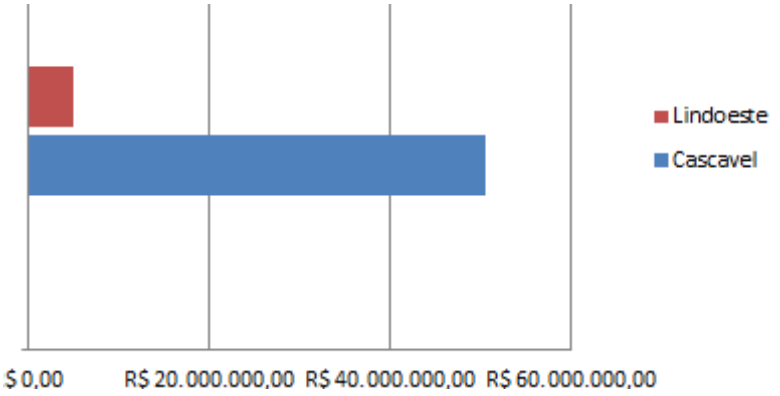
Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

De acordo com as transferências correntes municipais, observa-se que em Lindoeste maior quantia de recursos vem da união e em Cascavel vem do estado. As quantias totais seguem a lógica relacionada ao porte do município sendo que o maior recebe transferências maiores e estas decrescem com a redução do porte municipal e conforme esperado, existe uma grande diferença entre Cascavel e Lindoeste.

O Fundo de Participação Municipal (FPM), (Figura 6-104) que é o repasse da união provindo das arrecadações federais, também é notoriamente proporcional ao porte dos municípios. Destaca-se que o valor para Cascavel é muito superior ao de Lindoeste. A me-

todologia 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.

Figura 6-104: Repasse através do Fundo de Participação Municipal (FPM) dos municípios da AII.



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

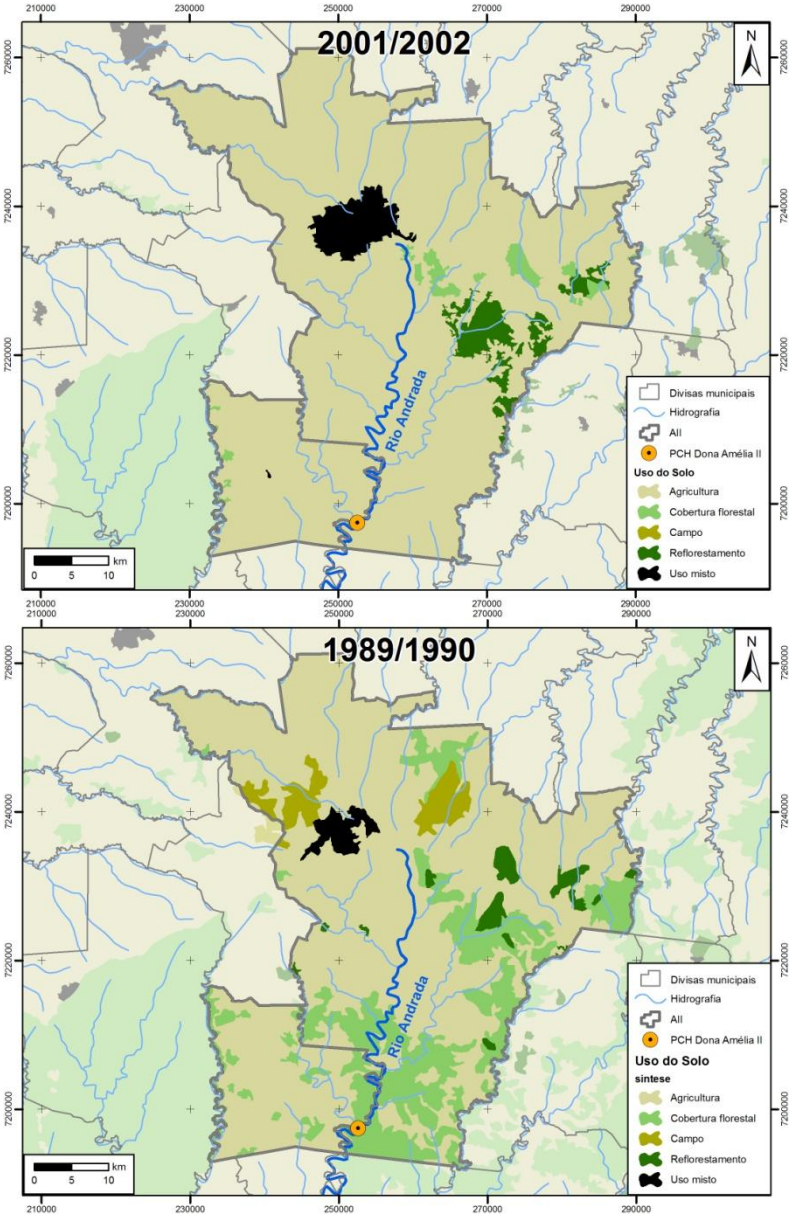
6.3.2.7 Uso dos solos

O uso do 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 AII.

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.



Fonte: Adaptado de ITCG (2015).

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.

Vale ressaltar que em 1989/1990 o município de Lindoeste foi desmembrado de Cascavel, sendo até o momento um Distrito. No entanto, foram consideradas as áreas equivalentes a tais municípios neste estudo, uma vez que, independente da denominação ao longo dos anos, tais áreas pertencem à AII.

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 foi reduzida substancialmente, e estas áreas passaram a ser ocupadas por agricultura e alguns pontos de reflorestamento.

Destaca-se, ainda, a expansão do centro urbano de Cascavel, além do surgimento da pequena mancha que representa o centro urbano de Lindoeste.

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 6-65 apresenta os números de estabelecimentos e área utilizada para cada atividade agrícola, e a Tabela 6-66 mostra os mesmos dados segundo a condição do produtor agrícola.

Tabela 6-65: Número de estabelecimentos e área utilizada por tipo de atividade agropecuária.

ATIVIDADE ECONÔMICA	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (HA)
Lavoura temporária	2.396	94.245
Pecuária e criação de outros animais	1.405	46.158
Horticultura/floricultura	159	944
Produção florestal de florestas plantadas	30	5.421
Lavoura permanente	21	364
Produção florestal de florestas nativas	12	670
Aquicultura	2	-
TOTAL	4.034	148.094

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

Tabela 6-66: Número de estabelecimentos e área utilizada por condição do produtor agrícola.

CONDIÇÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (HA)
Proprietário	2.547	135.352
Ocupante	988	3.187
Assentado sem titulação definitiva	244	3.352
Arrendatário	147	5.445
Produtor sem área	85	ND
Parceiro	23	757
TOTAL	4.034	148.094

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

Em relação ao tipo de atividade agropecuária, aquela que mais ocupa áreas na região da AII é a “Lavoura temporária”. Com aproximadamente 70% de toda área e 65% todos os estabelecimentos, este atividade destaca-se na região e corrobora com a constatação feita anteriormente baseada nos dados espaciais uma vez que o uso do solo majoritário é a agricultura. Merece destaque também a “Pecuária e criação de outros animais” ocupa 45% das áreas destinadas à agropecuária com 48% dos estabelecimentos.

Quanto à condição do produtor agrícola, majoritariamente a AII tem o próprio proprietário como responsável pela produção. 65% dos estabelecimentos e 90% da área das propriedades estão relacionadas à condição do proprietário da terra. Os sistemas de produção de arrendamento e parceria estão pouco presente na região da AII, mas não são desprezíveis em municípios mais ligados ao setor primário. Outra situação do produtor que apresenta dados significativos é a posição de Ocupante, que ocupa 20% dos estabelecimentos da AII.

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 Tabela 6-67. Através destas informações, foram feitas análises sobre a agricultura, que é o uso de solos mais expressivo na AII (conforme ilustrado anteriormente).

Tabela 6-67: Produção e rendimento agrícola das principais culturas regionais.

PRODUTOS	CASCAVEL		LINDOESTE	
	PRODUÇÃO (t)	VALOR (R$ 1.000,00)	PRODUÇÃO (t)	VALOR (R$ 1.000,00)
Arroz (em grão)	40	17	10	4
Feijão (em grão)	8.016	15.031	257	509
Milho (em grão)	376.285	125.805	9.670	3.318
Soja (em grão)	383.318	389.398	43.925	44.628
Trigo (em grão)	65.000	39.000	3.900	2.340
Mandioca	-	-	4.280	1.023
Cana-de-açúcar	30.720	1.604	26.400	1.379

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015).

As culturas descritas na tabela são responsáveis por aproximadamente 90% da produção tanto em quantidade quanto em rendimento financeiro na AII. A Soja representa a maior parte de rendimento financeiro, em um total de R$ 343.026.000,00 e 427.243 toneladas produzidas em 2014, segundo dados do IPARDES.O milho em grão é a segunda cultura mais rentável, com um valor de produção de R$ 129.123.000,00 e um total de produção de 434.026 toneladas em 2014.

A mandioca e a cana-de-açúcar são duas culturas que se destacam especificamente no Município de Lindoeste, sendo que cada uma em 2014 teve uma produção de 26.400 e 4.280 toneladas, respectivamente.

O milho e a soja são as culturas mais expressivas no município de Cascavel, 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 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.

Como cultura permanente, a erva-mate se destaca na região estudada, sendo Cascavel um dos grandes produtores dessa cultura. A erva-mate nativa da região teve sua exploração vinculada à da madeira. A partir de 1881 os obrageiros argentinos invadiram o Oeste do Paraná, que era um local desabitado. Todo o processo de povoamento da Região Oeste do Paraná se iniciou vinculado à economia da madeira e da erva-mate. O caminho aberto ligando o Sudoeste ao Oeste do Paraná e as trilhas dos obrageiros e tropeiros deram origem à “Encruzilhada”, mais tarde Aparecida dos Portos, tendo aí a origem de Cascavel.

Depois da 2ª guerra mundial muitas famílias de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul vieram para Cascavel, como agricultores, o que tornou possível explorar outras riquezas como o plantio de café, erva-mate e extração de madeiras.

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 necessá-

rio, 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: adéqua 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 6-68, utilizada também neste estudo para os valores de IDH encontrados.

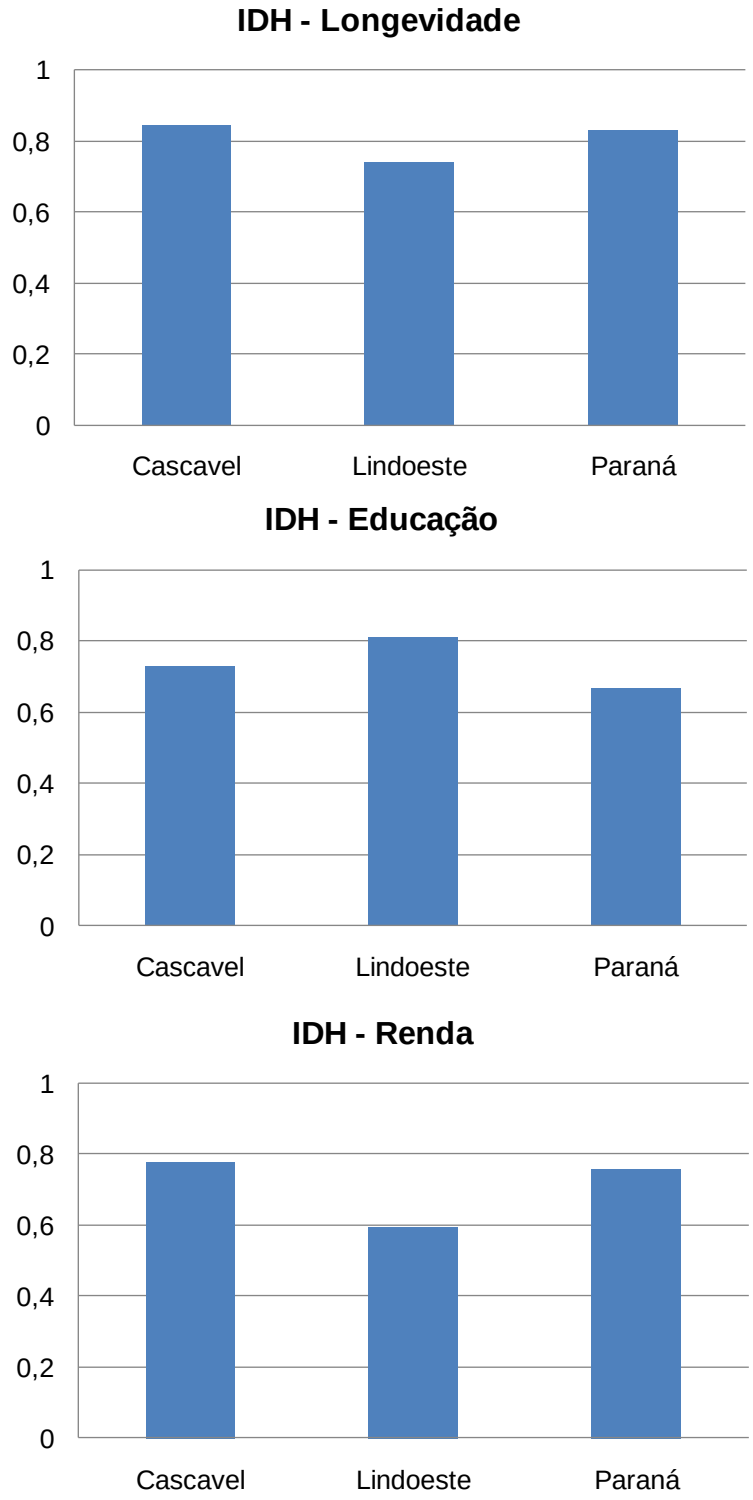
Tabela 6-68: Classificação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

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 6-106 a seguir estão representados os valores encontrados de IDH para Longevidade, Educação e Renda dos município da AII, em relação ao Estado do Paraná.

Figura 6-106: IDH dos municípios da AII e do Paraná



Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

De acordo com o aspecto “Longevidade”, a AII possui pequenas variações. O valor para Lindoeste é 0,74 e para Cascavel é 0,84, segundo a escala supracitada, Cascavel é classificada como “IDH muito alto”, e Lindoeste como “IDH alto. Diante deste cenário, é possível observar que o desenvolvimento humano, no que diz respeito à longevidade, está bastante avançado e evoluído na região, principalmente Cascavel, que está acima do valor estadual (0,83)

No IDH-Educação, os valores variam pouco entre os municípios. Lindoeste possui um valor considerado “Muito Alto”, enquanto Cascavel possui índice “Alto”. Por fim, na análise regional, ambos os índices apresentando-se acima da média paranaense (que é classificado como “Alto”).

A respeito da renda, os índices municipais apresentam variações significativas, pois enquanto Lindoeste possui a classificação “Médio”, Cascavel está na faixa de classificação “Alta”. Nota-se que Lindoeste possui o pior dos índices, este fato reitera as questões anteriormente discutidas, pois é o município da AII com menor renda per capita e é considerado um Município novo, sendo que até 1989 era um Distrito de Cascavel. Em paralelo, o destaque positivo é novamente para Cascavel que apresenta um valor superior ao IDH estadual.

A partir destas análises individuais (por área) concebe-se o IDH global, apresentado na Tabela 6-69, na qual também está exposta a classificação estadual e federal de Cascavel, como do estado do Paraná.

Tabela 6-69: IDH geral da Área de Influência Indireta (AII) em relação ao Estado do Paraná.

RESULTADO	LOCALIDADE		
	Cascavel	Lindoeste	PR
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,782	0,715	0,749
Classificação estadual	4	284	[1]
Classificação nacional	113	2.723	5

Obs[1]: Não se aplica.

Fonte: Adaptado de IPARDES (2015)

O IDH geral reflete as características similares nos IDH-Longevidade, IDH-Educação e IDH-Renda. Os municípios estudados possuem IDH classificado como “Alto” – entre 0,700 e 0,799. Os valores encontrados mostram uma proximidade com a realidade estadual, que possui IDH de 0,749 e é o quinto estado no ranking nacional.

Cascavel se destaque por possuir um IDH superior ao estado, e ser o quarto município melhor classificado no Paraná.

6.3.2.9 Lazer, Turismo e Cultura

As muitas áreas verdes espalhadas por Cascavel incentivam à prática de esportes e passeios em família. Ponto de encontro dos moradores nos finais de semana, o Parque Ecológico Paulo Gorski possui ciclovia, lago para pesca e canoagem, zoológico e *playground*. Criado em 21 de dezembro de 1988, é a maior reserva ecológica urbana do Sul do Brasil, em pleno centro de Cascavel, na Avenida Rocha Pombo. Possui uma área de 111,26 ha, sendo 55,35 ha de mata nativa, 38 ha de lâmina d'água (lago), e 17,91 ha referentes ao Zoológico do município.

A Igreja Nossa Senhora de Fátima, uma das primeiras edificações de Cascavel, foi construída pela comunidade em São João d'Oeste e inaugurada em 1960 pelo então arcebispo de Toledo, Dom Armando Círio. Em 1987, por iniciativa do então prefeito Fidelcino Tolentino, houve a transferência da igreja para o lago municipal na Avenida Rocha Pombo. Passou por um minucioso processo de recuperação preservando seu estilo singular. Reinaugurada em 1993, transformou-se em templo artístico cultural, recuperando assim a história e o patrimônio.

Anexo ao Parque está localizado o Kartódromo, que foi inaugurado em dezembro de 1992, com localização privilegiada na região do Lago na Avenida Rocha Pombo, oferecendo ótimas condições ao público expectador, pilotos e equipes. Conta com infraestrutura para sediar provas de nível nacional, como o campeonato brasileiro, com todas as condições de segurança conforme critérios da Confederação Internacional de Automobilismo. Possui uma pista com 1200 metros de comprimento e 8 metros de largura com traçado seletivo de média-alta velocidade; torre de cronometragem; parque de abastecimento e pesagem, e 42 boxes fechados com 12 m² cada.

Já o Parque Municipal Danilo Galafassi abriga o Museu de História Natural e um zoológico com mais de 300 animais. Trilhas conduzem às áreas onde estão araras, pavões, tucanos, leões, onças, macacos e veados, além de jacarés, tartarugas e capivaras, entre outros. O Parque foi criado em 23 de julho de 1976, contando com uma área de 17,91 hectares. Com intuito principal de preservar as nascentes do Rio Cascavel, conservou araucárias e outras árvores nativas. O Parque conta com as seguintes estruturas: o Zoológico Municipal, que foi instalado dois anos após, aproveitando o espaço de clareira ali existente; o Museu de História Natural – Centro de Educação Ambiental Gralha Azul - 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, inaugurado em 1992. É uma reserva de mata nativa em meio urbano, existindo no local diversas nascentes do Rio Cascavel; Sede dos Escoteiros; Playground; Sanitários; Sorveteria e Área para piquenique.

Para tomar banhos de cachoeira, há também o Parque Ambiental, com águas cristalinas e mirantes. Conhecido também como Centro de Educação Ambiental Suely Marcondes de Moura Festugatto, está localizado na Estrada Jacob Munhak com a BR 277, entre os km 573 e km 571, sentido Cascavel – Curitiba, junto a Fundetec. Tem como objetivo o lazer, a educação ambiental e a pesquisa. Possui uma área de 140 hectares de floresta nativa, com plantas e árvores como a Peroba, Tápia, Cedro, Canela, Casca de Anta, Pinheiro, Erva-mate, Jerivá, Vassourão, Xaxim entre outras e de animais como Macacos-prego, Lagartos, Quatis, Tucanos, Tatus, Iraras, Maritacas, Cobras Cascavel e Jararaca, além de várias espécies de insetos e moluscos. Conta com um Eco museu usado nas atividades de Educação Ambiental e várias trilhas com brinquedos e uma bela cachoeira.

O Centro da cidade também possui diversos atrativos, como a Casa Dirceu Rosa, uma das construções mais inusitadas da cidade. O espaço abriga a residência e o ateliê do escultor e chama a atenção pela fachada ornamentada. Lá dentro, uma exposição permanente apresenta trabalhos feitos com barro, madeira, cimento e bronze. A fachada é toda trabalhada com motivos de dedos, desde o portão, muros, janelas, portas e móveis que foram talhados pelo próprio artista, num trabalho que durou quatro anos. Estão expostas nos jardins e no interior da residência algumas das obras do escultor, que usa como matéria prima a madeira, a cerâmica, o cimento e o bronze.

O Calçadão da Avenida Brasil é o centro de diversas atividades comerciais e gastronômicas. São cinco quadras repletas de cafés, sorveterias, revistarias e uma feirinha de artesanato.

Localizada entre a Avenida Brasil e a Rua Rio Grande do Sul, no coração da cidade, está a Igreja Catedral Nossa Senhora Aparecida. Em 1974, após o transporte solene da imagem de Nossa Senhora Aparecida, deu-se início a construção da nova Catedral, com um projeto arrojado que levava assinatura do arquiteto Gustavo Gama Monteiro. Com capacidade para 2.500 pessoas, seu telhado em laje plissada é formado por 18 gomos de con-

creto armado sobre 18 colunas, formando um leque que representa o manto e a coroa de Nossa Senhora. O fundo do altar é ornamentado por um painel dourado, com esculturas da Última Ceia e seu interior com obras do escultor cascavelense Dirceu Rosa, assim como o monumento em honra a Nossa Senhora Aparecida construído na praça da catedral, apoiada por um pedestal formado pelo conjunto de duas mãos em posição de oferta. Em 10 de junho de 1952 foi criada a Paróquia Nossa Senhora Aparecida, passando mais tarde a ser a padroeira oficial do município, através da Lei 201/62, sendo festejada no dia 12 de outubro.

Como opções de turismo rural, em Cascavel inicia o Roteiro Caminhos do Sol, que leva os turistas e visitantes a conhecer as delícias das agroindústrias familiares que o município possui.

No Município está presente a Coopavel Cooperativa Agroindustrial, de Cascavel, que promove o Show Rural COOPAVEL, evento que tem como principal objetivo a difusão de tecnologias voltadas ao aumento de produtividade de pequenas, médias e grandes propriedades rurais. Outro evento bastante importante que ocorre em Cascavel é a EXPOVEL, que demonstra toda a força do agronegócio ao mesmo tempo que apresenta as melhores atrações com gastronomia variada, shows, leilões e rodeios.

A cidade também sedia dois Festivais importantes para a Cultura: Festival de Dança de Cascavel e o Festival de Música.

O Festival de Dança de Cascavel ocorre anualmente e conta com a participação de grupos de dança da cidade, do estado do Paraná e também de outros estados do país. Professores de renome nacional participam como instrutores e jurados e ainda ministram cursos de dança aos participantes inscritos.

Lindoeste por ser um Município mais novo não possui atrativos turísticos conhecidos a nível Estadual. Porém pela abundância de cachoeiras abriga estâncias e áreas de lazer relevantes para a região.

Entre as cachoeiras, se destaca a Cachoeira da Vila Goes, localizada no Rio Golçalves Dias e a Cachoeira do Boi Preto. O Recanto Freire, entre Lindoeste e Santa Lúcia, possui área de lazer com piscinas, quiosques de alimentação e tirolesa, além de promover muitas festas e shows com artistas locais.

A Igreja Matriz de Lindoeste, denominada como Paróquia Cristo Rei, ostenta uma imagem de Cristo que recebe muitos visitantes locais.

São apresentadas a seguir imagens (Figura 6-1075) obtidas em pesquisa por dados secundários, que atestam o potencial paisagístico e turístico da área de influência do empreendimento.

Figura 6-107: Atrativos naturais de lazer e ecoturismo da região.

Parque Ecológico Paulo Gorski



Fonte: www.skyscrapercity.com

Calçadão da Avenida Brasil



Fonte: www.skyscrapercity.com
Acessado em Junho de 2015

Parque Ambiental



Fonte: *www.guiadecascavel.com*
Acessado em Junho de 2015

Zoológico Municipal



Fonte: www.apontador.com.br
Acessado em Junho de 2015

Casa Dirceu Rosa



Fonte: 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*
Acessado em Junho de 2015

Vista Geral da Expovel



Fonte: www.topteamcup.com.br
Acessado em Junho de 2015

Cachoeira da Vila Goes

Igreja Matriz



Fonte: *www.panoramio.com*
Acessado em Agosto de 2015



Fonte: *www.panoramio.com*
Acessado em Agosto de 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 oficias 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 AII 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 6-70 estão mostradas as cooperativas cadastradas no sistema OCEPAR (Organização das Cooperativas do Estado do Paraná) – também ligado a FECOOPAR (Federação e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná) e ao SESCOOP/PR (Serviço Nacional de Apoio ao Cooperativismo).

Tabela 6-70: Cooperativas cadastradas na AII.

SETOR	NOME	RAZÃO SOCIAL
Agroindústria	COOCENTRAL	COOPERATIVA CENTRAL DE PESQUISA AGRÍCOLA
Habitação	COOHABIVEL	COOPERATIVA HABITACIONAL INDEPENDENTE DE CASCAVEL
Agroindústria	COOPAVEL	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
Crédito	Cooperativa de Crédito dos Empresários de Cascavel	Cooperativa de Crédito dos Empresários de Cascavel
Crédito	Cooperativa de Crédito de Livre Admissão Cataratas do	Cooperativa de Crédito de Livre Admissão Cataratas do Iguaçu

	Iguaçu	
Crédito	UNIPRIME OESTE DO PARANÁ	COOP. DE ECON. E CRÉD. MÚTUO DOS PROF. DA ÁREA DA SAÚDE E EMPRESARIOS DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ LTDA
Crédito	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

Fonte: Sistema OCEPAR (2015).

São 12 cooperativas no total, sendo elas da agroindústria, habitação e de Crédito.

Além das cooperativas cadastradas no sistema OCEPAR, foi encontrado o registro de outra cooperativa agropecuária na região, sendo esta a Coodetec Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, um consórcio de cooperativas, que envolve algumas das entidades citadas na tabela anterior.

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.

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 Junho de 2015) e da Federação da Agricultura do Estado do Paraná – FAEP (<*http://www.sistemafaep.org.br/*>, acessado em Junho de 2015).

Sobre as Organizações Não-Governamentais (ONGs), no CNEA (Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) não foram encontrados registros de entidades.

Existem ainda, diversas associações que atendem o Município de Cascavel. Dentre elas, se destacam duas:

ACIC - ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE CASCAVEL, 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 física 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.

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 Lindoeste, bem como o valor total do repasse anual para estas famílias. Tais informações, a partir do Relatório de Gestão 2014, estão sintetizadas na Tabela 6-71.

Tabela 6-71: Dados gerais do Programa Bolsa Família na AII.

LOCAL	NÚMERO DE FAMÍLIAS	VALOR TOTAL (R$)
CASCAVEL	8538	13.557.718,00
LINDOESTE	476	831.690,00
AII	**9014**	**14.389.408,00**

Fonte: Adaptado de MDS (2015).

possível observar que mais de 8 mil famílias em Cascavel são atendidas pelo programa Bolsa Família, e que R$ 13.557.718,00 mensais são destinados às mesmas, e em Lindoeste 476 famílias possuem atendimento do serviço, gerando o custo de R$ 831.690,00. Em média, cada família da AII recebe cerca de R$ 138,00 por mês.

É possível observar que mais de 9 mil famílias da AII são atendidas pelo programa Bolsa Família, e que aproximadamente R$ 11.99.117,33 mensais são destinados às mesmas. Os municípios com maior contingente populacional são os municípios com maior valor absoluto de famílias atendidas pelo programa. No entanto, verificam-se variações entre os municípios no montante médio recebido por família mensalmente. Em média, cada família em Lindoeste recebe mensalmente R$ 145,60 valor superior ao de Cascavel que é R$ 132,32 mensal.

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 AII, que atendem ao perfil necessário ao acompanhamento obrigatório de saúde encontra-se disposto na Tabela 6-72.

Tabela 6-72: Famílias com acompanhamento de saúde obrigatório.

LOCAL	NÚMERO DE FAMÍLIAS	FAMÍLIAS DO BOLSA FAMÍLIA (%)
CASCAVEL	6547	75,53%
LINDOESTE	281	59,03%
AII	**6828**	**67,28%**

Fonte: Adaptado de DATASUS (2015).

Nota-se que a grande maioria das famílias atendidas pelo programa Bolsa Família, sendo essas 67,28%, enquadram-se no perfil cujo acompanhamento de saúde é obrigatório. Este acompanhamento é semestral e condicionante para a utilização do benefício.

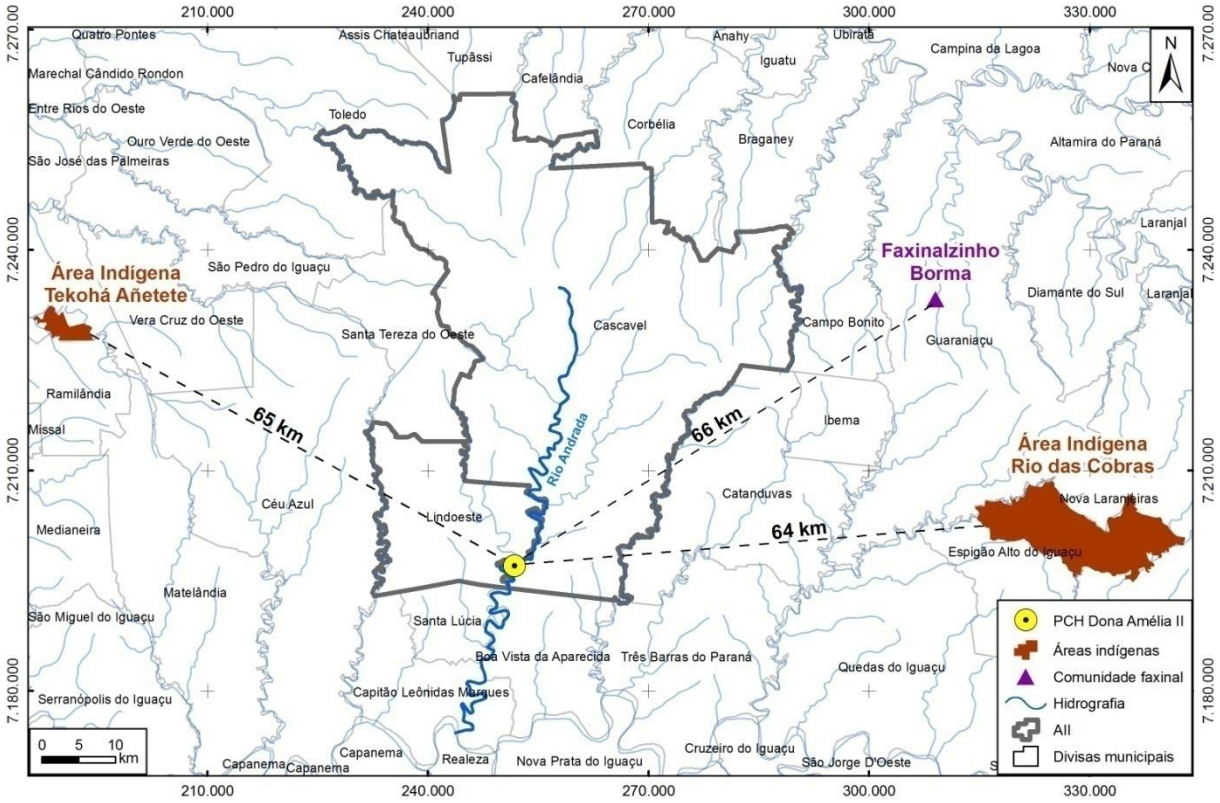
6.3.2.12 Populações Indígenas e Tradicionais/Especiais

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 da AII. 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 (Cascavel e Lindoeste) na (ver Figura 6-108).

Figura 6-108: Comunidades indígenas e tradicionais identificadas próximas à AII.



Fonte: TITANIUM Engenharia (2015).

Como pode ser visualizado nas informações espaciais expostas existem duas populações indígenas oficialmente situadas em Municípios próximos à AII, especificamente em Guarapuava (área Indígena Rio das Cobras, a 64 km do empreendimento) a área indígena TekoháAñetete (entre Diamante do Oeste e Ramilândia a 65 km do empreendimento).

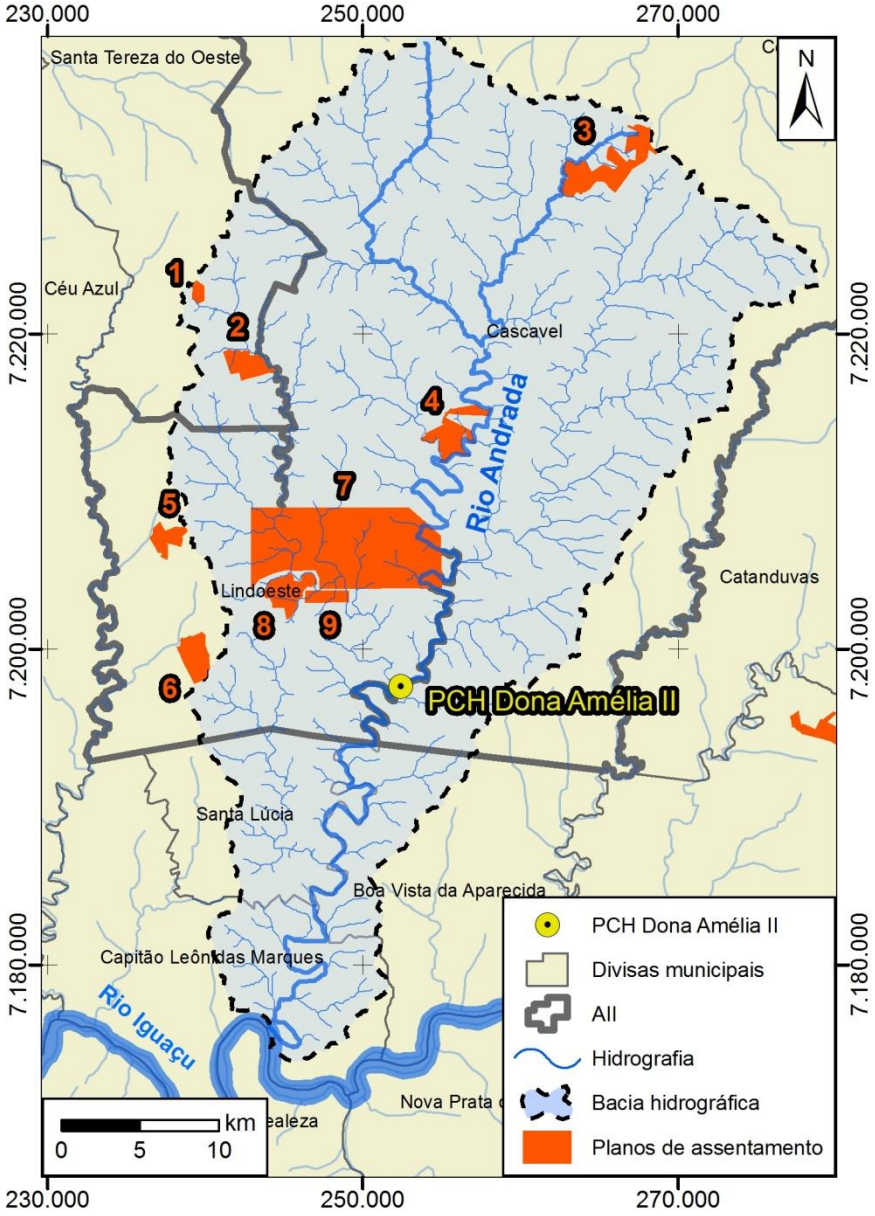
Através do Ofício nº 1278/2015/DPDS/FUNAI-MJ de 13 de novembro de 2015, em resposta ao - Ofício nº. DAM-005-2015 de 22 de janeiro de 2015, a FUNAI informou que estudos aprofundados e específicos ao componente indígena não se fazem necessários. Tal constatação foi feita devido à análise do porte do projeto, bem como as distâncias entre as áreas indígenas mais próximas e a localização do empreendimento.

Ainda, foram estudadas as outras comunidades tradicionais existentes na região através dos dados espaciais disponibilizados pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG) em resposta aos ofícios nº. DAM 004/2015 de 26 de Janeiro de 2015

Nas proximidades foi identificada uma comunidade faxinal, denominado Faxinalzinho Borba. Situado além de 61 km da PCH Dona Amélia II, não deve ser impactado tampouco afetado indiretamente pelo empreendimento hidrelétrico, por estar distante consideravelmente da AII e devido ao pequeno porte da PCH. Comunidades quilombolas não foram identificadas através dos dados espaciais, fato este que corrobora com a resposta da Fundação Cultural Palmares ao Ofício enviado janeiro de 2015, realizada através do Ofício nº. 232/2015/DPA/FCP/MinC, no qual a Fundação explicita a não existência de comunidades quilombolas reconhecidas nos arredores da área de influência do empreendimento.

Foram também estudadas as áreas de Assentamentos Rurais regularizadas no Instituto Nacional de Colonização e de Reforma Agrária (INCRA). Através de dados espaciais foram identificados dezesseis Planos de Assentamentos Rurais em Cascavel e Municípios vizinhos próximos. A Figura 6-109 expõe a espacialidade destes PAs.

Figura 6-109: Planos de Assentamentos Rurais (PAs) identificados na região da AII.



Fonte: TITANIUM Engenharia (2015).

Observa-se a existência de algumas áreas de Assentamento Rural na AII e ao redor dela. Todos os PAs encontrados na região foram levantados e as suas características de área ocupada e número de famílias atendidas estão expostos na Tabela 6-73 que segue.

Tabela 6-73: Características principais dos Assentamentos Rurais da AII e região.

NÚMERO	NOME	MUNICÍPIO	ÁREA (HA)	NÚMERO DE FAMÍLIAS
1	PA Olga Benaro	Santa Tereza do Oeste	89,34	10
2	PA Sepé Tiaraju	Santa Tereza do Oeste	432,1	20
3	PA Valmir Mota de Oliveira	Cascavel	963,77	0
4	PA Jangadinha	Cascavel	705,82	31
5	PA Verdum	Lindoeste	308,94	19
6	PA Cerro Azul	Lindoeste	449,47	19
7	PA Fazenda Vitória	Lindoeste e Cascavel	2372,26	152
8	PA Capão Verde	Lindoeste	514,6	12
9	PA Fazenda Cielito	Lindoeste	364,65	17

Fonte: ITCG (2015).

Os Planos de Assentamento que merecem maior destaque entre os presentes na região da AII são o PA Fazenda Vitória, PA Capão Verde e o PA Fazenda Cielito, por serem os mais próximos da PCH Dona Amélia II.

A Fazenda Vitória, com área 2372,26 hectares, foi desapropriada pelo Decreto Federal n° 92.256 de 30 de Dezembro de 1985. Entre ocupações, despejos, reintegração de posse e desapropriação, só em abril de 1987 efetivou-se, definitivamente, o Assentamento Vitória (antiga Fazenda Vitória), localizado no município de Lindoeste e com divisas em Cascavel, Estado do Paraná. Às famílias couberam lotes entre 8 hectares a 18 hectares, sendo o assentamento composto por 152 famílias..

O Assentamento possui 06 igrejas (03 são da Igreja Católica, 01 da Igreja Congregação Cristã, 01 da Igreja Deus é Amor e 01 da Igreja Assembléia de Deus); salão comunitário, campo de futebol, quadra esportiva da escola, cancha de bocha, rios e cachoeiras. Em relação à educação, no assentamento existem duas escolas: a) Escola Rural Municipal Otavio Tozo, onde são ministradas as aulas do Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série (50 alunos matriculados) e a Educação de Jovens e Adultos (08 alunos matriculados; b) Escola Estadual Santa Luzia com Ensino Fundamental de 5ª a 8ª (68 alunos matriculados), Ensino Médio (46 alunos) e 20 alunos matriculados no EJA (5° a8° série). (TOLOMEOTTI/ LOUZADA, 2011).

Os PAs Cielito e Capão Verde são considerados pela Prefeitura de Lindoeste como Comunidades, pois fizeram parte da ocupação do Município, sendo na época loteamentos para abrigar os trabalhadores da extração de madeira.

Através da Portaria 119, de 02 de Dezembro de 1998, é criado o PA Jangadinha. Com área de 705,822 8ha, localizado no Município de Cascavel, no Estado do Paraná, desapropriado para fins de Reforma Agrária, através do Decreto de 13, de Novembro de 1998, cuja a emissão de posse se deu em 27 de Novembro de 1998.

6.3.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

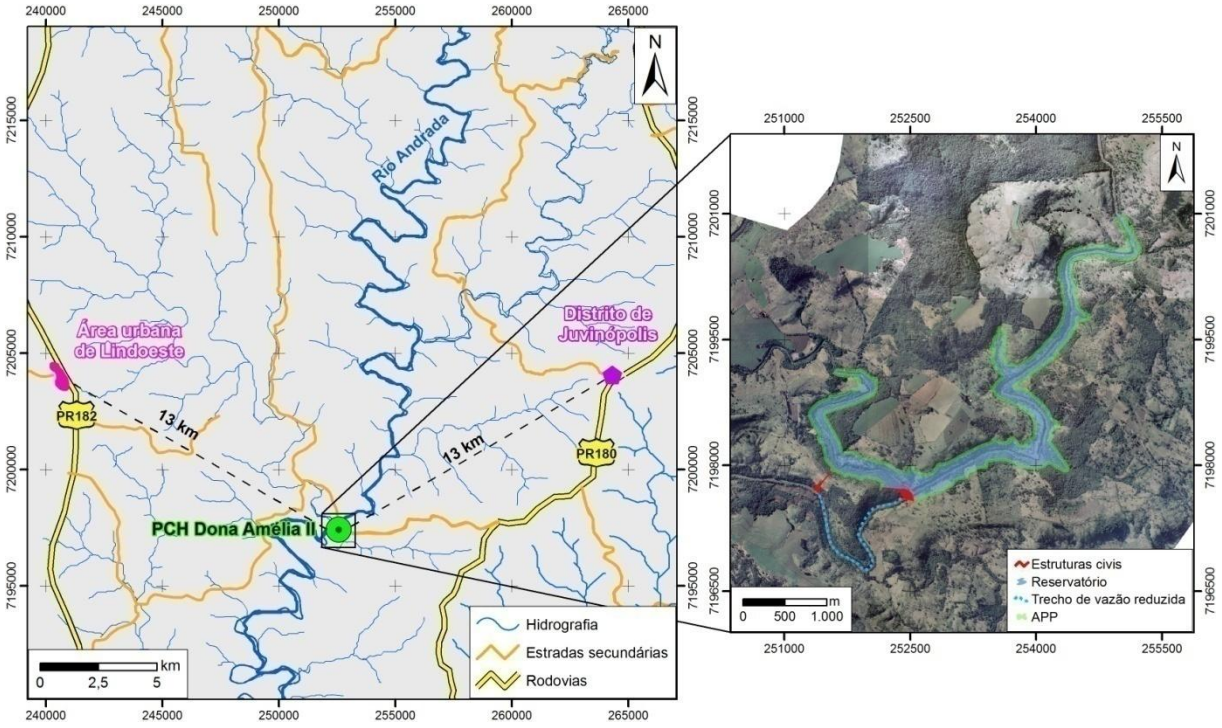
As definições de AID e ADA aqui tratadas, feitas no Capítulo 4 – Definição das Áreas de Influência, foram feitas a partir de considerações que transcendem delimitações geográficas, de forma que a complexidade existente exige adaptações metodológicas de trabalho neste ponto.

Face ao 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 PCH.

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 PCH para caracterização do local. Além dos métodos de trabalho utilizados, os resultados aqui obtidos estão apresentados separadamente de forma que a compreensão dos subtemas estudados possa ser mais bem feita, sem que sejam desconsideradas as relações entre os mesmos.

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 com a instalação do empreendimento. Tal informação pode ser verificada na Figura 6-110.

Figura 6-110: Caracterização da AID e da ADA da PCH.



A seguir, estão destacadas informações temáticas e suas nuances quanto à AID e à ADA do empreendimento.

6.3.3.1 Acessos e sistema viário

A PCH está localizada entre duas rodovias estaduais: a PR 180 e a PR 182. Sabendo que a maior parte das interferências civis do empreendimento se darão a partir da margem direita do rio, a importância do acesso através da PR 182 figura como de suma importância para o acesso à PCH. Entretanto, o acesso à margem esquerda do rio – e do empreendimento – a partir da PR 180 também tem devida importância, pois as propriedades afetadas da margem esquerda tem seus acessos a partir desta rodovia.

A PR 180 liga a divisa com o estado de São Paulo (cidades de Terra Rica – PR e Euclides da Cunha Paulista – SP) à divisa com o estado de Santa Catarina (cidades de Marmeleiro – PR e Campo Erê – SC). Mais próximo à região do empreendimento, a partir de Cascavel, o acesso à PR 180 se dá a partir do entroncamento da mesma com a BR 277, ligando diretamente os municípios de Cascavel e Boa Vista da Aparecida.

A PR 182 liga a divisa com o estado de São Paulo (municípios de Diamante do Norte – PR e Rosana – SP) à BR 280/BR 373, no município de Flor da Serra do Sul, próximo à divisa com o estado de Santa Catarina. Mais próximo à região do empreendimento, a partir da porção oeste de Cascavel, o acesso à rodovia se dá a partir da BR 277, passando pelo município de Lindoeste.

A Figura 6-111: PR 182 próxima ao acesso ao empreendimento. a seguir mostra a PR 182 na região próxima ao empreendimento.

Figura 6-111: PR 182 próxima ao acesso ao empreendimento.



Nenhuma das rodovias é duplicada nos percursos mais próximos ao empreendimento, contando com alguns trechos de 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 6-110. Assim, cabe citar que as duas margens do rio possuem algumas vias menores em utilização. 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 PCH.



De acordo com o informado pelos proprietários de terras a serem afetadas pelo empreendimento, no acesso às propriedades são utilizados carros usualmente, e dentro delas se utilizam ainda motocicletas, tratores e cavalos.

6.3.3.2 Habitação, infraestrutura e serviços

De maneira geral a região adjacente à área de implantação da PCH apresenta poucas habitações. Os núcleos urbanos mais próximos são o distrito de Juvinópolis, em Cascavel (a cerca de 13 km do empreendimento) e a zona urbana do município de Lindoeste, que se localiza também a cerca de 13 km da PCH. Destaca-se que o acesso ao empreendimento a partir de Lindoeste é mais dificultado do que a partir do Distrito de Juvinópolis, face às inúmeras porteiras de propriedades encontradas na região.

Embora linearmente as distâncias do empreendimento até os dois núcleos urbanos destacados seja iguais, sabe-se que a população que habita áreas na margem esquerda do rio Andrada costumeiramente se desloca para Juvinópolis quando da busca por serviços, como saúde e educação, enquanto que a população referente à margem direita do rio Andrada procura por tais serviços em Lindoeste. As crianças da região frequentam a escola (quer seja em Lindoeste ou no distrito de Juvinópolis em Cascavel) e são transportadas em ônibus escolares.

Destaca-se, ainda, que nenhuma habitação será atingida pela construção da PCH.

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 recebidos nos endereços dos proprietários, na subprefeitura do distrito de Juvinópolis ou, ainda, no município de Lindoeste.

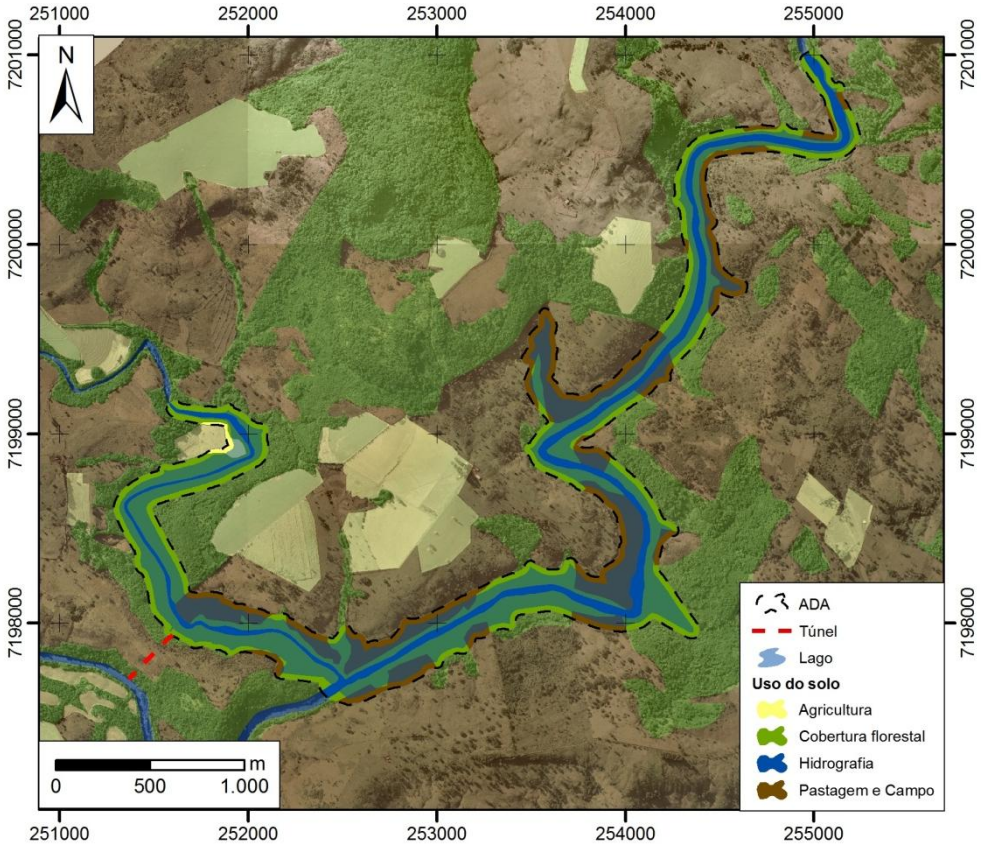
O serviço de telefonia na região de implantação da PCH é existente, embora a qualidade do serviço seja muito precária, o que indica um grande potencial de expansão para telefonia na região.

A energia elétrica é presente na região e advinda da rede de distribuição da Companhia Paranaense de Energia – COPEL. O abastecimento de água das propriedades é usualmente realizado diretamente através de fontes d'água situadas na própria localidade. Os efluentes líquidos produzidos nas propriedades são usualmente dispostos em fossas sépticas. Os resíduos sólidos das propriedades são queimados ou enterrados, sendo que em alguns casos os orgânicos são destinados à alimentação de animais e os recicláveis são entregues em postos de coleta localizados nos municípios.

6.3.3.3 Uso do solo, produção agrícola e caracterização econômica

As margens do rio Andrada na região de instalação do empreendimento apresentam diferentes usos do solo, como pode ser visto na Figura 6-113.

Figura 6-113: Uso do solo na região do empreendimento.



Obs.: A ADA destacada na imagem faz referência ao Meio Físico – locais onde haverão interferências diretas no solo.

A região de implantação da PCH como um todo apresenta áreas de campo, remanescentes florestais e áreas de agricultura. Visto que o barramento estará localizado na confluência entre o rio Andrada e seu afluente rio da Paz, o reservatório se estende nas calhas destes dois cursos d'água. A margem direita do rio Andrada no lago a ser formado pela PCH, que corresponde à margem esquerda da porção do rio da Paz referente ao reservatório, é mercada por vastas áreas de campo, maciços florestais e áreas destinadas à agricultura. A margem esquerda do rio Andrada apresenta o mesmo panorama da área supracitada. Já a margem direita do rio da Paz, local onde a maior parte das interferências civis acontecerão, corresponde a uma área de campo com vegetação remanescentemargeando os cursos hídricos. Mais uma vez é destacado que não se observam aglomerados habitacionais na região mais próxima ao empreendimento.

Nas propriedades que serão diretamente afetadas pelo empreendimento, assim como em outras adjacentes a estas, são desenvolvidas atividades rurais, destacando-se pecuária e agricultura.

As principais culturas produzidas na região adjacente à PCH são soja e milho, e para cobertura do solo no inverno (sendo destinado também para o gado), aveia e azevém. Por ano são realizadas cerca de duas 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). As criações se dão durante o ano inteiro. A produção é majoritariamente destinada ao comércio, sendo que parte do leite produzido também é destinado ao consumo das poucas famílias das propriedades.

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 atividades ou de outros familiares que também trabalham. Algumas propriedades possuem suas produções, tanto vegetal quanto animal, filiadas à COOPAVEL.

6.3.3.4 Atividades sócio-culturais da região

Através de visitas e contato com a população que habita na região, foi verificada a pouca existência de atividades de lazer relacionadas ao rio ocorrendo nas propriedades, embora o acesso ao rio na região seja facilitado, havendo apenas ocorrência de pesca eventual na região. Na Figura 6-114 a seguir pode ser vista a configuração das margens do rio Andrada na região de implantação da PCH.

Figura 6-114: Margens do rio Andrada.



Pelo fato de a PCH ter um arranjo derivativo (transposição hídrica), uma parte do rio Andrada (cerca de 2,4 quilômetros) e, consequentemente, 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 ecológica do rio será mantida neste trecho.

Ademais, cita-se que, além da pesca esportiva, as idas às igrejas da região e práticas esportivas (como jogar futebol e bocha, por exemplo), são as atividades sócio-culturais mais frequentes da localidade.

6.3.3.5 Planos de assentamento

A partir do diagnóstico das populações tradicionais realizados nos estudos da AII foi verificada a existência de alguns Planos de Assentamento (PA) dentro da bacia hidrográ-

fica do rio Andrada. Próximo ao local de instalação da PCH destaca-se o PA Fazenda Vitória, o PA Fazenda Cielito e o PA Capão Verde, conforme previamente apontado.

Retomando algumas informações preliminares, sabe-se que a área ocupada pelo PA Fazenda Vitória passou a ser de posse do INCRA em dezembro de 1985. A propriedade, que possui mais de 2.300 hectares, é destinada ao assentamento de 149 famílias de agricultores. A área tem capacidade para assentar 154 famílias. Já a área ocupada pelo PA Fazenda Cielito, que tem cerca de 376 hectares, passou a ser de posse do INCRA em maio de 1988, com capacidade para assentar 24, sendo que 18 se encontram assentadas no local. Por fim, o PA Capão Verde possui cerca de 516 hectares e assenta 19 famílias das 20 possíveis de ali serem alocadas. A área referente ao PA Capão Verde é de posse do INCRA desde maio de 1994.

A Figura 6-115 a seguir apresenta as posições dos PAs em relação ao empreendimento, e a Tabela 6-74 apresenta informações acerca dos caminhos destacados.

Figura 6-115: Posições dos PAs em relação à PCH.

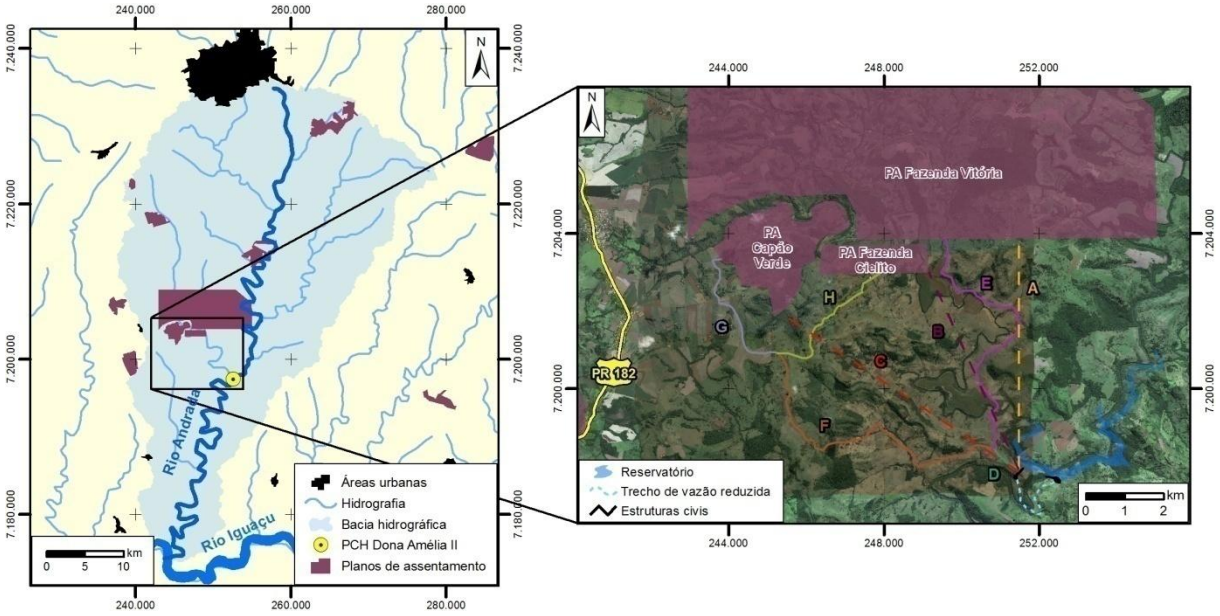


Tabela 6-74: Informações dos trechos destacados.

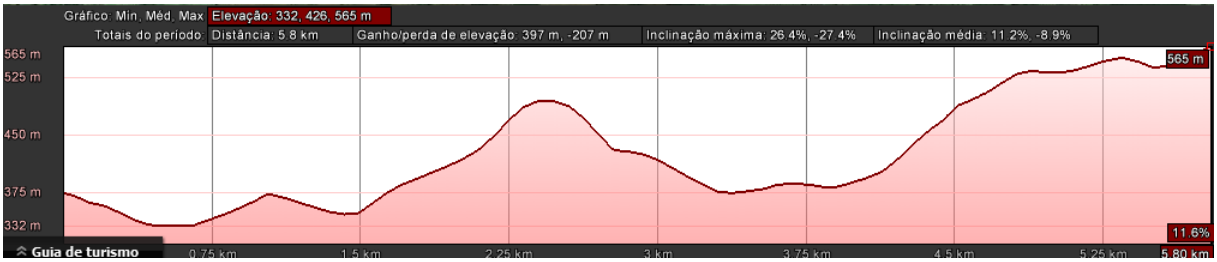
TRECHO	INFORMAÇÕES	
A	Descrição	Traçado em linha reta entre a região próxima às estruturas civis e o ponto mais próximo do PA Fazenda Vitória
	Distância	5,7 km
B	Descrição	Traçado em linha reta entre a região próxima às estruturas civis e o ponto mais próximo do PA Fazenda Cielito
	Distância	5,7 km
C	Descrição	Traçado em linha reta entre a região próxima às estruturas civis e o ponto mais próximo do PA Capão Verde
	Distância	6,8 km
D	Descrição	Traçado pelas estradas vicinais entre a região próxima às estruturas civis da PCH e a bifurcação para os trechos B e C
	Distância	650 m
E	Descrição	Traçado pelas estradas vicinais entre o entroncamento com os trechos A e C a região mais próxima do PA Fazenda Vitória
	Distância	8,0 km

F	Descrição	Traçado pelas estradas vicinais entre o entroncamento com os trechos A e B e o entroncamento com os trechos D e E
	Distância	8,5 km
G	Descrição	Traçado pelas estradas vicinais entre o entroncamento com os trechos C e E e a região mais próxima do PA Capão Verde
	Distância	3,9 km
H	Descrição	Traçado pelas estradas vicinais entre o entroncamento com os trechos C e D e a região mais próxima do PA Fazenda Cielito
	Distância	4,4 km

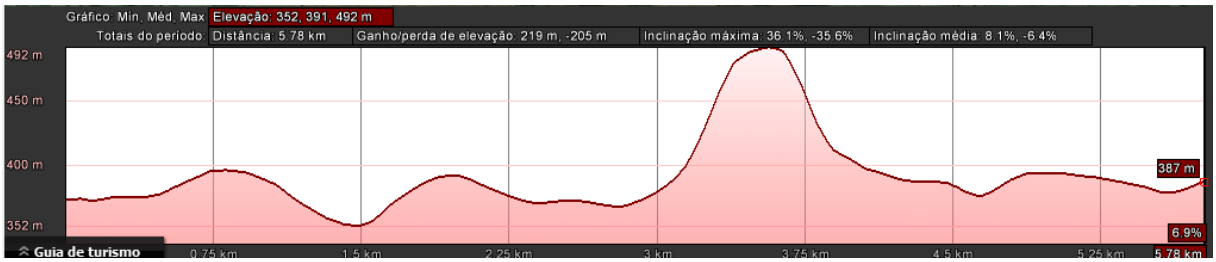
Complementarmente, a Figura 6-116 apresenta os perfis de elevação de cada um dos trechos destacados (A+B, A+C+D e A+C+E).

Figura 6-116: Perfil de elevação dos caminhos destacados.

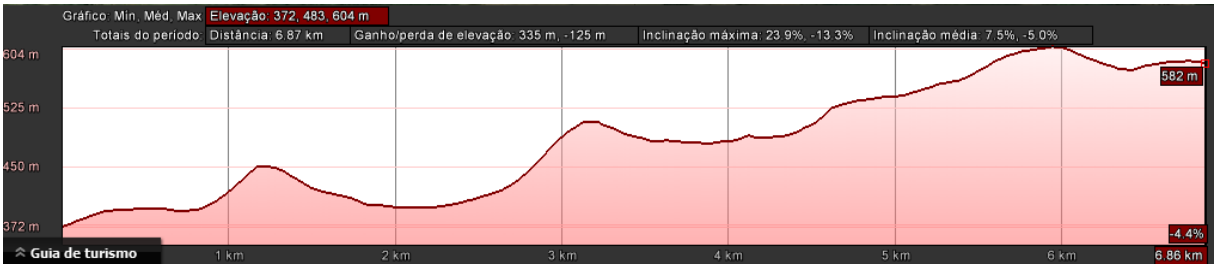
Perfil de elevação do trecho A



Perfil de elevação do trecho B



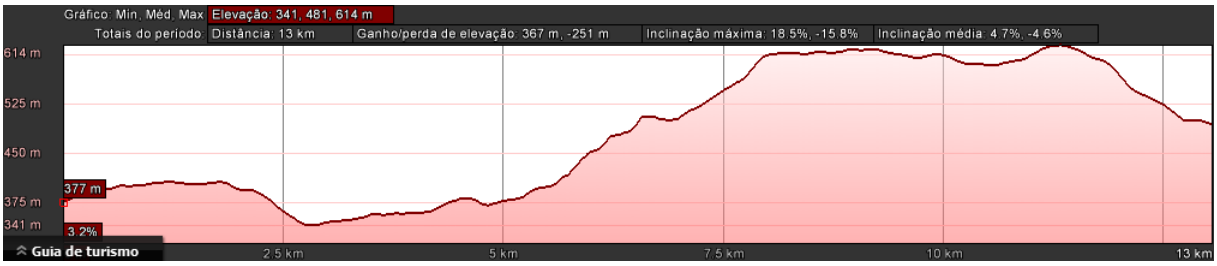
Perfil de elevação do trecho C



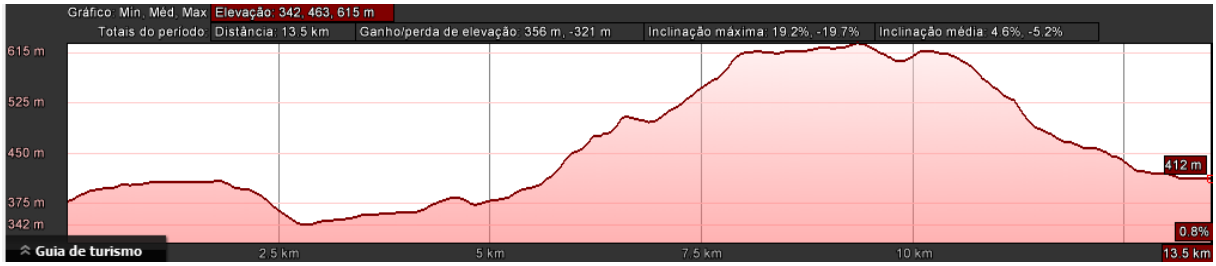
Perfil de elevação do trecho D+E



Perfil de elevação do trecho D+F+G



Perfil de elevação do trecho D+F+H



Linearmente, a distância entre a região próxima à área de maior interferência civil e os PAs Fazenda Vitória, Fazenda Cielito e Capão Verde é de cerca de 5,7 km, 5,7 km e 6,8 km, respectivamente. A princípio, tais distâncias lineares podem dar a impressão de que os PAs estão suscetíveis aos impactos do empreendimento. Entretanto, ao se observar os perfis de elevação do trecho em questão, observa-se grandes diferenças altimétricas, resultando em significativas declividades. Desta forma, pode-se considerar como inviáveis os trajetos lineares entre os PAs e a PCH, especialmente porque, com exceção do trecho C, os trechos cruzam os corpos hídricos da região, o que impossibilita tais acessos lineares.

Os acessos destacados se dão todos a partir da porção mais próxima aos locais de maiores interferências civis a PCH. Deste local ao PA Fazenda Vitória o caminhamento se dá através da composição entre os trechos D e E. Este trajeto possui 8,65 km de estradas de terra pouco conservadas. A partir do perfil de elevação se observam desníveis que passam de 170 metros, resultando em declividades que ultrapassam a ordem de 16%. O trajeto para o PA Fazenda Cielito resulta da composição dos trechos D, F e G e possui 13 quilômetros pelas estradas vicinais da região. Também se observam desníveis altimétricos representativos, chegando a 367 metros. Estes desníveis resultam em inclinações que chegam a mais de 18%. Finalmente, o caminhamento composto pelos trechos D, F e H que levam ao PA Capão Verde possui 13,5 km, também em estradas secundárias de terra da localidade. Neste trajeto, assim como nos outros dois destacados, as diferenãs altimétricas são expressivas e ultrapassam 350 metros, o que leva a inclinações que superam a marca de 19%.

Ressalta-se, ainda, que as distâncias e trajetos estudados são a partir da porção da área do PA mais próxima do empreendimento, não representando, necessariamente, a zona de maior ocupação populacional do mesmo. Os traçados demarcados foram feitos a partir de análise de imagens de satélite, de forma que não representam caminhos de livre acesso, pois algumas propriedades possuem porteiras que bloqueiam a passagem através de tais caminhos.

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.

O primeiro fator que merece ressalva é a grande diferença entre os dois municípios que fazem parte da AII, Cascavel é um município de grande porte e Lindoeste de pequeno porte, fator que dificulta a confrontação dos dados e a comparação unificada dos dois como AII, fazendo com que a análise dos municípios de maneira individual em relação ao estado do Paraná fosse mais expressiva e realista.

A análise espacial histórica da ocupação dos solos mostra que a antropização da região é recente. Esta importante característica, juntamente com a análise dos tipos de solos atuais e das atividades econômicas locais, em parte explica a baixa densidade demográfica e a alta atratividade financeira da região.

A região em que se insere a PCH Dona Amélia II é, em geral, composta por propriedades rurais onde se desenvolvem atividades agropecuárias. Os solos da região próxi-

ma ao lago a ser formado são marcados por áreas de campo e remanescentes florestais, essencialmente, além de áreas agricultáveis. 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, consequentemente, populacional), em especial por estar próxima à sede do distrito de Juvinópolis e da área urbana do município de Lindoeste, além de não se encontrar distante do próprio núcleo urbano de Cascavel, quem servem como referência para acesso a infraestrutura e serviços pela população regional.

Um ponto bastante destacável e positivo do projeto é a inexistência de propriedades e benfeitorias inviabilizadas pelo empreendimento.

Chamarizes potenciais da região, como as paisagens naturais e o turismo rural, ainda são pouco explorados e poderiam ser melhores aproveitados no sentido de atrair populações de outras regiões paranaenses ou brasileiras para a região.

Quanto às populações tradicionais e especiais estudadas, ressalta-se que os PAs Fazenda Vitória, Fazenda Cielito e Capão Verde, embora se encontrem linearmente próximos ao empreendimento, encontram-se geograficamente distantes do mesmo quando consideradas as dificuldades de acesso ocasionadas pelas características do terreno e por bloqueios por parte dos proprietários. Face ao pequeno porte do empreendimento (que resulta em uma pequena mobilização de pessoas e de maquinário durante a obra), o único fato de poderia ser alarmante quando da implantação do mesmo em relação aos PAs seriam as questões relativas ao acesso. No entanto, conforme visto, os trajetos entre a área referente aos PAs e a PCH constituem, na verdade, um fator de isolamento da população assentada. Assim, pode-se afirmar que tais Planos de Assentamento não deverão sofrer, nem indiretamente, os impactos relacionados à PCH.

7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Conhecida a conjuntura global e local em que se insere a PCH Dona Amélia II, 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 sofre a partir de uma intervenção externa (a implantação da PCH Dona Amélia II, 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 conseqüência, o início do prognóstico socioambiental: estudo de cenários futuros relacionados à implantação da PCH Dona Amélia II.

7.1 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

De acordo com a Resolução CONAMA n.° 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.

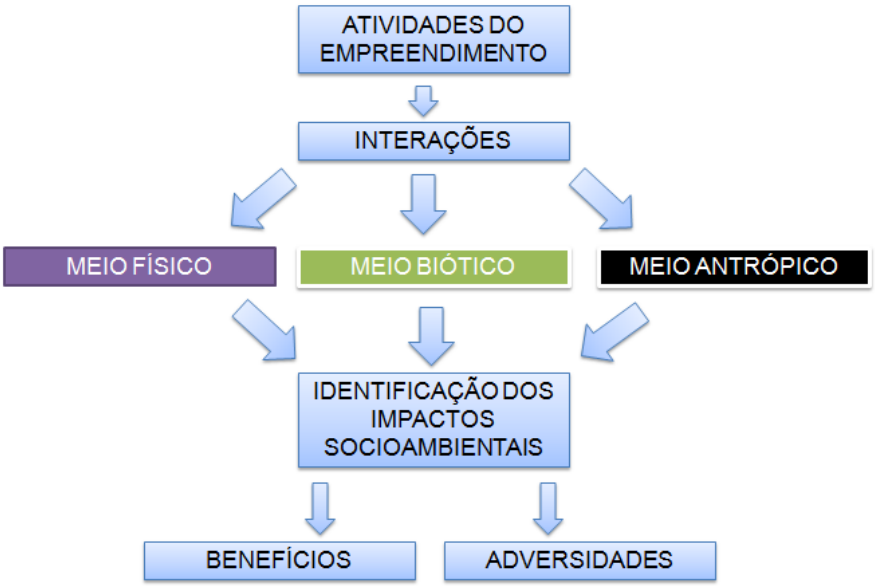
Mais uma vez, neste ponto, as experiências anteriores de estudos semelhantes também têm importância destacável. Outros estudos desenvolvidos na região estudada, assim como os estudos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos em outras regiões, compõem a sólida base de dados concebida para a identificação dos impactos socioambientais da PCH Dona Amélia II.

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 PCH Dona Amélia II 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 PCH Dona Amélia II 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
SOMA	**1,0**

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.: $$IA = \sum_{i=1}^{nº\ de impactos por Meio} \mathbf{CRITÉRIO}(i) \times \mathbf{CLASSIFICAÇÃO}(i) \quad (1)$$

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 ≤ |IA| ≤ 25	26 ≤ |IA| ≤ 50	51 ≤ |IA| ≤ 75	76 ≤ |IA| ≤ 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 PCH Dona Amélia II.

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 conseqüências desfavoráveis ou favoráveis aos recursos naturais ou às condições socioeconômicas da referida área de influência do empreendimento.

Na seqüência estão identificados e, conseqüentemente, avaliados os possíveis impactos ambientais sobre o meio socioambiental da PCH Dona Amélia II.

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 consunti-

vos, que totalizam 2190 litros por segundo. Isto ocorrerá devido à curva de operação da usina, que tem como característica o turbilhamento da vazão máxima de 43,6 m³/s e mínima de 21,8 m³/s. De acordo com a curva de permanência de geração, a usina operará em praticamente 60% do tempo, sendo que em 15% da operação estará vertendo sobre a soleira o excedente entre a vazão máxima turbinada e a vazão afluente.

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 pequenas ilhas e corredeiras) acabem comprometidos, de certa forma, e se adaptem um pouco em função e estrutura no curto prazo na região. Este impacto será considerável pois no trecho de vazão reduzida e na área a ser alagada existem várias corredeiras e pequenas ilhas

Apesar disso, é importante salientar que o rio Andrada não apresenta uma sazonalidade hidrológica bem definida, e por isso, os 15% de tempo com vertimento d'água sobre a soleira não estará concentrado em uma época do ano, mas sim distribuído 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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-85**	

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 formação do túnel adutor, bem como a fundação do barramento no leito do rio Andrada serão estabelecidos sobre basaltos aflorantes na Formação Serra Geral. Esta rocha apresenta características geotécnicas de auto-suporte muito boas.

Quanto à susceptibilidade à erosão, em grande parte da ADA e nas regiões próximas, o relevo apresenta-se com uma grande declividade e o solo com cobertura florestal parcialmente conservada, deixando essas regiões não muito suscetível a erosão.

Assim, uma vez que as obras de implantação da PCH Dona Amélia II 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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-25**	

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 especificas, 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 predominantes na região de implantação do empreendimento é o latossolo. O latossolo, 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.

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.

O latossolo possui 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.

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 Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-76**	

7.3.4 ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO LOCAL

Somado ao espelho d'água formado pela elevação de uma soleira vertente e a futura APP nas margens do rio Andrada, as estruturas da usina modificarão aproximadamente 165 hectares na região. É importante ressaltar que o circuito adutor é composto majoritariamente por um túnel e nessa região não ocorrerá alteração no uso de solo.

As mudanças ocorrerão permanentemente no emboque do túnel, na chaminé de equilíbrio, na região da casa de força do empreendimento, no lago e na APP que será restaurada.

Os dois fatores mais importantes desse impacto são o lago a ser formado, que irá modificar cerca de 104 ha e a região da futura APP que irá modificar aproximadamente 61 ha, sendo que mais da metade da futura APP já se encontra com cobertura floresta

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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-76**	

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 intervenção 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 PCH Dona Amélia II 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 PCH Dona Amélia II, 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 apre-

sentadas de forma conjunta, a fim de se facilitar e simplificar uma análise de menor relevância dentro do RAS.

Esse impacto será relativamente significativo, pois, apesar acesso não ser facilitado, existem habitações próximas à ADA, e por consequência pessoas que circulam na região.

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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-77**	**+77**

7.3.6 POLUIÇÃO E INTENSIFICAÇÃO DO ASSOREAMENTO 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 PCH Dona Amélia II 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 Andrada e seus afluentes, causando aumento da carga de sedimentos no corpo hídrico e elevação da turbidez. Como conseqüência 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 PCH Dona Amélia II.

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.

Vale ressaltar que a atual APP não se encontra bem preservada, principalmente na margem direita, fazendo com que a lixiviação seja mais intensa. Porém, durante a fase de implantação a APP será reconstituída, contribuindo para a minimização desse impacto.

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 PCH. 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 Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-53**	

7.3.7 POLUIÇÃO SONORA E ATMOSFÉRICA

A execução da obra provocará a geração de poluição sonora e atmosférica pela queima de combustíveis para movimento de máquinas, caminhões e outros equipamentos necessários, além disso a própria movimentação desse maquinário na estrada causará a ascensão de partículas e a conseqüente poluição atmosférica

Esse impacto foi identificado pois além dos funcionários que estarão nas obras, existem edificações e residências próximas às estradas já existentes, que irão ser usadas na etapa de construção, de forma que a população que ali habita e transita ficará suscetível, ainda que de forma pouco significativa, a este impacto.

Tabela 7-12: Avaliação da poluição sonora e atmosférica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
ÍNDICE AMBIENTAL		**-15**	

7.3.8 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 conseqüência, 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 substancias.

No caso da instalação PCH Dona Amélia II, 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, mortandade de peixes e outros organismos aquáticos e consequentemente perda de biodiversidade. Alterações nas características químicas e organolépticas da água (cor, odor e sabor) e a produção

de gases corrosivos são também consequências esperadas das florações, impactando atividades de pesca, prática esportiva, turismo 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.

O IQA (Índice de Qualidade da Água) variou entre os 6 pontos de coleta entre 55,7 e 76,0, assim conclui-se que a qualidade das águas do rio Andrada, de acordo com o IQA, é classificada como boa.

Dada a praticamente inexistência de reserva de água à montante da barragem, além do bom IQA verificado do rio Andrada, os riscos de eutrofização das águas por conta do aporte de carga orgânica proveniente das fontes difusas e pontuais características da região são pequenos.

Tabela 7-13: 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	Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-76**	

7.3.9 ALTERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES BOTÂNICAS ENDÊMICAS, RARAS E AMEAÇADAS

As atividades necessárias durante a fase de implantação da PCH, tais como a remoção da vegetação local, remoção do solo e 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 não será muito significativo pois apenas foram encontradas durante o diagnóstico a presença de espécies raras ou ameaçadas na AII, segundo o Ministério do meio Ambiente (2014), sendo elas: *Cedrella fissilis* (cedro), *Araucaria angustifolia* (Pinheiro), *Machaerium paraguariensis* (sapuva) e *Euterpe edulis* (Palmito). O fato de não ter sido encontradas espécies ameaçadas ou raras na ADA ou AID não significa que as mesmas não estejam presentes nessas áreas, pois o diagnóstico é feito por amostragem.

Visando minimizar a perda do material genético, durante as obras será feito o resgate deste material 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 7-14: 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	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	ADA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-33**	

7.3.10 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* e as espécies *Eryobotria japonica* (ameixeira), *Morus nigra* (amoreira) na AII. Na AID e ADA foi observada a presença da *Melia azedarach* (cinamomo) *e Eucalyptus dunnii,* o que torna este impacto bastante previsível.

Caso necessário, intervenções com roçada deverão ser feitas no inicio 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 7-15: 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	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-12**	

7.3.11 REDUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL

Uma PCH 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 7-16: 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 Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-89**	

7.3.12 ALTERAÇÃO DA DINÂMICA FLORÍSTICA

A dinâmica de uma floresta é extremante 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 apenas formações nativas nas APPs, ou seja longas em extensão e restritas em questão da largura, principalmente na margem direita, 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 PCH 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.

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 conseqüência a normalização da dinâmica florestal anteriormente alterada.

Tabela 7-17: Avaliação da intensificação da alteração da dinâmica florística.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-63**	

7.3.13 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. serapilheira, 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. Exemplares 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 7-18: 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	AII	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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-53**	

7.3.14 OCORRÊNCIA DE ATIVIDADES CINEGÉTICAS E ACIDENTES COM A FAUNA

A presença de operários e outros trabalhadores nas dependências de estruturas permanentes da PCH 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 (*Crotalusdurissus*), ou mesmo espécies venenosas menos perigosas como *Philodryasolfersii*, com ocorrência prevista para a região, podem causar acidentes ofídicos moderados ou graves.

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 7-19: Avaliação da ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
ÍNDICE AMBIENTAL		**-13**	

7.3.15 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 Iguaçu já é relatada a ocorrência de espécies exóticas invasoras e introduzidas. Deve ser destacada a presença e o uso da área por pescadores para lazer. 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 7-20: 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	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
ÍNDICE AMBIENTAL		**-39**	

7.3.16 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 7-21: 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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-33**	

7.3.17 ALTERAÇÃO DA BIODIVERSIDADE FITOPLANCTÔNICA

A alteração do regime hidrológico do rio para um ambiente com características mais lênticas 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 substi-

tuídas. 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 7-22: 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	Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-76**	

7.3.18 ALTERAÇÃO QUALITATIVA 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 Andrada. A ictiofauna presente no trecho do rio Andrada 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 7-23: Avaliação na alteração qualitativa 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	Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-87**	

7.3.19 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 7-24: 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	Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-76**	

7.3.20 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 PCH Dona Amélia II. 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.

Visto que este impacto pode apresentar vieses positivos e negativos, a classificação do mesmo corresponde a uma composição entre os dois índices ambientais.

Tabela 7-25: 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 Mitigatória
ÍNDICE AMBIENTAL	**-60**		**+60**

7.3.21 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 PCH Dona Amélia II 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 há alteração do uso do solo local, principalmente perdas de terras produtivas, o que leva a mudanças no valor dos imóveis.

Tabela 7-26: 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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-63**	**+63**

7.3.22 AUMENTO DO CONHECIMENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO REGIONAL

O fato dos estudos ambientais de diagnóstico e prognóstico para a PCH Dona Amélia II 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 Andrada 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 Andrada, 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 Parque Nacional 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 local através de seus programas.

Tabela 7-27: 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	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Potencializadora
ÍNDICE AMBIENTAL		**+90**	

7.3.23 AUMENTO DA OFERTA DE EMPREGO

Conforme explanado ao longo do diagnóstico, a construção da PCH Dona Amélia II demandará cerca de 2 anos, sendo que no pico de construção a oferta de emprego será da ordem de 100 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 7-28: Avaliação do aumento da oferta de emprego.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Reversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
ÍNDICE AMBIENTAL		**+62**	

7.3.24 DINAMIZAÇÃO DO SETOR TERCIÁRIO

Conforme já explanado anteriormente, estima-se que a PCH Dona Amélia II gere 100 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 7-29: Avaliação da dinamização do setor terciário.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Potencializável
PERIODICIDADE	Cíclico	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
ÍNDICE AMBIENTAL		**+69**	

7.3.25 ALTERAÇÃO DAS FINANÇAS MUNICIPAIS

A alteração das finanças municipais de Cascavel e Lindoeste se dará basicamente por meio do 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 taxação 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 Lindoeste, 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 comércios e serviços e o próprio giro de capital do município, fortalecendo seus setores da economia.

Tabela 7-30: Avaliação da alteração das finanças municipais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto e Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
ÍNDICE AMBIENTAL		**+64**	

7.3.26 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 100 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 7-31: Avaliação do aumenta de demanda de serviços públicos.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação	MAGNITUDE	Média
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Indireto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Inevitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-66**	

7.3.27 ALTERAÇÕES NO SISTEMA VIÁRIO

Por conta do aumento do fluxo e do porte dos veículos durante a execução das obras da PCH Dona Amélia II torna-se necessário que algumas estradas tenham de ser re-

adequadas 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 PCH.

Desta forma, para o tráfego de caminhões e equipamentos, a única alteração no sistema viário que se faz necessária é a modernização do acesso local (estradas vicinais) existente entre as rodovias PR 180 e PR 182 e o local de instalação das estruturas civis da PCH.

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.

Atualmente as estradas vicinais não apresentam condições ótimas de acesso de maquinas pesadas, e nem um acesso rodoviário direto à ADA, devido a isso o efeito positivo tende a ser maior que o negativo.

Tabela 7-32: 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 /permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Compensatória
ÍNDICE AMBIENTAL		**-52**	**+76**

7.3.28 MELHORA DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

A PCH Dona Amélia II ofertará ao Sistema Interligado Nacional uma energia média de 5 MW ao longo de sua vida útil, com pico de 9,9 MW nos períodos de geração máxima.

A eletricidade gerada na PCH Dona Amélia II 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 7-33: Avaliação da melhora da oferta de energia elétrica.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Positivo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Operação	MAGNITUDE	Grande
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AII	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Alta
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Regional
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Não Potencializável
PERIODICIDADE	Permanente	NATUREZA DAS MEDIDAS	Inexistente
ÍNDICE AMBIENTAL		**+87**	

7.3.29 PERDA DE ÁREAS PRODUTIVAS E BENFEITORIAS

A implantação das estruturas físicas da usina, seu canteiro de obras, o enchimento do reservatório e o estabelecimento da APP causarão uma perda de áreas produtivas, ainda que pequena, e afetará diretamente propriedades particulares.

Durante o mapeamento realizado na etapa de diagnóstico, verificou-se que as estruturas civis da PCH, somadas à área a ser alagada pelo lago a ser formado ocuparão uma área de aproximadamente 106 hectares dispostos majoritariamente por cobertura florestal (desconsiderando a calha natural do rio), ou seja, menos da metade dessa área é considerada como produtiva.

A outra grande alteração do solo é a recomposição da nova APP, que atualmente é ocupada em sua maioria por áreas já florestadas, ou seja, pouco menos da metade dessa área é produtiva e será perdida, a fim do cumprimento da legislação.

E em relação às benfeitorias, a PCH Dona Amélia II não irá comprometer nenhum tipo de estrada, edificação ou qualquer outro tipo de estrutura. Além disso, as propriedades diretamente afetadas não serão inviabilizadas sob nenhum contexto pela instalação do empreendimento.

Tabela 7-34: Avaliação da perda de áreas produtivas e benfeitorias.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Irreversível
FASE	Instalação	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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-28**	

7.3.30 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.

Em vista 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.

Como visto no diagnóstico, a região próxima ao empreendimento não apresenta residências e somado ao pequeno porte da PCH, se pode afirmar que esse impacto não será muito significativo.

Tabela 7-35: Avaliação da geração de conflitos nas relações sociais locais.

QUESITO	CLASSIFICAÇÃO	QUESITO	CLASSIFICAÇÃO
EFEITO	Negativo	REVERSIBILIDADE	Atenuável
FASE	Implantação e Operação	MAGNITUDE	Pequena
ÁREA DE INFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Média
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Médio Prazo	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
ÍNDICE AMBIENTAL		**-25**	

7.3.31 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 freqüência 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.

Nas áreas mais próximas ao empreendimento, como supracitado, o acesso é difícil, ou seja, poucas pessoas circulam pela região, tornando a possibilidades de acidentes mais baixa ainda.

A ocorrência de acidentes é ocasional, e através de medidas preventivas estes podem ser minimizados e até evitados.

Tabela 7-36: 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 DEINFLUÊNCIA	AID	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	Baixa
FORMA	Direto	ABRANGÊNCIA	Local
HORIZONTE TEMPORAL	Imediato	CARACTERIZAÇÃO	Evitável
PERIODICIDADE	Ocasional	NATUREZA DAS MEDIDAS	Preventiva
ÍNDICE AMBIENTAL		**-35**	

7.3.32 PERDA OU DESCARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Considerando o possível potencial arqueológico para a área em licenciamento da PCH Dona Amélia II, 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 PCH Dona Amélia II 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 7-37: 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
ÍNDICE AMBIENTAL		**-69**	

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	31	32
MEIO FÍSICO	1	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos																																
	2	Início ou aceleração de processos erosivos																																
	3	Poluição e descaracterização física do solo																																
	4	Alteração do uso do solo local																																
	5	Modificação da paisagem natural																																
	6	Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico																																
	7	Poluição sonora e atmosférica																																
	8	Alteração da qualidade das águas																																
	9	Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas																																
	10	Contaminação por espécies botânicas exóticas																																
MEIO BIÓTICO	11	Redução da cobertura florestal																																
	12	Alteração da dinâmica florística																																
	13	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna																																
	14	Atração de vetores																																
	15	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna																																
	16	Degradação de habitats aquáticos																																
	17	Alteração da biodiversidade fitoplanctônica																																
	18	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas																																
	19	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna																																
MEIO ANTRÓPICO	20	Geração de expectativa na população																																
	21	Alterações no mercado imobiliário local																																
	22	Aumento do conhecimento técnico-científico regional																																
	23	Aumento da oferta de emprego																																
	24	Dinamização do setor terciário																																
	25	Alteração das finanças municipais																																
	26	Aumenta de demanda de serviços públicos																																
	27	Alterações no sistema viário																																
	28	Aumento da oferta de energia elétrica																																
	29	Geração de conflitos nas relações sociais locais																																
	30	Perda de áreas produtivas e benfeitorias																																
	31	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária																																
	32	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	Poluição e descaracterização física do solo	11
4	Alteração do uso do solo local	18
5	Modificação da paisagem natural	7
6	Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico	10
7	Poluição sonora e atmosférica	1
8	Alteração da qualidade das águas	10
9	Alteração das áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas, raras e ameaçadas	5
10	Contaminação por espécies botânicas exóticas	4
11	Redução da cobertura florestal	10
12	Alteração da dinâmica florística	6
13	Redução dos habitats, aumento da competição territorial e perturbação da fauna	6
14	Atração de vetores	5
15	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna	7
16	Degradação de habitats aquáticos	8
17	Alteração da biodiversidade fitoplanctônica	5
18	Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas	3
19	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna	7
20	Geração de expectativa na população	10
21	Alterações no mercado imobiliário local	7
22	Aumento do conhecimento técnico-científico regional	1
23	Aumento da oferta de emprego	3
24	Dinamização do setor terciário	5
25	Alteração das finanças municipais	5
26	Aumenta de demanda de serviços públicos	3
27	Alterações no sistema viário	8
28	Aumento da oferta de energia elétrica	1
29	Geração de conflitos nas relações sociais locais	8
30	Perda de áreas produtivas e benfeitorias	5
31	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	4
32	Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico	2

7.5 MATRIZ DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

	CARACTERIZAÇÃO, QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO / IMPACTOS AMBIENTAIS	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	AII	Direto	Indireto	Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo		Ocasional	Cíclico	Permanente	Reversível	Atenuável	Irreversível	Pequena	Média	Grande	Baixa	Média	Alta	Local	Regional	Evitável	Inevitável	Potencializável	Não Potencializável			
															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			
MEIO FÍSICO	Comprometimento de ambientes físicos e estratégicos	-		X	X	X			X		X					X				X			X			X			X					-85
	Início ou aceleração de processos erosivos	-		X		X			X		X				X				X		X				X			X							-25
	Poluição e descaracterização física do solo	-		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					-76
	Modificação da paisagem natural	-		X	X		X		X		X						X			X	X					X		X		X					-77
	Modificação da paisagem natural	+		X	X		X		X		X						X			X	X					X		X			X				77
	Poluição sonoro e atmosférica	-		X			X		X		X				X			X			X				X		X		X						-15
	Poluição e intensificação do assoreamento do curso hídrico	-		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					-76
MEIO BIÓTICO	Alteração de áreas de ocorrência de espécies botânicas endêmicas,	-		X		X			X		X						X		X		X			X			X		X						-33
	Contaminação por espécies botânicas exóticas	-		X	X		X			X		X			X			X			X			X			X		X						-12
	Redução da cobertura vegetal	-		X	X	X			X		X						X			X		X				X	X			X					-89
	Alteração da dinâmica floristica	-		X			X		X	X	X						X		X		X					X	X			X					-63
	Redução dos habitats, aumento da comepetição territorial e perturbação	-		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						-33
	Ocorrência de atividades cinegéticas e acidentes com a fauna	-		X	X			X		X	X				X			X			X			X				X	X						-13
	Degradação de habitats aquáticos	-		X	X	X			X	X	X						X			X		X				X	X			X					-76
	Alteração da biodiversidade fitoplantônica	-		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						-39
	Alteração qualitativa e quantitativa da ictiofauna	-		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					-60
	Geração de expectativa na população	+	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					-63
	Alterações no mercado imobiliário local	+	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				80
	Aumento da oferta de emprego	+		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			69
	Alteração das finanças municipais	+		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					-66
	Alterações no sistema viário	-		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	76
	Perda de áreas produtivas e benfeitorias	-		X		X			X		X						X			X	X					X				X					-28
	Melhora da oferta de energia elétrica	+			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						-25
	Ocorrência de acidentes com a população local e temporária	-		X			X		X		X				X				X			X		x			X		X						-35
	Perda ou descaracterização do patrimônio arqueológico	-		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	76 ≤ |IA| ≤ 100
	Fraco	Moderado	Forte	Muito Forte

7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos socioambientais da PCH Dona Amélia II 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 (Capítulo 9) e a Proposição de Programas Socioambientais (Capítulo 8), constitui o estudo de panoramas futuros para o cenário de implantação da PCH Dona Amélia II.

Dentre os impactos negativos, 10 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 sendo que a grande maioria se concentra nos impactos relacionados ao meio socioeconômico, mostrando os efeitos sociais positivos em conseqüência do empreendimento. Os impactos negativos são 28 e no total eles integram 33 impactos, devido a 4 impactos terem sido identificados como positivos e negativos.

Os impactos negativos que estão relacionados ao Meio Antrópico não são os mais graves, fato explicado pela localização do empreendimento, que não conta com acesso fácil, ou residências próximas ao mesmo. 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 PCH Dona Amélia II, também merecem uma atenção especial, pois de 7 impactos negativos identificados, 5 são classificados como muito fortes, sendo que o com maior índice ambiental foi o impacto "modificação da paisagem natural, porém devido ao se caráter duplo, não o faz um ponto muito grave, em contrapartida, os impactos relacionados a descaracterização do solo, comprometimento de ambientes físicos e estratégicos, e alteração da qualidade das águas merecem um cuidado maior, principalmente durante a elaboração dos planos e programas.

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.

O impacto positivo que merece maior ressalva é: “Alterações no sistema viário”, pois como foi supracitado, a região não conta com acessos, principalmente para a ADA e obviamente para a construção do empreendimento uma estrada terá que ser construída, e ao terminar a obra ela não será desativada, ficando para uso da população local, além dos acessos que serão melhorados para suportar veículos mais pesados.

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 PCH Dona Amélia II deverão ser ainda mais importantes e o aumento passará a ser ainda mais significativo.

Na 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 Relatórios de Detalhamento dos Programas Ambientais 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 PCH Dona Amélia II.

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 PCH Dona Amélia II, 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 PCH Dona Amélia II 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	3º	4º	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 PCH Dona Amélia II (condicionantes definidas nos documentos que concedem as licenças ambientais).

RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPREENDEDOR
FISCALIZAÇÃO	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 influencia da PCH Dona Amélia II 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 Andrada.

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	3º	4º	4	VEZ POR ANO DURANTE	5	ANOS

METAS A SEREM ATINGIDAS

- Monitorar a qualidade da água do rio Andrada na área de influência da PCH Dona Amélia II, 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 PCH Dona Amélia II;
- Analisar eventuais interferências nas águas decorrentes de ações antrópicas exógenas as atividades do empreendimento, como lançamento de esgotos domésticos, entre outras fontes de poluição existentes na área de influencia do empreendimento;
- Apontar medidas preventivas e corretivas necessárias a conservação do ecossistema aquático.

RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Durante a implantação e a operação da PCH Dona Amélia II 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 (Lei nº 12305) 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 Lindoeste a fim de buscar a melhor maneira de destinar os resíduos pertinentes a PCH Dona Amélia II.

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	3º	4º	DIARIAMENTE POR TODA A OPERAÇÃO

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 a resíduos nocivos.

RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

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

Este programa objetiva criar normas para a utilização das águas do reservatório, de forma que sua capacidade de usos múltiplos seja otimizada.

Torna-se necessário um aprofundamento desses estudos para que tanto a legislação seja atendida como também exista uma compatibilidade entre os interesses da região e a sustentabilidade local.

IMPACTOS RELACIONADOS

- Alteração do uso do solo local;
- Alteração da qualidade das águas;
- Redução da cobertura florestal;
- Colonização do ambiente aquático por espécies exóticas.

NATUREZA DAS MEDIDAS

PREVENTIVA	MITIGATÓRIA	COMPENSATÓRIA	POTENCIALIZADORA	INEXISTENTE

COMPONENTE AMBIENTAL AFETADO

MEIO FÍSICO	MEIO BIÓTICO	MEIO ANTRÓPICO

FASE DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

PLANEJAMENTO	CONSTRUÇÃO (SEMESTRES)				OPERAÇÃO			
	1º	2º	3º	4º	1	VEZ POR ANO DURANTE	1	ANO

METAS A SEREM ATINGIDAS

- Potencialização dos usos múltiplos dos recursos naturais existentes no reservatório da PCH Dona Amélia II;
- Compatibilização com a legislação ambiental vigente;
- Regularização dos usos da água para com as leis estaduais e federais.

RESPONSABILIDADE

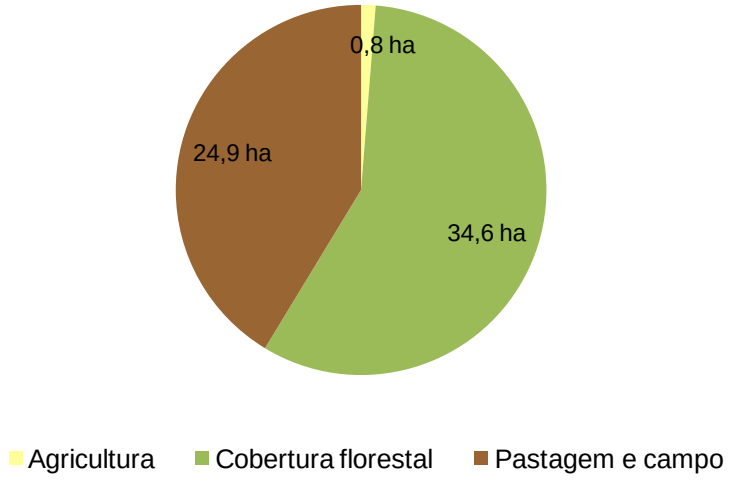
FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPREENDEDOR
FISCALIZAÇÃO	IAP / AGUASPARANÁ

8.5 PROGRAMA REESTABELECIMENTO DA APP NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

Este programa tem por objetivo a recomposição florestal dos trechos de APP do futuro reservatório da PCH Dona Amélia II desprovidos de cobertura arbórea nativa.

Considerando-se os 37 metros a partir do futuro reservatório, atualmente a APP soma um total de 60,8 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 PCH Dona Amélia II.



O programa abrangerá, portanto, a recomposição florestal de uma área de 25,7 hectares, que representa o uso por campo/pastagem e por agricultura. Cabe destacar que as margens do rio Andrada 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	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	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se à legislação ambiental vigente;
- Recompor 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.
- Recompor 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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.6 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, 70,4 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	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	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

METAS A SEREM ATINGIDAS

- Adequar-se à legislação ambiental vigente;

- Recompor 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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.7 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O presente programa visa à 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, consequências 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	3º	4º	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;
- Recompor 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 areas degradadas;
- Compensar as áreas que não serão recuperadas por estarem comportando as estruturas do empreendimento.

RESPONSABILIDADE

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.8 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 diminuírem 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	3º	4º	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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.9 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	3º	4º	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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.10 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	3º	4º	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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS CENTROS DE PESQUISA UNIVERSIDADES
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.11 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, consequentemente, 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	3º	4º	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

8.12 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

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	3º	4º	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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

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 PCH Dona Amélia II, 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	3º	4º	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 PCH Dona Amélia II. 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 aproveitamento em estudo.

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	3º	4º	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 PCH Dona Amélia II.

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 PCH Dona Amélia II. 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	3º	4º	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 PCH Dona Amélia II;
- 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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.16 PROGRAMA DE MELHORIA DA INFRAESTRUTURA VIÁRIA AFETADA

As vias de acesso da PCH Dona Amélia II 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 PCH Dona Amélia II.

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.
- Poluição sonora e atmosférica

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	3º	4º	VEZ POR ANO DURANTE	ANOS

METAS A SEREM ATINGIDAS

- Viabilizar a movimentação de veículos e maquinários durante a implantação e a operação da PCH Dona Amélia II;
- 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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

8.17 PROGRAMA DE PARCERIAS INSTITUCIONAIS

Pelo fato do processo de planejamento, construção e operação da PCH Dona Amélia II 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 PCH 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	3º	4º	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 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

FINANCEIRA	EMPREENDEDOR
EXECUÇÃO	EMPRESAS TERCEIRIZADAS
FISCALIZAÇÃO	IAP

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	3º	4º	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	3º	4º	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 E CONCLUSÃO

Este importante capítulo dentro do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) constitui-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 Européia (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 PCH Dona Amélia II, 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 PCH em questão não é composta apenas pelo rio Andrada e os municípios de Cascavel e Lindoeste. 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 AII, 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 PCH Dona Amélia II.

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.

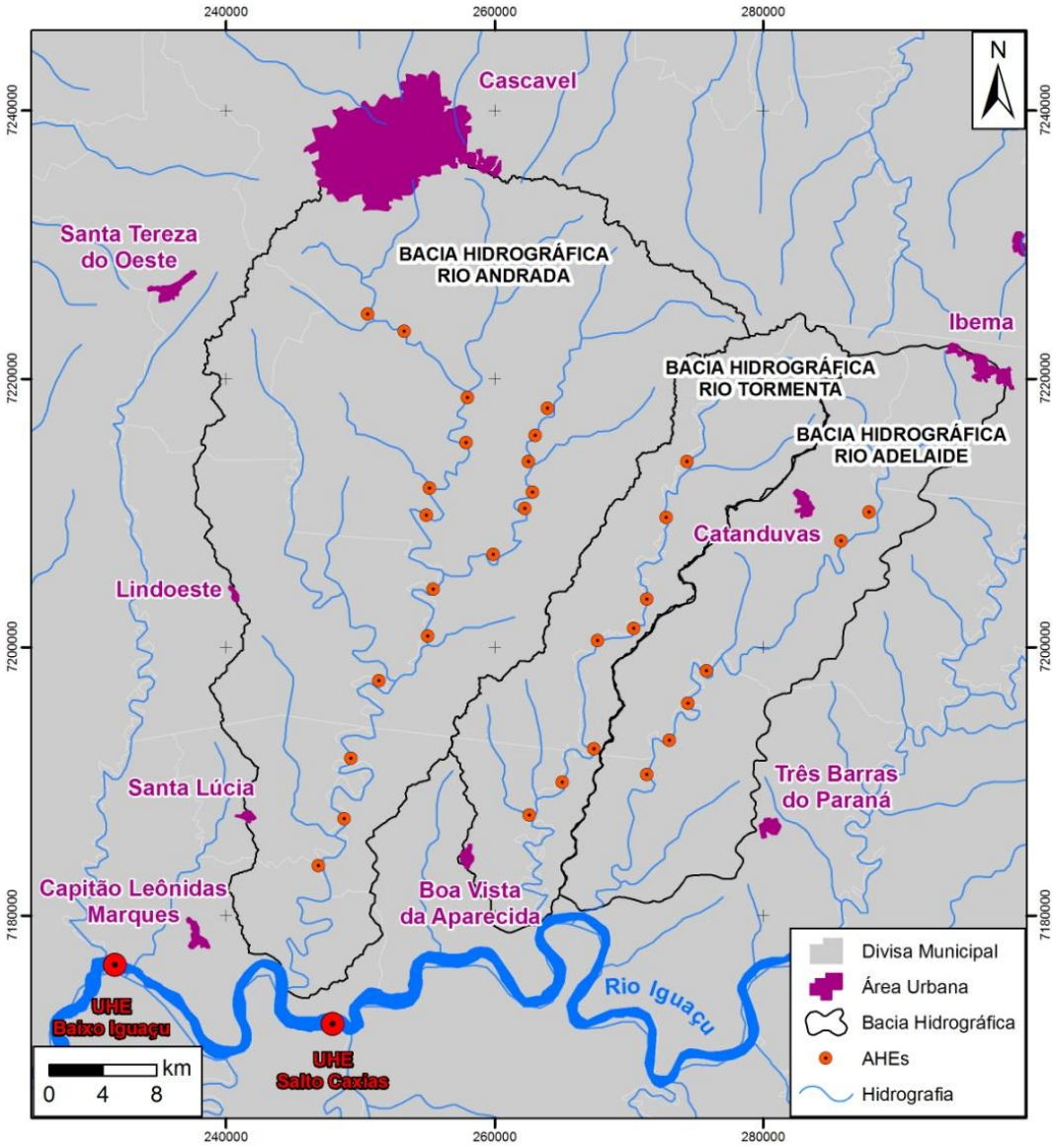
9.1 NOVOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

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 Andrada, 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 hidrelétrica. Trata-se da construção de usina hidrelétrica denominada UHE Baixo Iguaçu, com capacidade instalada de 350 MW.

Os aproveitamentos hidrelétricos (AHEs) identificados e aprovados pela ANEEL nas três bacias hidrográficas, inclusive a do rio Andrada, 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. E é neste contexto que a PCH Dona Amélia II 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 qualitativa 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 Cascavel, onde também se insere a PCH (além do município de Lindoeste) 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 PCH Dona Amélia II, 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 aquele

em questão, que afeta menos de 33 hectares de área agrícola, 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 pequena. Assim, em suma, reitera-se a viabilidade ambiental do empreendimento em questão.

9.3 SENSIBILIDADE E CONFLITOS

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 PCH, 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 do aproveitamento hidrelétrico deve motivar os proprietários, principalmente, ao uso dos recursos hídricos, desenvolvendo outros potenciais indiretamente.

A questão fundiára também se faz relevante. Neste contexto a PCH Dona Amélia II tem apresenta-se vantajosa por não afetar grandes quantidades de áreas produtivas. Menos de 0,5% da área referente ao reservatório a ser formado é usada para agricultura, e 25% da área é utilizada para pastagem/campo, sendo que 22% do mesmo é a própria calha natural do rio (hidrografia). Entende-se que o cenário existente não tem grande potencial conflituoso exatamente pela baixa interferência.

Outro ponto de sensibilidade é cobertura florestal. A maior parte percentual de uso do solo afetada por este projeto é hoje ocupada por formações vegetais. Entretanto, a área de APP a ser recomposta com a instalação do reservatório é cerca de 40% da área absoluta de floresta afetada pelo lago. Ou seja, em longo prazo, sob termos quantitativos ao menos, a cobertura vegetal tende a ser maior com o empreendimento, visto que as áreas florestais alagadas são passíveis de compensação ambiental.

Conflitos de ordem social relacionados às obras também merecem ressalvas. Estes são bastante comuns quando a instalação do empreendimento se dá próximo a áreas urbanas ou mesmo em grandes empreendimentos. Uma vez que a PCH estudada é de porte pequeno e se localiza totalmente em zona rural, esta sensibilidade se reduz. De toda forma, os programas socioambientais previstos para evitar conflitos sociais devem requerer atenção especial para autenticar a viabilidade do empreendimento.

9.4 CONCLUSÃO

No que se refere aos impactos socioambientais decorrentes da implantação da PCH Dona Amélia II, 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 PCH Dona Amélia II.

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 is 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.

ANA – Agência Nacional de Águas – **ATLAS – Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx

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.; AZPELICUETA, M. DE LAS M. *Bryconamericus ikaa*, a new species from tributaries of the rio Iguazu in Argentina (Characiformes, Characidae). Icthyological 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. Répt**eis 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. Acessado em setembro de 2015.

DATASUS – **Portal da Saúde**. Disponível em http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php

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/. 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 Iguaçu, Paraná**. Rev. Biol. Neotrop. 8(1):41-52. 2011.

FREITAG, L. da C. **Fronteiras perigosas: migração e brasilidade no extremo-oeste paranaense (1937-1945)**. Cascavel: Edunioeste, 2001

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 Iguaçu.** 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 Cepede, 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 Iguaçu.** 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.** Proceeedings 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 AGRONÔMICO 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). **Relatório da Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Estado do Paraná**, 2012

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. 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. Acessado em agosto de 2015.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Oeste paranaense: o espaço relevante : especificidades e diversidades**. Curitiba. IPARDES, 2008.

ITCG - Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Portal Aplicação GEO**. Disponível em http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html

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 adjascentes, 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 comunities 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.

MAGALHÃES FILHO, Francisco de B. B. de. **Região da Associação dos Municípios do Oeste do Paraná - AMOP: características e perspectivas de desenvolvimento**. Curitiba: Paranacidade, 1999. (Technical series, 20). (MAGALHÃES, 2003, p.15-16).

MAGALHÃES, Marisa V. **O Paraná e suas regiões nas décadas recentes: as migrações que também migram**. Belo Horizonte, 2003. Tese (Doutorado) – UFMG/CEDEPLAR.

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 ilustrated field guid 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. 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. Habito 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* ClamitansCabrera, 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.

MUNICÍPIO DE CASCAVEL. **Lei Complementar n.º 28, 02 jan. 2006**. Cascavel, PR, 2006. Lex: Disponível em: < http://www.cascavel.pr.gov.br/secretarias/seplan/subpagina.php?id=60>. Acesso em 27 set. 2010.

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.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO OESTE. Disponível em http://sit.mda.gov.br/biblioteca_virtual/ptdrs/ptdrs_territorio066.pdf

PLANTAMED. **Índice de plantas medicinais.** Disponível em http://www.plantamed.com.br/. Acesso em: 18 de out 2011.

Portal do Município de Cascavel - http://www.cascavel.pr.gov.br/historia.php

Portal GeoCascavel – Disponível em http://geocascavel.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml

Portal INEP – **Data Escola Brasil** – Disponível em http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/

Portal Minha Operadora. Disponível em http://www.minhaoperadora.com.br/

Portal MDS – **Relatórios de Informações Sociais**. Disponível em http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral/index.php?kseg=1

Portal ODM – **Relatórios Dinâmicos. Monitoramento de Indicadores**. Disponível em http://www.relatoriosdinamicos.com.br/portalodm/

Portal Paraná Turismo – Disponível em http://www.turismo.pr.gov.br/modules/turista-pt/

Portal QEdu – Disponível em http://www.qedu.org.br/brasil/taxas-rendimento

Portal Sistema OCEPAR. Disponível em http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/

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 Con-

gresso 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.

RIBEIRO, Sarah Iurkiv. **Etnicidade e política Indigenista: breve ensaio sobre as manifestações no Oeste do Paraná.** Disponível em: http://www.dhi.uem.br/publicacoesdhi/ dialogos/volume01/vol6_atg3.htm (FREITAG, 2001).

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 Iguacu, 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. Acessado em agosto de 2015.

Secretaria de Planejamento de Cascavel - **Plano Municipal de Habitação 2010**. Disponível em http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/26092012_diagnostico_do_setor_habitacional_em_cascavel.pdf

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

SPERANÇA, A.A. **Cascavel: A história**. Curitiba- PR. Lagarto: 1985.

SPERANÇA, A. A.; SPERANÇA, R. **Terra e sangue: Cascavel.** Novapress, 1985.

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 Iguacu, Regiao Metropolitana de Curitiba, Parana, Brasil**. Estudos de Biologia, 25(52): 43-49. 2003.

TOLOMEOTTI/ LOUZADA. **A questão agrária e o movimento dos trabalhadores rurais sem-terra. Um estudo acerca do assentamento Vitória em Lindoeste, Paraná**.

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 Iguacu 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