INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO
Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Ampliação da Capacidade de Geração de Energia Elétrica no Sítio Denominado Dois Saltos

EMPREENDIMENTO DOIS SALTOS

DOIS SALTOS

COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO



LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

COORDENAÇÃO GERAL

_____

Maria Cecília Zampoli Schafhauser
Divisão de Meio Ambiente
LACTEC

COORDENÇÃO TÉCNICA

_____

Gleiciane Fernanda de Carvalho
Divisão de Meio Ambiente
LACTEC

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LACTEC

Engº Mauricio Muller

CREA-PR - 26932-D

Curitiba, julho de 2011.

EQUIPE TÉCNICA

NOME	FORMAÇÃO E ÓRGÃO DE CLASSE	RESPONSABILIDADE	ASSINATURA
Maria Cecília Zampoli Schafhauser	Administradora. MSc. CRA 24.797/PR	Coordenação Geral	
Gleiciane Fernanda de Carvalho	Engª Ambiental, Esp. CREA-PR 109226/D	Coordenação Técnica	
André Virmond L. Bittencourt	Engº Químico, Dr. CREA-PR – 3885/D	Hidrogeoquímica	
Eduardo Hindi	Geólogo, Dr. CREA-PR 49232/D	Geologia, Geomorfologia, Sismicidade	
Luiz Eduardo Mantovani	Geólogo, Dr. CREA-SP 6007963/D	Pedologia	
Gheysa do Rocio Morais Pires	Química Ambiental, MSc. CREA-PR 11.0797/D	Águas Superficiais	
Letícia Uba da Silveira	Engª Ambiental, MSc. CREA-SC – 071.505-0/D	Águas Superficiais	
Moacyr Serafin Junior	Biólogo, Dr. CRBIO 17499 PR	Zooplâncton	
Thelma Ludwig	Farmacêutica, Drª CRF 9 243217499 PR	Fitoplâncton	
Marianne Schaefer França Sieciechowicz	Engª Ambiental, MSc. CREA PR 85343/D	Águas Superficiais	
Nicole Machuca Brassac	Bióloga, Doutoranda, CRBIO 28775-07/D	Águas Superficiais	
Rosana de Fátima Colaço Gibertoni	Engª Civil, MSc. CREA 31.860/D-PR	Hidrologia	
Akemi Kan	Engª Civil, Dr ª CREA-PR 22.239/D	Hidrologia e Climatologia	
Isabella Françoso Rebutini Figueira	Geóloga, Drª CREA-PR -28.835	Direitos Minerários	
Juliano José da Silva Santos	Biólogo, Esp. CRBIO 34.006/07-D	Vegetação e Mastofauna	
Leonardo Pussieldi Bastos	Biólogo, Esp. CRBIO 28.808/07-D	Ictiofauna	
Raphael Eduardo Fernandes Santos	Biólogo, Esp. CRBIO 45.317/07-D	Avifauna	

Sergio Augusto Morato	Biólogo, Dr. CRBIO 8478-03-PR	Herpetofauna	
Claudia Inês Parellada	Geóloga, Drª CREA-PR 20.370/D	Arqueologia	
Mary Helena Allegretti	Antropóloga, Drª	Socioeconomia	
Ana Sylvia Zeny	Engª Civil, MSc. CREA-PR: 7627-D	Socioeconomia	
Cecile Miers	Arquiteta Urbanista, MSc CREA PR 15567/D	Socioeconomia	
Peno Ari Juchem	Economista, sp. CORECON 789-7	Socioeconomia	
Drª Karina A. da Cruz Domingues	Advogada Esp. OAB/PR nº 13977	Legislação	
Daniela Bonamigo Zupiroli	Socióloga e Antropóloga	Socioeconomia	
Humberto José Sanches	Eng. Civil, Esp.	Apoio de campo	
Nicoli Mazzarolo	Jornalista DRT nº 0008417	Fotografia	
Lucas de Pelli Senes	Estagiário de Geografia	Geoprocessamento	

APRESENTAÇÃO

A Ampliação da Capacidade de Geração de Energia Elétrica no Sítio Denominado Dois Saltos, sendo tratado neste trabalho por Empreendimento Dois Saltos, que refere-se a uma Pequena Central Hidrelétrica - PCH com 25 MW, foi concebido juntamente com os estudos de otimização do uso energético do rio dos Patos, um dos formadores principais do rio Ivaí. No trecho do rio onde será implantada o Empreendimento Dois Saltos, já existe em operação as pequenas centrais hidrelétricas de rio dos Patos com 1,8 MW de potência instalada de propriedade da Copel, e a de Salto Rio Branco com 2,5 MW de potência instalada e de propriedade da Santa Clara Indústria de Pasta de Papel Ltda. Assim, o novo empreendimento fará captação de água no reservatório já existente, à montante da PCH Rio dos Patos.

Para possibilitar sua implantação, foi criada em abril de 1998 a Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda., associando os interesses da Copel e da Santa Clara em realizar os estudos institucionais e de engenharia necessários à solicitação da autorização para exploração do recurso hídrico naquele local.

A Dois Saltos EG desenvolveu o projeto do novo empreendimento visando o aproveitamento ótimo do rio, bem como, atender os preceitos legais do poder concedente, representado pela ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica, ao qual foi submetido através do processo nº 48500.002487/99-37 (Anexo K).

O estudo de inventário simplificado do rio dos Patos, realizado em conjunto com o projeto básico de Dois Saltos, identificou com clareza as possibilidades de utilização energética dos locais selecionados, tendo evidenciado este empreendimento como o melhor aproveitamento naquele trecho do rio.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS VII
ÍNDICE DE TABELAS XVI
INTRODUÇÃO 23
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 27
1.1 EMPREENDEDOR 27
1.2 EMPREENDIMENTO 27
1.3 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS 28
1.3.1 Nome e Razão Social 28
1.3.2 Coordenação dos estudos ambientais 29
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 30
2.1 PROPONENTE 30
2.1.1 Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda 30
2.1.2 Copel 30
2.2 CONTEXTO DO SISTEMA ELÉTRICO EM QUE SE INSERE A PCH 31
2.2.1 Demanda por energia elétrica 31
2.2.2 O Sistema Elétrico Brasileiro 31
2.2.3 Oferta de energia elétrica no Paraná 32
2.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS 33
2.4 CONTEXTO REGIONAL EM QUE SE INSERE A PCH 34
2.4.1 Acessos 35
2.4.2 Estudos de Inventário do Rio dos Patos 36
2.5 HISTÓRICO DOS ESTUDOS REALIZADOS PARA ESTE EMPREENDIMENTO 37
2.5.1 Estudos Preliminares de Viabilidade 38
2.6 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 39
2.6.1 Dados do Projeto 39
2.6.2 Descrição das Estruturas e Obras 41
2.6.3 Descrição dos equipamentos de geração e auxiliares 42
2.7 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS 45
2.7.1 Alternativas tecnológicas 45
2.7.2 Alternativas locacionais 47
3 CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA 51
3.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL 51
3.1.1 Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para PCHs E UHEs acima de 10 MW54
3.1.2 Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010 54
3.1.3 Audiência Pública 59
3.1.4 Constituição do Estado do Paraná 60
3.2 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE E RESERVA FLORESTAL LEGAL 61

3.2.1 Áreas de Preservação Permanente (APP) 62
3.2.2 Reserva Legal 66
3.3 COMPENSAÇÃO FINANCEIRA 66
3.4 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 67
3.5 O DIREITO DE PROPRIEDADE E A RESTRIÇÃO DE USO 70
3.5.1 Direito de Propriedade 70
3.5.2 Restrição de Uso 70
3.6 RECURSOS HÍDRICOS 72
3.6.1 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos 73
3.6.2 Comitês de Bacia Hidrográfica 75
3.7 PAISAGEM NATURAL 75
3.8 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 77
3.8.1 Lei Orgânica do Município de Prudentópolis - PR 78
4 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 80
4.1 MEIO FÍSICO 80
4.1.1 Área de Influência Indireta 80
4.1.2 Área de Influência Direta 81
4.1.3 Área Diretamente Afetada 81
4.2 MEIO BIÓTICO 82
4.2.1 Área de Influência Indireta 82
4.2.2 Área de Influência Direta 82
4.2.3 Área Diretamente Afetada 82
4.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 84
4.3.1 Área de Influência Indireta 84
4.3.2 Área de Influência Direta 86
4.3.3 Área Diretamente Afetada 86
5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO FÍSICO 90
5.1 CLIMA 90
5.1.1 Chuvas 90
5.1.2 Temperatura, umidade relativa, evaporação e insolação total 93
5.2 GEOLOGIA 95
5.2.1 Contexto geológico regional 96
5.2.2 Contexto geológico local 101
5.2.3 Considerações sobre a geologia 106
5.3 GEOMORFOLOGIA 108
5.3.1 Contexto geomorfológico regional 108
5.3.2 Contexto geomorfológico local 112
5.3.3 Considerações sobre a geomorfologia 115
5.4 SISMICIDADE 116

5.5 RECURSOS MINERAIS 118
5.6 PEDOLOGIA 121
5.6.1 Reconhecimento em campo 121
5.6.2 Análises laboratoriais 123
5.6.3 Contexto pedológico regional 124
5.6.4 Contexto pedológico local 126
5.6.5 Considerações sobre a pedologia 128
5.7 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 131
5.7.1 Determinações em campo 132
5.7.2 Determinações em laboratório 133
5.7.3 Tratamento de dados 134
5.7.4 Contexto regional 134
5.7.5 Contexto local 136
5.7.6 Considerações sobre as águas subterrâneas 144
5.8 ÁGUAS SUPERFICIAIS 145
5.8.1 Área de Drenagem 148
5.8.2 Forma 148
5.8.3 Declividade 149
5.8.4 Densidade de Drenagem 149
5.8.5 Sinuosidade 150
5.8.6 Orografia 150
5.8.7 Tempo de Concentração 150
5.8.8 Estações Pluviométricas e Fluviométricas 151
5.8.9 Vazões médias mensais 152
5.8.10 Vazões Máximas 155
5.8.11 Vazões Mínimas 156
5.8.12 Usos dos Recursos Hídricos na Bacia 166
5.8.13 Sedimentologia 181
5.9 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 183
5.9.1 Área de Estudo 184
5.9.2 Procedimentos Técnicos para Avaliação da Qualidade da Água 186
5.9.3 Procedimentos Técnicos para Análise de Fitoplâncton 190
5.9.4 Procedimentos Técnicos para Análise de Zooplâncton 191
5.9.5 Análise dos Dados do Monitoramento Trimestral da PCH Rio dos Patos 191
5.9.6 Análise dos Dados da Campanha de Monitoramento 198
5.9.7 Análise da Comunidade Fitoplanctônica 203
5.9.8 Análise da Comunidade Zooplânctonica 213
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO BIÓTICO 220
6.1 FLORA 220

6.1.1 Caracterização da vegetação na Área de Influência Indireta 220
6.1.2 Caracterização da Vegetação na Área de Influência Direta 224
6.1.3 Unidades de Conservação 230
6.2 FAUNA 235
6.2.1 Mastofauna 235
6.2.2 Avifauna 245
6.2.3 Herpetofauna 256
6.2.4 Ictiofauna 271
7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO ANTRÓPICO 278
7.1 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO 278
7.1.1 Arqueologia: conceitos 279
7.1.2 Síntese das pesquisas arqueológicas na região 281
7.1.3 Arqueologia regional 284
7.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 302
7.2.1 Metodologia 302
7.2.2 Caracterização socioeconômica da AII 303
7.2.3 Caracterização socioeconômica da AID 375
7.2.4 Análise das interferências na AII e AID 430
7.2.5 Caracterização da Área Diretamente Afetada – ADA 434
7.2.6 Análise das interferências na ADA 474
8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 479
8.1 A AIA COMO INSTRUMENTO DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 479
8.2 A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS 480
8.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 482
8.3.1 Elaboração da matriz de impactos 482
8.4 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS 484
8.4.1 Impactos sobre o Meio Físico 484
8.4.2 Impactos sobre o Meio Biótico 497
8.4.3 Impactos sobre o Meio Antrópico 506
9 ANÁLISE INTEGRADA 523
10 PROGRAMAS AMBIENTAIS 525
10.1 PROGRAMA DE ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO SOBRE O SALTO MANDURI ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA VERTIDO 525
10.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA 526
10.3 PROGRAMA DE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS NA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO 527
10.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE FITOPLANTÔNICA 530
10.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE ZOOPLANTÔNICA 531

10.6 PROGRAMA PARA DISTRIBUIÇÃO E UTILIZAÇÃO DO MATERIAL GERADO PELA CONSTRUÇÃO DO TÚNEL DE ADUÇÃO DO EMPREENDIMENTO DOIS SALTOS 531
10.7 PROGRAMA DE MANEJO, RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA E DA FLORA 532
10.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE E AQUÁTICA 533
10.9 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 534
10.10 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS 537
10.11 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 538
10.12 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL 540
10.13 PROGRAMA DE AQUISIÇÃO E/OU DESAPROPRIAÇÃO DE TERRAS 542
10.14 PROGRAMA DE APOIO À EMPREGABILIDADE 544
10.15 PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO 546
10.16 PROGRAMA DE APOIO À INFRAESTRUTURA TURÍSTICA 549
10.17 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 550
10.18 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 553
10.19 PROGRAMA DE MONITORAMENTO SOCIOAMBIENTAL DA OBRA 555
11 CONCLUSÕES 557
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 560
ANEXOS 582

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Empreendimento Dois Saltos 28
Figura 2 – Consumo de energia elétrica por setor em tEP (toneladas equivalentes de petróleo) 33
Figura 3 – Localização do empreendimento em relação à Bacia do Rio Ivaí 35
Figura 4 – Acessos já existentes às estruturas do aproveitamento 35
Figura 5 – Arranjo do canal de derivação do Empreendimento Dois Saltos 41
Figura 6 – Áreas de influência para o meio físico 81
Figura 7 – Áreas de influência para o meio biótico 83
Figura 8 – Detalhe da ADA e AID para o meio biótico 83
Figura 9 – Mapa das áreas de influência indireta e direta para o meio socioeconômico 85
Figura 10 – Área Diretamente Afetada para o meio socioeconômico 87
Figura 11 – Propriedades e empreendimento localizados na Área Diretamente Afetada 87
Figura 12 – Histograma da estação Tijuco Preto – 02551038 92
Figura 13 – Histograma da estação Itapara – 02550053 92
Figura 14 – Histograma da estação Rio dos Patos – 02550000 93
Figura 15 - Temperatura média do ar das estações meteorológicas de interesse 94
Figura 16 – Umidade relativa do ar das estações meteorológicas de interesse 94
Figura 17 – Evaporação da estação meteorológica Guarapuava 95
Figura 18 – Insolação total da estação meteorológica Guarapuava 95
Figura 19 - Mapa geológico simplificado da região onde será implantada o Empreendimento Dois Saltos 97
Figura 20 - Aspecto das litologias da Formação Teresina quando desintegradas e decompostas pelo intemperismo 102
Figura 21 - Detalhe do afloramento de folhelho onde se observa (a) laminação ondulada e (b) concreção centimétrica de sílex 102
Figura 22 – (a) Detalhe do contato entre as rochas sedimentares da Formação Teresina e a soleira de diabásio e (b) vista do salto Barão do Rio Branco, onde se pode ver rochas sedimentares (creme claro) sobrepostas à soleira de diabásio (cinza escuro) 103
Figura 23 - (a) Aspecto da camada síltico-arenosa com laminações onduladas nas quais as partes salientes correspondem àquelas com maior conteúdo de areia muito fina e (b) contato entre a camada síltico-arenosa e o arenito (ponta superior do cabo da enxadinha) 103
Figura 24 - (a) Detalhe a medição da direção e mergulho do plano de fratura e (b) plano de acamadamento (sub-horizontal) e dois planos de fratura sub-verticais formando um ângulo de cerca de 90° entre eles 104
Figura 25 - (a) Afloramentos da soleira de diabásio no salto Manduri e (b) diaclasamento sub-vertical na margem esquerda do rio dos Patos, à jusante do salto Barão do Rio Branco 105

Figura 26 - Trecho do rio dos Patos onde se pode ver a quebra de relevo devido ao contato entre a soleira de diabásio (linha tracejada) e a Formação Teresina, o vale com paredes íngremes e o salto Barão do Rio Branco (Recorte de imagem obtida no Google Earth)..... 106
Figura 27 - Unidades morfoesculturais do 2° Planalto Paranaense, com a área do Projeto destacada em retângulo branco, extrato de Oka-Fiori e Santos (2006)..... 110
Figura 28 - Extrato da carta de declividade do Estado do Paraná, a partir de ITCG (2008) contendo a área do projeto 111
Figura 29 - Imagem do setor de Prudentópolis, com alinhamentos em feixe assinalados em ciano e alinhamentos em série assinalados em amarelo. Notar o grande alinhamento em arco que deve condicionar a formação de saltos do rio dos Patos. Este alinhamento cruza de NE para SW a área do Projeto 112
Figura 30 - Interpretação estrutural de tipo aerofotográfico sobre imagem Google Earth no setor do Projeto. As linhas brancas correspondem às falhas e linha vermelha ao traçado do duto 114
Figura 31 – Fases dos processos DNPM e os respectivos números dos processos..... 119
Figura 32 - Localização dos perfis de solos analisados neste trabalho, nas vizinhanças do sítio do Empreendimento Dois Saltos..... 122
Figura 33 – Imagens do reconhecimento das condições de campo..... 123
Figura 34 - Extrato do Mapa de Solos do Estado do Paraná com Legenda Atualizada (EMBRAPA, 2008). Para as demais unidades não constantes na legenda ver descrição no texto..... 126
Figura 35 - Composição química das águas subterrâneas do compartimento aquífero Paleozóico Superior no estado do Paraná, representadas em diagrama de Piper..... 136
Figura 36 - Composição química das águas da região de Prudentópolis expressas em diagrama de Durov (DUROV, 1948) 140
Figura 37 - Perfil de concentração dos elementos alcalino-terrosos em águas próximas ao sítio do Empreendimento Dois Saltos..... 141
Figura 38 - Relação da concentração de cálcio com magnésio nas águas da região de Prudentópolis 142
Figura 39 - Relação da concentração de cálcio com sílica nas águas da região de Prudentópolis... 143
Figura 40 - Relação da concentração de magnésio com sílica nas águas da região de Prudentópolis 143
Figura 41 - Perfil dos lantanídeos de águas da região do sítio do Empreendimento Dois Saltos. As concentrações dos lantanídeos foi normalizada em relação à concentração relativa destes elementos em um condrito carbonoso conforme Wasson, 1985 (BROWNLOW, 1996)..... 144
Figura 42 - Imagem de satélite com as localizações das usinas hidrelétricas Dois Saltos (com a respectiva tomada da água), Salto Rio Branco (junto ao Salto Barão do Rio Branco) e Rio dos Patos (junto ao Salto Manduri) (Fonte: Google Earth)..... 146
Figura 43 – Hidrografia e demais informações da bacia do rio dos Patos mostrando a área de drenagem da bacia até a tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos..... 147

Figura 44 - Relação entre as Vazões Médias Anuais (verde) e a Vazão Média de Longo Período (laranja) em m³/s 154
Figura 45 - Climatologia das Vazões Mínima, Média e Máxima 154
Figura 46 - Curva de permanência de Vazões Médias Mensais do rio dos Patos no ponto da tomada da água do Empreendimento Dois Saltos 155
Figura 47 - Fotografia tirada na data do dia 12/04/2009, mostrando um cenário de estiagem do Salto Barão do Rio Branco (Foto: Jeferson Jess) 158
Figura 48 - Fotografia tirada na data do dia 05/02/2006, mostrando um cenário de estiagem do Salto Manduri (Foto: Ricardo Werneck) 159
Figura 49 – a) Curvas de permanência no local da tomada da água do Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho a vazão que segue a jusante, que é a diferença entre montante e adução; b) Curva de permanência da vazão afluente à tomada da água da PCH Rio dos Patos; c) Curva de permanência da vazão afluente à tomada da água da PCH Salto Rio Branco. 160
Figura 50 – Curvas de permanência no local da tomada da água da PCH Rio dos Patos, cenários (a) sem e (b) com a existência do Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para PCH Rio dos Patos e em vermelho a vazão que segue a jusante pelo Salto Manduri, que é a diferença entre montante e adução; c) Curva de permanência da vazão no Salto Manduri, em verde anterior o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho após o Empreendimento Dois Saltos 162
Figura 51 – Curvas de permanência no local da tomada da água da PCH Salto Rio Branco, cenários (a) antes e (b) após o Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para PCH Salto Rio Branco e em vermelho a vazão que segue a jusante pelo Salto Barão do Rio Branco, que é a diferença entre montante e adução; c) Curva de permanência da vazão no Salto Barão do Rio Branco, em verde anterior o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho após o Empreendimento Dois Saltos 163
Figura 52 – Rio Alagado em época de cheia (Foto: Loivinho A. M. França) 165
Figura 53 – Afluência do rio Alagado no rio dos Patos (Fonte: Google Earth) 166
Figura 54 – Casa de força da PCH Rio dos Patos (Foto: Loivinho A. M. França) 178
Figura 55 - Casa de força da PCH Salto Rio Branco 178
Figura 56 – Vista dos Saltos Manduri e Barão do Rio Branco 180
Figura 57 – Visão da região ocupada pelo reservatório da PCH Rio dos Patos (Foto: Fornecida pela contratante) 181
Figura 58 - Vazões sólidas totais da bacia rio dos Patos 183
Figura 59 - Localização das Estações de Amostragem 185
Figura 60 – Ocorrência nas categorias do Índice de Qualidade da Água 192
Figura 61 – Variação do IQA nas campanhas de monitoramento da PCH Rio dos Patos 193
Figura 62 – Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E1 no período de maio/2005 a novembro/2010 194

Figura 63 - Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E2 no período de maio/2005 a novembro/2010 195
Figura 64 - Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E3 no período de maio/2005 a novembro/2010 195
Figura 65 – Concentrações de fósforo total em desacordo com a Resolução CONAMA 357/05 197
Figura 66 – Presença de óleos e graxas nas estações E1 e E3 198
Figura 67 – Índice de Qualidade da Água na região do futuro empreendimento 200
Figura 68 – Concentrações de coliformes termolerantes nas três estações de amostragem do Empreendimento Dois Saltos durante a campanha realizada em janeiro/11 200
Figura 69 - Variação da concentração de fósforo total 201
Figura 70 - Variação da concentração de nitrogênio total 202
Figura 71 - Riqueza de espécies nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos 207
Figura 72 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no futuro Empreendimento Dois Saltos (1 a 30) ... 208
Figura 73 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no Empreendimento Dois Saltos (31 a 59) 209
Figura 74 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no futuro Empreendimento Dois Saltos (60 a 69) . 210
Figura 75 - Variações da densidade celular dos organismos fitoplanctônicos (cél.mL^{-1}) e da clorofila-a (µg.L^{-1}) nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos 211
Figura 76 - Contribuição percentual da densidade (cél.mL^{-1}) dos grupos de algas do fitoplâncton nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos 212
Figura 77 - Contribuição percentual da densidade (cél.mL^{-1}) dos principais grupos de algas do fitoplâncton nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos 213
Figura 78 – Densidade (org./m^3) do zooplâncton amostrado na região do Empreendimento Dois Saltos 218
Figura 79 - Cultivo de erva mate, próximo ao Salto Rio Branco 221
Figura 80 - Floresta Ombrófila Mista típica, próxima ao Salto Rio Branco 224
Figura 81 - Dossel com araucárias predominando na floresta em estágio médio, no local onde passará o túnel subterrâneo do Empreendimento Dois Saltos 225
Figura 82 - *Tibouchina sp* florida, espécie pioneira comum para a região 225
Figura 83 - Vegetação no canyon do rio dos Patos (Salto Rio Branco) 226
Figura 84 - Floresta secundária em estágio médio no acesso a PCH Rio dos Patos (Salto Manduri), próximo ao local da captação de água 226
Figura 85 - Aspecto da vegetação ciliar na área projetada para o lago de regularização. Esta vegetação será diretamente afetada pelo empreendimento 226
Figura 86 - Detalhe de planta jovem de uva-do-japão 228
Figura 87 - Limoeiro carregado de frutos no sub-bosque de comunidade florestal nativa 228

Figura 88 – Mapa de uso do solo e vegetação na região de inserção do Empreendimento Dois Saltos 229
Figura 89 – Unidades de conservação próximas ao Empreendimento Dois Saltos 232
Figura 90 - Aspecto da vegetação no acesso ao Salto Manduri e a Câmera instalada no local 238
Figura 91 - (a) Rastro de veado (*Mazama sp*) e (b) Pegada de mão pelada (*Procyon cancrivorus*) próxima ao rio Alagado; (c) Abrigo de Tatu galinha (*Dasypus novemcinctus*) e (d) rastro de cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) em área agricultada na estrada de acesso ao Salto Manduri (PCH Rio dos Patos) 242
Figura 92 - Interior de uma floresta secundária do Rio dos Patos, próxima ao Salto Manduri 246
Figura 93 - Floresta ciliar do Rio dos Patos 246
Figura 94 - Vista frontal do Salto Manduri 246
Figura 95 - Visão geral da mata avaliada durante a fase de campo para coleta de dados primários 246
Figura 96 - Panorama geral do Salto Rio Branco 246
Figura 97 - Tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) 250
Figura 98 - Surucuá-variado (*Trogon surrucura*) 250
Figura 99 - Sanhaçu-frade (*Stephanophorus diadematus*) 250
Figura 100 - Cais-cais (*Euphonia chalybea*) 250
Figura 101 - Juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus*) 251
Figura 102 - Gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*) 251
Figura 103 - Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) visto sobrevoando a floresta ciliar do Rio dos Patos. 252
Figura 104 - Grimpeiro (*Leptasthenura setaria*): espécie comumente encontrada em locais que apresentam grande concentração de araucárias (*Araucaria angustifolia*) 252
Figura 105 - Gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*) visto nos remanescentes florestais às margens do Rio dos Patos 254
Figura 106 - Corocoró (*Mesembrinibis cayennensis*): espécie ribeirinha que habita o leito e as margens florestais do Rio dos Patos e que será diretamente afetada pela formação do lago de regularização 254
Figura 107 - Gráfico da curva do coletor com o número acumulado das espécies registradas ao longo dos dias da fase de campo realizada para o EIA-RIMA do Empreendimento Dois Saltos, em Prudentópolis, estado do Paraná. Cada turno corresponde a um intervalo de tempo (manhã, tarde ou noite) 255
Figura 108 - Elementos da paisagem existentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos e ocupados por espécies da herpetofauna regional. A: Vale do rio dos Patos, na ADA do empreendimento, apresentando vegetação ripária ocupada essencialmente por espécies florestais; B: Área de encostas do vale do rio dos Saltos e vegetação de topo apresentando elementos típicos da floresta com araucária, também ocupada por espécies florestais; C: Banhado e remanescente de floresta com araucária nas porções elevadas da bacia do rio dos Patos, AID do empreendimento, ocupados especialmente por anuros e por espécies florestais em geral, respectivamente,; D: Mosaico

de paisagens florestais e áreas abertas presentes no vale do rio dos Patos a jusante da área do empreendimento; E: Área de plantio de soja (primeiro plano) mesclada por pastagens e remanescentes florestais em diversos estágios de desenvolvimento nas porções elevadas da bacia do rio dos Patos, AID do empreendimento, ocupada essencialmente por espécies oportunistas de répteis (Fotos: Sérgio Morato)..... 261
Figura 109 - Espécies de anfíbios ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Rhinella icterica* (sapo cururu); B: *Rhinella henseli* (sapo galinha); C: *Ischnocnema guentheri* (rã do mato); D: *Vitreorana uranoscopa* (perereca de vidro); E: *Aplastodiscus perviridis* (perereca verde); F: *Dendropsophus minutus* (pererequinha) (Fotos: Sérgio Morato) 264
Figura 110 - Espécies de anfíbios ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Hypsiboas albopunctatus* (perereca); B: *Hypsiboas faber* (sapo ferreiro); C: *Scinax fuscovarius* (perereca dos banheiros); D: *Phyllomedusa tetraploidea* (perereca macaco); E: *Physalaemus cuvieri* (rã cachorro); F: *Leptodactylus latrans* (rã manteiga) (Fotos: Sérgio Morato)..... 265
Figura 111 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Acanthochelys spixii* (cágado preto); B: *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra); C: *Anisolepis grilli* (lagartixa); D: *Ophiodes fragilis* (cobra de vidro); E: *Mabuya dorsivittata* (lagartixa dos campos); F: *Tupinambis merianae* (lagarto ou teiú) (Fotos: Sérgio Morato)..... 266
Figura 112 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Echinanthera cyanopleura* (cobrinha do mato); B: *Helicops infrataeniatus* (cobra d'água -cobra); C: *Oxyrhopus clathratus* (coral falsa); D: *Oxyrhopus clathratus* (coral falsa, variedade melânica); E: *Oxyrhopus rhombifer* (coral falsa); F: *Philodryas aestiva* (cobra verde) (Fotos: Sérgio Morato) 267
Figura 113 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Philodryas arnaldoi* (papa-rato); B: *Philodryas patagoniensis* (para-rato); C: *Pseudoboa haasi* (muçurana); D: *Taeniophalus bilineatus* (cobrinha do mato); E: *Thamnodynastes strigatus* (jararaca do brejo); F: *Tomodon dorsatus* (cobra espada) (Fotos: Sérgio Morato) 268
Figura 114 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Xenodon guentheri* (boipeva do mato); B: *Xenodon neuwiedi* (boipeva do mato); C: *Micrurus altirostris* (coral verdadeira); D: *Bothropoides (=Bothrops) jararaca* (jararaca); E: *Rhinocerophis (=Bothrops) alternata* (urutu); F: *Caudisona (=Crotalus) durissa* (cascavel) (Fotos: Sérgio Morato)..... 269
Figura 115 - Número de espécies registradas para as famílias mais representativas..... 272
Figura 116 - Mão de mó em basalto recuperado nas proximidades da cachoeira do Rio dos Patos, Fazenda de José Laginski, município paranaense de Prudentópolis (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)..... 283
Figura 117 - Ponta de projétil em arenito silicificado, com número 1.54.01 no acervo do Museu Paranaense, medindo 3,28x5,82x0,65 cm, recuperada em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, coordenados por Loureiro Fernandes, Fernando Altenfelder Silva e Oldemar Blasi, em 1954 (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)..... 287

Figura 118 - Parte da cerâmica Itararé-Taquara recuperada em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, coordenados por Loureiro Fernandes, Fernando Altenfelder Silva e Oldemar Blasi, em 1954 (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011) 291
Figura 119 - Cerâmica Itararé-Taquara, inclusive cachimbos fragmentados, adornos e pequenas vasilhas, recuperadas em 1954 em escavações sistemáticas no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011) 291
Figura 120 - Cerâmica Tupiguarani coletada no Sítio Anta Gorda, Prudentópolis, e doada ao Museu Paranaense, fragmentos decorados com engobo vermelho e branco, além dos tipos ungulados e corrugados (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011) 294
Figura 121 - Parte da cerâmica Tupiguarani recuperada em 1954 em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, fragmentos decorados com pinturas geométricas, além dos tipos corrugados, ungulados, e serrungulados (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011) 295
Figura 122 - Cerâmica Neobrasileira recuperada em 1954 em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011) 298
Figura 123 – Pirâmide etária do município de Prudentópolis, 2007 309
Figura 124 – Pirâmide etária do município de Guamiranga, 2007 310
Figura 125 – Antiga Avenida Vicente Machado, hoje Avenida São João, na primeira década do século 20 durante procissão em direção à Matriz de São João Batista (no canto superior direito). Ao fundo, a igreja ucraniana de São Basílio, demolida em 1933 376
Figura 126 –Praça Menino Jesus em Guamiranga, 2011 376
Figura 127 – Pontos levantados no trabalho de campo, na área diretamente afetada 435
Figura 128 – Conversa com Demétrio Zabioski, no portão de sua casa 437
Figura 129 – Estufa desativada, vista da estrada rural de acesso à propriedade de Nelson Gerei ... 437
Figura 130 – Lavoura em período de entre safra, na propriedade de Nelson Gerei 438
Figura 131 – Divisa da propriedade de Nelson Gerei com a de Demétrio Zabioski, com a vista das terras da COPEL ao fundo 438
Figura 132 – Marco da divisa da propriedade de Demétrio Zabioski e da propriedade da COPEL ... 439
Figura 133 – Divisa da propriedade de Demétrio Zabioski com a propriedade da COPEL 440
Figura 134 – Provável ponto de derivação no rio dos Patos, início do canal de adução 440
Figura 135 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Demétrio Zabioski e do canal de adução 441
Figura 136 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da COPEL 442
Figura 137 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Paulo Gerei 443
Figura 138 – Vista da mata de propriedade de Paulo Gerei, onde o canal de adução será construído, seguindo a depressão de um córrego existente. Ao fundo a plantação de eucalipto da área da COPEL 444
Figura 139 – Caminhada pela mata por onde deverá passar o canal de adução de montante 445
Figura 140 – Entrevista com Paulo Gerei, proprietário do terreno por onde o canal aberto de montante projetado poderá passar 446

Figura 141 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Mario Kafka 447
Figura 142 – Imagens da propriedade de Mario Kafka, que abrigará o final do canal de adução e o início do túnel do empreendimento 448
Figura 143 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de João Saraman 449
Figura 144 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Paulo Kafka 450
Figura 145 – Entrevista na residência da família Kafka. (da esquerda para a direita, o Pedro Kafka, Antonio Kafka e Paulo Kafka) 451
Figura 146 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 1 de Antônio Kafka 452
Figura 147 – Localização dos poços e residências da família Kafka em relação ao empreendimento 453
Figura 148 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Pedro Kafka 454
Figura 149 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Irineu Zuir 454
Figura 150 – Entrevista com o Sr. Irineu Zuir 455
Figura 151 – Divisa entre as propriedades de Pedro Kafka (à direita) e de Irineu Zuir (à esquerda) 456
Figura 152 – Ponto na divisa da Propriedade de Irineu Zuir onde o túnel finaliza e desemboca no canal de jusante 456
Figura 153 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da família Opucheckevicz 457
Figura 154 – Vista do local onde será construído o canal de jusante 458
Figura 155 – Local onde será construído o lago de regularização, na propriedade da famiília Opuchekevicz 458
Figura 156 – Local do ponto de nº 8 da Figura 127 459
Figura 157 – Córrego existente na região onde o lago será formado 459
Figura 158 – Ponto de nº 9 da Figura 127 – marco existente próximo a uma ponte sobre o córrego 460
Figura 159 – Início da descida em direção à margem esquerda do rio dos Patos 460
Figura 160 – Ponto nº 10 na Figura 127 461
Figura 161 – Continuação da descida em direção à margem esquerda do rio dos Patos 461
Figura 162 – Ponto nº 12 na Figura 127 462
Figura 163 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Augusto Labiak 462
Figura 164 – Entrevista na casa de Augusto Labiak 463
Figura 165 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 2 de Antônio Kafka 464
Figura 166 – Ponto nº 13 na Figura 127 465
Figura 167 – Local casa de força 465
Figura 168 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Nelson Gerei 466
Figura 169 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de João Kutcher 467
Figura 170 – Propriedade de João Kutcher vista da estrada rural de acesso 468
Figura 171 – Chegada no terreno de João Kutcher e vista das estradas rurais existentes no local (Ponto 5 da Figura 127) 468
Figura 172 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da empresa Santa Clara 469
Figura 173 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Antônio Kusma 470

Figura 174 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 17 de Antônio Kafka 470
Figura 175 – Localização do Empreendimento Rickli 471
Figura 176 – Foto do Salto Manduri fornecida pela família Rickli 473
Figura 177 – Fotos do Salto Manduri em época de estiagem 473
Figura 178 – Imagem do reservatório da Usina Rio dos Patos, a montante do Salto Manduri 477
Figura 179 – Imagem das árvores que, segundo moradores da região, foram caindo com o desmoronamento das margens pelo aumento do nível do Rio dos Patos 478
Figura 180 – Recanto Rickli, localizado na margem direita do rio dos Patos e ao lado do Salto Manduri (Foto: Loivinho A. M. França) 485
Figura 181 – Estações de monitoramento da região de interesse do empreendimento 529
Figura 182 – Gráfico da porcentagem de significância dos impactos por natureza 557
Figura 183 – Distribuição dos impactos por meio 558
Figura 184 – Significância dos impactos por meio 559

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das usinas inventariadas e existentes 36
Tabela 2 – Aproveitamento das usinas já instaladas antes e após a implantação do Empreendimento Dois Saltos 37
Tabela 3 - Efeitos ambientais comparativos de diferentes tipos de usinas 46
Tabela 4 – Quadro comparativo de custos das alternativas 49
Tabela 5 – Estações pluviométricas analisadas na área de interesse 91
Tabela 6 – Precipitações médias de longo período das estações analisadas 91
Tabela 7 – Dados climatológicos das estações meteorológicas de interesse 94
Tabela 8 - Coluna estratigráfica dos grupos Passa Dois e São Bento no Estado do Paraná 98
Tabela 9 – Processos Minerários ativos localizados na região (situação em março de 2011) 120
Tabela 10 - Localização dos pontos de obtenção de análises de água em Prudentópolis considerados neste diagnóstico. Constam na tabela os pontos 1, 2 e 3, amostrados diretamente para este trabalho 132
Tabela 11 – Variáveis analisadas com os respectivos laboratórios utilizados 133
Tabela 12 – Composição química de águas da região de Prudentópolis em termos de seus componentes iônicos majoritários, pH, condutividade, sílica e sólidos totais dissolvidos 137
Tabela 13 – Concentração de elementos em µg.L-1 (ppb – partes por bilhão) em três amostras de água coletadas na área de influência do Empreendimento Dois Saltos 138
Tabela 14 - Resumo das características fisiográficas 151
Tabela 15 - Estações pluviométricas situadas na AID e entorno 152
Tabela 16 - Estações fluviométricas situadas no rio dos Patos 152
Tabela 17 - Estatísticas mensais da série de Vazões Médias Mensais para o Empreendimento Dois Saltos (m^3/s) 153
Tabela 18 - Comportamento da série de vazões 153
Tabela 19 - Vazões de cheia anuais (m^3/s) obtidas pelo método dos mínimos quadrados utilizando a distribuição exponencial 156
Tabela 20 - Municípios pertencentes à AID do Empreendimento Dois Saltos 167
Tabela 21 - População por município na área analisada 171
Tabela 22 – Demandas de dessedentação para o setor da pecuária 172
Tabela 23 – Demandas de água para todos os setores de IVA.01 e AID (l/s) 173
Tabela 24 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos - IVA.01 (“atual”) 174
Tabela 25 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos – AID (“atual”) 175
Tabela 26 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos - AID (2030) 175
Tabela 27 – Balanço hídrico referente aos recursos hídricos superficiais (m^3/s) 176
Tabela 28 - Outros aproveitamentos do rio dos Patos inventariados 179
Tabela 29 - Descrição e localização das estações de monitoramento da PCH Rio dos Patos 184

Tabela 30 - Descrição e localização das estações de amostragem do futuro Empreendimento Dois Saltos 184
Tabela 31 - Classificação da qualidade da água de acordo com o IQA 187
Tabela 32 - Variáveis físicas, químicas e biológicas analisadas em cada uma das estações de amostragem 187
Tabela 33 – Concentrações de DBO em desacordo com a legislação. 196
Tabela 34 - Resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas realizadas nas estações E1, E2 e E3 na região do Empreendimento Dois Saltos 199
Tabela 35 – Resultados das análises físicas e químicas nas estações do Empreendimento Dois Saltos 202
Tabela 36 - Listagem dos táxons identificados na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos na campanha realizada em janeiro/11 e riqueza de espécies por estação de amostragem 205
Tabela 37 - Densidade celular e de indivíduos das classes algáceas, riqueza e clorofila-a nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos 210
Tabela 38 – Lista de famílias e táxons de tecamebas e suas densidades (org./m^3) registradas nas estações de coleta do Rio dos Patos 215
Tabela 39 – Lista de famílias e táxons de rotíferos e suas densidades (org./m^3) registradas nos pontos de coleta do rio dos Patos. 217
Tabela 40 – Lista de famílias e táxons de microcrustáceos e suas densidades (org./m^3) registradas nos pontos de coleta do rio dos Patos 217
Tabela 41 – Classes de cobertura vegetal e uso do solo na ADA 228
Tabela 42 – Áreas Especiais de Uso Regulamentado na área de influência do empreendimento 234
Tabela 43 - Número de espécies registradas na área de Influência da PCH, em Floresta com Araucária, e no estado do Paraná, de acordo com suas respectivas ordens e famílias 239
Tabela 44 - Lista das espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, registradas na área de influência do Empreendimento Dois Saltos, município de Prudentópolis, estado do Paraná 253
Tabela 45 - Famílias registradas na área de estudo 272
Tabela 46 - Espécies de peixes registradas para a área de estudo na bacia hidrográfica do rio ivaí, agrupadas de acordo com as categorias tróficas predominantes 275
Tabela 47 - Sítios arqueológicos cadastrados nos municípios de Prudentópolis e alguns nas circunvizinhanças, considerados importantes para a compreensão de arqueologia regional relacionada ao Empreendimento Dois Saltos, Paraná 282
Tabela 48 - Conjuntos de estruturas mapeadas em imagem de satélite disponibilizada no Google Earth de 20/05/2005, com probabilidade de configurarem paleo-aldeias, portanto, sítios arqueológicos no entorno do planejado Empreendimento Dois Saltos, município paranaense de Prudentópolis 283
Tabela 49 - Periodização arqueológica para a área de estudo 285
Tabela 50 – Crescimento populacional em Prudentópolis e Guamiranga, 1991 a 2010 306
Tabela 51 – Total populacional e distribuição por sexo e zona, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 308

Tabela 52 – Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes (em R$ mil) e variação percentual no período, Prudentópolis, Guamiranga, mesorregião Sudeste e Estado do Paraná, 2004 a 2008..... 312
Tabela 53 – Produto Interno Bruto *per capita* (R$) a preços de mercado e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2004 a 2008. Informações sobre a mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação..... 313
Tabela 54 – Composição do PIB, Prudentópolis e Guamiranga, 2008. Informações sobre a mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação 314
Tabela 55 - Receitas municipais (R$ 1,00) segundo categorias principais, Prudentópolis e Guamiranga, 2009..... 316
Tabela 56 - Transferências correntes municipais (R$ 1,00) segundo origem, Prudentópolis e Guamiranga, 2009..... 318
Tabela 57 - Despesas municipais (R$ 1,00) segundo categorias principais, Prudentópolis e Guamiranga, 2009..... 318
Tabela 58 - Área total, área cultivada e percentual da área total cultivada em km^2, Prudentópolis, 2006 321
Tabela 59 – Estabelecimentos agropecuários e área total ocupada segundo as atividades econômicas, Prudentópolis, 2006 321
Tabela 60 – Estabelecimentos agropecuários e área ocupada segundo a condição do produtor, Prudentópolis, 2006 322
Tabela 61 – População Economicamente Ativa (PEA) segundo a zona, o sexo e o grau de ocupação, percentual em relação ao total, Prudentópolis, 2000..... 325
Tabela 62 – População ocupada segundo os setores de atividade econômica e percentual em relação ao total, Prudentópolis, 2000..... 325
Tabela 63 – Estoque de emprego formal e variação absoluta e percentual no período, Prudentópolis, mesorregião Sudeste e Estado do Paraná, 2000, 2005 e 2010 327
Tabela 64 – Admissões, desligamentos, variação absoluta e variação relativa dos empregos formais, Prudentópolis, 2006 a 2010 328
Tabela 65 – Área total, área cultivada e percentual da área total produtiva em km^2, Guamiranga, 2006 329
Tabela 66 – Estabelecimentos agropecuários e área total ocupada segundo as atividades econômicas, Guamiranga, 2006 330
Tabela 67 – Estabelecimentos e área ocupada pela agricultura familiar e não-familiar, Guamiranga, 2006..... 332
Tabela 68 – Território municipal, áreas urbanas e rurais, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2006..... 333
Tabela 69 – Estrutura fundiária por classe de área e número de estabelecimentos, Prudentópolis, 1996..... 333
Tabela 70 – Utilização das terras, totais e percentuais de área ocupada em relação à forma predominante de uso do solo, Prudentópolis e Guamiranga, 2006..... 334

Tabela 71 – Área ocupada e famílias estabelecidas nos assentamentos rurais, Guamiranga, 2007. Percentuais relativos à participação do município no total da região 336
Tabela 72 – Área total, cobertura florestal e reflorestamento, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2002 336
Tabela 73 – Estabelecimentos de educação segmentados de acordo com a zona em que se encontram e a dependência administrativa a que se vinculam, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 339
Tabela 74 – Unidades de ensino, por dependência administrativa, que oferecem serviços de creche, Prudentópolis, 2006 340
Tabela 75 – Quantidade de estabelecimentos escolares*, por zona de localização, de acordo com o nível de ensino ofertado, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 341
Tabela 76 – Matrículas por nível de ensino e variação percentual no período de 1999 a 2009, Prudentópolis 343
Tabela 77 – Número de matrículas de acordo com o nível de ensino, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 344
Tabela 78 – Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa a que se vinculam, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 345
Tabela 79 – Matrículas por nível de ensino e zona de localização do estabelecimento de ensino que as ofertam, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 346
Tabela 80 – Número de docentes* de acordo com o nível de ensino, a zona em que lecionam e a dependência administrativa a que estão vinculados, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 348
Tabela 81 – Professores segundo dependência administrativa e nível de ensino, Prudentópolis, 2009 350
Tabela 82 – Quantidade de professores que integram o corpo docente municipal e estadual de acordo com suas respectivas formações, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 351
Tabela 83 – IDEB observado e metas projetadas para 2007, 2009, 2015 e 2021, Prudentópolis e Guamiranga. Informações sobre o Estado do Paraná e Brasil a título de comparação 353
Tabela 84 – Taxa de analfabetismo para a população de 15 anos ou mais e variação percentual no período, Prudentópolis, Guamiranga, Estado do Paraná, região Sul e Brasil, 1996 e 2000 354
Tabela 85 – Taxa de analfabetismo funcional segundo grupos de idade, Prudentópolis, Guamiranga e Estado do Paraná, 2000 355
Tabela 86 – Número médio de alunos por turma em cada nível de ensino e recomendado, Prudentópolis e Guamiranga, 2006. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação 356
Tabela 87 – Número de estabelecimentos por tipo de prestador e segundo o tipo de estabelecimento, Prudentópolis e Guamiranga, 2009 357
Tabela 88 – Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador e segundo especialidade, Prudentópolis, 2009 359
Tabela 89 – Leitos de internação por mil habitantes, Prudentópolis, 2009. Informações a respeito do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação 360

Tabela 90 – Número de equipamentos existentes, em uso e disponíveis ao SUS segundo grupo de equipamentos, Prudentópolis e Guamiranga, 2009 361
Tabela 91 – Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas, Prudentópolis e Guamiranga, 2009 362
Tabela 92 – Percentual de profissionais da saúde que atendem em convênio com o SUS, Prudentópolis, Estado do Paraná, região Sul e Brasil, 2009 (profissionais por 1000 habitantes) 364
Tabela 93 – Mortalidade infantil e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2010. Informações acerca da mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação 365
Tabela 94 – Indicadores de Atenção Básica em Saúde, Prudentópolis, 2006 a 2009 366
Tabela 95 – Indicadores de Atenção Básica em saúde, Guamiranga, 2006 a 2009 367
Tabela 96 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e evolução percentual no período, Prudentópolis, 1991 e 2000 369
Tabela 97 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná e Brasil a título de comparação 369
Tabela 98 – Coeficiente de Gini e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação 370
Tabela 99 – Índice de Theil e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000. Informações acerca do Estado do Paraná e Brasil a título de comparação 372
Tabela 100 – Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal, Prudentópolis e Guamiranga, 2008 373
Tabela 101 – Atividade industrial, número de estabelecimentos e empregos gerados, Prudentópolis, 2009 378
Tabela 102 – Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades do setor terciário, Prudentópolis, 2009 379
Tabela 103 – Número de estabelecimentos e empregos gerados no setor de turismo, Prudentópolis, 2009 381
Tabela 104 – Número de empregos formais em 31 de dezembro de 2009 segundo o setor de atividade econômica e o sexo do trabalhador, Prudentópolis 382
Tabela 105 – Flutuação do emprego formal em 2010 segundo o setor de atividade econômica, Prudentópolis 383
Tabela 106 – Profissões, média salarial, admissões, desligamentos e saldo das cinco profissões que mais admitiram no município entre janeiro de 2009 e janeiro de 2010, Prudentópolis 384
Tabela 107 – Ocupações com os maiores e os menores saldos, Prudentópolis, 2010 385
Tabela 108 – Quantidade de domicílios por zona e variação no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000 389
Tabela 109 – Número de domicílios de acordo com a modalidade de ocupação, Prudentópolis e Guamiranga, 1991, 2000 e 2010 390
Tabela 110 – Equipamentos de lazer e cultura de acesso irrestrito à população, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 394

Tabela 111 – Equipamentos de lazer, recantos, públicos e privados, Prudentópolis e Guamiranga, 2011 395
Tabela 112 – Infraestrutura de segurança, Polícia Civil e Militar, Prudentópolis e Guamiranga, 2011 397
Tabela 113 – Quantidade total de consumidores de energia elétrica por classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2009 401
Tabela 114 – Consumo total de energia elétrica, em KW/h, por classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2009 403
Tabela 115 – Abastecimento de água, número de unidades atendidas segundo a classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2007 a 2010 405
Tabela 116 – Distribuição percentual dos moradores segundo a forma de abastecimento de água e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000 406
Tabela 117 – Atendimento da rede de esgotamento sanitário, número de unidades atendidas e variação no período, Prudentópolis, 2000 e 2010 409
Tabela 118 – Domicílios particulares permanentes segundo a existência de banheiro ou sanitário, Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná a título de comparação 410
Tabela 119 – Proporção de moradores de acordo com a instalação sanitária de que dispõem, Prudentópolis, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação 410
Tabela 120 – Domicílios particulares permanentes segundo o destino dado aos resíduos sólidos gerados (lixo domiciliar), Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná a título de comparação 412
Tabela 121 – Proporção de moradores de acordo com o destino* dado aos resíduos sólidos gerados (lixo domiciliar), Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações a respeito do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação 413
Tabela 122 – Aparelhos de comunicação, agências de Correios e emissoras de rádio, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 415
Tabela 123 – Frota de veículos, Prudentópolis e Guamiranga, 2010 416
Tabela 124 – Principais quedas d'água inventariadas em Prudentópolis, com respectivas características mais marcantes 418
Tabela 125 – Principais atrativos naturais de Guamiranga 420
Tabela 126 – Principais monumentos existentes em Prudentópolis, arquitetura civil e religiosa 423
Tabela 127 – Principais festas e comemorações de Prudentópolis, eventos civis, religiosos e da cultura ucraniana 427
Tabela 128 - Pontuação dos atributos segundo a gravidade 483
Tabela 129 - Nível de significância segundo a soma das pontuações dos atributos 483
Tabela 130 - Perfil geral dos trabalhadores necessários para a obra 508
Tabela 131 – Matriz de impactos ambientais 520

Tabela 132 – Análises físico-químicas complementares sugeridas para o programa da qualidade da água 526
Tabela 133 – Ações e frequência para o monitoramento ambiental de zooplâncton 531
Tabela 134 - Potencialidades e oportunidades turísticas locais 546

INTRODUÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referem-se à implantação do futuro empreendimento Dois Saltos, localizado no rio dos Patos, município de Prudentópolis, no sudeste do Estado do Paraná.

Com o empreendimento objetiva-se a produção de energia elétrica a partir do aproveitamento da energia hidráulica do Rio dos Patos mediante construção de um túnel para desvio das águas do reservatório já existente da PCH Rio dos Patos, de propriedade da Copel, para aproveitamento da queda natural disponível no trecho à montante dos Saltos Manduri e Rio Branco e das vazões disponíveis no rio. Com isso, se integrará o Empreendimento Dois Saltos no sistema elétrico interligado, ampliando-se a oferta de energia elétrica para atendimento das demandas regionais, e dando melhor confiabilidade ao sistema elétrico regional e ao sistema interligado.

O Empreendimento Dois Saltos é uma parceria entre a Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda e a Copel – Companhia Paranaense de Energia. Assim, em abril de 1998, foi criada a Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda., associando os interesses da Copel e da Santa Clara em realizar os estudos institucionais e de engenharia necessários à solicitação da autorização para exploração do recurso hídrico no local.

Este Estudo de Impacto Ambiental foi realizado considerando, entre outros, o disposto na Lei Federal nº 6938/81, em seu artigo 9º inc.III, o qual estabelece a avaliação de impactos ambientais como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Considerou-se ainda, o disposto no Decreto Federal nº 99274/90, artigo 17º §1º, onde contem os itens exigidos nos estudos de impactos ambientais.

Além da legislação citada acima, o estudo baseou-se nas Resoluções CONAMA nº 01/86, que estabelece requisitos e condições para o desenvolvimento de EIA/RIMA; nº 06/87, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica; e nº 237/97, que regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental.

Na esfera estadual, o estudo foi feito em acordo com a Resolução CEMA 65/08, que dispõe sobre licenciamento ambiental no estado do Paraná e a

Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/10, que estabelece procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

Este trabalho teve início de suas atividades em janeiro de 2011 e, para sua execução, foi criada uma equipe multidisciplinar composta por pesquisadores e consultores especialistas em várias áreas do conhecimento. Os resultados finais deste estudo foram obtidos a partir de pesquisas bibliográficas, levantamentos secundários, bem como investigações e levantamentos de campo.

Os estudos de caracterização ambiental do futuro Empreendimento Dois Saltos iniciaram-se com o levantamento bibliográfico sobre a região onde será implantada, através de bases cartográficas, de informações georreferenciadas primárias e secundárias, bem como, do projeto do básico fornecido pelo empreendedor.

Entre os meses de janeiro a março de 2011 foram realizadas campanhas de campo para reconhecimento da área e coleta de dados primários. Nestas inspeções foram verificadas questões a respeito do uso e ocupação do solo, investigações sobre as questões geológicas, geomorfológicas e do relevo, observações e coletas de dados para caracterizar as águas superficiais e subterrâneas, cobertura vegetal e identificação faunística.

A implantação do empreendimento foi avaliada quanto às condições ambientais da região buscando-se relacionar impactos ambientais (negativos e positivos, ocorrentes ou não) e medidas mitigadoras dos possíveis impactos ao meio, ordenando-as em programas ambientais.

Assim o EIA foi elaborado tendo em vista dois fatores essenciais. Em primeiro lugar, atender com fidelidade às determinações legais. Em segundo lugar, o EIA foi concebido de forma a atingir um nível de objetividade e clareza conceitual que permitam ao órgão ambiental tomar sua decisão com segurança,

Este documento está organizado em capítulos com numeração sequencial, e estão subdivididos em itens (ou tópicos) para a estruturação hierárquica dos textos por assuntos lógicos. Os textos são complementados e ilustrados por figuras e tabelas, com numeração sequencial.

Na sequência, indica-se a organização e o conteúdo do relatório, com o qual se atende aos preceitos estipulados pelo IAP para a documentação.

CAPÍTULO 1 – Identificação do Empreendimento. Dados informativos sobre o empreendedor, a empresa responsável pela elaboração do estudo (Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC) e contexto regional de inserção do empreendimento.

CAPÍTULO 2 – Caracterização do empreendimento. Apresentação do proponente, objetivos, justificativas e descrição do empreendimento. Comentários gerais sobre o Setor Elétrico e a inserção do futur empreendimento no cenário elétrico atual da região. Sumário dos estudos desenvolvidos anteriormente para avaliação da viabilidade do novo empreendimento. Discussão das alternativas locacionais e tecnológicas do aproveitamento deste trecho do rio dos Patos.

CAPÍTULO 3 – Contextualização Jurídica. Legislação aplicável ao empreendimento, estabelecendo-se seu enquadramento legal.

CAPÍTULO 4 – Definição das áreas de influência. Definição das áreas de influência do EIA divididas em: área de influência indireta (AII), área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA).

CAPÍTULO 5 – Diagnóstico Ambiental do Meio Físico. Caracterização do meio físico na região de inserção do empreendimento a partir da utilização de dados e elementos disponíveis em trabalhos anteriormente desenvolvidos e de trabalhos de campo realizados pelo grupo de consultores do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

CAPÍTULO 6 – Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico. Caracterização do meio biótico na região de inserção do empreendimento a partir da utilização de dados e elementos disponíveis em trabalhos anteriormente desenvolvidos e de trabalhos de campo realizados pelo grupo de consultores do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

CAPÍTULO 7 – Diagnóstico Ambiental do Meio Antrópico. Caracterização do meio antrópico (socioeconomia e arqueologia) na região de inserção do empreendimento a partir da utilização de dados e elementos disponíveis em trabalhos anteriormente desenvolvidos e de trabalhos de campo realizados pelo grupo de consultores do Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento.

CAPÍTULO 8 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais. Contém considerações sobre técnicas e procedimentos adotados na análise ambiental, com discriminação das ações do empreendimento causadoras de

impactos ambientais, seleção e definições dos fatores ambientais e sua importância e relevância para o empreendimento, seguidas das respectivas medidas preventivas, mitigadoras e/ou compensatórias e de uma Matriz de Impactos.

CAPÍTULO 9 – Análise Integrada. Caracterização global da área de influência do empreendimento a partir das inter-relações entre os meios físico, biótico e sócio-econômico.

CAPÍTULO 10 – Programas Ambientais. Considerações sobre a qualidade ambiental futura das áreas de influência após as intervenções ocasionadas pelo empreendimento, elencando-se uma série de programas visando a mitigação e/ou compensação de impactos indicados.

CAPÍTULO 11 – Conclusões. Avaliação final do estudo de viabilidade ambiental do empreendimento, elencando pontos de maior relevância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. Lista de referências utilizadas no estudo.

ANEXOS. Informações complementares, como listagens de espécies, desenhos de projeto, desenhos ilustrativos e outros documentos são incluídos no relatório na forma de anexos, apresentados ao final do documento.

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 Empreendedor

DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA

- ✓ ENDEREÇO:

  Rua Coronel Dulcídeo, nº 800 - Batel

  80420-170, Curitiba, PR

- ✓ NOME DOS RESPONSÁVEIS PARA CONTATOS:
  - ✓ Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda

    Luciana Pigatto Monteiro

    Telefone / FAX: (0xx42) 32474000

    Endereço eletrônico: lupigatto@uol.com.br
  - ✓ Copel – Companhia Paranaense de Energia

    Irineu Beltrami

    Telefone / FAX: (0xx41) 3234-6618

    Endereço eletrônico: beltra@copel.com

1.2 Empreendimento

O empreendimento a licenciar consiste na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Dois Saltos, a ser instalada no rio dos Patos com capacidade total de 25 MW. O rio dos Patos está localizado na região central do Estado do Paraná, nasce no município de Irati, desenvolvendo-se na direção norte por 104 km até sua confluência com o rio São João, formando então o rio Ivaí. No trecho médio inferior do rio dos Patos existem as PCHs Salto Mandurí, ou Rio dos Patos, com 1,8 MW, em operação desde 1946, e Salto Rio Branco com 2,5 MW, em operação desde 1955.

O arranjo planejado para o novo empreendimento considera a reunião das quedas em Salto Mandurí e Salto Rio Branco, com remanescentes de queda no mesmo rio até aproximadamente 2 km à jusante, compondo um desnível de 115,50 m, o qual, com a vazão média de longo termo revelada nos estudos hidrológicos, indica uma potência instalada para o novo empreendimento de 25 MW.

O novo empreendimento será composto por duas unidades geradoras a serem instaladas a jusante do Salto Rio Branco com a tomada d'água por túnel de adução à aproximadamente 1.000 m a montante do Salto Manduri.

O Empreendimento Dois Saltos tem sua localização geográfica definida pelas coordenadas 25°10'32" S e 50°56'25" W no município de Prudentópolis, no Estado do Paraná, conforme Figura 1.

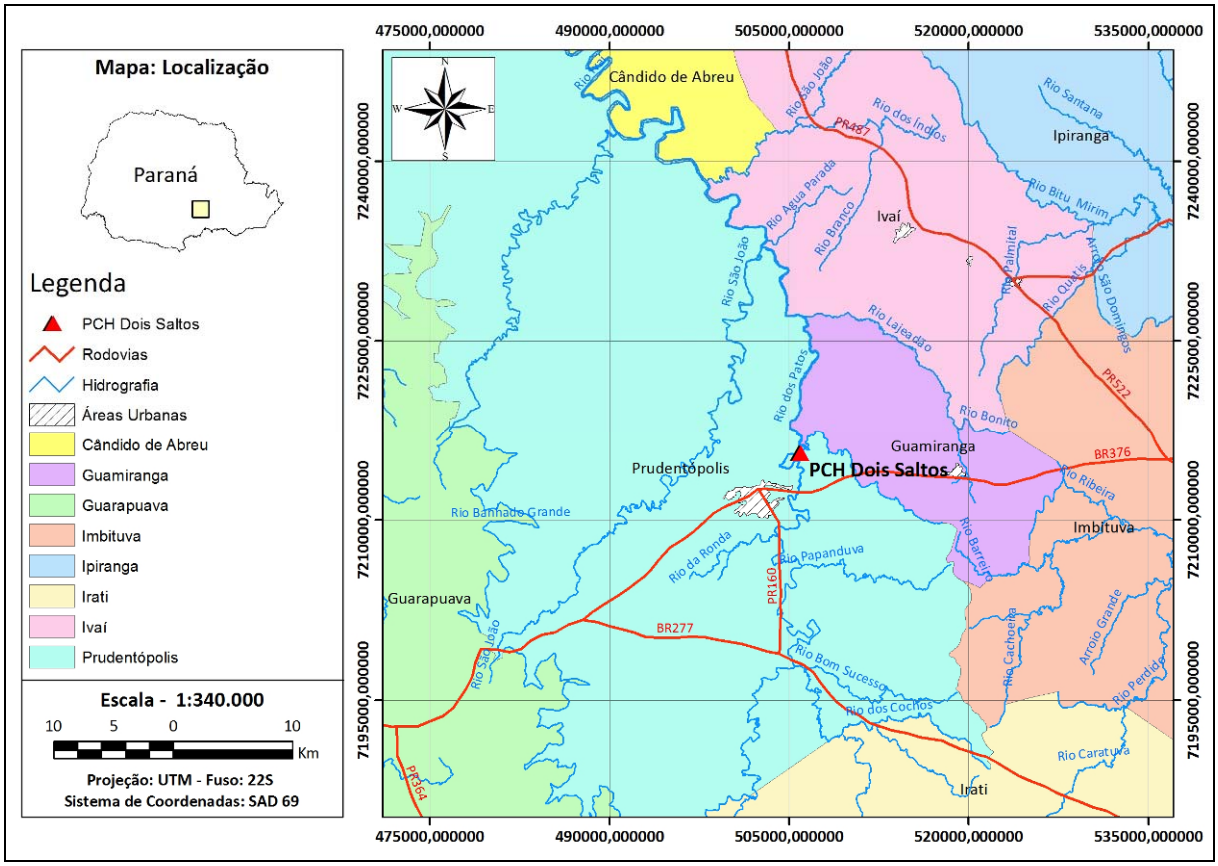


Figura 1 – Localização do Empreendimento Dois Saltos

1.3 Empresa Responsável pela Elaboração dos Estudos Ambientais

1.3.1 Nome e Razão Social

- ✓ **Razão Social:** Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
- ✓ **Fantasia (Sigla):** LACTEC
- ✓ **C.N.P.J.:** 01.715.975/0001-69
- ✓ **Inscrição Estadual:** 901.29788-60
- ✓ **Inscrição Municipal:** 07.03.003.42.446-9
- ✓ **Endereço:** BR-116 – KM 98 – Nº 8813 – Centro Politécnico da UFPR
- ✓ **Bairro:** Jardim das Américas

- ✓ **Caixa Postal:** 19.067
- ✓ **Cep:** 81531-980
- ✓ **Telefone Geral:** (41) 3361-6200
- ✓ **Fax Geral:** (41) 3361-6007
- ✓ **E-mail:** lactec@lactec.org.br
- ✓ **Home Page:** www.lactec.org.br

1.3.2 Coordenação dos estudos ambientais

- ✓ Coordenação Geral
  Maria Cecília Zampoli Schafhauser
  Administradora, MSc.
  Telefone / FAX: (0xx41) 3361-6357
  Endereço eletrônico: cecilia@lactec.org.br
- ✓ Responsabilidade Técnica
  Maurício Müller
  Engº Civil, MSc.
  Telefone / FAX: (0xx41) 3361-6388
  Endereço eletrônico: muller@lactec.org.br

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Proponente

A Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda. é uma sociedade firmada entre a Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda e a Copel – Companhia Paranaense de Energia. Ela foi criada em outubro de 1998, tendo por objeto a implantação e a exploração comercial, na qualidade de Produtor Independente de Energia, do Empreendimento Dois Saltos.

2.1.1 Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda

A Indústria de Papel e Embalagens Santa Clara foi fundada em 1991, com a primeira fábrica instalada em Candói, estado do Paraná. Em 1996 foi adquirida a fábrica de Ivaí, também no estado do Paraná. Hoje a empresa é um complexo industrial composto por duas fábricas de papel reciclado e uma indústria de embalagens.

Sendo proprietária da PCH Salto Rio Branco, com 2,5 MW de potência instalada, próxima ao local de implantação do futuro Empreendimento Dois Saltos, a Santa Clara já possui experiência em empreendimentos de geração de energia elétrica.

2.1.2 Copel

A Copel – Companhia Paranaense de Energia – foi criada em 26 de outubro de 1954, sendo que já em 1956, passou a centralizar todas as ações governamentais de planejamento, construção e exploração dos sistemas de produção, transmissão, transformação, distribuição e comércio de energia elétrica e serviços correlatos. A Companhia coube a responsabilidade pela construção dos grandes sistemas de integração energética e dos empreendimentos hidrelétricos previstos no Plano de Eletrificação do Paraná.

Atendendo diretamente a 3.718.939 unidades consumidoras em 393 municípios e 1.112 localidades (distritos, vilas e povoados) paranaenses, a Copel opera, dentre outros empreendimentos, um parque gerador próprio composto por 18 usinas (sendo 17 hidrelétricas e, destas, 16 são automatizadas e comandadas à distância), cuja potência instalada totaliza 4.550 MW (COPEL, 2010).

2.2 Contexto do sistema elétrico em que se insere a PCH

2.2.1 Demanda por energia elétrica

O mercado de energia elétrica experimenta um crescimento da ordem de 4,5% ao ano. O planejamento governamental de médio prazo prevê a necessidade de investimentos da ordem de 6 a 7 bilhões de reais por ano para a expansão da matriz energética brasileira, em atendimento à demanda do mercado consumidor.

Para o futuro, algumas alterações devem ocorrer na estrutura dos investimentos em energia, incluindo a instalação de centrais termoelétricas a gás natural, que exigem prazos de implantação e investimentos menores que as hidroelétricas. Por outro lado, deverão ser ampliadas as importações de energia da Argentina, Venezuela e Bolívia (gás natural) e a interligação elétrica entre o Sul e o Norte do Brasil, o que significa maiores investimentos em sistemas de transmissão.

As principais oportunidades de negócios do mercado de energia elétrica nacional estão ligadas à oferta de novos empreendimentos de geração e exploração pela iniciativa privada e à construção de linhas de transmissão, bem como à privatização de ativos e sistemas de distribuição e geração.

2.2.2 O Sistema Elétrico Brasileiro

O Sistema Elétrico Brasileiro apresenta como particularidade grandes extensões de linhas de transmissão e um parque produtor de geração hidráulica, onde o mercado consumidor (47,2 milhões de unidades) concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, mais industrializadas.

No final de 1988 a capacidade instalada nacional alcançava 62.200 MW. Para atender as necessidades do País, será necessário ampliar a oferta em 20.000 MW/ano, elevando a capacidade instalada para 82.200 MW, o que representa uma taxa média de crescimento de 5,7% ao ano, ou seja, um incremento anual de 4.000 MW/ano.

A expansão da oferta de energia elétrica implica em ampliar a geração hidroelétrica e a rede de transmissão do sistema elétrico nacional; o aumento da participação das usinas termoelétricas a gás natural e o incentivo à diversificação dos processos de geração, para atender os aumentos de demanda. Ao longo das duas últimas décadas, o consumo de energia elétrica apresentou índices de

expansão superiores ao Produto Interno Bruto (PIB), fruto do crescimento populacional concentrado em zonas urbanas, do esforço de aumento da oferta de energia e à modernização da economia.

As classes de consumo residencial, comercial e rural obtiveram expressivos ganhos de participação, enquanto o segmento industrial teve participação menor neste crescimento, principalmente pela utilização de tecnologias mais eficientes no uso da eletricidade, aliada às medidas de racionalização de consumo postas em prática, especialmente na década de 90.

2.2.3 Oferta de energia elétrica no Paraná

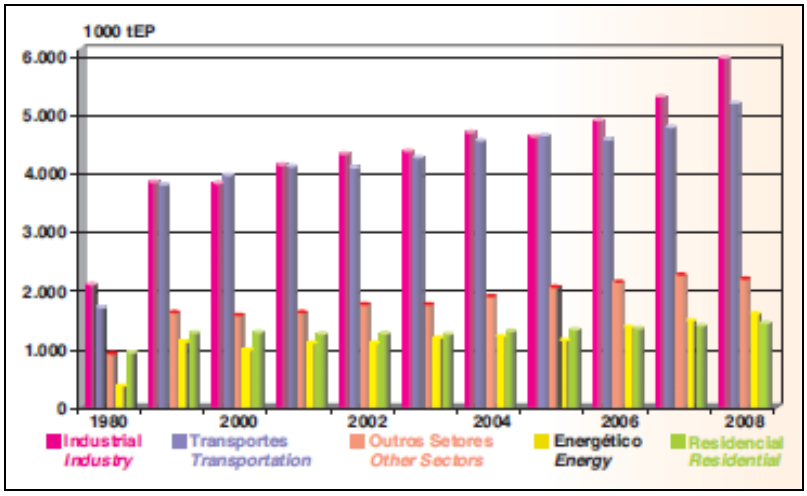
No Estado do Paraná, a política de expansão da oferta de energia não é diferente das propostas federais. Investir em produção de energia é uma das ações estratégicas do Governo do Paraná para gerar mais renda e mais qualidade de vida para a população.

O Estado do Paraná ocupa uma posição privilegiada como um dos mais importantes centros geográficos da região mais industrializada e de maior mercado da América Latina, e vem se constituindo em uma das mais atraentes opções de investimento, principalmente para o Setor Industrial, contribuindo para isto a disponibilidade de mão-de-obra qualificada e uma infra-estrutura adequada.

Contudo, essas qualidades que conferem ao Paraná um dos menores índices de desemprego do País, trazem em seu bojo diversos encargos advindos de taxas anuais elevadas de crescimento (transporte, consumo de energia, entre outras), além da responsabilidade pela manutenção da qualidade, continuidade ou, pelo menos, da estabilidade deste desenvolvimento.

O objetivo do Governo do Paraná é não somente levar o conforto dos aparelhos elétricos para as comunidades ainda isoladas do Estado, mas, principalmente abrir a perspectiva de um futuro com a garantia da melhoria da qualidade de vida.

Segundo dados do Balanço Energético do estado do Paraná (2009), o consumo de energia elétrica tem aumentado consideravelmente entre os anos de 1980 e 2008. No gráfico da Figura 2 observa-se o consumo de energia elétrica por setor, sendo que o setor industrial é o que apresenta maior demanda.



Fonte: Balanço Energético do estado do Paraná, 2009.

Figura 2 – Consumo de energia elétrica por setor em tEP (toneladas equivalentes de petróleo)

É justamente para suprir essa crescente demanda por energia que novos investimentos em geração são requeridos. Assim, o Empreendimento Dois Saltos configura-se como um novo empreendimento hidrelétrico capaz de contribuir na oferta de energia elétrica para o estado do Paraná.

2.3 Objetivos e Justificativas

O futuro Empreendimento Dois Saltos será uma usina automatizada, operada remotamente, mas com possibilidade de ser atendida localmente de forma convencional, com o objetivo de resguardar ao máximo a simplicidade do projeto, a permanência e a qualidade de produção de energia elétrica, seu objetivo principal.

O empreendimento estará bem localizado em relação ao Sistema Interligado, em região sensível do sistema elétrico da distribuidora, que será favorecida pela capacidade de geração, reserva girante e de fornecimento de energia reativa.

Como o empreendimento não necessitará de reservatório, pois captará água do reservatório já existente, pertencente à PCH Rio dos Patos de propriedade da Copel, usará apenas a queda natural disponível no trecho à montante dos Saltos Manduri e Rio Branco e as vazões disponíveis no rio. As águas captadas do reservatório da PCH Rio dos Patos serão levadas por um túnel até o novo empreendimento. Com isso, justifica-se o empreendimento à medida que o estudo de inventário simplificado do rio dos Patos, em conjunto com o projeto Básico de Dois Saltos, evidenciaram o Empreendimento Dois Saltos como o melhor

aproveitamento hidrelétrico neste trecho do rio. Além disso, a solução para a implantação deste empreendimento foi desenvolvido para maximizar a produção de energia, o retorno econômico e a preservação ambiental.

2.4 Contexto regional em que se insere a PCH

O rio dos Patos situa-se ao sul da região central do Estado do Paraná. Este rio nasce na Serra da Boa Esperança no Segundo Planalto, aproximadamente nas coordenadas 51º09'W e 21º31'S, e após percorrer cerca de 100 km, encontra-se com o rio São João pela sua margem esquerda, e juntos passam a formar o rio Ivaí. A bacia do rio Ivaí constitui-se em uma importante bacia do Estado do Paraná, contando com cerca de 36.500 km² de área de drenagem. O rio Ivaí, um dos quatro principais rios do estado, corre no sentido noroeste, desaguando no rio Paraná pela margem esquerda.

As nascentes do rio dos Patos estão localizadas em altitudes de aproximadamente 1.280 m. Da nascente do rio até a sua foz, na confluência com o rio São João, a inclinação do leito é de aproximadamente 4,5 m/km (dada pelo quociente entre a diferença de nível e o comprimento do rio, desprezando-se os 15% do seu comprimento inicial). Esta bacia hidrográfica abrange uma área de 1.442 km² e se desenvolve basicamente no sentido norte, aproximadamente entre os paralelos 25°31' e 25°02' de latitude sul e os meridianos 51°09' e 50°58' de longitude oeste.

A localização do aproveitamento será no Rio dos Patos, aproximadamente 28 km da sede do município de Prudentópolis, na região centro sul do Estado do Paraná (Figura 3). As coordenadas geográficas aproximadas da casa de força são 25º09'18" S de latitude e 50º57'02" O de longitude. As coordenadas aproximadas do ponto de tomada da água são 25º10'35" S de latitude e 50º57'07" O de longitude , conforme indicado no desenho do Anexo A.

No Anexo A constam também, o memorial descritivo de empreendimento e a ART do Técnico responsável pela elaboração do projeto do Empreendimento dois Saltos.

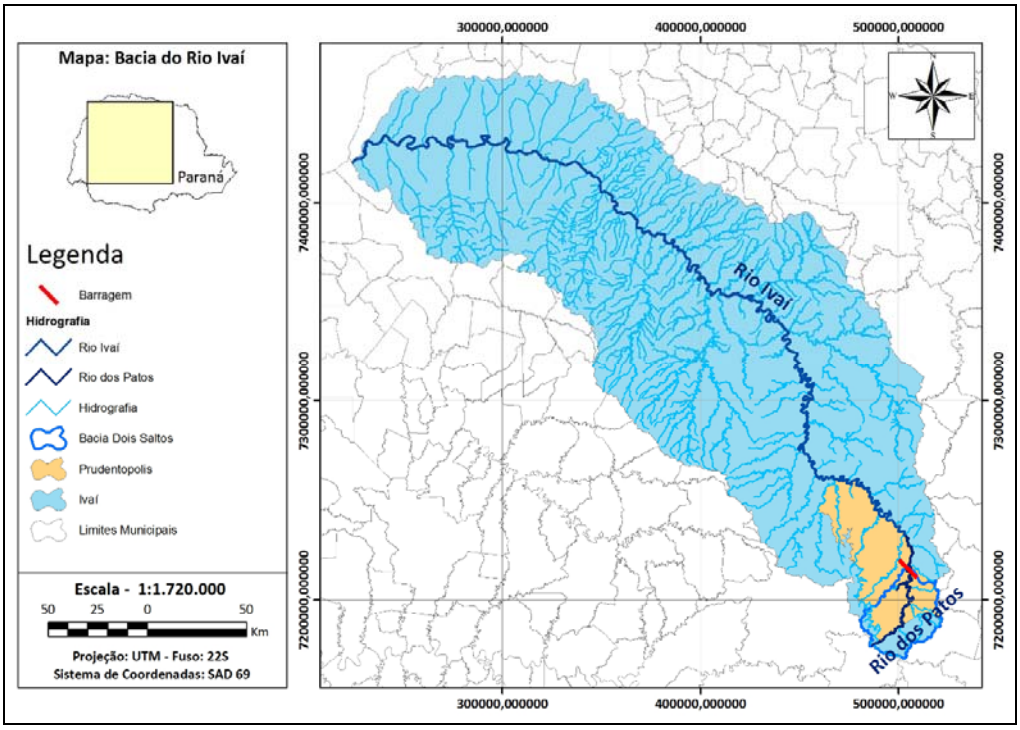


Figura 3 – Localização do empreendimento em relação à Bacia do Rio Ivaí

2.4.1 Acessos

O acesso aos locais onde se encontram as diversas estruturas do aproveitamento é feito por uma estrada vicinal em bom estado, que atende as propriedades rurais da região. Ela se desenvolve paralelamente ao rio sobre o planalto existente em sua margem esquerda, iniciando na rodovia federal BR 373 que une Ponta Grossa a Foz do Iguaçu (Figura 4).



Figura 4 – Acessos já existentes às estruturas do aproveitamento

2.4.2 Estudos de Inventário do Rio dos Patos

O inventário do rio dos Patos foi realizado para a solicitação de registro ativo de estudos do aproveitamento Dois Saltos à ANEEL. Simultaneamente, a Copel entregou o inventário do rio Ivaí, que completa a base de informações necessárias ao conhecimento completo da repartição de quedas e possibilidades de aproveitamento hidrelétrico naquela bacia.

A Tabela 1 resume a divisão de quedas recomendada, resultando em um total de 44,09 MW de potência instalada com energia firme de 22,62 MW médios. O desnível total aproveitado é de 198 m. Nesta tabela já foi considerada a implantação do Empreendimento Dois Saltos, com as modificações nas condições atuais das Usinas Rio dos Patos e Salto Rio Branco.

Tabela 1 – Resumo das usinas inventariadas e existentes

KM	USINA	NAM (m)	NAJ (m)	Hd BRUTO (m)	ÁREA DA BACIA (km^2)	VAZÃO TURB. (m^3/s)	POTENCIA INSTAL. MWm	ENERGIA MÉDIA MWm	ENERGIA FIRME MWm	FC
10	KM 10	525	510	15,0	1281	22,40	2,76	1,65	1,55	0,56
14	KM 14	550	525	25,0	1246	21,79	4,47	2,73	2,56	0,56
19	KM 19	593	550	43,0	1222	21,38	7,56	4,52	4,23	0,56
24	Dois Saltos	711,6	597	114,6	1210	25,60	25,0	13,78	12,81	0,55
22	Rio Branco	669,3	605	64,3	1210	5,29	2,5	1,16	1,08	0,43
23	Rio dos Patos	702	680	22,0	1110	10,74	1,80	0,46	0,39	0,22
TOTAL		-	-	-	-	-	44,09	24,3	22,62	-

Foram consideradas vazões sanitárias para as usinas Dois Saltos, KM10, KM14 e KM19, que reduzem a vazão em trechos maiores do rio. As usinas Rio dos Patos e Salto Rio Branco aproveitam diretamente as quedas dos saltos Manduri e Barão do Rio Branco, respectivamente.

2.4.2.1 Hidrelétricas em operação

Existem atualmente no rio dos Patos duas usinas em operação. A primeira, conhecida como PCH Rio dos Patos com 2,25 MW, localiza-se no salto Manduri com 22 m de queda, pertence à Copel e é operada interligada com o sistema. Esta PCH, construída em 1946, atendia inicialmente as localidades de Irati

e Prudentópolis e foi recentemente reformada visando aumentar sua disponibilidade de geração.

Logo a jusante existe a PCH Salto Rio Branco, construída em 1956, com 2,5 MW instalados, operando de forma isolada e atendendo as instalações da Santa Clara Indústria de Pasta de Papéis Ltda.

Os estudos energéticos consideram um conjunto bastante amplo de alternativas de motorização, para análise do impacto da implantação do Empreendimento Dois Saltos sobre os aproveitamentos existentes.

A influência entre aproveitamentos toma como referência o eixo em Dois Saltos, devido à sua importância quando comparada com o potencial das PCHs em operação e com o total do rio.

O rio dos Patos tem restrições quanto ao aproveitamento integral pelas características de sua topografia. O esquema proposto de divisão de quedas identificou 3 (três) novos aproveitamentos além de Dois Saltos (em fase de projeto básico), da PCH Rio dos Patos e da PCH Salto Rio Branco (existentes).

As PCHs de Rio dos Patos e Salto Rio Branco deverão continuar operando com as vazões não aproveitadas em Dois Saltos, (vazões mínimas ambientais) e vertimentos ocasionais, além das contribuições laterais ao longo do trecho após a derivação para adução de Dois Saltos, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Aproveitamento das usinas já instaladas antes e após a implantação do Empreendimento Dois Saltos

APROVEITAMENTO	POTENCIA INSTALADA (MW)	ENERGIA MÉDIA		ENERGIA FIRMA	
		MW atual	MW futura	MW atual	MW futura
Rio dos Patos	1,8	1,40	0,46	1,37	0,39
Salto Rio Branco	2,50	2,23	1,16	2,24	1,08

2.5 Histórico dos estudos realizados para este empreendimento

O projeto Dois Saltos atual decorre de diversos estudos realizados a partir de 1980.

Em 1986 o grupo responsável pela engenharia de pequenos aproveitamentos da Copel visualizou o desvio do rio dos Patos para o aproveitamento da queda concentrada na região onde atualmente se pretende construir o novo empreendimento.

Os estudos detalhados para a construção de uma hidrelétrica de maior capacidade naquele local foram reiniciados em 1992, no âmbito da superintendência de gerência de manutenção da Copel, que na época estava modernizando a usina de Salto Manduri, ou Rio dos Patos.

Em 1994 a Santa Clara resolveu reformar a hidrelétrica de Salto Rio Branco, tendo realizado os estudos hidrológicos, energéticos e os levantamentos topográficos necessários para elevar a potência instalada em sua usina a 6 MW, com 3MW de energia firme. Este trabalho englobou o recurso hídrico em Dois Saltos, e foi estendido ao âmbito do novo aproveitamento.

2.5.1 Estudos Preliminares de Viabilidade

No inicio de 1997 a Santa Clara assumiu as investigações sobre a viabilidade do novo aproveitamento, tendo recebido a adesão da Copel no final daquele ano, durante o qual foi desenvolvido o estudo preliminar de viabilidade da nova usina, quando foram realizados os seguintes trabalhos:

1 – Estudos hidrológicos para os estudos energéticos de repotenciação da PCH de Salto Rio Branco – Relatório Técnico nº 1 – CEHPAR – Outubro de 1997;

2 – Estudos energéticos da usina hidrelétrica Salto Rio Branco, no rio dos Patos – CNPG 19/97 Copel – Outubro de 1997;

3 - Estudos Hidrológicos da UHE Dois Saltos no rio dos Patos – Relatório Técnico nº 2 – CEHPAR – Abril de 1998;

4 - Levantamento topográfico e planialtimétrico em Salto Rio Branco e Mandurí – escala 1:5.000 – Aerosul - Fevereiro de 1998;

5 – Investigações geológicas e geotécnicas – Geologia na região dos Saltos Mandurí e Rio Branco – Godoy e Araújo – Abril de 1998;

6 – Especificação preliminar dos equipamentos eletromecânicos – Caracterização dos Equipamentos para Dois Saltos – 25 MW – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Abril de 1998;

7 - Especificação dos sistemas e instalações eletromecânicas do empreendimento – Fluxogramas e diagramas dos serviços auxiliares mecânicos e elétricos para Dois Saltos – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Abril de 1998;

8 – Consulta de preços para as obras civis do aproveitamento – Estruturas civis principais e auxiliares do Empreendimento Dois Saltos – 25 MW – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler;

9 – Consulta de preços para os equipamentos eletromecânicos principais e auxiliares do empreendimento – Equipamentos de geração, sistemas auxiliares e instalações do Empreendimento Dois Saltos – 25 MW – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Abril de 1998;

10 – Engº de projetos – Estudo Preliminar – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Abril de 1998;

11 – Engenharia de projetos – Análises econômica preliminar do aproveitamento hidrelétrico Dois Saltos – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Abril de 1998;

12 – Relatório do Estudo Preliminar – Eng^{os}. Iwan Sabatella e Pedro Beppler – Maio de 1998.

13 – Projeto Básico - O projeto básico para o aproveitamento do potencial energético de Dois Saltos constitui a etapa mais recente e definitiva dos estudos sobre o aproveitamento. Foi desenvolvido em conjunto pela Santa Clara e a Copel – Correcta Engenharia – Novembro de 1999.

2.6 Descrição do Empreendimento

2.6.1 Dados do Projeto

Usina	
Energia Firme	12,81 MW médios
Energia Média	13,78 MW médios
Fator de capacidade para energia média	55,12%
Produção Média anual de energia	120.713 MWh
Bacia de Drenagem	
Área	1.210 km^2

Vazões	
Mínima média mensal	0,90 m^3/s
Mínima defluente (garantida à jusante) 50% de $Q_{10,7}$	0,815 m^3/s
Máxima turbinável total	25,6 m^3/s
Máxima turbinável por unidade	6,4 m^3/s
Média de longo termo	23,5 m^3/s
Máxima de enchentes TR 500 anos	900 m^3/s
Descarga de projeto do vertedouro	1.546 m^3/s
Níveis de tomada d'água	
Estático normal	711,60 m
Dinâmico 4 unidades	710,47 m
Dinâmico 1 unidade	711,31 m
Níveis no canal de fuga	
Máximo	602,00 m
Normal	597,00 m
Mínimo	596,00 m
Quedas brutas de projeto	
Máxima	115,50 m
Normal	114,60 m
Mínima	110,00 m
Quedas líquidas de projeto	
Máxima	115,42 m
Normal	111,60 m
Mínima	108,60 m
Reservatório Existente	
Área inundada NA Max. normal	500.000 m^2
Volume útil	500.000 m^3
Volume total	700.000 m^3
Barragem existente	
Tipo	Concreto à gravidade
Altura	3,50 m
Comprimento de crista	70 m
Volume total de concreto	600 m^3

Unidades Geradoras	
Quantidade	4
Potência de projeto da turbina	6,65 MW
Potência do gerador	7,35 MVA
Tensão do gerador	13,8 kV
Fator de potência	0,90

2.6.2 Descrição das Estruturas e Obras

2.6.2.1 Sistema de adução

O sistema de adução consiste em um canal – túnel – canal à montante da barragem existente da PCH Rio dos Patos (Salto Manduri), desviando as águas para um lago câmara de carga, formado por um barramento de pequeno vale imediatamente à montante da futura casa de força, uma tomada d'água e um túnel forçado revestido em concreto e blindado em aço no trecho inferior, bifurcando antes da entrada na casa de força (Figura 5 e Anexo A).

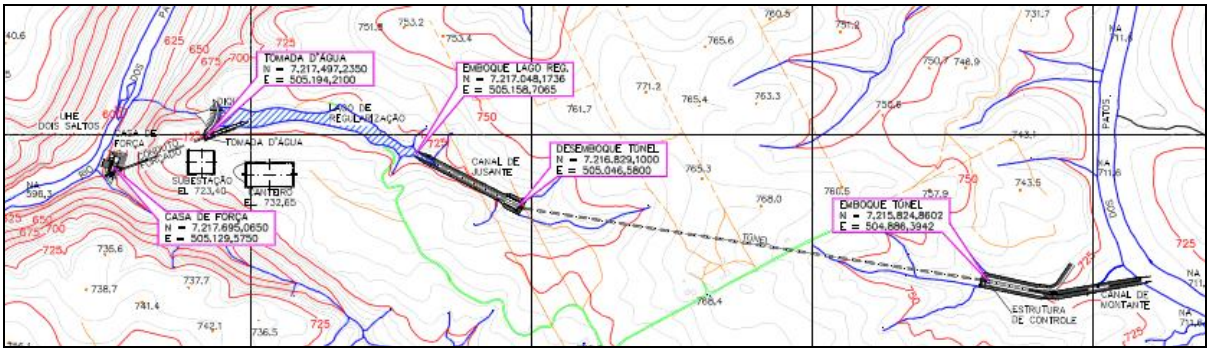


Figura 5 – Arranjo do canal de derivação do Empreendimento Dois Saltos

2.6.2.2 Casa de força

A casa de força de Dois Saltos é do tipo abrigada, contendo um bloco para duas unidades geradoras de eixo vertical, um bloco para descarga de equipamentos e montagem, uma área de acesso e estacionamento, um edifício de controle e uma área externa para transformadores.

O edifício da casa de força terá 35 m de comprimento por 13 m de largura. Será construído sobre uma escavação na margem do rio, a qual avança sobre a elevação rochosa característica do local, formada por um talude íngreme de

rocha, que se eleva da cota do fundo do rio, até o topo da elevação à montante, na El. 733.00.

2.6.2.3 Edifício controle

Dois Saltos está projetada para operação não atendida. Consequentemente as necessidades de pessoal serão muito reduzidas. A sala de comando e as instalações administrativas e de atendimento aos operadores estará situada externamente à área de montagem, no edifício de controle no lado jusante do bloco de montagem.

2.6.2.4 Subestação

A subestação de 34.5 kV ocupará uma área terraplenada e revestida com brita com 55 m de comprimento por 49 m de largura na El 725.00, próximo à tomada d'água da casa de força, no alto da elevação à montante da área dos transformadores.

As estruturas de suporte para os cabos aéreos e barramentos serão em concreto pré-fabricado. As estruturas para os equipamentos serão em forma de pedestais de concreto.

A proteção de acesso indevido de pessoas e animais será feita por cerca de alambrado reforçado, postes e mourões de concreto.

2.6.2.5 Linhas de transmissão

Serão construídas duas linhas de transmissão em 34,5 kV, a partir da subestação do Empreendimento Dois Saltos, até a subestação da Copel em Prudentópolis. Alternativamente será estudada a transmissão por uma linha de 138 kV até a mesma subestação.

As linhas de transmissão serão em circuito simples, construídas sobre estruturas de aço zincado, ou em concreto pré-formado.

2.6.3 Descrição dos equipamentos de geração e auxiliares

2.6.3.1 Unidade geradora

Cada unidade geradora do Empreendimento Dois Saltos será constituída por um conjunto turbo gerador de eixo vertical, formado por uma turbina Francis de 13,30 MW e um gerador de 14,70 MVA com fator de potencia 0,9.

No estudo de consolidação do Projeto Básico com quatro unidades geradoras, cada unidade deverá ser constituída por um conjunto turbo gerador de eixo vertical formado por uma turbina Francis de 6,64 MW e um gerador de 7,35 MVA com fator de potência 0,9.

Os agregados da unidade geradora compreendem os sistemas de regulação de velocidade da turbina e de tensão do gerador, a instrumentação de sensoriamento dos componentes hidráulicos da turbina e sistema de adução, e elétricos do gerador, e sistema de proteção e controle de cada máquina e da unidade como um todo.

2.6.3.2 Transformador elevador

A tensão de geração é elevada de 13,8 kV para 34,5 kV, ou alternativamente para 138 kV, que é a tensão de sistema para conexão à subestação da Copel em Prudentópolis, por transformadores instalados na plataforma dos transformadores anexa à casa de força.

2.6.3.3 Linhas de interligação e subestação

A energia gerada pelas unidades geradoras, elevada à tensão de transmissão pelos transformadores elevadores da casa de força, será interligada à subestação por duas linhas de interligação no mesmo nível de tensão.

A subestação terá configuração de barra dupla com disjuntor simples para cada unidade e saída de linha, e disjuntor de interligação de barras.

2.6.3.4 Equipamentos hidromecânicos

O controle hidráulico do sistema de adução é feito pela comporta da estrutura de controle do túnel, e pela comporta da tomada d'água da casa de força. As comportas serão com acionamento elétrico e dotadas de grades para proteção contra detritos e limpa grades.

O tubo de sucção das turbinas terá igualmente um jogo de comportas para manutenção com acionamento elétrico.

A proteção hidráulica das turbinas será garantida por válvulas de isolamento tipo borboleta, com capacidade para suportar a plena pressão do sistema de adução, colocadas após cada bifurcação do conduto forçado.

A adução à casa de força será feita por um túnel forçado com o trecho inferior blindado em chapa de aço, de onde inicia a bifurcação para ligação às turbinas respectivas.

2.6.3.5 Equipamentos de elevação e movimentação

O acionamento das comportas do sistema de adução e do tubo de sucção será feito por talhas elétricas sobre monotrilhos.

A montagem e desmontagem das unidades geradoras e a movimentação dos transformadores e peças maiores pela casa de força será feita com o auxilio de uma ponte rolante.

2.6.3.6 Sistemas auxiliares e instalações mecânicas

Os serviços auxiliares mecânicos compreendem os equipamentos de bombeamento para drenagem e esgotamento da casa de força, ar comprimido e água de serviço, água tratada, proteção contra incêndio por água pulverizada e injeção de CO_2, ventilação e ar condicionado.

Da mesma forma as instalações mecânicas, constituídas pela distribuição de ar comprimido, tubulações de drenagem e esgotamento, água de serviço, sistema de água tratada e de esgoto sanitário, tratamento e coleta de efluentes, serão distribuídos pelas edificações e estruturas do empreendimento conforme os setores a que se destinam.

2.6.3.7 Sistemas auxiliares e instalações elétricas

Os serviços auxiliares elétricos compreendem os sistemas de proteção, controle, automação e controle supervisor e remoto das unidades geradores, das comportas da adução, subestação de 34,5 kV e linhas de transmissão. Incluem os sistemas de fornecimento e distribuição de corrente alternada e corrente contínua, telecomunicações e monitoramento.

As instalações elétricas serão constituídas pelo aterramento e proteção contra descargas atmosféricas e tensões transitórias, iluminação e distribuição de força, leitos de cabos, comunicações internas, serão distribuídas pelas edificações e estruturas do empreendimento conforme os setores atendidos.

2.7 Análise das alternativas

2.7.1 Alternativas tecnológicas

Segundo a ELETROBRÁS, *"a energia hidráulica é a mais importante fonte primária para geração de energia elétrica no Brasil, pelo montante do potencial disponível e pela sua atratividade econômica. Trata-se, além do mais, de fonte renovável e não sujeita a aumentos conjunturais de preço e interrupções de fornecimento, cujo aproveitamento se faz com tecnologia inteiramente dominada no País e reduzido grau de importação"*. Os problemas principais a equacionar, para o seu aproveitamento, entretanto, ainda segundo a ELETROBRÁS, são a transmissão a longas distâncias e as questões ambientais.

Com isto, introduz-se no presente EIA a discussão sobre eventuais alternativas tecnológicas para o empreendimento, buscando-se comparações fundamentadas em questões ambientais.

As alternativas tecnológicas para produção de energia elétrica seriam as unidades térmicas a lenha, a óleo combustível, a óleo diesel, a gás, a carvão, ou ainda, centrais termonucleares. Não se discutem outras opções (eólicas, geotérmicas, térmicas dos mares, maremotrizes) por não se aplicarem ao caso em discussão.

As usinas térmicas a lenha podem ser recomendadas em projetos que disponham de madeira adequadamente processada como subproduto. No caso particular da bacia do rio dos Patos, para uma geração hidroelétrica equivalente ao que se propõe para o Empreendimento Dois Saltos, esta alternativa seria altamente indesejável e até inviável, em virtude dos impactos que seriam provocados pelos desmatamentos exigidos pelo mesmo e pela necessidade de extensos projetos de reflorestamentos sistemáticos para fins energéticos, o que implica em três aspectos negativos principais:

- Perda de importante (e reduzido) patrimônio florestal nativo, com a consequente perda de patrimônio genético;
- Alterações ambientais significativas pela destruição de florestas remanescentes;
- Implantação de florestas homogêneas, com as consequentes repercussões sobre o ambiente circunjacente.

Há ainda as opções de utilização de biomassa, como o uso de bagaço de cana ou de queima de cavacos ou sobras de indústrias madeireiras, porém estas resultam em potências significativamente menores a que se está discutindo aqui.

Considerando-se as centrais térmicas a óleo combustível, a óleo diesel ou a carvão, a experiência mundial, particularmente dos países importadores de petróleo e de carvão mineral, comprova inúmeras desvantagens em comparação com a correspondente geração hídrica para obtenção de energia elétrica, destacando-se os altos custos de matéria prima, de operação e manutenção das unidades, a emissão de poluentes atmosféricos (resíduos de combustão), o excessivo consumo de água para refrigeração dos equipamentos e a consequente poluição térmica dos cursos d'água receptores dos despejos.

As usinas térmicas a gás, por outro lado, não apresentam os inconvenientes relacionados à poluição ambiental, mas dependem da disponibilidade de gás (natural) em distâncias econômicas para transporte. A entrada em operação do Gasoduto Brasil - Bolívia (GASBOL) busca equacionar este problema, com a infra-estrutura implantada no Brasil e com planos de expansão para transporte de gás natural por amplas extensões.

A Tabela 3 permite que se tenha uma idéia, mesmo que empírica, entre os efeitos ambientais causados por usinas termoelétricas em comparação com usinas hidroelétricas, devidos — principalmente — aos aspectos operacionais:

Tabela 3 - Efeitos ambientais comparativos de diferentes tipos de usinas

EFEITOS AMBIENTAIS MAIS SIGNIFICATIVOS	USINAS TERMOELÉTRICAS					UHE
	LENHA	CARVÃO	ÓLEO COMB.	DIESEL	GÁS	
Emissões de CO2	Desprezível	Grande	Médio	Médio	Médio	Nulo
Emissões de SO2	Desprezível	Grande	Grande	Desprezível	Desprezível	Nulo
Óxidos de Nitrogênio	Médio	Médio	Médio	Grande	Médio	Nulo
Necessidades de mineração	Nulo	Grande	Nulo	Nulo	Nulo	Pequeno[1]
Consumo de combustíveis	Grande	Grande	Grande	Médio	Pequeno	Nulo
Área diretamente afetada	Muito grande	Médio	Pequeno	Pequeno	Pequeno	Muito grande[2]

EFEITOS AMBIENTAIS MAIS SIGNIFICATIVOS	USINAS TERMOELÉTRICAS					UHE
	LENHA	CARVÃO	ÓLEO COMB.	DIESEL	GÁS	
Poluição de cursos d'água	Médio	Grande	Médio	Médio	Desprezível	Nulo[3]
Deslocamento de populações	Desprezível	Desprezível	Nulo	Nulo	Nulo	Muito grande[4]

Notas
[1] Áreas de empréstimo e pedreiras.
[2] Também pode ser muito pequeno no caso de PCHs.
[3] Pode ser médio ou grande, dependendo das condições limnológicas, mas controlável.
[4] Pode ser muito pequeno ou nulo para pequenos reservatórios, especialmente no caso de PCHs.

Assim, como o gás natural é importado e seus custos são pagos em moeda americana, seu uso deixa de ser interessante para obtenção de energia elétrica, ao menos momentaneamente. E isso significa que o aproveitamento do potencial hidráulico dos rios para obtenção de eletricidade não pode ser desprezado e, assim, o uso dos recursos hídricos do Rio dos Patos segue sendo, dentre outras alternativas tecnológicas, a melhor opção para atendimento das demandas de energia.

2.7.2 Alternativas locacionais

A concepção inicial do aproveitamento fundamentou-se na seleção das alternativas que se relevam mais atraentes durante a fase do Estudo Preliminar.

Naquela fase foi desenvolvido o estudo da adução em canal, e a alternativa de adução em túnel, esta última condicionada à realização das investigações geológicas sobre o seu traçado.

A localização da casa de força ficou evidenciada com clareza pela topografia do leito do rio à jusante de Salto Rio Branco e à inexistência de queda aproveitável na sequência do curso do rio dos Patos.

2.7.2.1 Diretrizes

As diretrizes para o estudo de alternativas na fase do projeto básico obedeceram aos seguintes requisitos:

- Máximo aproveitamento possível do desnível remanescente do rio à jusante de usina existente de Salto Rio Branco;

- Aproveitamento da topografia dos vales no traçado do túnel de adução e tomada d'água da casa de força para reduzir o volume de obras e escavações;

- Preservação ambiental das áreas junto às usinas existentes nos terrenos de propriedade da COPEL e da Santa Clara;

- Manutenção da vazão mínima estabelecida para o trecho desviado do rio durante os períodos de estiagem;

- Continuidade da operação das usinas existentes, para máximo aproveitamento das vazões excedentes ao engolimento em Dois Saltos;

- Redução da necessidade de aquisição de terras de terceiros;

- Redução das interferências em terras de terceiros por ocasião dos levantamentos iniciais e na fase de construção.

2.7.2.2 Alternativas estudadas

- Utilização do reservatório e barragem da usina Rio dos Patos, aproveitando as estruturas existentes e reformadas recentemente pela Copel, e evitando os impactos causados por uma eventual construção, alagamentos e necessidade de desapropriações adicionais;

- Alternativamente à solução acima, construção de uma nova barragem à montante da barragem existente da usina Rio dos Patos, imediatamente à jusante da entrada do canal de aproximação da estrutura de controle do túnel de adução, aproveitando para elevar o nível do reservatório e reduzir parte da escavação do canal de aproximação.

- Adução em canal pela margem direita do rio, aproveitando parte favorável das curvas de nível, e formando um lago pelo barramento do Rio Alagado, afluente do Rio dos Patos naquela margem, de forma a vencer o vale deste rio no traçado do canal. Por esta margem as necessidades de aquisição de terras foram consideradas mais reduzidas na época do Estudo Preliminar;

- Adução em canal pela margem esquerda do rio, de topografia mais favorável, aproveitando parte das terras da Copel, anexas ao Rio dos Patos, e parte de Santa Clara, confrontando com áreas da usina de Salto Rio Branco;

- Alternativas de diversos traçados para o túnel de adução, de modo a escolher a solução com menor escavação subterrânea, preservando a segurança de cobertura mínima de rocha;

- Alternativas para posição e tipo da casa de força, entre subterrânea e a céu aberto, nos diversos eixos que se revelam promissores na parte jusante do rio;

- Alternativas para localização da subestação de 34,5 kV;

- Alternativas para saída das linhas de interligação entre a casa de força e a subestação de 34,5 kV.

Tabela 4 – Quadro comparativo de custos das alternativas

DESIGNAÇÃO	ALTERNATIVA ESTUDADA R$ X 1000*	
	CANAL	TÚNEL
Escavação Comum	600	54
Escavação Em Rocha	2.255	1.388
Escavação Subterrânea	780	2.202
Concreto Estrutural	3.203	3.114
Concreto Ciclópico	336	-
Aterro	183	55
Outros Custos	650	381
TOTAL	8.007	7.194

* Valores referentes ao ano de 1999.

2.7.2.3 Seleção das alternativas

O Estudo Preliminar revelou dificuldades nas alternativas de adução em canal, decorrência das dimensões dos vales existentes sobre os eixos possíveis para o desenvolvimento dos traçados selecionados.

Os estudos pela margem direita mostraram que no local onde o rio dos Patos recebe o Rio Alagado, situado entre Salto Mandurí e Rio Branco, o vale do rio apresenta desnível pronunciado, impedindo a construção econômica do canal, que exigiria um dique com 8000.00 m³ de aterro, ou alternativamente, uma passagem aérea de aproximadamente 400 m, ambas obras muito dispendiosas e não justificáveis.

A alternativa em túnel ficou mais atrativa após realização das sondagens rotativas, que confirmaram a possibilidade de abertura do túnel.

A avaliação técnica e econômica entre estas alternativas fundamentou-se nos resultados das investigações geológicas e geotécnicas realizadas no traçado das duas soluções. As sondagens por perfuração rotativa incluíram recolhimento de amostras e realização de ensaios geotécnicos e de perda d'água.

As investigações geológicas realizadas demonstraram a boa qualidade da rocha sob o traçado do túnel na margem esquerda do rio, havendo cobertura suficiente do terreno.

Não foram verificadas falhas nas regiões investigadas. Os ensaios geotécnicos mostraram que a rocha existente possui consistência adequada, estabilidade química e baixa reatividade à água.

O estudo realizado sobre a posição para a barragem resultou na decisão de utilizar as estruturas da Copel, reduzindo bastante o investimento, o cronograma e os trabalhos de construção das obras da nova usina.

A posição mais adequada para a casa de força ficou evidenciada pela existência do desnível relativamente concentrado entre o canal de fuga da usina de Salto Rio Branco e o local escolhido, e pela limitação imposta pela propriedade das terras e inexistência de queda economicamente utilizável à jusante.

O tipo de casa de força foi escolhido após conhecidas as condições da rocha e do terreno na área selecionada. A solução adotada no projeto básico apresenta menor custo de escavação, resulta em uma casa de força compactada e com menor volume de concreto, apresenta maior facilidade para construção dos acessos e para saída de interligação com a subestação.

Com relação à transferência de energia do gerador aos transformadores e às saídas para a subestação, é a alternativa que, dadas as condições locais, apresenta menor perda elétrica pela proximidade entre os geradores e transformadores, e maior facilidade de instalação dos cabos isolados de potência e das linhas de interligação.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO JURÍDICA

Atualmente os critérios para enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica estão contidos na Resolução ANEEL nº 652, de 09 de dezembro de 2003.

O art. 3º desta resolução é claro ao afirmar:

> ***"Art. 3º: Será considerado com características de PCH o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinado a produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área de reservatório inferior a 3,0 km^2."***

Este tipo de hidrelétrica é utilizada principalmente em rios de pequeno e médio porte, que possuam desníveis significativos durante seu percurso, gerando potência hidráulica suficiente para movimentar as turbinas.

A implantação de uma Pequena Central Hidrelétrica requer o envolvimento de diversos órgãos e instituições, além da exigência legal da expedição de licenças ambientais que serão expedidas durante o processo de Licenciamento Ambiental de acordo com as diversas etapas do projeto.

3.1 Licenciamento Ambiental

Qualquer instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento e atividades que utilizem recursos naturais de forma efetiva ou potencialmente poluidora, assim como os capazes de causar algum tipo de degradação ambiental, necessitam de licenciamento ambiental.

Tal obrigatoriedade provém de dispositivos constitucionais, diplomas legais e resoluções normativas dos órgãos públicos encarregados de gerir a questão ambiental no país.

A Lei nº 6.938, promulgada em 31.08.81, estabeleceu as diretrizes básicas da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo sucessivamente alterada pela Lei 7.804, de 18 de julho de 1989, Lei 8.028, de 12 de abril de 1990, pelo Decreto 99.274, de 06 de junho de 1990, pela Lei 8.490, de 19 de novembro de 1992, pelo Decreto 2.120, de 13 de janeiro de 1997 (que exige, em seu artigo 17, Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, como pré-requisito à obtenção de licenciamento para empreendimentos que interfiram de

forma significativa, poluindo, degradando ou modificando o meio ambiente), pela Lei 9966, de 2000, pela Lei 10.165 de 2000 e pela Lei 11.284 de 2006.

Em síntese, a diretriz básica da Política Nacional do Meio Ambiente consagra que cumpre ao Poder Público, nos seus diferentes níveis, manter a fiscalização e o controle permanente da utilização do desenvolvimento econômico com a conservação ambiental e devendo considerar o meio ambiente como patrimônio público a serviço do melhor uso coletivo, cumprindo aos empreendedores, públicos ou privados, exercer suas atividades em consonância com as normas de controle ambiental.

Uma das características mais notáveis da Lei nº 6.938/81 é seu espírito descentralizador, deixando ao encargo dos Estados sua execução, fiscalização e reservando à União, nesses campos, o papel meramente supletivo e de edição de normas gerais.

Outro aspecto importante é que, através do art. 6º da Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, foi criado o SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente, constituído por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como as Fundações instituídas pelo Poder Público, as quais são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

A nossa Carta Magna em seu art. 225, estabelece a obrigatoriedade de "... estudo prévio de impacto ambiental...".

O Decreto federal 99.274/90 e alterações regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

As diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental estão estipuladas na Resolução CONAMA 001/86, na qual se define o conceito de impacto ambiental e quais as atividades potencialmente modificadoras do ambiente que estão sujeitas a licenciamento ambiental mediante apresentação de estudo prévio de impacto ambiental. O artigo 2.º desta resolução diz:

> ***"Art. 2.º: Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental — RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da SEMA em caráter***

> ***supletivo, o licenciamento de atividade modificadora do meio ambiente, tais como:***
>
> ***(...)***
>
> ***VII: obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragens para quaisquer fins hidrelétricos acima de 10 MW, de saneamento, de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos de água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;"***

Posteriormente o CONAMA editou a Resolução n.º 237/97, a fim de atualizar os procedimentos relativos ao licenciamento de atividades potencialmente modificadoras do meio ambiente. Seu Anexo 1 apresenta as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, mencionando, no item obras civis, a construção de "barragens e diques", como uma atividade cujo licenciamento é exigível.

A Resolução CONAMA nº 06, de 16 de setembro de 1987 dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica. Em seu anexo, encontra-se uma lista de documentos necessários para a expedição de cada licença ambiental. É importante salientar que para o Estado do Paraná, há necessidade da juntada de demais documentos, conforme está previsto na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010 que a seguir será abordada.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA editou a Resolução nº 065/2008, em atendimento a deliberação da 13ª Reunião Extraordinária do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CEMA disciplinando o procedimento de licenciamento ambiental de atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente no âmbito do Estado do Paraná. Esta Resolução atualiza a anterior sob nº 031/98-SEMA, especificamente quanto aos critérios/procedimentos/regras gerais de licenciamento ambiental.

Já a Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010, aprova procedimentos especificamente para o licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor de energia elétrica causadores de impacto ambiental.

Desta forma, a implantação de projetos de geração de energia elétrica em território brasileiro está sujeita, de acordo com a legislação vigente, ao licenciamento ambiental.

"*In casu*", o presente licenciamento ambiental se refere a Pequena Central Hidrelétrica Dois Saltos, com 25 MW de potência.

3.1.1 Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para PCHs E UHEs acima de 10 MW

No Estado do Paraná o IAP – Instituto Ambiental do Paraná editou, em Novembro de 2010, um Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para Pequenas Centrais Hidrelétricas e Usinas Hidrelétricas de Energia acima de 10 MW.

Conforme enunciado no documento acima citado, este Termo "visa estabelecer os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE), no âmbito do Território Paranaense, com potência instalada acima de 10 MW e tem por objetivo determinar a abrangência, os procedimentos, os critérios e os subsídios técnicos para o desenvolvimento dos estudos ambientais, a serem apresentados através de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e Projeto Básico Ambiental (PBA)."

Este documento traz diretrizes gerais para o Licenciamento Ambiental para PCH – Pequena Central Hidrelétrica e UHE – Usina Hidrelétrica de Energia com potência acima de 10 MW, tais como:

- Identificação do Empreendimento;
- Caracterização do Empreendimento;
- Definição das Áreas de Influência;
- Definição da Área do Reservatório;
- Diagnóstico Ambiental e Prognóstico Ambiental Temático;
- Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais;
- Análise Integrada;
- Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias e Programas Ambientais.

3.1.2 Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010

De modo a organizar o licenciamento ambiental ao nível estadual, a Secretaria do Meio Ambiente do Paraná, juntamente com o IAP – Instituto Ambiental do Paraná editaram a Resolução Conjunta SEMA/IAP 09/2010, a qual aprova

procedimentos para o licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor de energia elétrica causadores de impacto ambiental.

Esta Resolução estabelece os procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

O art. 2º traz algumas definições dentre as quais, na letra ”b” encontra-se a definição de Pequena Central Hidrelétrica, qual seja :

b. “PCH – Pequena Central Hidrelétrica – é toda usina hidrelétrica de pequeno porte cuja capacidade instalada seja superior a 1mW (um megawatt) e até 30mW (trinta megawatts) e cuja área do reservatório não seja maior que 3 km^2 (300 há), ou assim definidas pela ANEEL, conforme Resolução nº 652 de 09 de dezembro de 2003.”

O art. 7º, deste mesmo diploma legal, estabelece que Pequenas Centrais Hidrelétricas acima de 10 MW (dez megawatts) são passíveis de apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, bem como de realização de Audiências Públicas.

Juntamente com o requerimento de licenciamento ambiental, o empreendedor deverá apresentar uma série de documentos, os quais se encontram listados nos art. 8º e 10º, da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010, acrescidos da documentação listada no item 4 do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental, de acordo com a modalidade de licenciamento:

O art. 8º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010 traz os documentos que todos os empreendimentos enquadrados nesta Portaria devem ser apresentados, “in verbis”:

> ***Art. 8º Todos os empreendimentos tratados por esta Resolução dependerão, obrigatoriamente, da apresentação da seguinte documentação quando do requerimento do licenciamento ambiental, de acordo com a modalidade de licenciamento:***
>
> ***I. LICENÇA PRÉVIA – LP***
>
> ***a) Requerimento de Licenciamento Ambiental – RLA;***
>
> ***b) Memorial Descritivo do Empreendimento;***
>
> ***c) Anuência Prévia do Município em relação ao empreendimento, declarando expressamente a inexistência de óbices quanto à lei de uso e***

ocupação do solo e a legislação de proteção do meio ambiente municipal, conforme modelo disposto na Resolução CEMA nº 065/2008;

d) 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;

e) 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;

f) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

II. LICENÇA DE INSTALAÇÃO – LI

a) Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;

b) Cópia do Ato Constitutivo ou do Contrato Social;

c) Anuência(s) do(s) proprietário(s) envolvido(s) pela implantação do empreendimento, registradas em cartório ou Decreto de Utilidade Pública - DUP;

d) 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;

e) 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;

f) 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;

g) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos);

h) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

III. RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE INSTALAÇÃO – RLI

a) Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;

b) Relatório de situação do empreendimento quanto às fases já executadas;

c) Publicação de súmula de concessão da Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA no 006/86;

d) Publicação de súmula do pedido de Renovação de Licença de Instalação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA no 006/86;

e) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

f) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

IV. LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO

a) Requerimento de Licenciamento Ambiental - RLA;

b) 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;

c) Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal;

d) 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;

e) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

f) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

V. RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO – RLO

a) Requerimento de Licenciamento Ambiental;

b) Cópia da Licença de Operação;

c) Cópia(s) da(s) matrícula(s) do(s) imóvel(is) afetado(s) pelo empreendimento, contendo a averbação da reserva legal;

d) Súmula de concessão de Licença de Operação, publicada por ocasião da sua expedição em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA no 006/86;

e) Publicação de súmula do pedido de Renovação de Licença de Operação em jornal de circulação regional e no Diário Oficial do Estado, conforme modelo aprovado pela Resolução CONAMA no 006/86;

f) Comprovante de recolhimento da Taxa Ambiental de acordo com a Tabela I (procedimentos administrativos) da Lei Estadual nº 10.233/92;

g) Apresentação de cópia da(s) respectivas ART(s) - Anotação(s) de Responsabilidade Técnica dos profissionais habilitados.

Parágrafo Único: Além dos documentos dispostos neste artigo, deverá ser apresentada, ainda, a documentação disposta nos artigos seguintes,

de acordo com as exigências especificas de cada empreendimento e da etapa do licenciamento.

O art. 10º da Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010 traz os documentos específicos para licenciamentos de Pequenas Centrais Hidrelétricas, senão vejamos :

> ***Art. 10º Empreendimentos caracterizados como PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA – PCH, com potência instalada acima de 10 MW, e como USINA HIDRELÉTRICA DE ENERGIA – UHE, deverão efetuar o requerimento de licenciamento ambiental da sua unidade geradora de energia através dos documentos dispostos no Art. 8º, acrescidos dos seguintes documentos:***
>
> ***I LICENÇA PRÉVIA – LP***
>
> ***a) Cadastro de Obras Diversas – COD;***
>
> ***b) Despacho da ANEEL aprovando os Estudos de Inventário Hidrelétrico;***
>
> ***c) Despacho da ANEEL contendo o aceite do Projeto Básico / Estudo de Viabilidade do Empreendimento para análise;***
>
> ***d) Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;***
>
> ***e) Apresentação do pedido (protocolo) de outorga prévia dos recursos hídricos ao órgão competente;***
>
> ***II LICENÇA DE INSTALAÇÃO – LI***
>
> ***a) Cadastro de Obras Diversas – COD;***
>
> ***b) Aprovação pela Assembléia Legislativa do Estado do Paraná, conforme Art. 209 da Constituição Estadual;***
>
> ***c) Despacho da ANEEL aprovando o Projeto Básico / Estudo de Viabilidade do Empreendimento;***
>
> ***d) Projeto Básico Ambiental - PBA;***
>
> ***e) Apresentação da outorga prévia dos recursos hídricos;***
>
> ***f) Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para supressão vegetal emitido pelo órgão competente, caso se aplique;***
>
> ***g) Apresentação do pedido (protocolo) de autorização para manejo (estudos e resgate)da fauna emitida pelo órgão competente;***
>
> ***III RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE INSTALAÇÃO - RLI***
>
> ***a) Cadastro de Obras Diversas – COD;***
>
> ***b) Despacho vigente ANEEL aprovando o Projeto Básico / Estudo de Viabilidade do Empreendimento;***

c) Apresentação de autorização, em vigor, para supressão vegetal emitida pelo órgão competente, caso se aplique;

d) Apresentação de autorização, em vigor, para manejo (estudos e resgate) da fauna emitida pelo órgão competente;

IV LICENÇA DE OPERAÇÃO – LO

a) Cadastro de Obras Diversas – COD;

b) Outorga de Autorização / Concessão da ANEEL para o empreendimento;

c) Apresentação da outorga de direito dos recursos hídricos;

V RENOVAÇÃO DE LICENÇA DE OPERAÇÃO – RLO

a) Cadastro de Obras Diversas – COD;

b) Relatório de auditoria ambiental compulsória conforme LEI Estadual nº 13.448 de 2002;

c) Outorga de Autorização / Concessão da ANEEL para o empreendimento;

d) Apresentação da outorga de direito, em vigor, dos recursos hídricos;

Parágrafo Único - O empreendedor deverá apresentar ao órgão ambiental, em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias, após a emissão da LI ou da RLI, o cronograma físico-financeiro da obra, elaborado a partir concessão da Licença de Instalação, com destaque para a data de início das obras.

Importante salientar que o Termo de Referência para Licenciamento Ambiental para Pequena Central Hidrelétrica e Usina Hidrelétrica – acima de 10 MW, emitido pelo IAP acima mencionado, reune no item “Documentação Necessária” os mesmos documentos inseridos na Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09/2010.

3.1.3 Audiência Pública

A audiência é obrigatória em todos os Estados, respeitadas as Constituições locais.

A Resolução CONAMA 009, de 03 de dezembro de 1987, disciplina a Audiência Pública citada nas Resoluções CONAMA 001/86 (art. 11, § 2º), 237/97 (art. 3º, caput e art. 10, inc. V).

A finalidade da Audiência Pública é “... expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.” (Art. 1º).

O prazo para ser requerida a audiência é de 45 dias da data do recebimento do RIMA. (Art. 2º, § 1º - Res. CONAMA 009/87)

A audiência pública deverá ocorrer em local acessível aos interessados, sempre com ampla divulgação, por meio de publicação em jornal de grande circulação do Estado ou na região em que se localizar o empreendimento. (Art. 2º, § 4º - Res. CONAMA 009/87).

A audiência pública não tem caráter deliberativo, mas sim informativo, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

3.1.4 Constituição do Estado do Paraná

Após a promulgação da Constituição Federal, toda a matéria ambiental passou a ser de competência legislativa estadual, obedecidas as regras gerais formuladas pela União.

Com a amplitude de ação que lhes foi outorgada pela Constituição Federal neste campo, os Estados têm condição de não só utilizarem-se das figuras protetoras do meio ambiente constantes da legislação federal, como de estabelecer outras, ordenadas aos seus interesses peculiares.

A Constituição do Estado do Paraná menciona alguns artigos que merecem destaque:

> ***art. 162: "As negociações sobre o aproveitamento energético, de recursos hídricos, entre a União e o Estado e entre este e outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por comissão parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado".***
>
> ***No capítulo destinado ao Meio Ambiente, este mesmo diploma legal menciona alguns artigos que são de relevante importância, como:***
>
> ***art. 207: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras, garantindo-se a proteção dos ecossistemas e o uso racional dos recursos ambientais".***
>
> ***§ 1º: "Cabe ao Poder Público, na forma da lei, para assegurar a efetividade deste direito":***
>
> ***Inc. V: "Exigir a realização de estudo prévio de impacto ambiental para a construção, instalação, reforma, recuperação, ampliação e operação de atividades ou obras potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, do qual se dará publicidade".***

> ***art. 210: "Observada a legislação federal pertinente, a construção de centrais termoelétricas e hidrelétricas dependerá do projeto técnico de impacto ambiental e aprovação da Assembléia Legislativa; a de centrais termonucleares, desse projeto, dessa aprovação e de consultoria plebiscitária".***

Para o caso do Empreendimento Dois Saltos, este último artigo merece destaque, uma vez que segundo ele, a construção de Usinas Hidrelétricas no Estado do Paraná depende de estudo técnico de impacto ambiental, bem como tem como requisito a sua construção a aprovação da Assembléia Legislativa para prosseguimento.

Assim, ao lado do procedimento de licenciamento ambiental, mais um requisito se faz necessário.

Já a aprovação pela Assembléia obedecerá ao procedimento interno da Câmara de Deputados do Estado do Paraná, qual seja:

Deverá ser solicitado a qualquer deputado um projeto de lei para autorização e construção do Empreendimento Dois Saltos. Para tanto deverão ser apresentados alguns documentos: tais como planta de localização, projeto e justificativa.

Após esta solicitação o projeto de lei é encaminhado a várias Comissões, quais sejam: Comissão de Constituição e Justiça, Obras Públicas e Comissão de Ecologia e Meio Ambiente para emissão de pareceres.

Com os pareceres, o projeto vai a Plenário para votação em Primeira (mérito) e Segunda discussão (apresentação de emendas). Em sendo o projeto aprovado, o mesmo segue para a redação final e é encaminhado ao Governador para sanção ou veto. Havendo a sanção o projeto se transforma em lei, podendo nesta haverem condicionantes com relação à lei ambiental e determinações emanadas do órgão ambiental competente.

3.2 Área de Preservação Permanente e Reserva Florestal Legal

Esses dois institutos têm em comum o fato de limitarem o direito de propriedade. Apontam, todavia, algumas diferenças. Nas áreas de preservação permanente não há proteção da vegetação em si mesma, isto é, a vegetação não é tutelada pelo seu próprio e intrínseco valor, e sim pelos benefícios que sua presença

pode trazer ao meio ambiente em geral e aos corpos d'água, em particular (Art. 2º, alíneas a, b e c.)

Na reserva florestal legal, tanto do art. 16 como do artigo 44 do Código Florestal, com redação dada pela Medida Provisória nº 2166-67/01, a vegetação é protegida como a própria finalidade da reserva (não se desconhecendo, que a conservação da vegetação terá consequências sobre outros elementos dos ecossistemas).

Os institutos diferenciam-se, também quanto a dominialidade, pois segundo o ilustre doutrinador Paulo Leme Machado "in" Estudos de Direito Ambiental", pág. 120 afirma que "...a Reserva Florestal Legal do art. 16 e do art. 44 do Código Florestal somente incide sobre o domínio privado, sendo que as Áreas de Preservação Permanente incidem sobre domínio privado e público."

Legislar sobre florestas é competência concorrente da União, dos Estados e Distrito Federal (art. 24, IV C.F.). As normas que incidem sobre a Reserva Florestal legal são "normas gerais", portanto de competência da União (Art. 24, § 1º da C.F.). Porém os Estados podem suplementar a legislação federal sobre essas reservas, isto é, podem acrescentar normas mais severas, mas não podem exigir menos do que a norma federal.

3.2.1 Áreas de Preservação Permanente (APP)

As florestas e demais formas de vegetação presentes nas áreas de preservação permanente são protegidas por lei, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Com este objetivo, a Lei 4.771/65 regula o uso da propriedade no concernente a utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação.

O artigo 2º do Código Florestal, com redação dada pela Lei 7803/89, assim dispõe:

> ***"Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:***
>
> ***Letra "a": "Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:"***

1) "De 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;"

2) "De 50 (cinqüenta) metros para os cursos que tenham de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura;"

3) "De 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 (duzentos) metros de largura;"

4) "De 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;"

5) "De 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros."

Letra "b": "Ao redor da lagoas, ou reservatórios de águas naturais ou artificiais;"

Letra "c": "Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinqüenta) metros de largura;"

Letra "d": "No topo de morros, montes, montanhas e serras;"

Letra "e": "Nas encostas ou parte destas com declividade superior a 45 %, equivalente a 100% na linha de maior declive;"

Letra "f": "Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;"

Letra "g": "Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;"

Letra "h": "Em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação."

Tendo em vista que o Código Florestal não estabeleceu as metragens das áreas ao redor das lagoas, ou reservatórios de águas naturais ou artificiais, é de suma importância o disposto nos inc. I da Res. CONAMA 302/2002 e nas letras "a" e "b" do inc. III, do art. 3º da Res. CONAMA 303/2002, pois estes diplomas legais trazem as mesmas definições e parâmetros, "in verbis":

Res. CONAMA 302/2002

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 – "30 metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para as áreas rurais."

Res. CONAMA 303/2002

Art. 3º: "Constitui Área de Preservação Permanente, a área situada:"

III – "ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de" :

a) "trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;"

b) "cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinqüenta metros."

Cumpre salientar que a Resolução 302/2002, traz a definição de Área Urbana Consolidada, a qual deve atender os critérios estabelecidos no inc. V, do art. 2º desta norma legal, os quais enunciam:

Art. 2º: "Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições":

V- "Área Urbana Consolidada: aquela que atende aos seguintes critérios":

a) "definição legal pelo poder público";

b) "existência de, no mínimo, quatro dos seguintes equipamentos de infra-estrutura urbana":

1. ***malha viária com canalização de águas pluviais;***
2. ***rede de esgoto;***
3. ***distribuição de energia elétrica e iluminação pública;***
4. ***recolhimento de resíduos sólidos urbanos;***
5. ***tratamento de resíduos sólidos urbanos.***

3.2.1.1 Faixa Marginal no Entorno dos Reservatórios Artificiais

Com o intuito de regulamentar o artigo 2º da Lei 4771/65, a resolução CONAMA nº 302/2003, estabeleceu parâmetros, definições e limites para as áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais.

Segundo essa norma deverá ser constituída área de preservação permanente, a área do entorno do reservatório artificial, projetada horizontalmente, devendo ser medida a partir do nível máximo normal. Tal projeção será de trinta metros para reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;

Os limites das áreas de preservação permanente previstos no caso das áreas urbanas e rurais poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se sempre o patamar mínimo de trinta metros, conforme estabelecido no licenciamento

ambiental e no plano de recursos hídricos, conforme prevê o parágrafo 1º do artigo 3º desta resolução.

A ampliação ou redução do limite das APPs, referidas acima, deverão atender a vários critérios. São eles: característica ambiental da bacia hidrográfica, geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiologia da bacia hidrográfica em que está inserida; tipologia vegetal; representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor da biodiversidade; finalidade do uso da água, uso e ocupação do solo no entorno; impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da área de preservação permanente até a faixa de cem metros.

A norma incumbe, também, ao empreendedor a elaboração do plano ambiental de conservação e uso do entorno, sendo um dos programas ambientais apresentados no escopo do EIA-RIMA.

Outra previsão normativa relativa a área de preservação permanente relevante ao estudo em questão, é o caso específico de reservatório artificial.

A Medida Provisória 2166-67 de 24.08.01, inseriu o § 6º do artigo 4º, enunciando que :

> ***" Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA. "***

A Resolução CONAMA 302/2002 foi elaborada para estabelecer tais parâmetros.

Ressalte-se que, pelo disposto no artigo 2º da Emenda Constitucional nº 32/01, "Nas medidas provisórias editadas em data anterior à da publicação desta emenda continuam em vigor até que medida provisória ulterior as revogue explicitamente ou até deliberação definitiva do Congresso Nacional".

Note-se que a MP 2.166-67 encontra-se em pleno vigor, uma vez que não foi objeto de revogação por outra MP e nem teve deliberação definitiva do Congresso Nacional.

3.2.2 Reserva Legal

Para assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, incumbe ao Poder Público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e supressão permitidas através de Lei.

A reserva legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas; a qual a Lei atribui grande importância, observando que em toda propriedade haverá um percentual a ela reservado, e cujo tratamento é restrito.

A vegetação referente a reserva legal não pode, segundo a Lei, ser suprimida, podendo ser utilizada sob o regime de manejo florestal sustentável de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos em Lei. (§ 2º do art. 16 do Código Florestal, com a alteração promovida pela Medida Provisória 2166-67, de 24 de agosto de 2001)

De acordo com o já mencionado art. 16 do Código Florestal, com as devidas alterações trazidas pela Medida Provisória acima mencionada, a Área de Reserva Legal para o Estado do Paraná é de 20% (vinte por cento), “in verbis:.

> ***Art. 16 “A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código.”***

3.3 Compensação Financeira

A Compensação Financeira de Recursos Hídricos é um percentual que as concessionárias e empresas autorizadas a produzir por geração hidrelétrica pagam pela utilização de recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a cobrança da taxa e a distribuição dos recursos arrecadados entre os Municípios, Estados e a União.

Conforme estabelecido pela Lei 8001, de 24 de julho de 2000 e alterações contidas na Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997 e Lei 9.993, de 24 de julho de 2000 são destinados 45% dos recursos aos municípios atingidos pelas barragens, enquanto que os Estados onde se localizam as represas têm direito a outros 45%. O Ministério do Meio Ambiente fica com 3%, o Ministério de Minas e Energia fica com 3% e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico fica com 4% do total.

Segundo a legislação federal a seguir comentada, as geradoras caracterizadas como PCHs são dispensadas da taxa.

De acordo com estas normas legais o Empreendimento Dois Saltos estará isenta do pagamento de royalties pelas seguintes razões:

• A lei 7.990 (29/12/1989) definiu a isenção de pagamento de royalties para usinas com potências inferiores a 10 MW (inciso I do artigo 4),

• A Lei 9.427 (1996) informa no “caput” do seu artigo 26 que "depende de autorização da ANEEL:

I - o aproveitamento de potencial hidráulico de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, destinado a produção independente ou autoprodução, mantidas as características de pequena central hidrelétrica;".(grifamos)

O parágrafo 4.º deste artigo estabelece que "É estendido às usinas hidrelétricas referidas no inciso I que iniciarem a operação após a publicação desta Lei, a isenção de que trata o inciso I do art. 4 da Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989." (grifamos)

3.4 Compensação Ambiental

A Compensação Ambiental é um mecanismo financeiro de compensação pelos efeitos de impactos não mitigáveis ocorridos quando da implantação de empreendimentos, e identificados no processo de licenciamento ambiental.

Estes recursos são destinados as Unidades de Conservação para consolidação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

A Lei Federal 9985/2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, mais conhecida como Lei do SNUC.

O instrumento da Compensação Ambiental está contido no artigo 36 deste diploma legal, que enuncia:

> ***Art. 36: "Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado, obriga o empreendedor a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto nesta Lei."***

O montante dos recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não poderá ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento. (§1º, do art. 36 – Lei do SNUC)

"Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiárias, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação." (§2º, do art. 36 – Lei do SNUC)

"Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo". (§3º, do art. 36 – Lei do SNUC)

Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto 4340/2002, a qual estabelece que a compensação por significativo impacto ambiental, seguirá os critérios de valoração estabelecidos no artigo 31 deste decreto,

Conforme o que dispõe o parágrafo único do artigo acima mencionado, o montante do percentual será fixado pelo órgão ambiental licenciador e se dará em função dos seguintes critérios: impactos negativos, impactos não mitigáveis e passíveis de riscos que possam comprometer a qualidade de vida de uma região ou causar danos aos recursos naturais, a amplitude dos impactos gerados pelo empreendimento.

Considerando a importância de se ordenar às ações internas e estabelecer os procedimentos da Compensação Ambiental, no âmbito do IBAMA,

este órgão ambiental, em 27/08/2004, publicou a Instrução Normativa 47, a qual visa "estabelecer procedimentos para a gestão da compensação ambiental no âmbito do IBAMA, na forma do Anexo I desta Instrução Normativa."

Dentre os itens abordados, o art. 2º traz as finalidades desta Instrução. São elas, in verbis:

> ***I – orientar quanto às atribuições específicas de todas as unidades do IBAMA, na condução do processo de compensação ambiental;***
>
> ***II – estabelecer articulação entre as diversas unidades do IBAMA, Câmara de Compensação Ambiental – CCA, os empreendedores e demais interessados, visando à gestão de compensação ambiental;***
>
> ***III – operacionalizar a aplicação e execução dos recursos oriundos da compensação ambiental.***

O art. 3º traz algumas definições tais como: "diretrizes gerais de aplicação, termo de compromisso, convênios, plano de trabalho", etc.

Já o art. 4º estabelece que a Gerência Executiva – GEREX, responsável pela Unidade de Conservação beneficiada com os recursos da Compensação Ambiental, deverá avaliar periodicamente o andamento das ações das respectivas Unidades emitindo relatório de monitoria a Secretaria Executiva da Câmara de Compensação Ambiental – SECEX/CCA.

O Anexo I traz detalhadamente o Procedimento para Aplicação da Compensação Ambiental, enumerando os segmentos envolvidos, os passos a serem seguidos e a descrição para cada ação.

A Portaria IBAMA nº 7, de 19 de janeiro de 2004 cria a "Câmara de Compensação Ambiental" que tem como atribuições: (art. 3º)

> ***I – "decidir sobre critérios de gradação de impactos ambientais, bem como os procedimentos administrativos e financeiros para execução da compensação ambiental, e propor ao Conselho Gestor a normatização necessária a este fim";***
>
> ***II – "examinar e decidir sobre a distribuição das medidas compensatórias para aplicação nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas";***
>
> ***III – "examinar e decidir sobre os recursos administrativos de revisão de gradação de impactos ambientais";***
>
> ***IV – "analisar e propor ao Conselho Gestor da Autarquia plano de aplicação dos recursos de compensação ambiental."***

A Portaria IBAMA nº 44, de 22 de abril de 2004, Aprova o Regimento Interno da Câmara de Compensação Ambiental, na forma do Anexo I desta Portaria.

A Resolução CONAMA 371/2006 estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

3.5 O Direito de Propriedade e a Restrição de Uso

3.5.1 Direito de Propriedade

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 5º, incisos XXII a XXIV, faz alusão à garantia de propriedade, condicionada, contudo, à realização da função social:

> ***"XXII – é garantido o direito de propriedade;***
> ***XXIII – a propriedade atenderá a sua função social;***
> ***XXIV – a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou por utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos*** **nesta constituição."**

Com o imperativo de se atender a uma função social, torna-se possível a configuração de mecanismos de intervenção legítima na propriedade.

O legislador constitucional originário reconheceu a propriedade como bem a se tutelar, mas, tratando desta dentro do âmbito da justiça social, impôs atender à função social. Neste contexto a Intervenção do Estado na Propriedade assume papel de relevada importância.

Desta forma, no ordenamento brasileiro, "a propriedade atenderá a sua função social" de acordo com o art. 5º, XXIII da nossa Carta Magna.

Impende salientar que o texto constitucional expressa claramente na forma do art. 186 as condições exigíveis ao cumprimento da função social.

3.5.2 Restrição de Uso

Tendo em vista que o presente empreendimento poderá ensejar algumas restrições de usos nas propriedades por onde o túnel irá passar, mister tecer alguns comentários a respeito:

O disciplinamento do uso da propriedade no que diz respeito a algumas restrições de uso, constitui-se em limitações administrativas.

Segundo o festejado doutrinador Hely Lopes Meirelles

> ***"Limitação Administrativa é toda imposição geral, gratuita, unilateral e de ordem pública, condicionadora do exercício de direitos ou de atividades particulares às exigências do nem estar social."***

Continuando...

> ***"...As limitações administrativas se exteriorizam em imposições unilaterais e imperativas, sob tríplice modalidade: positiva (fazer), negativa (não fazer) ou permissiva (deixar de fazer).***
>
> ***No primeiro caso o particular fica obrigado a realizar o que a administração lhe impõe; no segundo, deve abster-se de fazer do que lhe é vedado; no terceiro, deve permitir algo em sua propriedade.***
>
> ***Em qualquer hipótese, porém, as limitações administrativas hão de corresponder a justas exigências do interesse público que as motiva, sem produzir um total aniquilamento da propriedade e das atividades reguladas. (...)***
>
> ***Só são legítimas quando representarem razoáveis medidas de condicionamento do uso do solo da propriedade em benefício do bem-estar social".***

Mas, se o impedimento ocorrente pela limitação administrativa atingir a maior parte da propriedade ou sua totalidade, deixará de ser limitação para ser interdição de uso da propriedade e, neste caso, o Poder Público, ficará obrigado a indenizar a restrição que aniquilou o direito dominial e suprimiu o valor econômico do bem.

Corroborando com a assertiva acima mencionada, o abalizado doutrinador Antônio Herman V. Benjamim, "in" Temas de Direito Ambiental e Urbanístico, às fls. 73/74 é categórico ao manifestar-se a respeito afirmando:

> ***"Logo de início, tenha ou não a restrição ambiental origem no Código Florestal, podemos afirmar que, em tese, há desapropriação indireta sempre que a Administração Pública, levando-se em consideração a totalidade do bem, ao interferir com o direito de propriedade:***
>
> ***a. aniquilar o direito de exclusão (dando um espaço privado para fins de uso comum do povo, como ocorre com visitação pública nos Parques estatais);***
>
> ***b. eliminar, por inteiro, o direito de alienação;***
>
> ***c. inviabilizar, integralmente o uso econômico do proprietário, na completa extensão daquilo que é seu."***

Assim sendo, cada caso deverá ser analisado individualmente, tendo em vista as peculiaridades individuais.

3.6 Recursos Hídricos

Os padrões de qualidade de água refletem, tipicamente, os objetivos de proteção dos usos da água, da saúde humana e da biota. Já os padrões de lançamento de efluentes expressam a filosofia de que todas as descargas deveriam promover o mínimo impacto ambiental no corpo receptor, utilizando-se, em nível de tratamento, as melhores tecnologias disponíveis. Assim, a rigidez dos padrões de efluentes, a classificação e os padrões de qualidade de água, teoricamente, demonstram a disposição da sociedade em preservar o ambiente.

A Lei 9.433, de 08/01/1997, publicada no DOU de 09/01/1997, "Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o Inc. XIX do Art. 21 da Constituição Federal e altera o Art. 1.º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989".

Segundo o Art. 9.º do diploma legal acima enunciado, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a:

> ***"I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que foram destinadas;***
>
> ***II - diminuir os custos de combate à poluição da águas, mediante ações preventivas permanentes".***

O art. 10 da citada Lei, afirma que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

Nesse sentido, a Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, em seu art. 2º, classifica as águas doces, salobras e salinas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes.

"*In casu*", o principal corpo de água afetado pelo empreendimento é de água doce — o rio dos Patos —, estando enquadrado na classe 2.

De acordo com o Inc. III do Art. 3.º da Resolução CONAMA 357/2005, as águas pertencentes à classe 2 são destinadas:

> ***a) "ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;***
>
> ***b) à proteção das comunidades aquáticas;***
>
> ***c) à recreação de contato primário tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme resolução CONAMA 274, de 2000;***

d) à 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

e) à aqüicultura e à atividade de pesca."

3.6.1 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é o Instrumento pelo qual o poder público concede ao usuário a utilização da água. É o documento que assegura o direito de utilizar a água de uma determinada fonte hídrica, com quantidade, finalidade e período de tempos previamente definidos. Nada mais é do que garantir o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a todos os usuários de água.

De acordo com art. 12 da Lei 9.433/97, estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

"I derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo.

II extração de água de aqüífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV aproveitamento dos potenciais hidroelétricos;

V outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água".

Importante ressaltar, ainda, o Decreto nº. 2.612, de 03 de junho de 1998, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, tendo por competência, entre inúmeras outras, estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso (inc. XI, art. 1º) e, aprovar o enquadramento dos corpos de água em classes, em consonância com as diretrizes do CONAMA e de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental (inc. XII, art. 1º).

A outorga de direito de uso da água é um dos instrumentos mais importantes da gestão de recursos hídricos.

De acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, compete à Agência Nacional de Águas, ANA outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua conseqüente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Em cumprimento ao art. 8º da citada Lei 9.984/00, a ANA dá publicidade aos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e às respectivas autorizações, mediante publicação sistemática das solicitações e dos extratos das Resoluções de Outorga (autorizações) nos Diários Oficiais da União e do respectivo Estado.

No Estado do Paraná, os atos de autorização de uso de recursos hídricos de domínio estadual são de competência do Instituto das Águas do Paraná.

Quando se trata de recursos hídricos de domínio federal, quem concede as outorgas para utilização da água é a Agência Nacional de Águas.

Os bens da União e dos Estados são definidos pela Constituição Federal. A dominialidade sobre os recursos hídricos significa a responsabilidade pela preservação do bem, sua guarda e gerenciamento, objetivando a sua perenidade e uso múltiplo, bem como o poder de editar as regras aplicáveis.

No estado do Paraná existem dois tipos de outorga, quais sejam Outorga Prévia e Outorga de Direito.

Para novos empreendimentos que necessitem de licenciamento ambiental e empreendimentos existentes que ainda não possuam licenciamento ambiental deverá ser requerida primeiramente a Outorga Prévia e, posteriormente, a Outorga de Direito.

Existindo disponibilidade hídrica, a reserva da vazão requerida poderá ser autorizada mediante ato a ser publicado pelo AGUASPARANÁ no Diário Oficial do Estado do Paraná.

O ato administrativo de outorga prévia tem apenas a finalidade de declarar a disponibilidade de água para os usos requeridos, não conferindo o direito de uso de recursos hídricos e se destinando a reservar a vazão passível de outorga.

A Outorga Prévia poderá ser renovada apenas uma vez, por igual período.

A Outorga Prévia não enseja alteração e transferência de titularidade, sendo necessária a abertura de novo processo administrativo se houver interesse do requerente na modificação de seus termos e condições.

Após a obtenção da Outorga Prévia e dos licenciamentos ambientais pertinentes, deve ser requerida a Outorga de Direito, mantendo todas as condições estabelecidas na Outorga Prévia.

Ambos os requerimentos (outorga prévia e outorga de direitos de uso) poderão ser incorporados em um único processo administrativo.

3.6.2 Comitês de Bacia Hidrográfica

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são órgãos regionais de caráter deliberativo e normativo, são o fórum de decisão das ações a serem implementadas na sua área de abrangência.

Os Comitês, com representação do Estado, Municípios, Sociedade Civil e usuários de Recursos Hídricos, analisam, propõem, debatem e aprovam o Plano de Bacia Hidrográfica e as proposições das Agências de Bacia Hidrográfica, em especial, os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos disponíveis, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e o enquadramento dos cursos d'água.

3.7 Paisagem Natural

A paisagem, segundo o ilustre doutrinador Paulo Afonso Leme Machado, citando Jacqueline Morand-Deviller, “in” Direito Ambiental Brasileiro, 11ª ed. São Paulo, Malheiros, 203, p. 129, é a “relação que se estabelece entre um lugar e um momento concreto, entre um observador e o espaço que ela abrange com o olhar”.

A noção de paisagem é por excelência transdisciplinar. Trata-se de um objeto estudado por diversas disciplinas e que merece de fato uma abordagem múltipla, sem perder seu centro de referência.

A forma pela qual historicamente o homem transforma a natureza deixa marcas indeléveis, cria modificações no espaço.

Para nortear esse convívio entre os homens e a natureza, existe o Direito e, em especial, o Direito Ambiental e todo o seu manancial de princípios e instrumentos comprometidos com um escopo muito claro: o desenvolvimento sustentável. O desafio da sustentabilidade passa pela tutela da paisagem.

Intervenções na morfologia da paisagem podem alterar a fauna, a flora e talvez algumas atividades turísticas que vinham se desenvolvendo na região, pois a paisagem é um recurso turístico por excelência. Por outro lado, alguns animais requerem extensas paisagens para manterem seu ciclo natural. O fracionamento ou a perda da paisagem pode afetar o padrão de movimento e o comportamento do animal dentro do seu ambiente natural.

Para atingir o ideal da qualidade de vida, com o qual nosso ordenamento jurídico está comprometido por força da inserção da dignidade da pessoa humana dentre os fundamentos da República Federativa do Brasil (art. 1º, inc. III, da CF) e como uma das finalidades da ordem econômica (art. 170, “caput”) e expressamente salvaguardado pelo “caput” do art. 225, o ser humano necessita de uma configuração espacial que propicie o bem-estar físico e psíquico.

A Constituição Federal, a partir da exegese combinada dos arts. 182, “caput”, 216 e 225, reconhece a necessidade de proteção à natureza, além de atribuir competência material concorrente à União, Estados, Distrito Federal e Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição “em qualquer de suas formas” (art. 23, inc. VI).

A Lei Orgânica do Ministério Público confere legitimação à Instituição para promover a ação civil pública para a proteção, prevenção e reparação dos danos causados a, dentre outros, bens de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (art. 25, IV, “a”, da Lei n.º 8.625/93).

A Lei Federal nº. 9.008/95 que institui o Conselho Gestor do Fundo de Defesa de Direitos Difusos (CFDD) outorga-lhe competência para a promoção de atividades e eventos que contribuam, dentre outros objetivos, para a proteção do meio ambiente, do patrimônio histórico, artístico, estético, turístico e paisagístico (art. 3º, inc. VI).

A Lei dos Crimes Ambientais (9.605/98) preocupou-se com a paisagem urbana, especialmente ao definir os crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, demonstrando contemporaneidade ao penalizar as construções

em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida (art. 64).

A Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (9.985/00) insere dentre os objetivos desse (art. 4°, inc. VI) “proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica”.

Mais recentemente, o Estatuto da Cidade (L. nº. 10.257/01), conhecido como a Lei da Reforma Urbana, insere dentre suas diretrizes a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico (art. 2º, inc. XII). Ao detalhar os elementos mínimos a serem aferidos pelo Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), o mesmo Estatuto contempla a questão relativa à paisagem urbana (inc. VII do art. 37).

Desta forma se verifica que a proteção da paisagem no Direito Ambiental Brasileiro vem se consolidando, fruto da evolução gradual desse ramo da ciência jurídica em nosso país.

3.8 Legislação Municipal

Atualmente, as Leis Orgânicas dos Municípios têm tratado a questão ambiental com mais atenção, demonstrando preocupação com a preservação do meio ambiente, ratificando, de uma forma geral, o disposto nas Constituições Estaduais e na Constituição Federal de 1988.

Temos na ordem jurídica brasileira a previsão de um Município forte, com autonomias estabelecidas em nossa Lei Maior para melhor servir a comunidade e ao meio ambiente.

O Município, adotado como ente federativo, conforme preceituam os arts. 1º e 18º da Constituição Federal, recebeu autonomia, possuindo competência exclusiva (art. 30) e organização política própria. (art. 29)

Desta forma, o Município passa a reunir efetivas condições de atender de modo imediato às necessidades locais, ainda que tenham repercussão sobre as necessidades gerais do Estado ou do País. Com isso, questões como a do presente

empreendimento, embora de interesse local e estadual, não deixam de afetar o Estado ou mesmo o país.

Tendo em vista que a construção do Empreendimento Dois Saltos afetará diretamente apenas o Município de Prudentópolis, mister se faz a análise da Lei Orgânica deste Município.

3.8.1 Lei Orgânica do Município de Prudentópolis - PR

A Lei Orgânica do Município de Prudentópolis foi promulgada em 05 de abril de 1990.

Esta norma legal municipal reservou uma seção para tratar especificamente do Meio Ambiente, “in verbis”:

> ***“Seção VIII***
>
> ***Do Meio Ambiente***
>
> ***Art. 227- Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Município e à comunidade o dever de defendê-lo e preservá-lo para o presente e futuras gerações.***
>
> ***Parágrafo único - Cabe ao Poder Público Municipal, juntamente com a União e o Estado, para assegurar a efetividade do direito a que se refere o “caput” deste artigo:***
>
> ***I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;***
>
> ***II - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente:***
>
> ***a) estudo prévio do impacto ambiental, a que se dará publicidade;***
>
> ***b) licença prévia do órgão estadual responsável pela coordenação do sistema.***
>
> ***III - promover a educação ambiental nas escolas municipais e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;***
>
> ***IV - proteger a flora e a fauna;***
>
> ***V - legislar supletivamente sobre uso e armazenamento de agrotóxicos;***
>
> ***VI - controlar a erosão urbana, periurbana e rural;***
>
> ***VII - manter fiscalização permanente dos recursos ambientais, visando a compatibilização do desenvolvimento ecológico;***
>
> ***VIII - incentivar o estudo e a pesquisa de tecnologias para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;***

IX - definir e fiscalizar espaços territoriais e os seus componentes a serem protegidos, mediante criação de unidades municipais de conservação ambiental;

X - garantir área verde mínima, na forma definida em lei, proporcional ao número de 51 habitantes.

Art. 228 - O sistema municipal de defesa do meio ambiente, na forma da lei, encarregar-se-á da elaboração e execução da política local de preservação ambiental.

Parágrafo único - Integram o sistema a que se refere o "caput" deste artigo:

I - órgãos públicos, situados no Município, vinculados ao setor;

II - Conselho Municipal do Meio Ambiente;

III - entidades locais identificadas com a proteção ambiental.

Art. 229 - O Município participará na elaboração e implantação de programas de interesse público que visem à preservação dos recursos naturais renováveis.

Art. 230 - O Município assegurará a preservação das matas ciliares dos mananciais de água.

Art. 231 - O Poder Público Municipal apoiará os pequenos produtores ou grupos destes na implantação de práticas e obras de manejo adequado do solo e controle da poluição ambiental.

Art. 232 - O Poder Público assegurará, nos termos da legislação vigente, exploração racional dos recursos florestais, instituindo, inclusive, áreas de preservação permanente.

Parágrafo único - A concessão de alvarás a empresas que utilizam recursos florestais como energia ou matéria-prima ficará condicionada a apresentação de plano de reposição florestal.

4 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência consideram a abrangência espacial das repercussões ou efeitos das ações necessárias para a implantação e operação do empreendimento, as quais serão causas de modificações nos vários fatores físicos, bióticos e antrópicos que caracterizam seu ambiente de referência.

Enquanto algumas dessas modificações, ou impactos ambientais, ocorrerão em espaços limitados ou reduzidos, outras poderão se manifestar em espaços mais amplos, o que estabelece os requisitos para se distinguir diferentes áreas de influência do empreendimento.

Assim, o diagnóstico ambiental necessário para a realização da análise ambiental do empreendimento contempla diferentes níveis de abrangência progressivamente mais amplos, nos quais ocorrerão impactos que tenderão a ser menos importantes à medida que se examinam pontos mais distantes do empreendimento.

As influências do empreendimento manifestam-se de diferentes maneiras em cada meio analisado (físico, biótico e socioeconômico), e isso torna conveniente a separação, em uma escala intermediária de abordagens, das abrangências das influências do empreendimento, o que conduz às definições seguintes.

4.1 Meio Físico

As áreas de influência para o meio físico estão representadas na Figura 6 e são descritas a seguir.

4.1.1 Área de Influência Indireta

Na verdade, para fins práticos do Meio Físico, considera-se uma região de referência representada pela bacia hidrográfica total do Rio dos Patos (ponto de confluência com o rio São João), com uma área de drenagem de 1.442 km². A área de influência indireta, ou **AII**, indica o contexto regional em que se insere o empreendimento, principalmente para os aspectos referentes a clima e qualidade das águas.

4.1.2 Área de Influência Direta

As considerações de uma AID para o Meio Físico, somente fazem sentido ao se discutirem as influências do ambiente sobre o empreendimento. Assim, a área de influência direta, ou **AID**, compreende a bacia hidrográfica do Rio Patos a montante do reservatório da PCH Rio dos Patos, onde será a captação da água para o Empreendimento Dois Saltos, com uma área de drenagem total de 1.210 km².

4.1.3 Área Diretamente Afetada

A área diretamente afetada, ou **ADA**, corresponde aos locais onde ocorrerão as intervenções diretas nos terrenos para implantação de estradas e caminhos de acesso, edificações e instalações industriais do canteiro de obras, pátios, depósitos, áreas de empréstimo, locais de bota-fora, construção de barragem, emboques do túnel de adução, chaminé de equilíbrio, condutos forçados e casa de força, além da pequena bacia de inundação do reservatório já existente.

Compreende também o trecho de vazão reduzida no Rio dos Patos (calha e margens), entre a captação da água até o local da restituição da vazão.

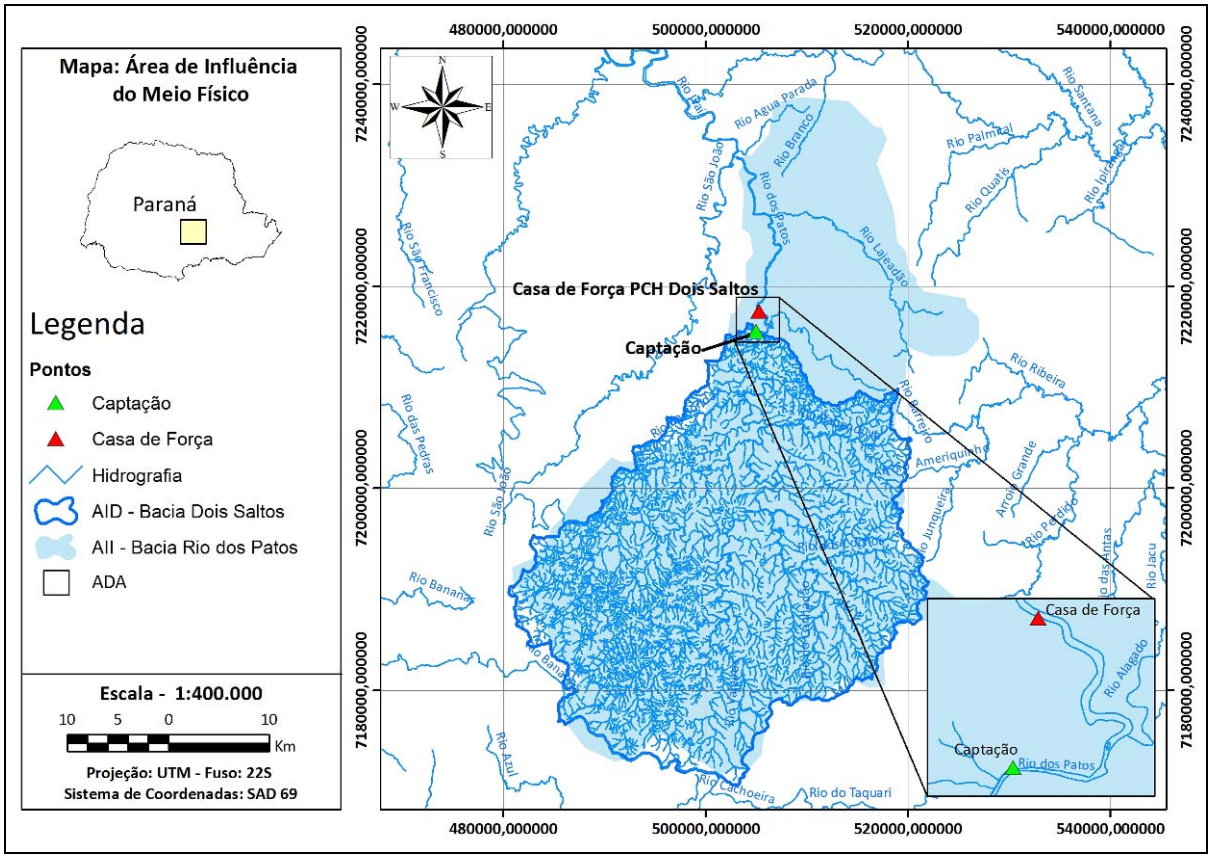


Figura 6 – Áreas de influência para o meio físico

4.2 Meio Biótico

As áreas de influência para o meio biótico estão representadas nas Figuras 7 e 8 e são descritas a seguir.

4.2.1 Área de Influência Indireta

Para o Meio Biótico, considera-se uma região de referência representada pela bacia hidrográfica do Rio dos Patos (ponto de confluência com o rio São João), com uma área de drenagem de 1.442 km². A área de influência indireta, ou **AII**, indica o contexto regional em que se insere o empreendimento, principalmente para os aspectos referentes à tipologia da vegetação.

4.2.2 Área de Influência Direta

A área de influência direta, ou **AID**, compreende o trecho do rio dos Patos que se inicia na ponte da BR 373 até o final do canyon, onde está localizada a casa de força e da estrada que liga Prudentópolis ao interior do município (linha esperança) a estrada que leva até a PCH Salto Rio Branco. Incluem-se dentro desta área todos os remanescentes florestais nativos e os cursos d'água ocorrentes.

Esta escolha foi realizada devido ao fato que a partir destes locais os impactos já não serão, originários de atividades relacionadas à implantação e operação da PCH. Entende-se que outras atividades também impactam na biota diretamente, sendo que a maioria destas vem de ações no meio urbano e atividades agrosilvipastoris.

Esta área, conforme será explicitado nos impactos sobre o meio biótico poderá sofrer com o aumento de atropelamentos de animais, bem como com a modificação de ambientes e consequentemente espécies ocorrentes.

A área mais atingida será a área de proteção (mata ciliar) do rio dos Patos, já que notadamente é o local que possui mais cobertura florestal proporcionando abrigo e condições de deslocamento para vários grupos da fauna.

4.2.3 Área Diretamente Afetada

Compreende a mesma área definida para o Meio Físico.

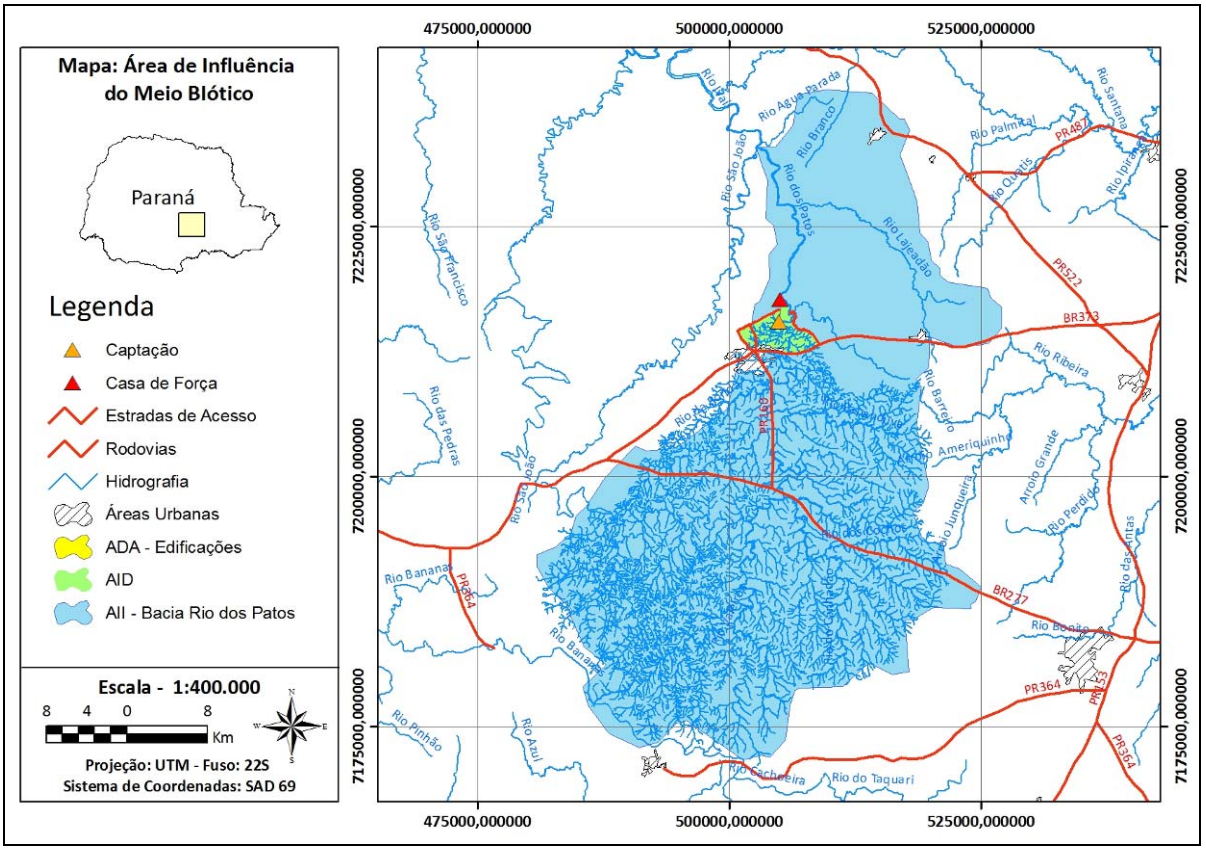


Figura 7 – Áreas de influência para o meio biótico

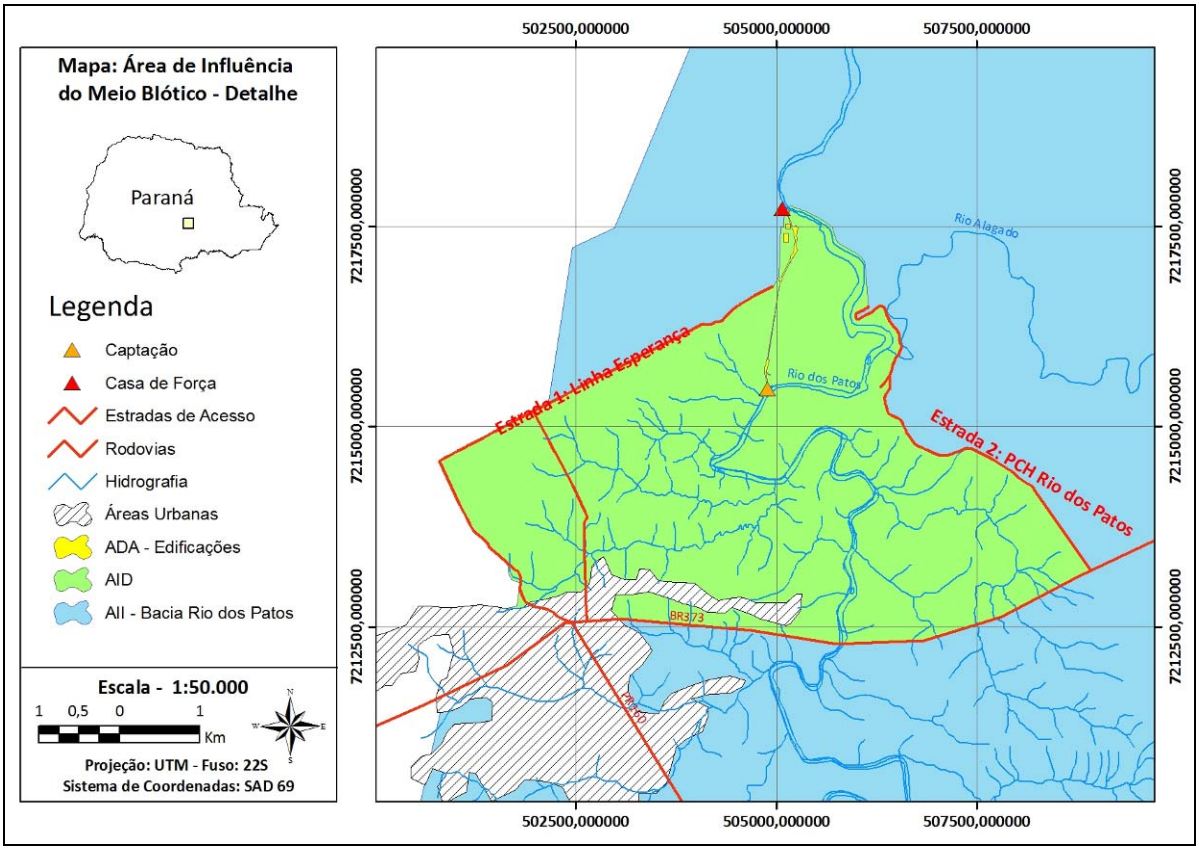


Figura 8 – Detalhe da ADA e AID para o meio biótico

4.3 Meio Socioeconômico

Para a caracterização das áreas de influência do meio socioeconômico, alguns critérios foram utilizados:

a) Entendeu-se que o Empreendimento Dois Saltos situa-se no contexto das duas PCHs existentes – a PCH Salto Rio Branco e a PCH Rio dos Patos, ou Salto Manduri – e está constituído pelo canal de adução e obras complementares (tomada de água, dique, lago, casa de força e reforma da PCH Rio dos Patos) cuja construção é objeto deste EIA. Isso significa que as áreas de influência abarcam o empreendimento como um todo, as novas obras, as reformas e o efeito que terão sobre as PCHs já existentes.

b) Embora o novo empreendimento esteja inteiramente localizado no município de Prudentópolis, o salto Rio Branco está no limite entre este município e o vizinho, Guamiranga, pertencendo, portanto, aos dois municípios. Por esta e outras razões, assinaladas adiante, é preciso considerar ambos na área de influência socioeconômica do empreendimento.

Assim as áreas de influência para o meio socioeconômico são descritas a seguir.

4.3.1 Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta do Empreendimento Dois Saltos é formada pelos territórios dos municípios de Prudentópolis e de Guamiranga, uma vez que parte do empreendimento, a PCH Salto Rio Branco, fica exatamente no limite entre os dois municípios, cuja divisa é feita pelo rio dos Patos. O salto Rio Branco, portanto, pertence aos dois municípios (Figura 9). A linha delimitada pelo afluente da margem direita do rio dos Patos, o rio Alagado, entre os dois saltos, marca a divisa municipal e o território passa a ser Guamiranga. O salto Rio Branco está na divisa dos dois municípios e o acesso ao local é feito pela BR até a ponte do rio Alagado, na divisa, seguindo pela Estrada do Manduri, no sentido da localidade de Boa Vista Velha, em Guamiranga.

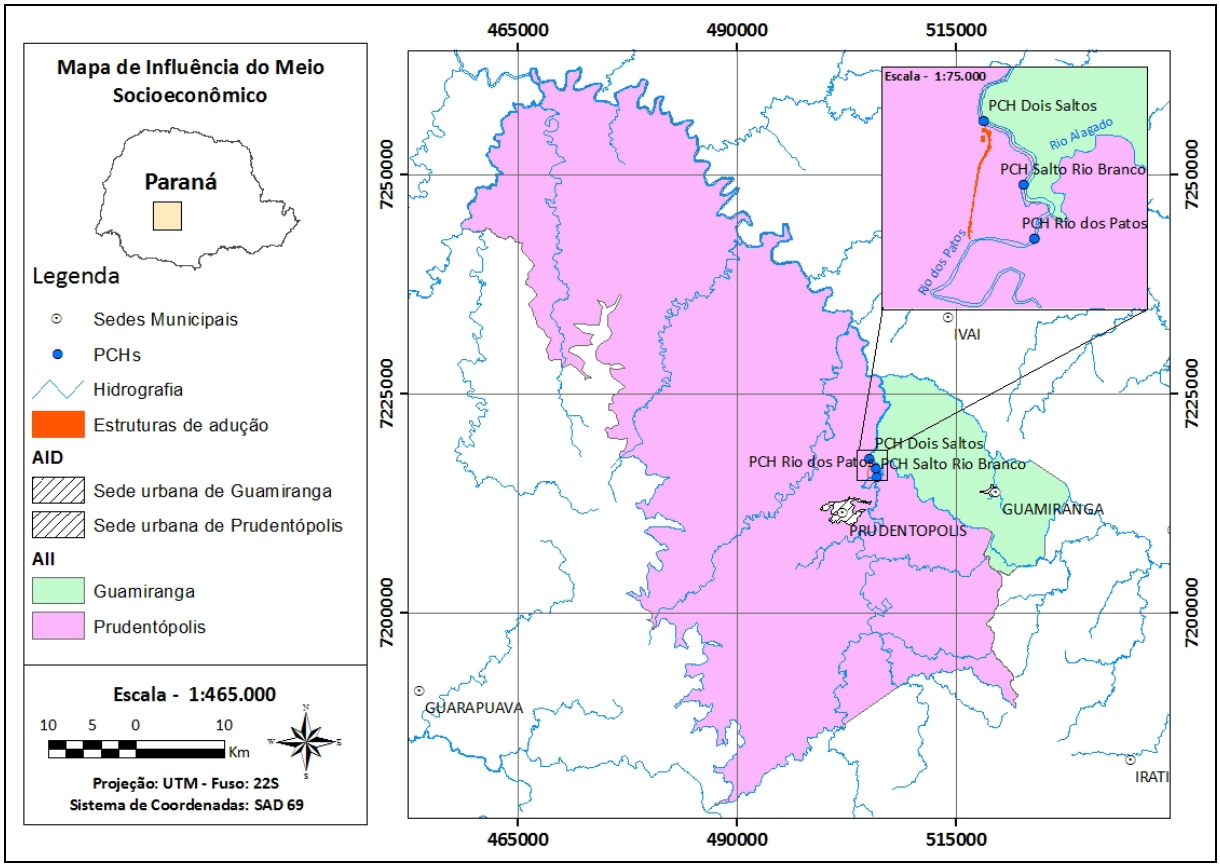


Figura 9 – Mapa das áreas de influência indireta e direta para o meio socioeconômico

O acesso ao visual da cachoeira Rio Branco está dentro da área da empresa Santa Clara, na margem direita do rio dos Patos, em território do município de Guamiranga, mas é considerado cartão postal de Prudentópolis. A maioria das pessoas que visita o salto não sabe que o mesmo fica também em Guamiranga e que parte do acesso ao salto é feito por Prudentópolis. No entanto, de acordo com as entrevistas realizadas, não existe em Guamiranga a mesma relação de pertencimento que Prudentópolis tem em relação ao Salto Rio Branco, ou seja, aquele município não considera o salto Rio Branco como seu cartão postal. Porém, qualquer alteração neste ponto turístico será considerada impactante para ambos.

Há, portanto, uma conexão geográfica do local do empreendimento com os dois municípios, do ponto de vista socioeconômico. Isso faz com que se estabeleça uma área de influência indireta que abrange a totalidade de seus territórios. Esta definição irá influenciar a discussão sobre compensações, que será feita posteriormente, especialmente considerando que uma das empresas do empreendimento é proprietária da PCH Salto Rio Branco e da área adjacente e, em função disso, os investimentos associados à nova usina poderão vir a gerar

benefícios para os dois municípios, Prudentópolis e Guamiranga. A Figura 9, que situa o empreendimento em relação aos municípios vizinhos, torna clara a localização da PCH Rio Branco no limite entre eles. A análise, no entanto, buscou compreender exclusivamente a relação que ambos têm com os saltos Rio Branco e Manduri e a possível inclusão em programas e projetos de compensação.

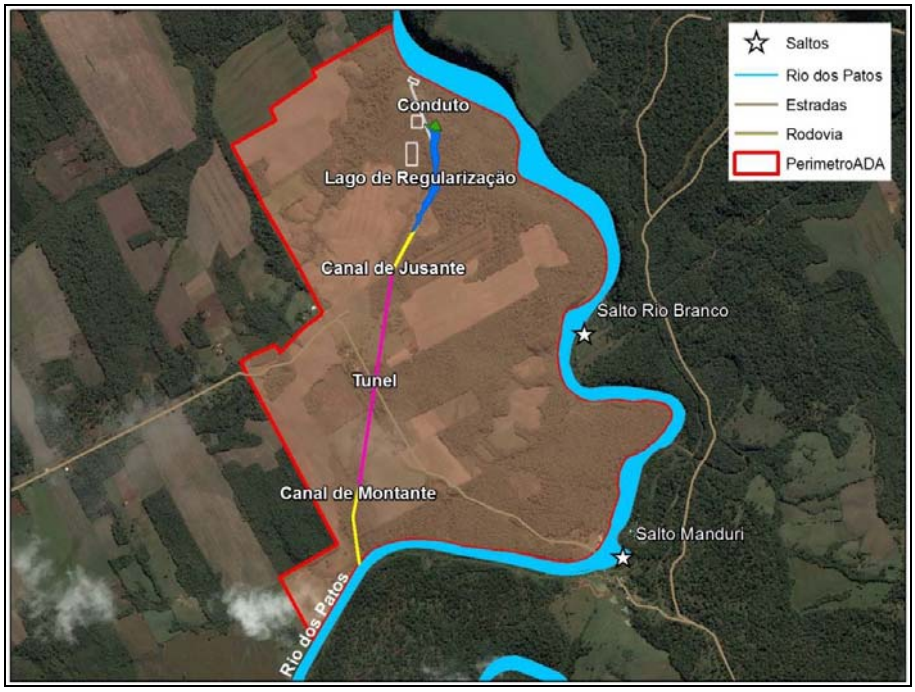
4.3.2 Área de Influência Direta

Para o meio socioeconômico a Área de Influência Direta é formada pelas sedes urbanas de Prudentópolis e de Guamiranga (Figura 9), uma vez que as atividades associadas ao empreendimento poderão influenciar a vida social e econômica destas cidades. Prudentópolis com mais intensidade, assim como Guamiranga, deverão fornecer a maior parte da mão-de-obra local a ser utilizada durante as obras, assim como insumos, produtos e serviços das diferentes empresas industriais e comerciais existentes nos municípios, o que deve gerar empregos indiretos.

A definição da Área de Influência Direta levou em consideração também a grande sensibilidade entre os moradores de Prudentópolis a respeito do impacto que o empreendimento poderá exercer sobre as cachoeiras, especialmente sobre o salto Manduri. Embora o acesso e o visual do salto sejam explorados de forma privada, é um dos poucos lugares de lazer em área acessível, e próximo a uma cachoeira, muito frequentado pela população local, turistas e visitantes de Prudentópolis.

4.3.3 Área Diretamente Afetada

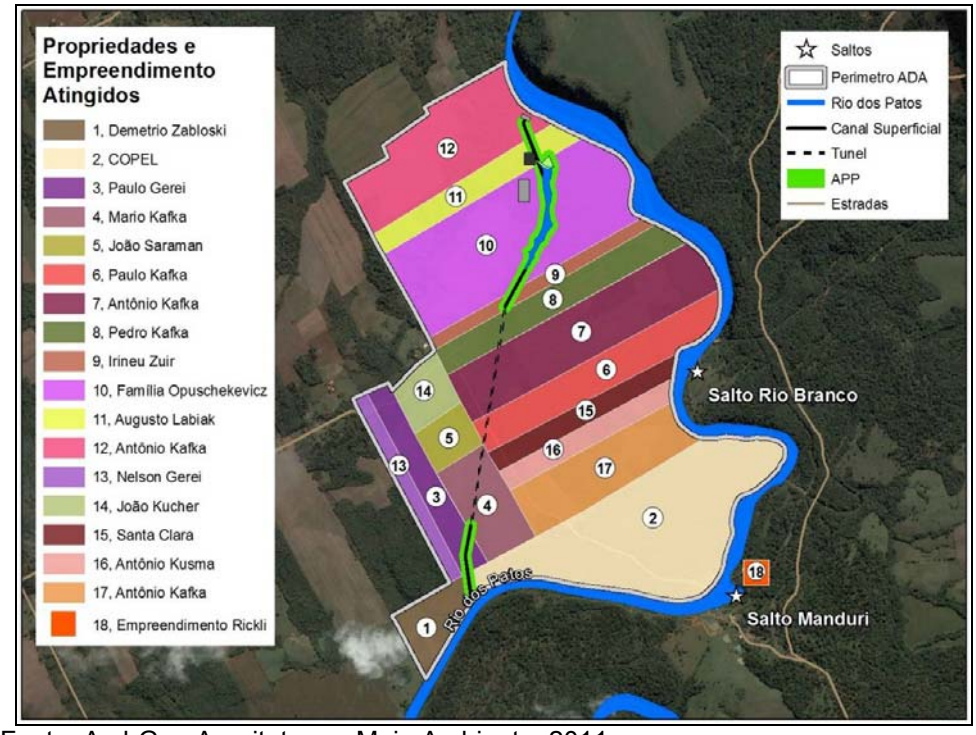
A Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento Dois Saltos foi delimitada pelo polígono formado pelas propriedades direta ou indiretamente atingidas pela construção do empreendimento, totalizando uma área de aproximadamente 300 ha (Figura 10).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente, 2011.

Figura 10 – Área Diretamente Afetada para o meio socioeconômico

A ADA assim formada incluiu 17 propriedades rurais, o ponto turístico de lazer Recanto Jacob Rickli, as duas PCHs existentes, os saltos Manduri e Barão do Rio Branco e a APP de 15 m prevista ao longo dos canais e no entorno do lago de regularização, componentes do novo empreendimento (Figura 11).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente, 2011.

Figura 11 – Propriedades e empreendimento localizados na Área Diretamente Afetada

Os seguintes aspectos caracterizam a ADA e justificam a definição de seus limites:

Área entre o local de captação e o salto Manduri/Recanto Jacob Rickli – Esta área foi incluída por duas razões principais: (i) o volume da água captado para atender a nova usina provavelmente irá acarretar na diminuição da vazão no salto Manduri e isto poderá interferir no empreendimento turístico ali situado; (ii) apesar do salto não ser propriedade privada, ele é ponto turístico citado como um dos principais atrativos do empreendimento Recanto Rickli, localizado na margem direita, único acesso para turistas ao visual do salto Manduri atualmente.

Na margem esquerda do rio dos Patos, o acesso ao salto Manduri é feito pela propriedade da Copel, onde a mesma opera a PCH Rio dos Patos. Isso gera uma contradição entre o pertencimento da atração turística e sua visitação: apesar de não ser um espaço público, é o salto mais acessível, muito valorizado pela população como cartão postal de Prudentópolis e indicado como ponto turístico também pelos moradores de Guamiranga.

Propriedades afetadas. O traçado do projeto do canal de adução do Empreendimento Dois Saltos começa na superfície, em área localizada entre a propriedade de Demétrio Zabioski e a da COPEL, necessitando avaliação sobre desapropriação; segue como canal aberto, em propriedade privada que precisará ser desapropriada. Em seguida, continua na forma de túnel em algumas propriedades, porção que não deverá afetar a produção agrícola que está na superfície, mas poderá afetar a cobertura vegetal em função do tipo de enraizamento das espécies encontradas no local. Uma terceira parte seguirá novamente em canal aberto, área que também deverá ser desapropriada. O local da tomada de água e de desemboque do túnel, onde está prevista a construção do dique e do lago de regularização, também deverá ser desapropriado.

Em tese, todos os proprietários localizados neste trajeto estão incluídos na ADA, seja pela necessidade de desapropriação ou pela possibilidade de utilização de parte de suas terras em alguma infraestrutura que venha a servir à execução e/ou operação do empreendimento. É provável que algumas das propriedades, localizadas onde o duto será subterrâneo, não sejam afetadas. No entanto, as propriedades onde estão os canais de superfície de montante e jusante, o lago de regularização, a subestação, a casa de força e as respectivas faixas de

APP de 15 m previstas para este empreendimento, certamente necessitarão de avaliação relativa a prováveis indenizações.

Duas PCHs existentes. É necessário considerar como parte da ADA as duas PCHs existentes, porque sem elas o novo empreendimento não poderá ser viabilizado. Quando a vazão no rio dos Patos estiver abaixo da cota prevista e o Empreendimento Dois Saltos deixar de funcionar, as duas poderão manter a geração de energia (desde que as condições hidráulicas permitam). O empreendimento, do ponto de vista econômico e de geração de energia, é o conjunto das três usinas.

Áreas de Preservação Permanente (APPs). As Áreas de Preservação Permanente, consideradas sobre as propriedades afetadas, ampliam a área de atingimento da obra sobre seu território, uma vez que deverão ser desapropriadas e mantidas pelo empreendedor. As APPs consideradas na ADA incluem as faixas ao longo das estruturas de superfície e em torno do lago de regularização, com largura prevista de 15 metros.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO FÍSICO

O diagnóstico ambiental do meio físico da área onde se insere o Empreendimento Dois Saltos foi realizado segundo seus componentes clima, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos minerais, sismicidade, hidrogeologia, hidrologia e qualidade das águas, em função das técnicas específicas de abordagem de cada uma das áreas.

Uma obra do porte e concepção do empreendimento em tela tem uma pequena influência sobre o meio físico regional, apresentando interferências significativas apenas na área diretamente afetada pelas obras. A despeito do caráter pontual das obras, os fatores ambientais avaliados foram inicialmente contextualizados regionalmente, sendo em seguida feitas considerações de cunho local.

5.1 Clima

Em linhas gerais, o clima da bacia do rio dos Patos pode ser caracterizado como Sub-tropical Úmido Mesotérmico – Cfa, apresentando ventos frescos, com geadas severas, sem estação seca pronunciada (DOIS SALTOS, 1999). Na zona dos vales dos rios dos Patos e São João ocorre o clima temperado brando, chuvoso, verões frescos e geadas pouco frequentes.

5.1.1 Chuvas

Dentro da área de drenagem à montante do ponto de captação do Empreendimento Dois Saltos estão localizadas as estações pluviométricas Tijuco Preto (02551038), Itapara (02550053), Rio dos Patos (02550000) e Barragem PCH Rio dos Patos (02550074). Dentre estas, a estação Barragem PCH Rio dos Patos possui período de dados muito recente e, por isso, foi desconsiderada na realização do estudo. A Tabela 5 apresenta as estações que foram utilizadas. A Tabela 6 apresenta os totais precipitados mensais e anuais de longo período das estações consideradas.

Tabela 5 – Estações pluviométricas analisadas na área de interesse

Código	Estação	Município	Entidade	Período	Altitude (m)	Latitude (º)	Longitude (º)
02551038	Tijuco Preto	Itiquira	SUDERHSA	1975-atual	792	-25.38	-51.08
02550053	Itapara	Irati	SUDERHSA	1975-atual	900	-25.47	-50.98
02550000	Rio dos Patos	Prudentópolis	ANA	1937-1998	690	-25.20	-50.93

Tabela 6 – Precipitações médias de longo período das estações analisadas

Meses	Totais pluviométricos (mm)								
	Tijuco Preto - 02551038			Itapara - 02550053			Rio dos Patos - 02550000		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
Jan	0	194	498	0	212	474	0	167	568
Fev	35	174	477	0	175	404	0	152	557
Mar	12	122	311	0	127	384	0	118	373
Abr	0	113	408	0	123	518	0	104	360
Mai	3	129	389	11	148	491	0	119	497
Jun	2	108	266	8	126	799	0	117	348
Jul	12	117	371	11	117	487	0	104	308
Ago	2	78	236	0	92	402	0	81	233
Set	27	148	368	0	158	371	0	138	477
Out	26	181	345	29	193	406	0	169	381
Nov	5	128	299	0	154	511	0	130	387
Dez	0	166	291	0	181	339	0	135	421
Anual *	1.069	1.657	2.394	820	1.806	2.926	845	1.533	2.532

Obs. * - Baseado nos totais anuais da série.

Na Figura 12, Figura 13 e Figura 14 são apresentados, respectivamente, os histogramas com as características mensais das estações Tijuco Preto, Itapara e Rio dos Patos.

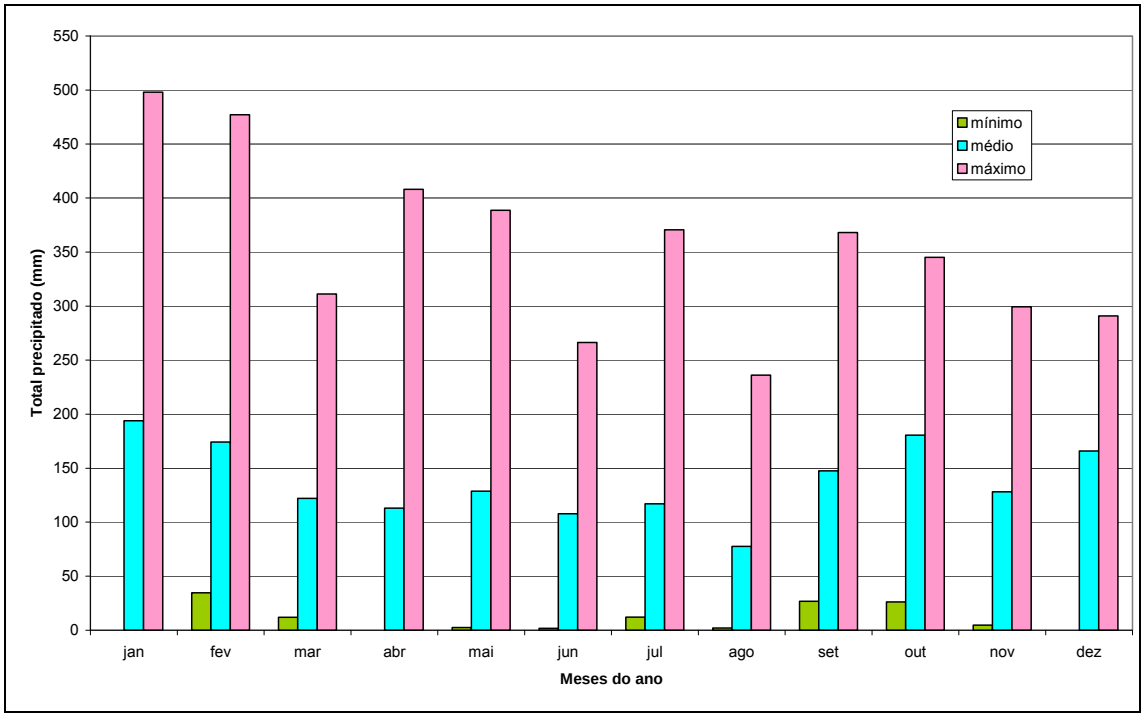


Figura 12 – Histograma da estação Tijuco Preto – 02551038

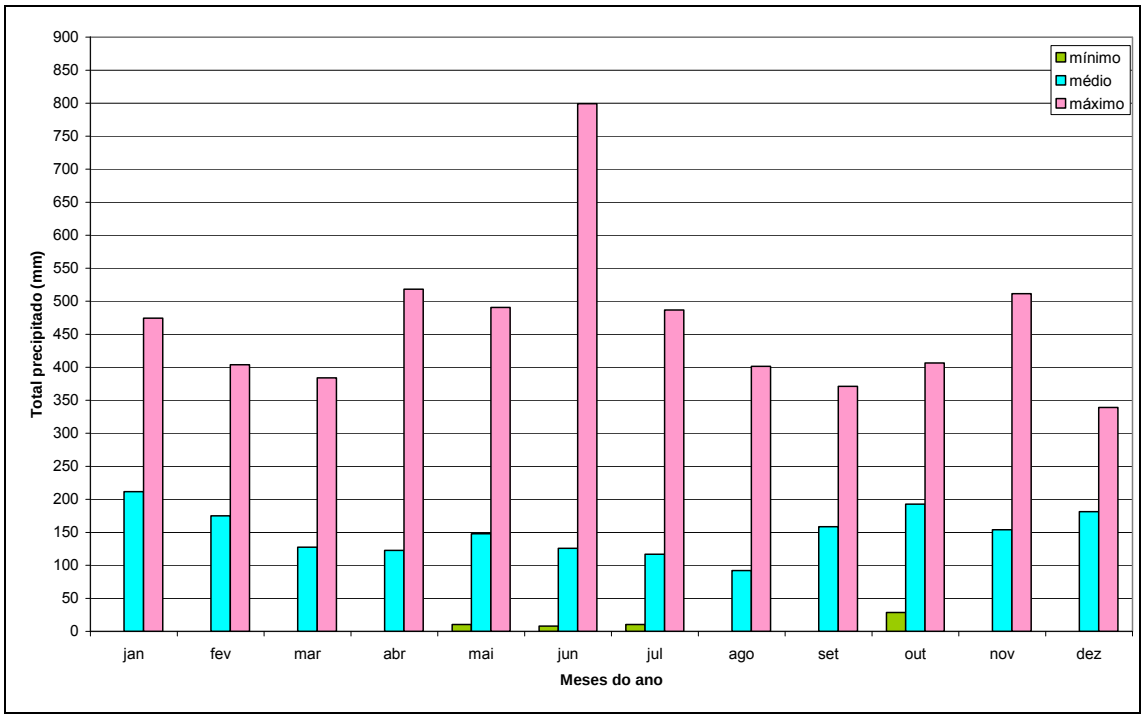


Figura 13 – Histograma da estação Itapara – 02550053

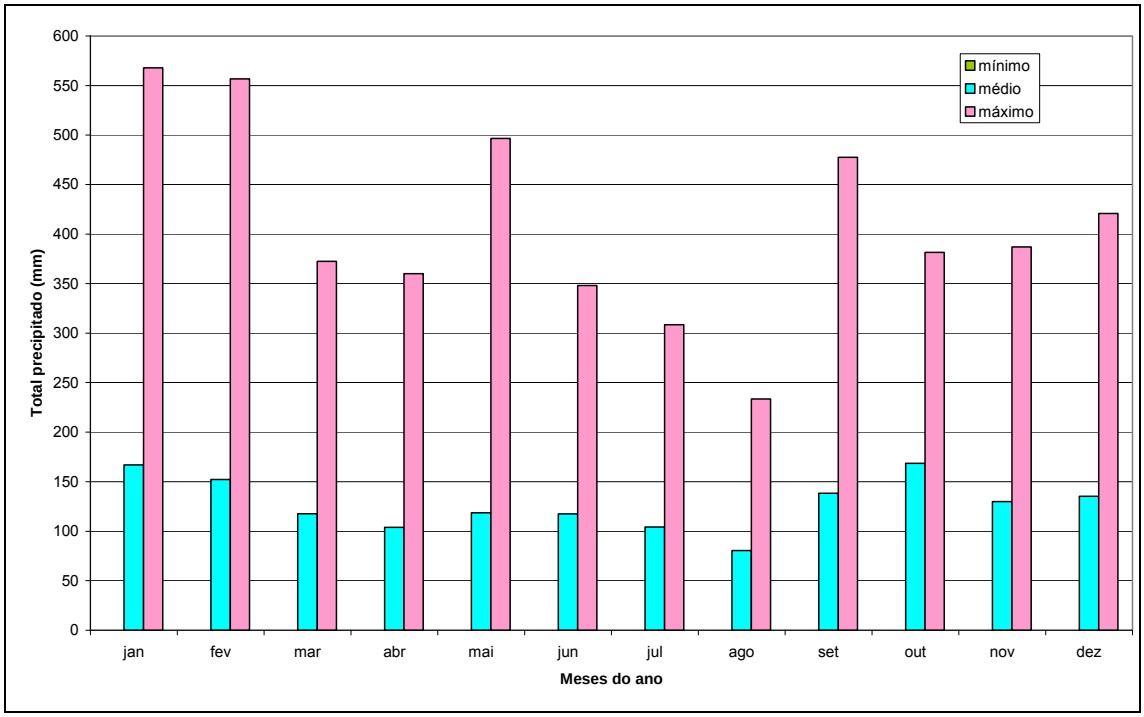


Figura 14 – Histograma da estação Rio dos Patos – 02550000

Da análise dos dados, observa-se que as chuvas são distribuídas ao longo dos meses do ano. A precipitação total média anual varia de 1.553 mm a 1.806 mm, apresentando, no período analisado, um máximo de 2.926 mm (ano de 1982 em Itapara) e um mínimo de 820 mm (ano de 1977 em Itapara).

5.1.2 Temperatura, umidade relativa, evaporação e insolação total

A caracterização climatológica da bacia foi completada com a análise das grandezas obtidas das Normais Climatológicas do período 1931-1960 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1969) para duas estações, localizadas relativamente próximas ao local de estudo. Os dados disponíveis, apresentados pela Tabela 7, são temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação e insolação total, para a estação Guarapuava (83834), e temperatura e umidade relativa do ar, para a estação Ivaí (83811). As figuras 15, 16, 17 e 18 enfocam, respectivamente, as grandezas temperatura, umidade relativa do ar, evaporação e insolação total.

Tabela 7 – Dados climatológicos das estações meteorológicas de interesse

Mês	Temperatura (°C)		Umidade (%)		Evaporação (mm)	Insolação (horas)
	Guarapuava	Ivaí	Guarapuava	Ivaí	Guarapuava	Guarapuava
JAN	20,3	21,9	78,7	79,6	63,2	188,3
FEV	20,0	21,7	80,2	81,4	53,0	174,7
MAR	19,1	20,8	80,0	81,1	58,2	192,0
ABR	16,3	17,9	79,9	81,0	49,8	186,7
MAI	14,3	15,3	80,1	82,5	48,8	192,7
JUN	12,9	13,8	79,4	84,3	46,3	143,9
JUL	12,6	13,5	74,9	80,4	60,8	195,5
AGO	14,3	15,3	70,1	75,6	80,2	214,5
SET	15,3	16,8	74,0	77,0	72,6	160,8
OUT	16,9	18,5	74,8	76,8	73,2	185,1
NOV	18,3	19,8	73,4	74,0	75,8	213,5
DEZ	19,6	21,4	74,9	75,6	76,6	228,6
ANO	16,7 (1)	18,1 (1)	76,7 (1)	79,1 (1)	758,5 (2)	2276,3 (2)

Obs: (1) corresponde à média entre os valores médios mensais de longo termo;
(2) corresponde à soma dos valores médios mensais de longo termo.

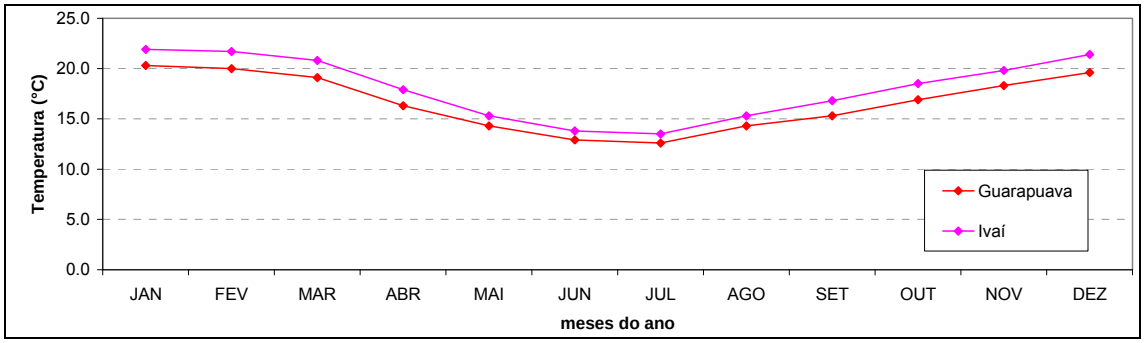


Figura 15 - Temperatura média do ar das estações meteorológicas de interesse

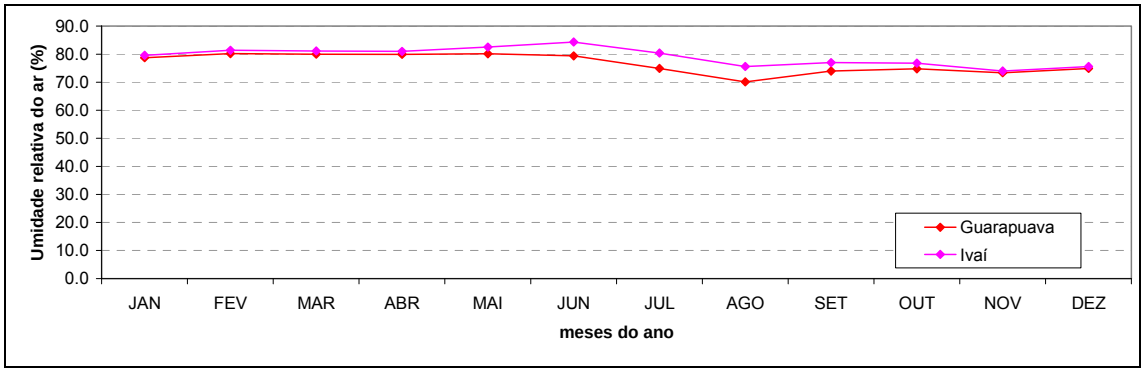


Figura 16 – Umidade relativa do ar das estações meteorológicas de interesse

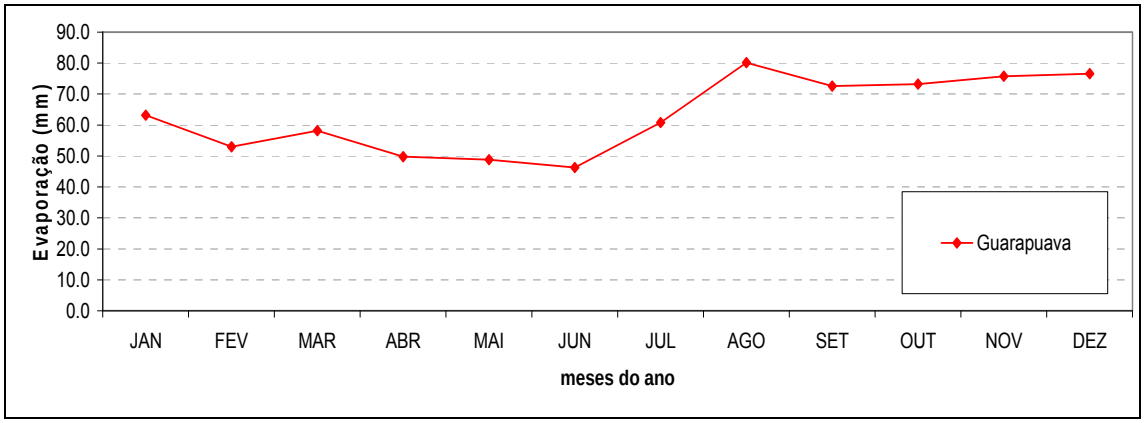


Figura 17 – Evaporação da estação meteorológica Guarapuava

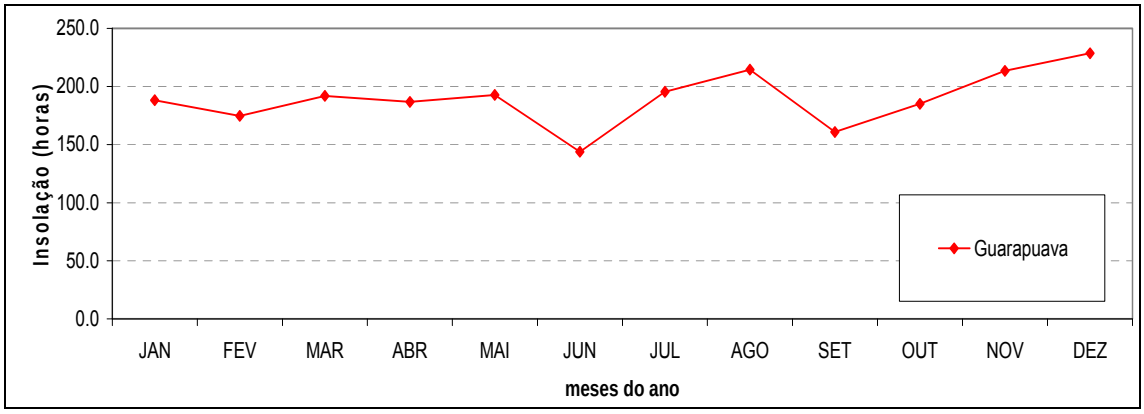


Figura 18 – Insolação total da estação meteorológica Guarapuava

Pela Figura 15 percebe-se que a temperatura média nas estações analisadas apresenta relativa variação ao longo do ano. Na bacia, a temperatura média mensal de longo termo atinge valores superiores a 22°C nos meses mais quentes, e inferiores a 15°C nos meses mais frios. Já a umidade relativa do ar apresenta valores maiores nos meses de verão e outono.

A evaporação média mensal de longo termo apresentada pela estação Guarapuava varia de 46 mm a 80 mm, com máximos ocorrendo entre agosto a dezembro e mínimos entre abril e junho.

A estação Guarapuava apresenta dias mais ensolarados nos meses de agosto, novembro e dezembro.

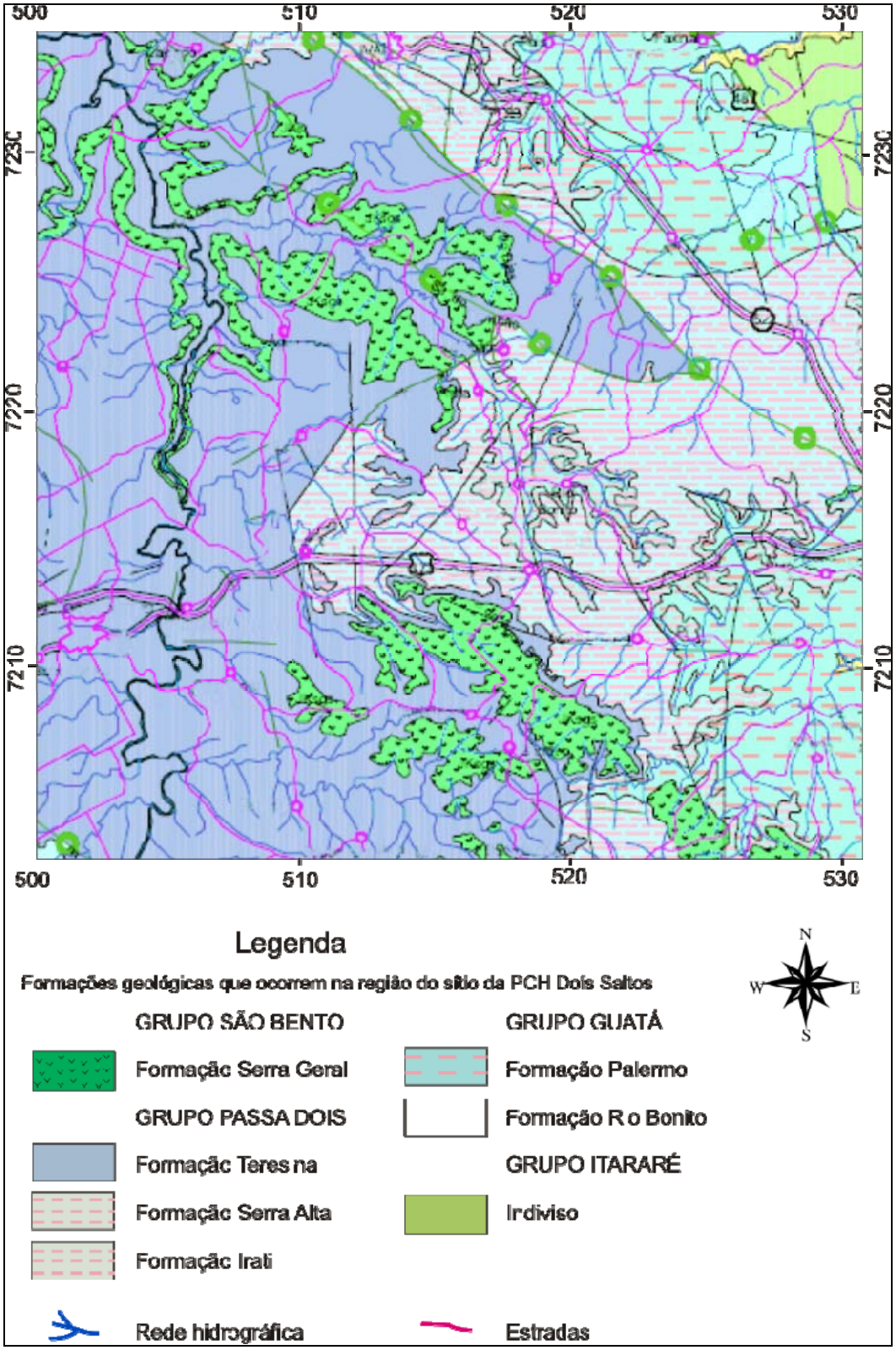
5.2 Geologia

As etapas e procedimentos para o delineamento da geologia da área do empreendimento foram as seguintes:

- Compilação de imagens aéreas e documentos cartográficos relacionados à geologia da região de Prudentópolis, PR;
- Revisão de literatura, com enfoque regional dos litotipos e estruturas possíveis de ocorrerem na área de implantação do empreendimento;
- Levantamento de campo para verificação e descrição de afloramentos de rochas na área do empreendimento;
- Medição das orientações e mergulhos dos planos de fraturas das rochas nos afloramentos observados.

5.2.1 Contexto geológico regional

Conforme o mapa geológico da Figura 19, afloram na região de interesse, rochas pertencentes aos Grupos Passa Dois e São Bento que, no Estado do Paraná, apresentam-se na sequência mostrada na Tabela 8.



Fonte: MINEROPAR (2005)

Figura 19 - Mapa geológico simplificado da região onde será implantada o Empreendimento Dois Saltos

Tabela 8 - Coluna estratigráfica dos grupos Passa Dois e São Bento no Estado do Paraná

<table>
<tr><td rowspan="8">Permiano Superior</td><td rowspan="3">Grupo
São Bento</td><td colspan="2">Formação Serra Geral</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Botucatu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Pirambóia</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Grupo
Passa Dois</td><td rowspan="2">Formação Rio do Rasto</td><td>Membro Morro Pelado</td></tr>
<tr><td>Membro Serrinha</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Teresina</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Serra Alta</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Formação Irati</td><td>Membro Assistência</td></tr>
<tr><td>Membro Taquaral</td></tr>
</table>

Fonte: modificado de Schneider *et al*. (1974).

5.2.1.1 GRUPO PASSA DOIS

O Grupo Passa Dois, depositado durante o Permiano Superior (aproximadamente, 270 a 253 M.a. Antes do Presente), é constituído pelas formações Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto, cujas características, de acordo com Milani *et al*. (2007) e Rohn (1994), são descritas a seguir:

Formação Irati

Essa formação está dividida, da base para o topo, nos membros Taquaral e Assistência. O Membro Taquaral é constituído por siltitos e folhelhos cinza-claros, depositados em ambiente marinho de águas calmas. O Membro Assistência é constituído por folhelhos cinza-escuros intercalados com folhelhos pretos pirobetuminosos, associados a horizontes de calcários creme e cinza-escuros. Essas litologias representam um ambiente marinho de águas calmas ou uma deposição em ambiente lagunar.

A Formação Irati tem grande importância econômica para o Estado do Paraná, em São Mateus do Sul, onde a PETROSIX – Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto explora as camadas de folhelho pirobetuminoso (denominado equivocadamente de "xisto"), para extração de óleo e enxofre. Além desses produtos, os resíduos da mineração são aproveitados para produzir o “xisto agrícola” que é um fertilizante de baixo custo. A espessura máxima dessa formação é 70 m.

Formação Serra Alta

Compreende uma sequência de folhelhos e siltitos de coloração cinza-escura a preta. Essas litologias são, em geral, maciças e apresentam laminação plano-paralela incipiente. Quando intemperizados mostram cores cinza-claro a cinza-esverdeado, e amareladas. A espessura máxima destes sedimentos pode atingir 100 m.

Formação Teresina

Foi depositada em ambiente marinho no qual o nível da água foi ficando gradativamente mais raso. É constituída por argilitos, folhelhos e siltitos cinza-escuros e esverdeados, intercalados com arenitos muito finos, cinza-claros. Quando alterada, esta unidade mostra cores diversificadas em tons creme, violáceo, bordô e avermelhado. É comum a existência de estruturas do tipo gretas de contração. Também ocorrem, intercalados às camadas siliciclásticas, corpos tabulares ou lenticulares de calcário ou calcarenito com até 2,0 m de espessura. A espessura máxima dessa formação é 850 m.

Formação Rio do Rasto

Esta formação está subdividida, da base para o topo, nos membros Serrinha e Morro Pelado. O Membro Serrinha é constituído por arenitos finos, bem selecionados, intercalados com siltitos e argilitos cinza-esverdeados, marrons a avermelhados, podendo localmente conter lentes ou horizontes de calcário. O Membro Morro Pelado é constituído de lentes de arenitos finos, avermelhados, intercalados em siltitos e argilitos arroxeados. A Formação Rio do Rasto foi depositada na porção central da bacia em ambiente continental flúvio-lacustre. A espessura máxima dessa formação atinge 650 m.

As formações Irati, Serra Alta e Rio do Rasto não ocorrem na área do empreendimento.

5.2.1.2 GRUPO SÃO BENTO

Esse grupo é constituído por sedimentos das formações Pirambóia e Botucatu além das rochas ígneas da Formação Serra Geral.

As formações Pirambóia e Botucatu não ocorrem na área de interesse.

As rochas do Grupo São Bento foram formadas entre 248 e 138 M.a. Antes do Presente e, segundo Gesicki (2008), Petersohn (2006), Bellieni & Oliveira (1993), apresentam as seguintes características:

Formação Pirambóia

Formada por arenitos finos a grossos, regularmente classificados, com grãos subarredondados, arenitos conglomeráticos e siltitos e argilitos. Os arenitos têm coloração esbranquiçada, amarelada, avermelhada ou rósea. Os arenitos têm sua origem atribuída ao ambiente predominantemente eólico enquanto os termos pelíticos associados aos arenitos representam a acumulação de lamas, em lagoas temporárias, nas regiões baixas entre as dunas.

Formação Botucatu

Os arenitos da Formação Botucatu, com idade atribuída ao Jurássico superior e Cretáceo inferior, foram depositados em ambiente eólico seco. Apresentam granulação muito fina a grossa e grau de arredondamento regular a bem arredondado. São predominantemente quartzosos e de coloração avermelhada devido ao revestimento ferruginoso dos grãos. A estrutura sedimentar típica é estratificação cruzada plana de alto ângulo de mergulho, com laminação milimétrica bem marcada por diferenciação granular, caracterizando paleodunas que atingem cerca de 15 m de altura. Ocorrem, localmente, depósitos interdunas formados por camadas com estratificação cruzada tangencial de baixo ângulo de mergulho. Essa unidade possui espessuras bastante variáveis, com registros indo desde 40 até 450 m.

Formação Serra Geral

As rochas dessa formação resultaram de sucessivos eventos vulcânicos em ambiente continental, relacionados aos processos extensionais que conduziram à ruptura do supercontinente Gondwana, durante o Cretáceo Inferior (138-127 M.a. Antes do Presente). Cerca de 90% do volume dos derrames vulcânicos constituem-se de basaltos e basalto-andesitos de filiação toleiítica, sendo os 10% restantes representados por termos mais ácidos, como riolitos e riodacitos.

As formas extrusivas (derrames) apresentam-se na forma de camadas com espessuras individuais bastante variáveis, desde poucos metros a mais de

50 m, sendo que em seu conjunto podem atingir espessuras de até 1.731 m como a constatada no poço 2-CB-1-SP (em Cuiabá Paulista, SP). Em geral, os derrames apresentam estrutura vesicular ou amigdaloidal no topo, fraturas de resfriamento no centro e desplacamento paralelo ao contato inter-derrame.

As formas intrusivas ocorrem como diques ou soleiras de estrutura maciça e com espessuras variando desde centimétricas até pouco mais de uma centena de metros.

As rochas dessa formação apresentam coloração cinza escura a negra. Os derrames têm textura afanítica enquanto que as formas intrusivas, textura fanerítica fina a média. As amígdalas encontram-se parcial ou totalmente preenchidas por minerais secundários como, por exemplo, calcedônia, quartzo, calcita, zeólitas ou celadonita.

5.2.2 Contexto geológico local

Na área onde se pretende implantar o empreendimento ocorrem rochas das formações Teresina e Serra Geral. Essas rochas têm naturezas distintas e, em vista disso, propriedades físicas e químicas também distintas. Os afloramentos de rochas analisados estão localizados nos cortes da estrada de acesso aos saltos Manduri e Barão do Rio Branco e, neste último, no paredão ao lado da escada de acesso à casa de força, situada na margem direita do rio dos Patos.

Rohn (1994) estudando a evolução ambiental da Bacia do Paraná, admitiu que os depósitos das pedreiras em Prudentópolis deveriam estar cerca de 150 m acima da base da formação. Assim, as camadas estudadas podem estar posicionadas aproximadamente no meio da unidade estratigráfica, considerando-se que esta alcança um pouco mais de 300 m de espessura na região de Prudentópolis.

5.2.2.1 Formação Teresina

As rochas sedimentares da Formação Teresina são constituídas por sedimentos siliciclásticos finos (argila, silte e areia fina), formando uma intercalação de lâminas milimétricas a centimétricas de argilitos e folhelhos cinza-escuros com siltitos e arenitos muito finos, cinza-claros.

Nos afloramentos intemperizados, esta unidade apresenta o “empastilhamento” característico de folhelhos e a coloração passa a creme, marrom

claro a avermelhado ou cinza (Figura 20), laminação ondulada, marcas de onda e concreções de sílex (Figura 21).



Figura 20 - Aspecto das litologias da Formação Teresina quando desintegradas e decompostas pelo intemperismo



(a) (b)

Figura 21 - Detalhe do afloramento de folhelho onde se observa (a) laminação ondulada e (b) concreção centimétrica de sílex

Em ambos os saltos, as rochas sedimentares assentam-se, em discordância não-conforme, sobre a soleira de diabásio, formando um contato abrupto entre as duas litologias (Figura 22).



(a)



(b)

Figura 22 – (a) Detalhe do contato entre as rochas sedimentares da Formação Teresina e a soleira de diabásio e (b) vista do salto Barão do Rio Branco, onde se pode ver rochas sedimentares (creme claro) sobrepostas à soleira de diabásio (cinza escuro)

Entre a superfície do terreno, onde as rochas sedimentares estão alteradas e o topo da soleira, as rochas apresentam-se muito duras e dispõem-se em camadas com granulometria crescente em profundidade.



(a)



(b)

Figura 23 - (a) Aspecto da camada síltico-arenosa com laminações onduladas nas quais as partes salientes correspondem àquelas com maior conteúdo de areia muito fina e (b) contato entre a camada síltico-arenosa e o arenito (ponta superior do cabo da enxadinha)

A sequência sedimentar, no intervalo mencionado, mostra-se como uma intercalação de lâminas milimétricas síltico-argilosas de cor cinza-escuro, intercaladas com lâminas centimétricas síltico- arenosas de coloração cinza-claro. Podem-se observar, no topo dos estratos de grão mais grosso, marcas de ondas, cuja origem pode ser interpretada como deposição em ambiente marinho raso. Logo

abaixo, formando um contato brusco com a sequência síltico-arenosa, ocorre uma camada de arenito muito fino, quartzoso, de geometria indefinida, maciça em alguns pontos e acamadada e com estratificação cruzada incipiente em outros (Figura 23).

O acamadamento é subhorizontal (N30E, 02NW) e essas rochas encontram-se cortadas por fraturas abertas (até 2 mm), não preenchidas e com espaçamento decimétrico a métrico entre fraturas. Medidas das atitudes dessas fraturas, medidas nos afloramentos de ambos os saltos, resultaram nas seguintes direções e mergulhos principais: N25-35E, 85NW a 90°; N40-45W, 82-85NE; N35-50E, 80-88NW; N05-15W, 60-78NE e N20-33W, 55-75NE (Figura 24).



(a)



(b)

Figura 24 - (a) Detalhe a medição da direção e mergulho do plano de fratura e (b) plano de acamadamento (sub-horizontal) e dois planos de fratura sub-verticais formando um ângulo de cerca de 90° entre eles

Além dos planos de descontinuidades mencionados, ocorrem na área uma série de falhamentos geológicos que estão representados na Figura 30 do item relacionado à Geomorfologia da área, apresentado neste estudo.

5.2.2.2 Formação Serra Geral

Essa formação manifesta-se na área do empreendimento na forma de uma soleira de microgabro (diabásio) de textura fanerítica fina, encaixada entre as camadas da Formação Teresina. Em geral, os afloramentos de rochas dessa formação são raros nos cortes de estrada na região do empreendimento, pois elas estão frequentemente alteradas, formando um manto de intemperismo de cerca de 20 m de espessura cobrindo a rocha sã. Os afloramentos de boa qualidade ocorrem nos saltos e no leito do rio dos Patos, quando este flui sobre a soleira (Figura 25 (a)).

Petersohn (2006) estudando o "*sill*" de Prudentópolis, caracteriza o vulcanismo básico da Bacia do Paraná como sendo composto, predominantemente, por lavas pertencentes à família de alto TiO_2 e constituído por cristais de plagioclásio, augita, pigeonita, ortopiroxênio, minerais opacos e vidro vulcânico.

Nos afloramentos observados nas proximidades dos saltos Manduri e Barão de Rio Branco pode-se definir o contato entre o topo da intrusão e os sedimentos sobrejacentes. Há um desnível topográfico entre esses contatos, fato que pode ser atribuído a uma falha geológica. Embora não se tenha detectado o limite inferior da soleira, estima-se que sua espessura pode estar compreendida entre 50 e 100 m.



(a)



(b)

Figura 25 - (a) Afloramentos da soleira de diabásio no salto Manduri e (b) diaclasamento sub-vertical na margem esquerda do rio dos Patos, à jusante do salto Barão do Rio Branco

A soleira apresenta dois padrões de fraturamento preferenciais (sub-horizontal e sub-vertical) típicos de fraturas de resfriamento. São fraturas abertas, não preenchidas, com espaçamento decimétrico a métrico entre as sub-verticais e métrico entre as sub-horizontais (Figura 25 (b)).

A dissipação de calor da intrusão magmática causou o endurecimento da rocha sedimentar, o que possibilitou a formação de um vale encaixado, com paredões íngremes, através do qual corre o rio dos Patos nas imediações dos saltos. Observa-se, nesses vales, que o contato entre as rochas sedimentares e a soleira forma uma nítida quebra de relevo que pode ser vista em imagens aéreas (Figura 26).

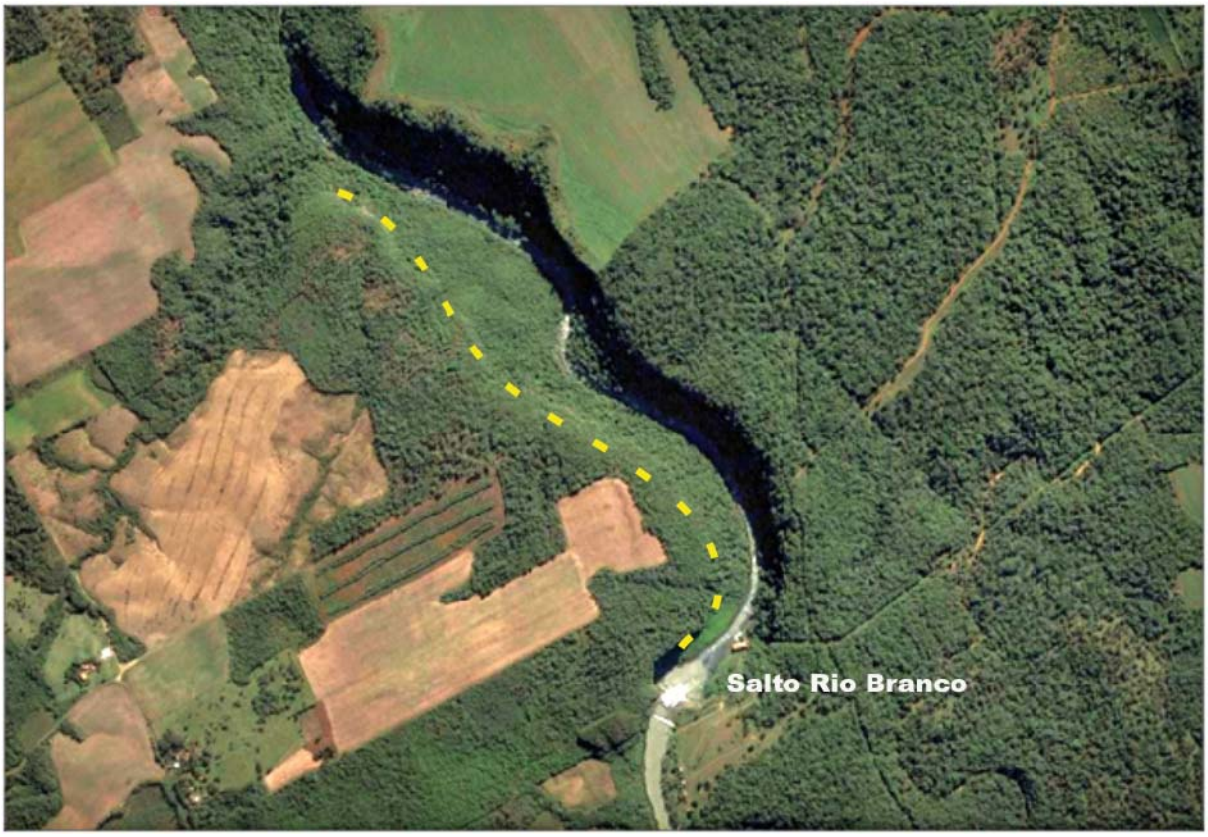


Figura 26 - Trecho do rio dos Patos onde se pode ver a quebra de relevo devido ao contato entre a soleira de diabásio (linha tracejada) e a Formação Teresina, o vale com paredes íngremes e o salto Barão do Rio Branco (Recorte de imagem obtida no Google Earth)

5.2.3 Considerações sobre a geologia

Deve-se tomar especial cuidado no que tange às descontinuidades do corpo rochoso, tais como, falhas geológicas, disjunções de resfriamento e sistemas de fraturas nas rochas sedimentares, apontadas no diagnóstico. Essas descontinuidades são caminhos preferenciais para infiltração de água e podem gerar zonas instáveis na implantação da captação e adução de água para a usina, motivando a construção de obras de contenção e estabilização. Seria necessário um levantamento detalhado dessas descontinuidades, relacionando as disposições espaciais dos planos de fraturas em relação às obras de escavação, bem como de suas características genéticas e cinemáticas.

O traçado do túnel de adução atravessará as rochas sedimentares da Formação Teresina e ígneas da Formação Serra Geral. Os folhelhos e siltitos são considerados rochas de baixa capacidade de carga. Porém, o fato da soleira de diabásio ter, durante o seu alojamento, endurecido térmicamente as rochas

sedimentares encaixantes, é um parâmetro que, em primeira análise, contribui favoravelmente à construção da obra. Neste caso, tanto os folhelhos, siltitos e arenitos, em geral frágeis, como o diabásio se comportam como rochas compactas e estáveis, a exceção dos trechos densamente fraturados ou zonas de falhas.

Embora os folhelhos e argilitos sejam rochas de baixa permeabilidade, deve-se considerar que nos processos de interação intempérica, a ilita (principal argilomineral constituinte), pode-se transformar em esmectita, que é um tipo de argilomineral com propriedades expansivas. Isso pode aumentar a instabilidade da obra nos trechos fraturados.

No caso do Empreendimento Dois Saltos, o túnel de adução irá atravessar rochas de naturezas diferentes separadas por contatos geológicos não conformes e com densidade de fraturas de cerca de 0,5 a 1 fraturas por metro linear. Soma-se a esses aspectos, as falhas geológicas que ocorrem na área do empreendimento. A percolação da água, ao longo desses planos, de forma semelhante ao ocorrido em Bebedouro (SP), poderá desencadear instabilidades nos maciços rochosos no período inicial da operação do empreendimento.

Mesmo sendo um processo de baixa probabilidade de ocorrência, uma forma de minimizar a possibilidade de acomodações do terreno, devido à percolação de água através das descontinuidades da rocha, seria uma impermeabilização eficiente nas zonas mais fraturadas, principalmente, naquelas em que tais fraturas são falhas geológicas.

Comprovando-se a hipótese, através de sondagens, de que as camadas sedimentares ao longo do túnel de adução são compactas, o baixo ângulo de mergulho (camadas sub-horizontais) do conjunto de rochas é outro fator que favorece a estabilidade da obra, uma vez que o túnel de adução sofrerá menor pressão em função do baixo ângulo de mergulho.

Com vistas ao material bruto a ser usado nas obras civis, dada a resistência mecânica do diabásio, esta rocha poderá se aplicado para obras de enrocamento, estabilização de taludes (gabiões) e britagem. O material resultante do desmonte de taludes de rochas sedimentares (folhelhos, siltitos e argilitos) é apropriado para a conservação das estradas internas e externas ao pátio da obra.

5.3 Geomorfologia

Nas regiões sedimentares não dobradas, muitas vezes se espera a presença de superfícies estruturais que reflitam o acamamento das rochas originais, isto ainda é mais frequente quando os mergulhos dos estratos sedimentares são reduzidos a poucos graus. Assim se formam tabuleiros e mesetas típicos de bacias sedimentares intercratônicas como é o caso da Bacia do Paraná. Entretanto no 2º Planalto Paranaense nem sempre esse é o caso mais comum. A presença de argilitos e siltitos com foliação de espessura centimétrica e o caráter pouco permeável das rochas e de suas alterações com textura argilo-siltosa favorecem o desenvolvimento de redes hidrográficas densas. Os desnivelamentos então se tornam frequentes. Sob o clima úmido da região, permanentemente úmido em termos de solo e do regolito, os produtos de intemperismo vão se acumulando em volume sobre o substrato rochoso desde que não atuem processos erosivos mais enérgicos.

A análise da região envolveu a consulta de documentos cartográficos prévios, o processamento de imagens de satélite tanto no campo ótico multiespectral como imagens de radar, a análise destas imagens através de programas de realce dos atributos considerados de maior relevância para a modalidade do projeto em questão. Isto significa, em outros termos, realizar uma análise da paisagem com base física.

5.3.1 Contexto geomorfológico regional

O setor estudado incluído na Mesorregião Sudeste, Microrregião Geográfica Prudentópolis, segundo a divisão do Estado do Paraná determinado pelo IPARDES (IPARDES, 2011) envolve dois tipos de litologias que formam a base geológica da região enfocada: sedimentos clásticos finos da Formação Teresina de origem marinha e um *sill* de composição basáltica a riodacítica, porção aflorante de uma grande soleira que se estende na área central do Segundo Planalto Paranaense. Assim toda a faixa do projeto e de seu entorno se encontram formados por duas litologias de propriedades físicas, químicas e geotécnicas contrastantes. Além disto, se verifica sobre a Região do 2º Planalto Paranaense, a sinalização de estruturas tectônicas rúpteis que se acentuam sobre algumas faixas produzindo uma diferenciação estrutural notável. Importantes propriedades das rochas originais se

encontram assim moduladas pela presença maior ou menor de diáclases e planos de falha. Até o momento, poucos trabalhos versaram com maior detalhe sobre estes aspectos estruturais que se manifestam em superfície através da morfologia do terreno. Rostirolla *et al*. (2007) aprofundaram a análise morfoestrutural em áreas do 2º Planalto. Esses estudos evidenciaram a intensidade das tensões e distensões estruturais que marcaram o terreno ao longo de diversos episódios tectônicos.

Como reflexo das diferenças no substrato, a morfologia do terreno também apresenta contrastes marcantes, conforme segue:

a) 1312 m de altitude na borda da Serra Geral, localidade de Campo de Dentro nas nascentes do rio Forquilha na divisa entre Prudentópolis e Guarapuava, conforme consta na carta DSG (2005);

b) 490 m de altitude na confluência dos rios dos Patos e São João, ambos formadores do rio Ivaí, juntamente com o rio Lajeado Barreira de menor extensão.

Isto é um desnível de 820 m em poucos quilômetros, bastante significativo em termos de Bacia do Paraná e, de forma geral, para o interior brasileiro.

A complexidade do setor enfocado é ainda evidenciada pelo extrato da Carta Geomorfológica (OKA-FIORI & SANTOS, 2006) onde se visualiza, a intersecção de 3 superfícies planálticas no entorno da área (Figura 27):

a) 2.3.9 Planalto de Prudentópolis;

b) 2.3.8 Planaltos residuais da Formação Teresina;

c) 2.3.11 Planalto do Alto Ivaí.

A simples consulta às cartas de declividade estabelecidas para o Estado do Paraná mostradas na Figura 28 (ITCG, 2008) evidencia a rugosidade elevada do terreno ao longo da calha dos formadores do rio Ivaí.

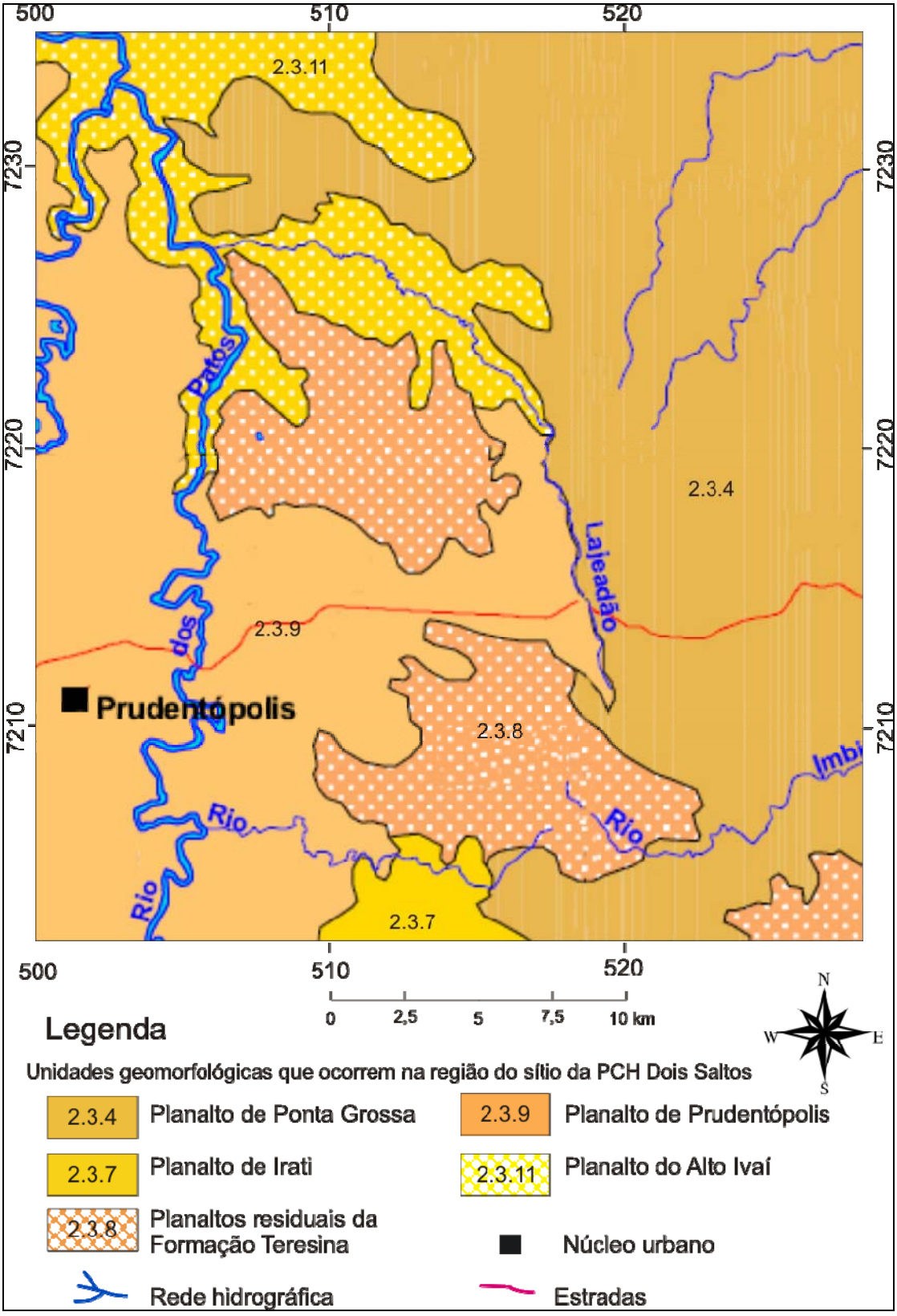


Figura 27 - Unidades morfoesculturais do 2° Planalto Paranaense, com a área do Projeto destacada em retângulo branco, extrato de Oka-Fiori e Santos (2006)

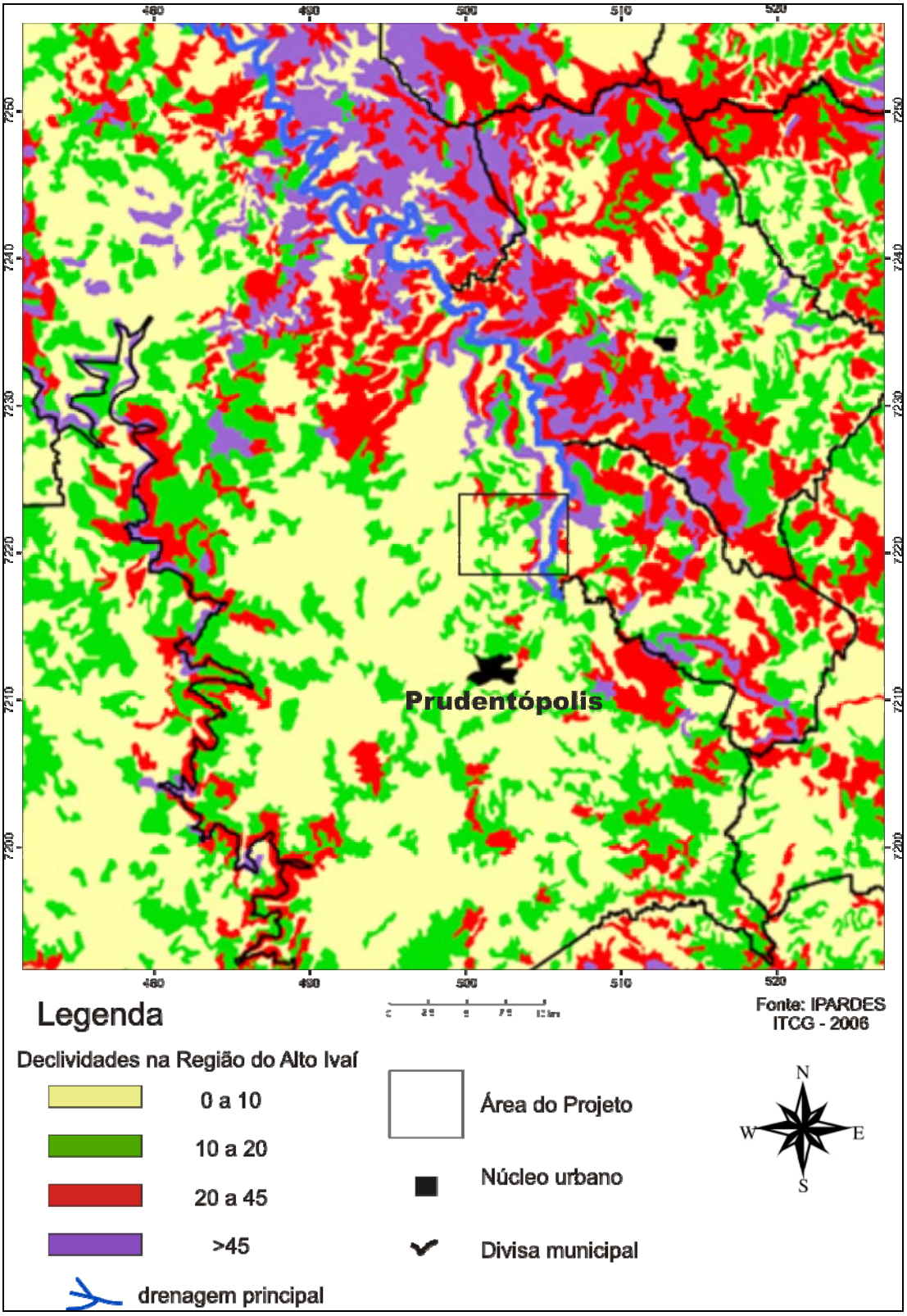


Figura 28 - Extrato da carta de declividade do Estado do Paraná, a partir de ITCG (2008) contendo a área do projeto

5.3.2 Contexto geomorfológico local

O posicionamento da calha do rio dos Patos no setor ao norte da cidade de Prudentópolis corresponde a uma série de acidentes tectônicos que atuaram a partir do Permiano superior (Figura 29 e Figura 30). O tratamento e interpretação dessas imagens foi realizada aplicando-se métodos semelhantes à de outros trabalhos publicados por Santos (2005), Rostirolla (2007), Soares *et al*. (2007) e Warren (2010), sobre feições estruturais e tectônicas da Bacia do Paraná.

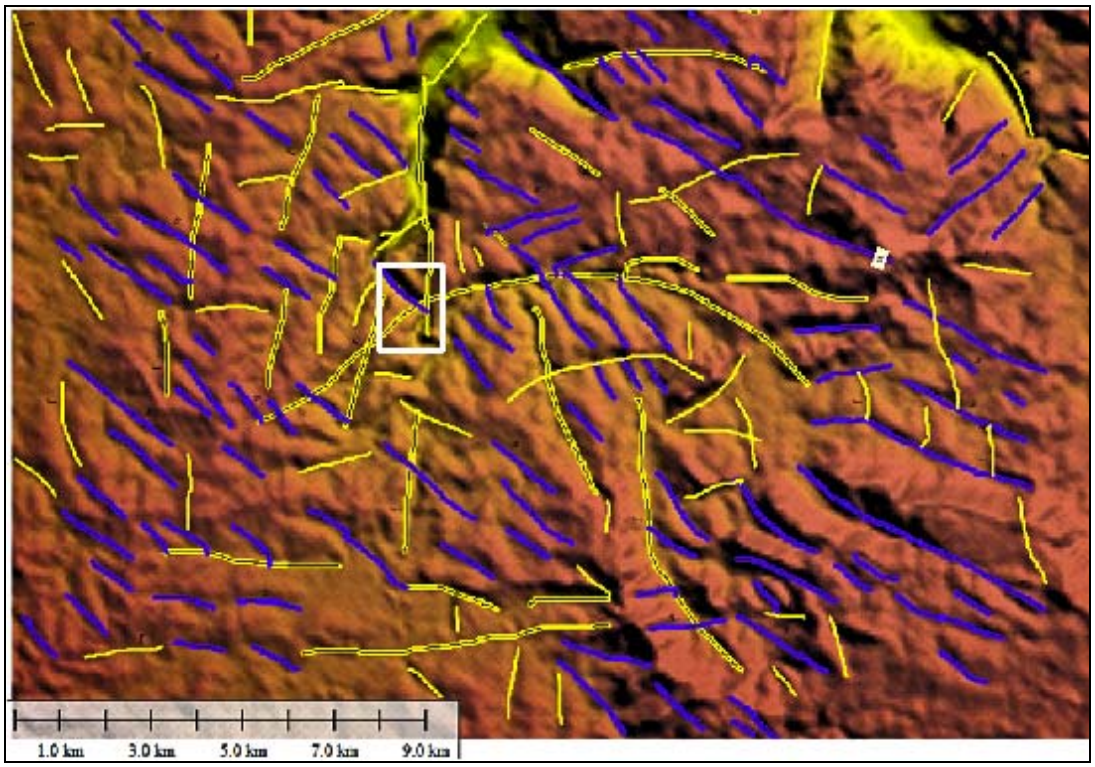


Figura 29 - Imagem do setor de Prudentópolis, com alinhamentos em feixe assinalados em ciano e alinhamentos em série assinalados em amarelo. Notar o grande alinhamento em arco que deve condicionar a formação de saltos do rio dos Patos. Este alinhamento cruza de NE para SW a área do Projeto

Durante os trabalhos de campo não foram observadas estruturas sedimentares de maior amplitude na região, sendo a maioria delas de escala centimétrica. Desta forma, heterogeneidades litológicas de magnitude maior que poderiam condicionar o aparecimento de associações de solos mais complexas aparentemente se encontram ausentes. Conclui-se que as diferenciações notadas nos perfis de solos devem ser atribuídas ao posicionamento topográfico ao longo das vertentes e ao padrão de fraturamento da rocha. Desta forma para as áreas de litologias de aparência relativamente homogênea, a questão estrutural parece incidir

de modo determinante na pedogênese, ajudando a explicar diferentes graus de evolução dos perfis. Esse fato fica bastante evidente na análise do trabalho realizado em Prudentópolis pela MINEROPAR (2006), onde a variação de espessura do regolito sobre a Formação Teresina, varia de uma ordem de 1 para 3, com profundidades entre 2,5 m e mais de 8 m.

Um fato a ser destacado sobre o setor do Projeto se refere que ao longo do curso do rio dos Patos, o gradiente hipsométrico da bacia sofre um incremento muito grande entre a parte a montante dos primeiros saltos e corredeiras e após quando o rio passa a percorrer o *canyon*. Esse aumento de gradiente é ainda maior quando tomado entre os divisores de água laterais a oeste e a leste e o nível de base representado pela cota do rio dos Patos no ponto de deságue dos afluentes. Assim, as bacias, tanto da parte ocidental quanto oriental, drenando diretamente para a calha do rio dos Patos não evidenciam terem sido influenciadas pelo aumento de gradiente a jusante. Ainda assim o arroio Boa Vista, principal afluente da margem direita do rio dos Patos em todo o setor, deságua poucas centenas de metros acima das cachoeiras, não tendo sido atraído pelo maior gradiente à jusante.

Esse comportamento pode ter uma explicação a partir de duas causas:

a) o posicionamento dos saltos é relativamente moderno, Plioceno Superior a Quaternário;

b) o nível de siltito silicificado sotoposto ao diabásio da soleira foi suficientemente resistente para bloquear uma progressão da erosão remontante a partir das bordas do *canyon*.

Aparentemente, ambas as causas foram responsáveis pelo comportamento observado.

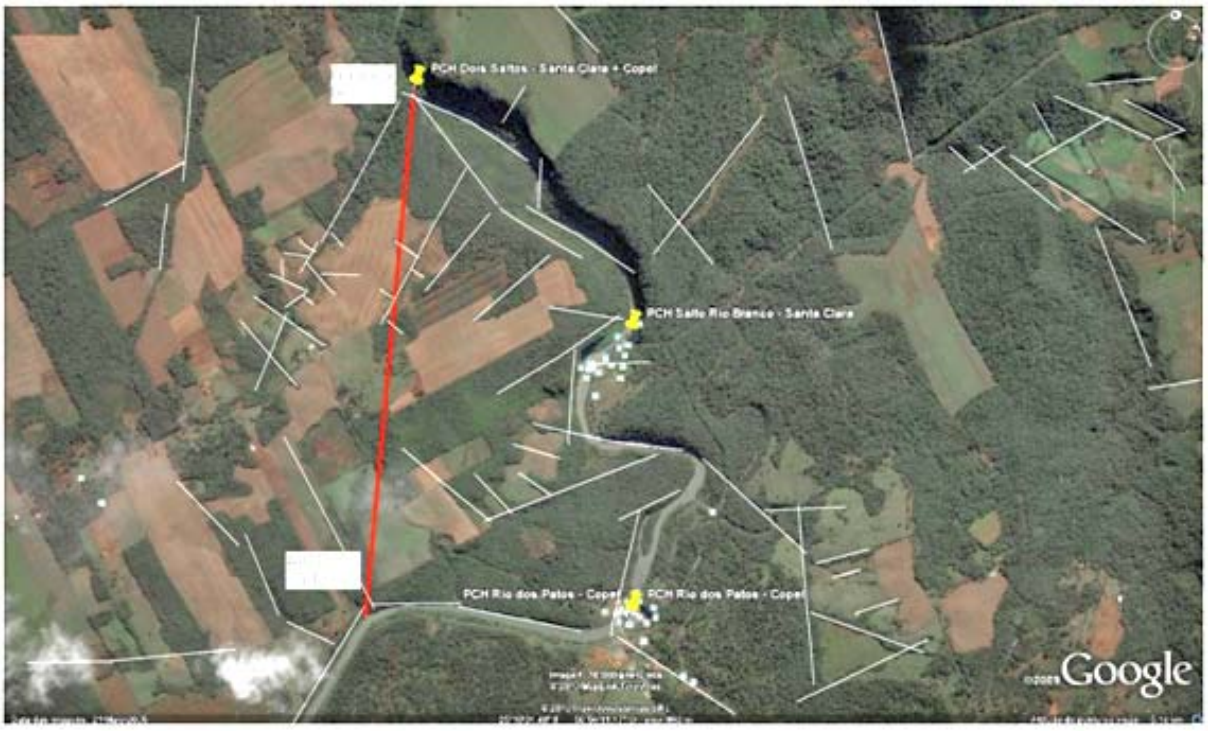


Figura 30 - Interpretação estrutural de tipo aerofotográfico sobre imagem Google Earth no setor do Projeto. As linhas brancas correspondem às falhas e linha vermelha ao traçado do duto

Comportamento diverso apresenta apenas o pequeno riacho que corre tranversalmente, de SSW para NNE a oeste da linha de duto do projeto. Aproveitando o encaixamento provocado por linha de falha, ele conseguiu regularizar seu perfil hipsométrico convexo de alto gradiente a jusante. O traçado projetado evita a intersecção com o plano desta falha, o que é um fato positivo em termos de construção. Esse plano que rompeu tanto a soleira como as camadas de siltito silicificado deve estar funcionando como exutório para o freático que drena a área do Projeto (vide Figura 29 e Figura 30). Este fato poderia explicar o motivo da quase ausência de fontes ao longo da vertente ocidental do canyon. A água infiltrada mais acima deve estar tendo um escoamento preferencial no sentido NW voltado para a calha do pequeno rio supracitado. Este comportamento tem algumas implicações bastante objetivas. Por exemplo, esse rio deve ser monitorado em termos de detectar eventuais fugas ou perdas do duto.

5.3.3 Considerações sobre a geomorfologia

Os aspectos geomorfológicos da região assim como de outras áreas do 2º Planalto Paranaense divergem em parte dos modelos mais típicos esperados para áreas de bacias sedimentares.

As fases de tectonismo relativamente intenso do Paleozóico Superior e do Mesozóico Médio marcaram de forma indelével o arranjo estrutural das formações sedimentares e das intrusivas de basálticas.

A presença de feições circulares de pequeno (centenas de metros) a grandes (quilômetros) pode ser atribuída às intrusões de soleiras a partir de plugs verticalizados de ascensão magmática. Em Petersohn (2006), Petersohn *et al*. (2007) e Petersohn & Vasconcellos (2009) são tratados com mais detalhe e esquemas próprios os principais parâmetros e características dessas intrusões no âmbito regional.

As obras previstas devem ter suas construções acompanhadas por técnico especializado, tendo-se em vista a possível existência de intersecção de planos de fratura e, sobretudo, de falhas geológicas que possam constituir zonas de fraqueza e/ou de percolação de água, no sentido de se evitar problemas de estabilidade da construção e possíveis perdas de vazão ao longo do duto. Outra possibilidade sempre presente em face de zonas estruturalmente fragilizadas ao longo das obras subterrâneas, diz respeito ao cuidado para se evitar colapsos de terreno, queda de blocos e outros fragmentos. Isto envolve tanto a fase de abertura e construção do duto quanto durante o seu funcionamento. Deve ser lembrado que sendo o fluxo hídrico mantido por gravidade, qualquer bloco ou fragmento teria maior facilidade de se deslocar nesse mesmo sentido.

Outro fator a ser considerado é que embora o material litológico da Formação Teresina tenha caráter mais maciço e com tendência a se compactar, a zona silicificada tem tendência rúptil muito acentuada, com maior probabilidade de se romper em placas.

Tanto o material acima quanto a soleira de diabásio devem oferecer dificuldades técnicas para perfuração, entretanto recomenda-se o uso bastante moderado de explosivos para evitar rupturas e abertura de zonas de infiltração.

5.4 Sismicidade

A energia equivalente liberada em um episódio sísmico é medida em graus de magnitude Escala Richter, estando os registros históricos compreendidos entre graus mínimos (a literatura registra, inclusive, graus negativos) até o grau 9,5 que foi o máximo registrado até os dias atuais, em um terremoto ocorrido no Chile em 1964.

O território brasileiro, por sua vez, está localizado na margem passiva da placa tectônica sulamericana. Esse fato se traduz na aparente tranquilidade tectônica do Brasil, popularmente tido como território livre de fenômenos sísmicos. No entanto, a migração da placa litosférica Sul-Americana, gera tensões intraplaca que são dissipadas pela reativação de zonas de falhas geológicas, podendo-se citar como exemplos a zona de falhas Tocantins-Araguaia, que se estende pelos estados de Mato Grosso, Goiás e Tocantins, e a zona de falhas de João Câmara, no Rio Grande do Norte.

Os eventos sísmicos podem ser de natureza tectônica ou não-tectônica, respectivamente associados ao processo de migração das placas litosféricas e a fenômenos geológicos muito localizados e em pequena escala, bem como determinadas atividades antrópicas. Dentre as atividades antrópicas geradoras de sismos, a mais comum, e de interesse direto do empreendimento em foco, está o enchimentos de reservatórios de água (barragens de todos os tipos). A sismicidade induzida por reservatório (SIR) é um fenômeno largamente estudado no mundo, sendo os primeiros registros e estudos sobre o assunto datados de 1929, relativos à represa de Maratona na Grécia (BOZOVIC, 1974).

Gupta & Rastogi (1974) associam os sismos induzidos por reservatório aos seguintes fatores: a) taxa de incremento do nível da água; duração da carga hidráulica; c) nível máximo atingido e; d) duração durante a qual o nível máximo tenha sido mantido. Ressaltam, ainda, que a um aumento significativo do nível da água, segue-se um aumento na frequência de abalos sísmicos.

As causas intrinsecas do SIR relacionam-se à penetração da água, forçada pelo aumento da carga hidráulica devido à altura da coluna de água, através dos planos de fraturas da rocha. A presença da água nos planos de fraqueza da rocha facilitaria o deslizamento de um bloco em relação ao outro, gerando a

acomodação do terreno e abalos sísmicos. O peso da massa de água contida no reservatório tem importância secundária nesse processo (TEIXEIRA *et al*., 2000).

Como exemplos notórios de SIR, Gupta & Rastogi (1974) e Bozovic (1974) mencionam os eventos ocorridos nas barragens de Lake Mead (EUA, 221 m de lâmina de água, magnitude registrada: 5,0); Kariba (Zâmbia, 120 m de lâmina de água, magnitude registrada: 6,1); Koyna (Índia, 104 m de lâmina de água, magnitude registrada: 6,5) e Kremasta (Grécia, 160 m de lâmina de água, magnitude registrada: 6,3). Todas essas barragens estão localizadas em áreas de complexidade geológica notável, envolvendo zonas de falhas e, em alguns casos, estruturas dobradas.

Em território paranaense, podem ser citados os exemplos da Usina Hidrelétrica Capivari-Cachoeira, um dos primeiros trabalhos de monitoramento de SIR no Brasil, tendo sido registrados uma série de sismos na fase final do enchimento da barragem e; a Usina de Itaipu, cuja rede de monitoramento de sismos foi implantada em 1978. Como a barragem e o reservatório de Itaipu estão situados em região de baixa sismicidade, não há registros de sismos com epicentros sob o reservatório.

No caso específico do Empreendimento Dois Saltos, as características do empreendimento diferem das retrocitadas, uma vez que não haverá a formação de um novo reservatório de água, e o que será utilizado apresenta-se já estabilizado. Outro aspecto, todavia, há que ser mencionado e é relacionado à água presente nas fraturas e juntas das rochas.

Embora os sismos provocados por bombeamento de poços para abastecimento de água sejam um caso muito raro e, por se tratar de uma situação geológica peculiar, na qual se verificam a presença de camadas de arenito entre derrames e fraturas no basalto, é interessante mencionar o caso de Bebedouro, SP, relatado por Yamabe *et al*. (2004). Os primeiros registros de abalos sismicos nessa localidade foram feitos em dezembro de 2003, prolongando-se com eventos esporádicos durante o ano de 2004 e aumentando a frequência e intensidade no início de 2005.

A análise dos sismogramas mostra que os abalos na região de Bebedouro ocorreram nos períodos mais chuvosos, em que o regime de bombeamento dos poços diminuiu e, portanto, o nível da água nos sistemas aquíferos interconectados estava alto. Esse fato levou Yamabe *et al*. (2004), a

concluírem que os sismos estão relacionados com a movimentação de água subterrânea através de fraturas nas rochas.

Há que se considerar a perfuração do túnel de adução com a utilização de explosivos, o qual incrementará a circulação de água por fraturas e juntas das rochas. Este processo poderá promover uma movimentação de blocos em função de acomodações pela redistribuição de carga do maciço rochoso facilitada pela alteração de minerais nos planos de falhas, nas juntas e fissuras. Entretanto isso é pouco provável e de amplitude pequena.

5.5 Recursos Minerais

A região ao longo do rio dos Patos é bastante atrativa economicamente por ocorrer recursos minerais utilizado em diversos segmentos, tais como argila, argila refratária, diabásio como revestimento e britas, cascalho para a construção civil e outros.

Dentro da área de estudo, nas proximidades com o rio, encontram-se algumas áreas requeridas junto ao DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. A Figura 31 apresenta a localização destes processos, atualizado em março/2011, onde são presentes 14 processos. Nesta figura ainda são visualizadas as poligonais destes processos que foram classificadas, segundo uma escala de cor, pela sua fase de tramitação. Os dados referentes a esses processos encontram-se na Tabela 9.

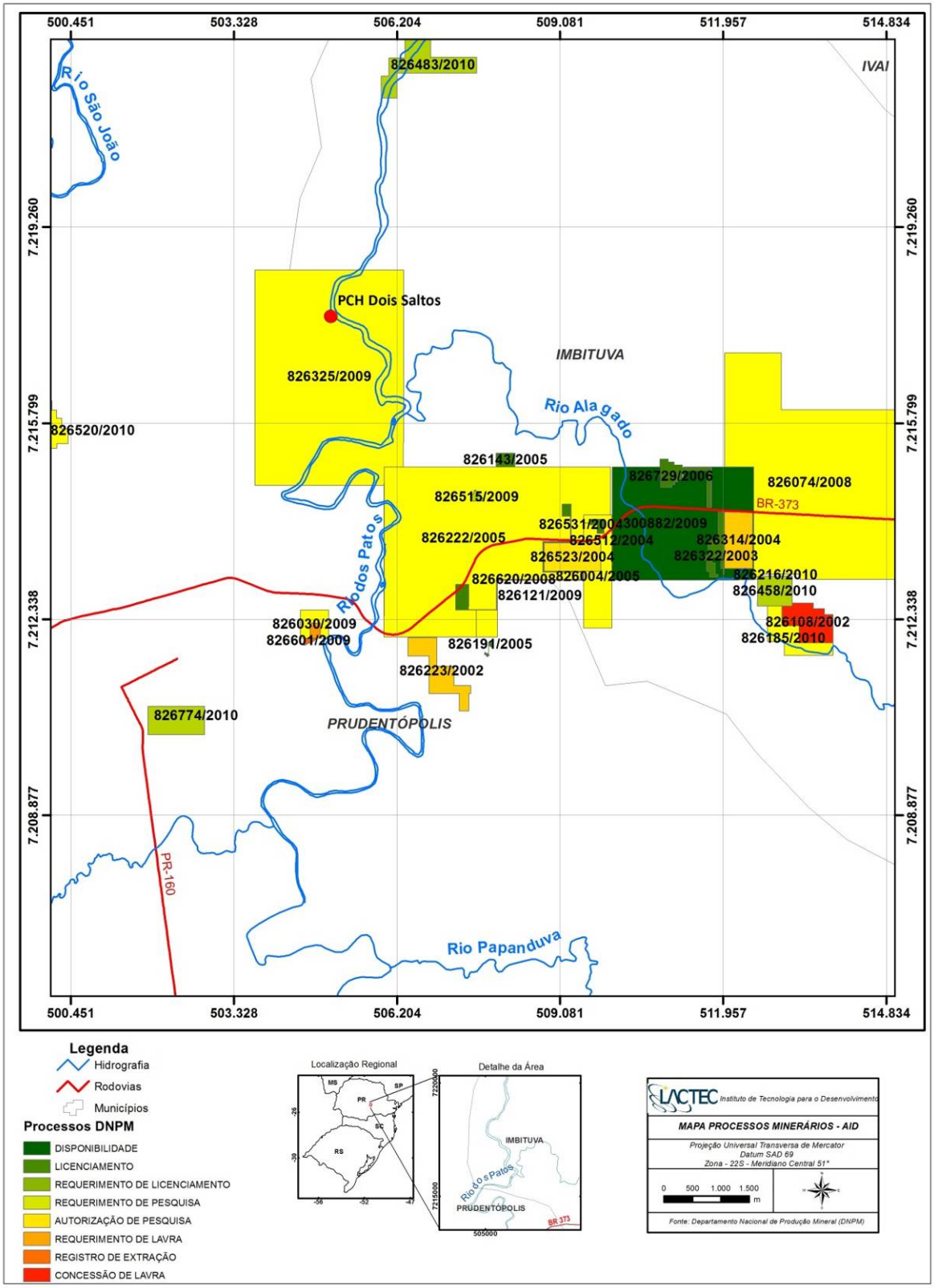


Figura 31 – Fases dos processos DNPM e os respectivos números dos processos

Dos processos existentes, 7 estão na fase de autorização de pesquisa, 1 com concessão de lavra, 3 com requerimento de licenciamento e pesquisa, 5 em fase de licenciamento e 1 em disponibilidade, ou seja, não ativo.

Entre as principais substâncias pesquisadas e lavradas na região encontra-se a argila. As substâncias requeridas junto ao DNPM são: argila, argila vermelha, argila refratária, cascalho, água mineral, basalto e diabásio, conforme pode ser visualizada na Tabela 9, cujos processos foram classificados conforme a substância requerida.

Tabela 9 – Processos Minerários ativos localizados na região (situação em março de 2011)

N° do processo	Requerente	Fase dos processos Minerários	Substância
30882/2009	Dado não cadastrado	Disponibilidade	Dado Não cadastrado
826322/2003	Cerâmica Gnatta Ltda	Licenciamento	Argila
826729/2006	Cerâmica Gnatta Ltda	Licenciamento	Cascalho
826531/2004	Suzana Ternowski Krautczuk Me	Licenciamento	Argila Vermelha
826143/2005	Mineradora Prudentópolis	Licenciamento	Argila
826191/2005	Cerâmica Schafranski Ltda	Licenciamento	Argila
826483/2010	Ilor Ezequiel Pontarolo	Requerimento de Licenciamento	Argila
826515/2009	Cerâmica Rotter Ltda	Requerimento de Pesquisa	Argila
826774/2010	Luiz Francisco Guil	Requerimento de Pesquisa	Água mineral
826325/2009	Empresa Paranaense de Participações S/A	Autorização de Pesquisa	Argila
826030/2009	Cesar Rodrigo Antoniuk Grande	Autorização de Pesquisa	Cascalho
826074/2008	Cesar Rodrigo Antoniuk Grande	Autorização de Pesquisa	Argila Refratária
826520/2010	Ditzel & Sanches Ltda	Autorização de Pesquisa	Argila
826004/2005	Cerâmica São Gerônimo	Autorização de Pesquisa	Argila
826620/2008	Cerâmica Wolski Ltda	Autorização de Pesquisa	Argila
826185/2010	Maria Eronises Furtado	Autorização de Pesquisa	Basalto
826601/2009	Prefeitura Municipal de Prudentópolis	Registro de Extração	Cascalho
826108/2002	Cerâmica Gnatta Ltda	Concessão de Lavra	Diabásio

Fonte: DNPM (março, 2011).

5.6 Pedologia

Um empreendimento do porte de uma PCH, como é o caso do Empreendimento Dois Saltos, envolve diretamente um número reduzido de unidades de solo, notadamente por sua pequena extensão areal. No caso deste empreendimento, sua interação com os solos da região é ainda mais atenuada em face das obras serem em grande parte subterrâneas, abaixo do manto de intemperismo, onde será perfurado o túnel de adução.

A integração do fator solo em estudos ambientais requer a inserção de parâmetros pedológicos segundo uma perspectiva sistêmica. O conceito de paisagem assume um aspecto integrador que relaciona as variáveis de solos aos condicionantes ambientes e sócio-econômicos de forma a facilitar o inter-relacionamento dinâmico que acontece nos ambientes naturais e modificados. Quanto ao conceito de paisagem aqui utilizado ele se refere mais diretamente aos aspectos geoecológicos, porém levando em conta o uso e a ocupação dos solos.

Para contextualizar o empreendimento, utilizou-se das informações disponíveis na literatura, subsidiadas por levantamentos de campo e análises laboratoriais de oito amostras, distribuídas em dois perfis de solo dos cinco perfis descritos no âmbito do presente estudo.

A denominação dos solos leva em conta o Novo Sistema Brasileiro de Classificação que tem sido coordenado pela EMBRAPA. O esquema referente aos solos mapeados na região de Prudentópolis segue a taxonomia que foi adotada no Brasil e que consta no mapa do presente relatório[1].

5.6.1 Reconhecimento em campo

O reconhecimento das condições de campo foi realizado nos dias 18 e 19 de janeiro de 2011. Na ocasião, simultaneamente ao reconhecimento regional, foram abertos cinco perfis de solo, locados na Figura 32.

[1] Tendo em vista as reformulações que o Sistema Brasileiro tem passado em anos recentes, sugere-se consultar o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos constante em http://200.20.158.8/blogs/sibcs/.

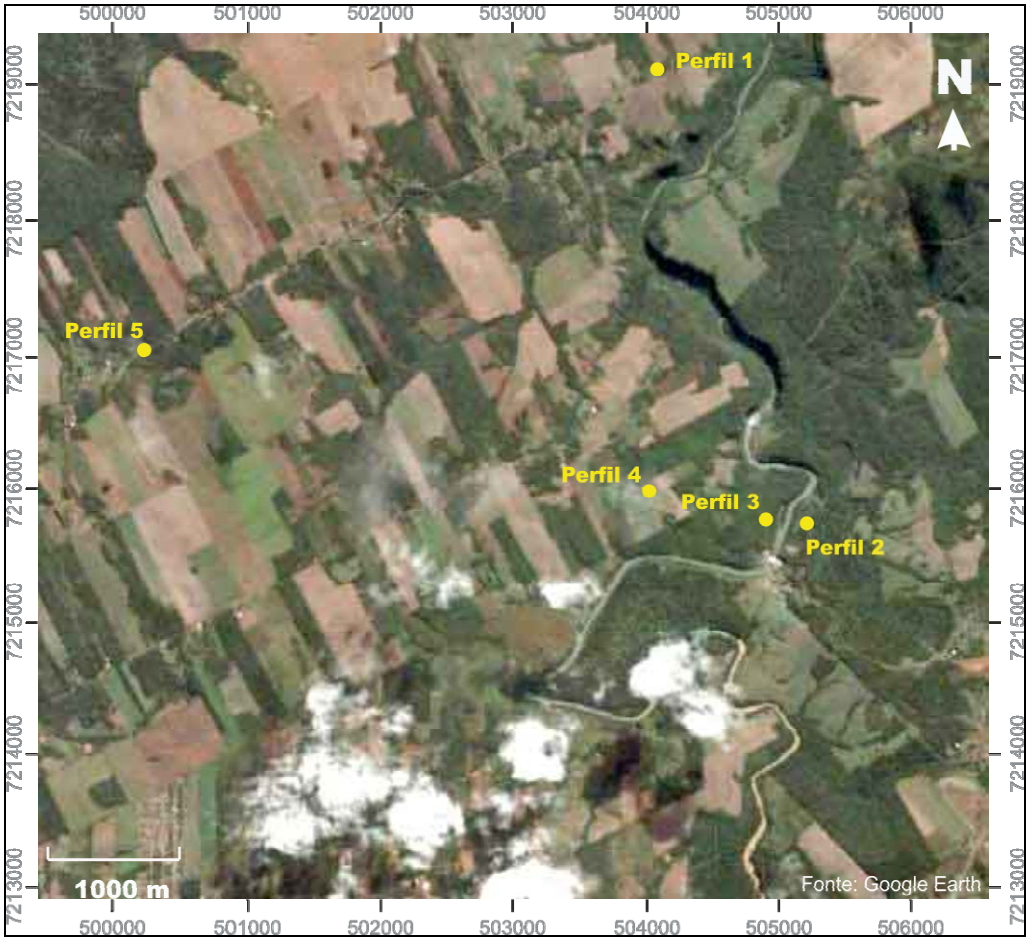


Figura 32 - Localização dos perfis de solos analisados neste trabalho, nas vizinhanças do sítio do Empreendimento Dois Saltos

Flagrantes dos trabalhos estão retratados nas imagens de 1 a 6 mostradas na Figura 33.



Imagem 1 - Amostragem de solo no Perfil 1 - localidade de Nova Galícia.



Imagem 2 - Aspecto geral do Perfil 02.



Imagem 3 - Aspecto geral do local de amostragem de solo no Perfil 4.



Imagem 4 - Corte de estrada onde foi estabelecido o Perfil 5.



Imagem 5 - Aspecto do Perfil 2.



Imagem 6 - Aspecto do Perfil 3 em corte de estrada, próximo ao Salto Manduri.

Figura 33 – Imagens do reconhecimento das condições de campo

5.6.2 Análises laboratoriais

Dos principais solos identificados na área do empreendimento, existem análises completas realizadas no âmbito do Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná (EMBRAPA, 1984), obra que contínua sendo um marco referencial sobre os solos paranaenses. Assim sendo, as amostras coletadas no presente diagnóstico tiveram um caráter complementar e foram analisadas quanto às seguintes variáveis: composição granulométrica da terra fina, relação silte/argila,

densidade do solo, porosidade, pH em água, complexo sortivo, saturação por bases, saturação por alumínio, carbono orgânico, percentagem de sólidos, capacidade de troca de cátions, matéria orgânica, hidrogênio, densidade aparente, pH em $CaCl_2$, fósforo, CTC/potássio, CTC/Cálcio, CTC/magnésio, CTC/H+Al, CTC/alumínio, soma de bases, saturação de bases e saturação de alumínio

5.6.3 Contexto pedológico regional

A área do Projeto foi cartografada no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná de 1981 (EMBRAPA/IAPAR, 1981) como pertencente a duas associações de solos bastante distintas:

a) **LEa11** descrita como Associação LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO + TERRA BRUNA ESTRUTURADA SIMILAR ÁLICA ambos A proeminente textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado. No setor, esta associação se desenvolve sobre rochas da Formação Teresina;

b) **Re4** descrita como SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS A moderado textura argilosa fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso substrato siltitos, arenitos e argilitos. No setor esta unidade se desenvolve sobre as encostas íngremes do *canyon* do rio dos Patos e na parte superior é, sobretudo, formada pelas litologias supracitadas, porém a partir do nível de afloramento da soleira de diabásio, o substrato dos solos passa a ser composto tanto por material da Formação Teresina quanto das intrusivas básicas.

Ambas as unidades cartográficas supracitadas foram incorporadas no novo Mapa de Solos do Paraná, Legenda Atualizada de 2008, escala de 1:600.000 baseado em EMBRAPA (2007). A localização e contorno destas unidades correspondem exatamente às novas unidades:

a) **LVd2** – Associação de: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico + NITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico, ambos textura argilosa A proeminente álicos fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado; com 0,70%

b) **RRe1** – NEOSSOLOS REGOLÍTICOS Eutróficos típicos (na denominação anterior NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico) textura argilosa A moderado, fase floresta subtropical subperenifólia relevo forte ondulado e montanhoso substrato siltitos arenitos e argilitos (+ diabásios de soleiras, conforme cartas geológicas e checagem de campo da equipe do presente trabalho); com

2,37%. No setor do Projeto, esta unidade inclui ainda afloramentos de rochas, tanto de siltito quanto de diabásio, alguns deles com cachoeiras e cascatas.

Além das unidades cartográficas acima que ocorrem no Setor do Projeto, na região coberta pelo extrato do Mapa de Solos, comparecem as seguintes associações:

LVd1 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico úmbrico, textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado com 0,35% de área de recobrimento no Estado do Paraná.

LVd9 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico textura argilosa A moderado álico fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado; com 0,76%.

LVd13 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico textura Média, A moderado, álico, fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado, com 0,05% de área de recobrimento no Estado do Paraná.

PVAd19 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrúptico textura média/argilosa, A moderado, álico, fase floresta subtropical subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado com 1,16% de área de recobrimento no Estado do Paraná.

PVAd22 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrúptico textura média/argilosa, A moderado, álico, fase floresta tropical subperenifólia, relevo ondulado, com 0,36% de área de recobrimento no Estado do Paraná.

NBa2 - Associação de NITOSSOLO BRUNO Alumínico úmbrico, fase floresta subtropical subperenifólia, relevo suave ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Alumínico úmbrico, fase floresta subtropical subperenifólia, relevo ondulado, substrato siltitos, argilitos e folhelhos, ambos textura argilosa; com 0,67% de área de recobrimento no Estado do Paraná.

RRd5 - Associação de NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico típico, substrato siltitos + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico, substrato folhelhos, ambos textura argilosa, A moderado, fase floresta subtropical subperenifólia, relevo forte ondulado; com 0,44% de área de recobrimento no Estado do Paraná

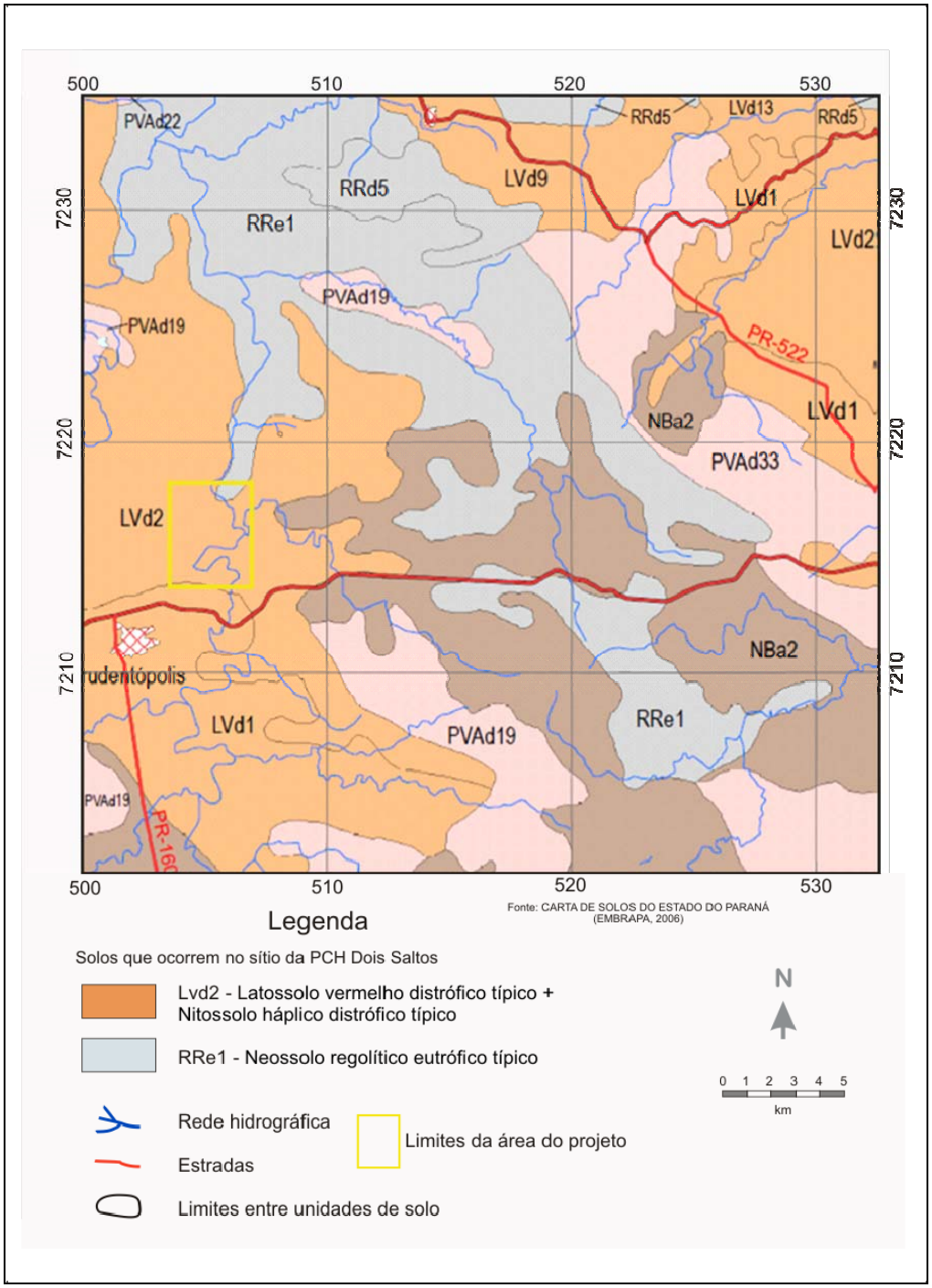


Figura 34 - Extrato do Mapa de Solos do Estado do Paraná com Legenda Atualizada (EMBRAPA, 2008). Para as demais unidades não constantes na legenda ver descrição no texto

5.6.4 Contexto pedológico local

Tendo em vista a diversidade dos condicionantes físicos naturais da região (Geológicos, tanto líticos quanto estruturais; Geomorfológicos, pelo comparecimento de superfícies de idade e nivelamento diferenciados; Hidrológicos pela predominância alternada de várias formas de escoamento hídrico tanto

superficial como subterrâneo) os solos presentes se distribuem na paisagem segundo topossequências diferenciadas e de certa complexidade quanto ao nível de detalhamento.

Na Figura 34 é mostrado o setor do Mapa de Solos do Estado do Paraná com legenda atualizada para a região de Prudentópolis. Apenas duas associações de solos foram reconhecidas no nível de percepção deste mapa no entorno imediato ao Projeto do Empreendimento Dois Saltos. São elas: LVd2 e RRe1, alguns quilômetros mais a sul, tem-se a associação LVd1.

A associação de solos denominada LVd2, no Levantamento de 2002 e no Mapa de Solos do Paraná de 2008 corresponde à Associação LE A11 no Levantamento de 1984 que se encontra assim descrita: Associação de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO ÁLICO + TERRA BRUNA ESTRUTURADA SIMILAR ÁLICA ambos A proeminente textura argilosa fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado. Segundo o relatório deste levantamento, estes solos possuem uma extensão de 932 km no Paraná, isto é, 3,96% da área da classe e 0,47% da superfície do Estado sob clima Cfb da classificação de Koeppen. O relevo predominante é suave ondulado com elevações de topos aplainados, vertentes longas e retas, vales em "V" aberto, declives suaves e altitudes entre 600 e 850 m.

A vegetação primária desta unidade ainda presente em fragmentos florestais remanescentes era a floresta subtropical perenifólia, com árvores de grande e médio porte, rica em pinheiro, embuia, cedro, canela, guaçatunga, erva-mate, etc.

Foram considerados solos de boas condições físicas que sob topografia suave são facilmente mecanizáveis, com elevados teores de matéria orgânica, porém de baixa fertilidade natural e alumínio trocável em elevados níveis tóxicos, requisitando calagem e fertilizantes podendo assim alcançar bom potencial produtivo.

Em termos pedológicos o significado do tipo de clima (Cfa) se reflete num meio edáfico próximo à saturação numa profundidade superior a 40 cm ao longo de todo o ano e em temperaturas internas se mantendo entre 14 e 17^{o}C. Essas condições são propícias para uma lixiviação efetiva e profunda do solo que atinge também o regolito e a frente de alteração das rochas. A exportação de cátions solúveis se traduz por uma redução de pH e liberação de alumínio trocável. Essas

condições físico-químicas aliadas às temperaturas pouco elevadas reduzem a degradação da matéria orgânica que tende a permanecer nos horizontes superficiais. A elevada umidade atmosférica permanece elevada durante todo o ano, condição apenas interrompida quando da penetração de massas de ar muito seco de sudoeste, com temperaturas de ponto de orvalho muito baixas nas camadas próximas ao nível do solo. Fato esse que em geral tem a permanência de apenas 1 a 3 dias durante o outono e inverno. Entre agosto e setembro ventos fortes de noroeste também podem trazer ar seco do interior do continente combinando secura com temperaturas relativamente elevadas durante o período da tarde. Essa condição propícia para incêndios e queimadas deve ser levada em conta no caso de linhas de transmissão que possam ser atingidas. Esse tipo de condição ainda que possa perdurar por mais de uma semana, igualmente não chega a provocar um ressecamento mais profundo do solo.

Para a interpretação das condições dos solos da área diretamente afetada pelo Empreendimento Dois Saltos, foram utilizadas análises e descrições de solos da região disponíveis em publicação da MINEROPAR (ARIOLI *et al*., 2001), publicação esta que trata do aproveitamento de argilas da região para a industria cerâmica. Complementarmente, durante os trabalhos de campo relativos ao presente estudo, foram coletados, descritos e analisados cinco perfis de solo dos quais foram realizadas análises laboratoriais em sete horizontes. Os resultados analíticos se encontram no Anexo B relativo aos solos.

5.6.5 Considerações sobre a pedologia

A síntese das observações de campo e da análise dos dados existentes sobre os solos do setor de interesse para o Projeto do Empreendimento Dois Saltos pode ser colocada em vários níveis de aproximação. Esses níveis se referem de um lado ao comportamento físico e químico destes solos face às transformações que o Projeto deverá impor ao ambiente local.

A partir de aspectos geotécnicos podem-se agrupar as coberturas pedológicas na área em três grandes tipos:

- Solos bem desenvolvidos e evoluídos em áreas mais estáveis ou de acumulação coluvional que alcançam espessuras de regolito mais considerável. Normalmente eles ocupam as áreas mais estáveis da

paisagem, porém no setor em questão estas se restrigem mais as concavidades de colinas amplas e suaves. Ao contrário do que é normal encontrar em muitas outras regiões, sobretudo com substrato em rochas sedimentares, os topos de colinas e interflúvios não se mostram aplainados e contendo coberturas pedológicas mais antigas e profundas. Esse fato evidencia que as superfícies planálticas devem derivar da disseção fluvial a partir de possíveis níveis de aplainamento que se encontravam mais elevados. Neste grupo estão os latossolos e cambissolos de maior desenvolvimento e profundidade próxima de 2 m;

- Solos de desenvolvimento médio, evoluídos a partir dos sedimentos silto-arenosos da Formação Teresina, o que engloba alguns nitossolos brunos de menor desenvolvimento, neossolos regolíticos mais profundos ambos com profundidades maiores que 1,20 m;
- Solos pouco desenvolvidos como nitossolos regossólicos e nitossolos litólicos, além de cambissolos rasos.

Nas gargantas fluviais do rio dos Patos e de seus afluentes no setor da garganta ou canyon, comparecem ainda afloramentos de rochas constituídos por siltitos, siltitos com metamorfismo de contato e diabásio ligados a soleira incluindo diques e apófises. Várias escaras provocadas por deslizamentos recentes são visíveis a partir do topo superior das encostas chegando às vezes até o terço inferior destas. Escaras mais antigas são detectáveis pela presença de vegetação constituída por espécies pioneiras e menor biodiversidade que nas formações mais evoluídas ou mesmo de clímax vegetal, relativo a sistemas sobre substrato de solos rasos com material rochoso com certa mobilidade, nas encostas não alteradas.

Em termos de vulnerabilidade, os solos mais profundos têm uma capacidade de resiliência maior, podendo receber maiores impactos incluindo erosão parcial sem perda total de sua capacidade de absorção, filtragem e armazenamentos das águas pluviais. Podem ainda com o concurso de técnicas de manejo apropriadas, recuperarem sua capacidade produtiva em termos agrícolas ou de suporte para a biota natural no caso de áreas consagradas a preservação ambiental.

No caso dos solos mais rasos, quaisquer impactos tendem a serem mais duradouros e de recuperação mais difícil. A velocidade de cicatrização da paisagem vegetal é mais lenta e o progresso para a formação de um *solum* mais espesso e

completo pode ser interrompido por impactos secundários tais como queimadas, erosão, passagem de veículos, pisoteamento por pessoas ou gado, etc.

Outras características bastante próprias dos solos evoluídos a partir das litologias da Formação Teresina, sob clima subtropical do centro e sul do Paraná, se referem aos teores de alumínio trocável muito elevados conjugados a valores de nutrientes muito baixos e elevados teores de silte. O alumínio trocável age como inibidor para a absorção de nutrientes para a maior parte dos vegetais, os nutrientes em baixa quantidade determinam uma fertilidade natural limitada, enquanto que altos teores de silte tornam os solos estruturalmente mais instáveis e, portanto, sujeitos à erosão.

Assim durante as obras externas, ao ar livre, do futuro empreendimento deve ser tomada uma série de medidas preventivas e mitigadoras tais como:

- Minimizar a mobilização do terreno para reduzir a remoção ou deposição de solo nas áreas contíguas às obras;
- Evitar a compactação do solo evitando a redução de sua permeabilidade natural, pois devido à instabilidade estrutural essa pode ser perdida de forma a tornar difícil sua recuperação;
- Ter especial atenção nos vertedouros de águas pluviais das áreas a serem impermeabilizadas para não promover escoamento hídrico concentrado sobre o solo, evitando sua erosão e formação de sulcos;
- Quando da remoção de solo, recobrir ou remover imediatamente o material do solo para que não se formem filmes de lama que venham recobrir o solo e por colmatação da porosidade e impermeabilização do solo, acarretando condições anóxicas no subsolo e consequente perda da vegetação;
- As bordas da garganta ou canyon do rio dos Patos devem ser objeto de atenção e monitoramento, pois possuem coberturas pedológicas muito sensíveis a diversos tipos de impacto que incidam diretamente sobre o solo e/ou sobre a cobertura vegetal (queimadas, incêndios, desmatamentos). Quaisquer mobilizações de material nessas encostas e nos talvegues de pequenos riachos que drenam para as encostas poderiam impactar construções situadas na base destas como será o caso deste empreendimento. Neste tipo de situação assim como nos

demais, a estrita observação do Código Florestal Brasileiro vigente é extremamente recomendável como referência para todas as bacias vertentes no entorno do empreendimento;

- Ainda quanto à questão da garganta do rio dos Patos, deve ser lembrado que é necessário evitar todas as formas de ocupação e uso que venham favorecer a infiltração de água ao longo de suas bordas e vertentes que são muito íngremes. Embora em outras situações se busque exatamente o contrário, essas áreas de grande instabilidade geodinâmica, se fragilizam ainda mais quando a carga hídrica para o solo proveniente da chuva e dos cursos d água contíguos for acrescida de outras fontes tais como efluentes hídricos, canalizações para escoamento de vias de acesso e de coberturas de edificações, etc. Tudo o que venha a concentrar os fluxos hídricos sobre os solos pode originar problemas. No entanto, levando em conta que sob bordas e vertentes o substrato é formado por litologias resistentes: siltito muitas vezes silicificado por metamorfismo de contato e diabásio da soleira e diques, a manutenção do escoamento pelos cursos de água naturais pode ser recomendado.

Diante dessas considerações o empreendedor deve considerar essas variáveis de solo na fase de operacionalização das atividades de construção e manutenção da obra de forma a não degradar um patrimônio de lenta recuperação.

5.7 Águas Subterrâneas

O diagnóstico do ambiente hídrico subterrâneo foi executado com base em reconhecimento e determinações de campo, resultados de análises laboratoriais de amostras de água coletadas nas proximidades do sítio da obra e informações secundárias, disponibilizadas a partir de bancos de dados do Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas da Universidade Federal do Paraná – LPH, além de dados da literatura.

Em se situando o empreendimento no compartimento hidrogeológico Paleozóico Superior (PARANÁ, 1998), foram identificadas, selecionadas, consistidas, analisadas e apresentadas informações da literatura sobre aquele compartimento.

Tabela 10 - Localização dos pontos de obtenção de análises de água em Prudentópolis considerados neste diagnóstico. Constam na tabela os pontos 1, 2 e 3, amostrados diretamente para este trabalho

Nº	Data da coleta	Local de coleta	Coordenadas	
			UTM	UTM
1	19.01.2011	Nascente no Recanto Salto 7	0505318	7218773
2	19.01.2011	Cacimba em Nova Galícia	0505005	7216017
3	19.01.2011	Rio dos Patos Empreendimento Dois Saltos	0505075	7217710
4	25.06.2008	Poço tubular (BH Refrescos)		
5	14.11.2007	Poço tubular (Rod,BR277km265)		
6	08.02.2006	Poço tubular (Socolovski e Cia)		
7	08.11.2004	Poço tubular (I.C.Zanata)		
8	25.10.2000	Poço tubular (Socolovski e Cia)		
9	07.09.2000	Poço tubular na São Josafá		
10	24.08.2004	Poço tubular (Sanepar)		
11	12.07.2000	Poço tubular (Cooperativa)		
12	19.02.2001	Poço tubular (J. Idonilski)		
13	05.01.2002	Poço tubular (Ind. Delta)		
14	22.10.1998	Poço tubular (A.Dietzel e Cia.)		
15	19.10.1998	Poço tubular (Hospital S. Família)		

As características do empreendimento não demandaram, para o diagnóstico ambiental, de um levantamento de dados hidrogeológicos primários intensivo, incluindo a perfuração e monitoramento de poços tubulares rasos ou profundos. Assim sendo, os trabalhos realizados consistiram em coletas e análises de água em três pontos disponíveis nas vizinhanças do sítio do empreendimento.

5.7.1 Determinações em campo

Diretamente no campo, em cada ponto foram levantados a temperatura da água, o pH e a condutividade elétrica. Para tal, se empregou os seguintes equipamentos:

- pH e temperatura – pHmetro portátil DIGEMED mod. DM-2P
- Condutividade elétrica e temperatura – Condutivímetro portátil DIGIMED mod. DM-3P

Seguindo procedimentos preconizados pelo "*Standard Methods*" (APHA, 2004), foram coletadas amostras de água que foram acondicionadas em frascos adequados mantidos posteriormente em recipientes isotérmicos na presença de

gelo, e enviadas para o Laboratório de Pesquisas Hidrogeológicas LPH/UFPR em Curitiba, em um prazo máximo de 24h.

Os pontos de amostragens foram selecionados procurando contemplar os principais corpos de água diretamente influenciáveis pelo empreendimento, ou seja, o aquífero freático e o próprio rio dos Patos. No primeiro foram amostrados dois pontos: uma nascente e um poço cacimba com cerca de 20 m de profundidade. Como referência o rio dos Patos foi amostrado na secção onde será construída a Casa de Força do Empreendimento Dois Saltos (Tabela 10).

5.7.2 Determinações em laboratório

No laboratório em Curitiba foram determinadas variáveis físico-químicas e os macro-constituintes em solução (Tabela 11).

Foram filtradas, acidificadas e enviadas alíquotas de 100 mL a um laboratório no exterior do País para análise de um grupo de 72 elementos químicos em solução, envolvendo, consequentemente a maioria dos elementos presentes na tabela periódica (Tabela 11). Para a maior parte dos elementos analisados não existem padrões no Brasil, e mesmo em outras partes do mundo, porém o conhecimento de suas concentrações é bastante útil na caracterização das águas identificação da origem de sua carga em solução.

Tabela 11 – Variáveis analisadas com os respectivos laboratórios utilizados

Variáveis	Laboratório
(Na, K, Ca, Mg, Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Cd, Ce, Co, Cu, Cr, Cs, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg , Ho, In, La, Lu, Mn, Mo, Ni, Nb, Nd, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Rh, Ru, S, Se, Si, Sb, Sc, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn e Zr) dissolvido	A
alcalinidade, dureza, acidez, sólidos totais dissolvidos, sólidos totais, condutividade, pH, HCO3-, CO32-, NO3- , NO2-, (Ca2+ , Mg2+ , Na+ , K+ , SiO2) em solução	B

*Observação: A- Acmelab; B- LPH/UFPR

Os limites de detecção considerados foram, para cada elemento químico ou espécie química, inferiores aos limites legais para os parâmetros constantes da Resolução nº 357 do CONAMA.

5.7.3 Tratamento de dados

As composições químicas dos constituintes químicos iônicos majoritários nas águas, em $mg.L^{-1}$ foram convertidos em meq . L^{-1} para elaboração de diagramas ternários compostos, tais como o diagrama de Piper (1948) e o diagrama de Durov (1944) frequentemente empregados para classificar águas, identificar diferentes tipos de águas, avaliar relações entre diferentes misturas e interações água – rocha.

Nestes diagramas, a composição dos cátions é reduzida a três pólos, Ca^{2+}, Mg^{2+} e $(Na^{+}+K^{+})$, que são locados em um diagrama triangular. Similarmente com os ânions também é elaborado um diagrama triangular tendo como pólos o $(HCO_3^{-}+CO_3^{2-})$, Cl^{-} e SO_4^{2-}. Colocados lado a lado os triângulos, cada ponto correspondente a uma análise individual é projetado linearmente de ambos os triângulos e onde estas linhas de projeção se cruzam é gerado um terceiro ponto que, consequentemente leva características tanto dos cátions como dos ânions. No diagrama de Piper os pontos se formam em um losango e no diagrama de Durov os pontos se formam em um quadrado. Tanto nos triângulos como no losango ou no quadrado várias análises quando locadas possibilitam o estudo das características de diferentes grupos de águas segundo sua distribuição relativa dos componentes iônicos majoritários.

No caso do diagrama de Durov, foi juntado um quarto segmento que é um quadrado onde as concentrações totais de material dissolvido ou condutividade iônica explicitam o nível de concentração total das águas consideradas.

Foram também empregados diagramas lineares simples para avaliar a distribuição dos analitos entre as amostras consideradas.

5.7.4 Contexto regional

5.7.4.1 Caracterização dos aquíferos regionais

A região de Prudentópolis está inserida na Unidade Aquífera Paleozóica Superior, que compreende as formações Rio do Rasto, Teresina, Serra Alta e Irati (PARANÁ, 1998). A subunidade aqüífera predominante na área municipal é a Formação Teresina, ocorrendo, também, de forma subordinada, a Unidade Aquifera Serra Geral Norte, representada pelas soleiras de diabásio, associadas aos derrames da Formação Serra Geral.

A constituição da Formação Teresina por sedimentos com granulometria variando de argila a areia muito fina, não é favorável à infiltração e fluxo subterrâneo. Tal fato caracteriza essa formação como um aquiclude, signicando que ela pode armazenar uma certa quantidade de água, mas de difícil extração, em volume expressivo, através de poços tubulares. Os poços perfurados na Formação Teresina cadastrados no banco de dados da Suderhsa indicam uma vazão média de 4,7 $m^3 h^{-1}$, com valores extremos de 0,0 a 8,0 $m^3 h^{-1}$.

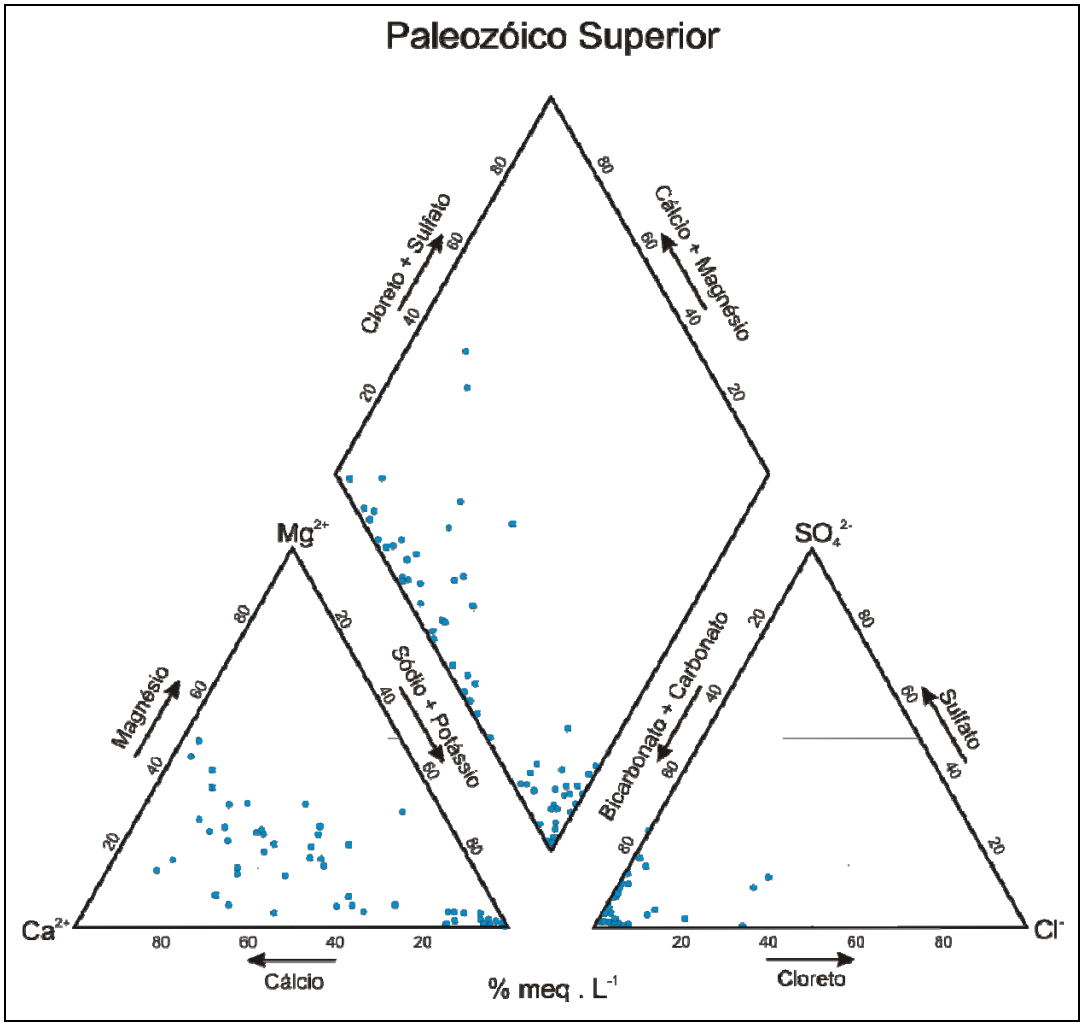
As soleiras de diabásio têm comportamento hidráulico semelhante aos derrames de basalto da Formação Serra Geral, comportando-se como aqüífero fissural, podendo comportar poços com boa produtividade.

5.7.4.2 Hidrogeoquímica regional

A composição química das águas subterrâneas é estabelecida principalmente pelas relações de interação entre as águas e as rochas no contexto climático reinante. Assim sendo, as rochas da Unidade Aquífera Paleozóica Superior têm um papel preponderante na composição natural das águas superficiais e subterrâneas da região considerada.

As rochas das formações envolvidas, sobretudo a Formação Teresina, formadas em ambiente marinho, portam níveis ricos em carbonatos de cálcio e magnésio e isso é registrado no quimismo das águas subterrâneas. O caráter hidroquímico das águas é francamente bicarbonatado, seja cálcico, misto ou sódico. A Figura 35 (ROSA FILHO *et al*., 2011) apresenta em um diagrama de Piper (PIPER, 1944) a composição das águas do compartimento hidrogeológico Paleozóico Superior. Deste compartimento fazem parte, os aquicludes Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto.

Tratam-se de águas com relação Ca:Mg geralmente superior a um, variando desde um pólo francamente sódico até composições que variam de cálcicas a cálcio-magnesianas.



Fonte: Rosa Filho *et al*. (2011).

Figura 35 - Composição química das águas subterrâneas do compartimento aquífero Paleozóico Superior no estado do Paraná, representadas em diagrama de Piper

A presença comum de corpos intrusivos máficos principalmente de diques e soleiras de diabásio, confere a alguns corpos de água alojados em rochas paleozóicas, um caráter mais magnesiano, reflexo da presença maciça de piroxênios naquelas intrusivas relacionadas à Formação Serra Geral.

5.7.5 Contexto local

5.7.5.1 Características hidrogeológicas na área do empreendimento

Os tipos litológicos que ocorrem na área do empreendimento são siltitos, folhelhos e arenitos finos da Formação Teresina e soleiras de diabásio da Formação Serra Geral. Essas litologias apresentam propriedades hidráulicas equivalentes às já mencionadas no item referente à hidrogeologia regional.

As rochas sedimentares apresentam-se endurecidas devido ao efeito termal da intrusão da soleira. Em consequência disso, apresentam em afloramentos, uma rede de fraturas que poderia, localmente, aumentar a capacidade de armazenamento e fluxo de água nessas rochas. A soleira de diabásio tem porosidade secundária formada por diaclasamento subvertical e, em menor escala, diaclasamento subhorizontal.

Não foram observadas surgências naturais em nenhum dos tipos litológicos nas imediações dos saltos Manduri e Barão do Rio Branco. Isso pode ser indício de predominância de escoamento superficial, em detrimento da infiltração ou baixa capacidade de armazenamento e escoamento subterrâneo. No entanto, pela densidade de fraturas observada na soleira de diabásio, acredita-se que os sedimentos finos da Formação Teresina dificultem a percolação da água em direção aos reservatórios mais profundos, o que pode justificar a baixa produtividade dos poços perfurados na Formação Teresina.

Caso se confirme as características hidráulicas observadas, espera-se que, durante a construção do túnel de adução, infiltração de água seja em volume tal, que não cause interferências no andamento da obra.

5.7.5.2 Hidrogeoquímica local

A composição geral da água subterrânea da região vizinha ao empreendimento está registrada em análises realizadas em poços tubulares profundos perfurados no município de Prudentópolis (Tabela 12).

Tabela 12 – Composição química de águas da região de Prudentópolis em termos de seus componentes iônicos majoritários, pH, condutividade, sílica e sólidos totais dissolvidos

Variáveis	Pontos de amostragem (para identificação vide Tabela 10)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cond. (µS.cm-1)	96,7	130	31,2	125	215	2350	215	201	65	713	253	67	157	261	300
pH	7,41	5,36	7,13	7,16	8,28	8,55	8	7,35	6,31	9,3	7,84	6,94	7,03	7,61	7,18
STD (mg.L-1)	63	84	20	93	168	1119	181	163	71	492	160	32	100	158	256
SiO2 (mg.L-1)	33,6	10,8	18,5	39,7	25,6	14,3	33,3	40,2	30,5	7	8,3	23,8	47,5	27,4	21,83
HCO3- (mg.L-1)	26,6	7,5	17,8	52,2	142,7	918,5	153,6	129,5	38,1	277,7	148,6	19,4	93,6	141,4	140,8
CO32- (mg.L-1)	0	0	0	0	0	59,0	0	0	0	65,2	0	0	0	0	0

Variáveis	Pontos de amostragem (para identificação vide Tabela 10)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cl- (mg.L-1)	<1	12	<1	0,2	0,46	5,14	0,43	0,05	0,88	10,58	1,61	1,38	4,35	0,79	4,1
F- (mg.L-1)	-	-	-	<0,01	1,5	11,9	0,37	0,21	0,19	0,97	0,06	0,05	0,38	<0,01	-
PO43- (mg.L-1)	31	50	26	0,3	0,41	0,14	0,17	0,28	0,2	0,13	0,51	0,21	0,19	0,1	0,07
SO42- (mg.L-1)		2		<1,0	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	42,53	<1,0	<1,00	<1,00	<1,0	<1,00
NO3- (mg.L-1)	1,79	9,8	0,97	0,18	0,8	3,71	<0,04	0,57	<0,04	<0,04	7,96	3,27	<0,04	10,9	32,5
Ca2+ (mg.L-1)	3,67	2,85	2,89	11,98	3,93	1,46	8,91	26,45	8,99	0,93	39,16	4,1	14,76	27,47	27,25
Mg2+ (mg.L-1)	2,07	3,91	0,7	2,71	0,56	0,36	1,7	3,82	0,7	0,05	4,76	0,73	4,81	7,35	8,27
Na+ (mg.L-1)	2,8	11,2	2	4,75	48	470	42,8	10,7	1,5	197,6	5,4	3,2	8,9	9	22,6
K+ (mg.L-1)	1,4	8	1,4	1,63	0,7	2	0,8	3,2	5,2	0,5	2,6	2	3,2	2,4	3,7

Para se ter uma referência das águas subterrâneas do freático da área diretamente afetada pelo empreendimento com a água dos aquíferos profundos, os dados primários obtidos neste trabalho também foram incluídos na Tabela 12.

A Tabela 13 apresenta a concentração de 72 elementos químicos nas três amostras coletadas na área de influência do empreendimento. Como referência de qualidade são indicados na tabela os valores limites superiores para consumo humano apontados pela Resolução nº 396 do CONAMA (BRASIL, 2005). Como se percebe, nas amostras analisadas não há valores detectados superiores aos limites preconizados pela citada resolução.

Tabela 13 – Concentração de elementos em µg.L-1 (ppb – partes por bilhão) em três amostras de água coletadas na área de influência do Empreendimento Dois Saltos

No (1)	Al	B	Ba	Be	Br	Ca	Cd	Ce	Cl	Co	Cs	Cu
1	13	<5	72,56	<0.05	6	3160	<0.05	0,07	<1000	<0.02	<0.01	0,6
2	72	13	311,74	0,34	19	2250	0,08	1,15	12000	0,26	0,07	8,5
3	34	<5	38,61	<0.05	11	2280	<0.05	0,61	<1000	0,05	0,01	2,3
Conama 396	200	500	700	4			5			5		2000
	Dy	Er	Eu	Fe	Gd	Ho	K	La	Li	Lu	Mg	Mn
1	<0.01	<0.01	<0.01	<10	0,01	<0.01	1250	0,04	1,6	<0.01	2090	2,12
2	0,16	0,11	<0.01	<10	0,25	0,04	7050	0,61	1,7	0,02	4180	27,00
3	0,06	0,03	0,01	49	0,09	0,01	1190	0,36	0,8	<0.01	980	6,22
Conama 396				300								100

	Mo	Na	Nd	Ni	P	Pb	Pr	Rb	S	Sb	Sc	Sm
1	1,4	2520	0,06	0,3	31	0,1	0,01	1,97	<1000	0,06	4	<0.02
2	<0.1	10750	1,40	6,0	50	0,2	0,29	20,42	2000	<0.05	2	0,31
3	0,1	1820	0,46	0,5	26	0,1	0,12	2,78	<1000	<0.05	2	0,09
Conama 396	70			20		10				5		
	Sr	Tb	Tl	Tm	U	V	Y	Yb	Zn	Zr		
1	39,57	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	0,5	0,05	<0.01	6,1	<0.02		
2	49,25	0,03	0,11	0,01	<0.02	<0.2	1,11	0,10	61,0	0,04		
3	24,40	<0.01	0,02	<0.01	<0.02	0,6	0,36	0,02	8,6	0,03		
Conama 396					15	50			5000			
	Ag	As	Bi	Cr	Gd	Ge	Hf	Hg	In	Nb	Pd	Pt
L.d.(2)	0,05	0,5	0,05	0,5	0,01	0,05	0,02	0,1	0,01	0,01	0,2	0,01
Conama 396	100			50				1				
	Re	Rh	Ru	Se	Sn	Ta	Te	Th	Ti	U	W	
L.d.(2)	0,01	0,01	0,05	0,5	0,05	0,02	0,05	0,05	10	0,02	0,02	
Conama 396				10						15		

(1) Pontos de amostragem indicados na Tabela 10; (2) L.d. = limites de detecção.

Expressando-se graficamente as concentrações dos elementos alcalino-terrosos de Prudentópolis em um diagrama de Durov (Figura 36), é notada a presença de dois grandes grupos de corpos de água. Um deles é caracterizado por águas bicarbonatadas cálcicas a mistas e outro de águas bicarbonatadas sódicas. No primeiro grupo estão incluídas as águas bicarbonatadas mistas do próprio Rio dos Patos e da nascente na altura do Recanto do Salto 7 (ponto 1). O ponto correspondente à cacimba de Nova Galícia (ponto 2), aparentemente está influenciado por contaminação local de águas de infiltração. Esta conjetura se baseia no afastamento no gráfico do ponto correspondente a este local, dos outros pontos ali locados. A maior particularidade deste ponto se refere à concentração relativamente elevada de cloreto, possivelmente de origem antrópica.

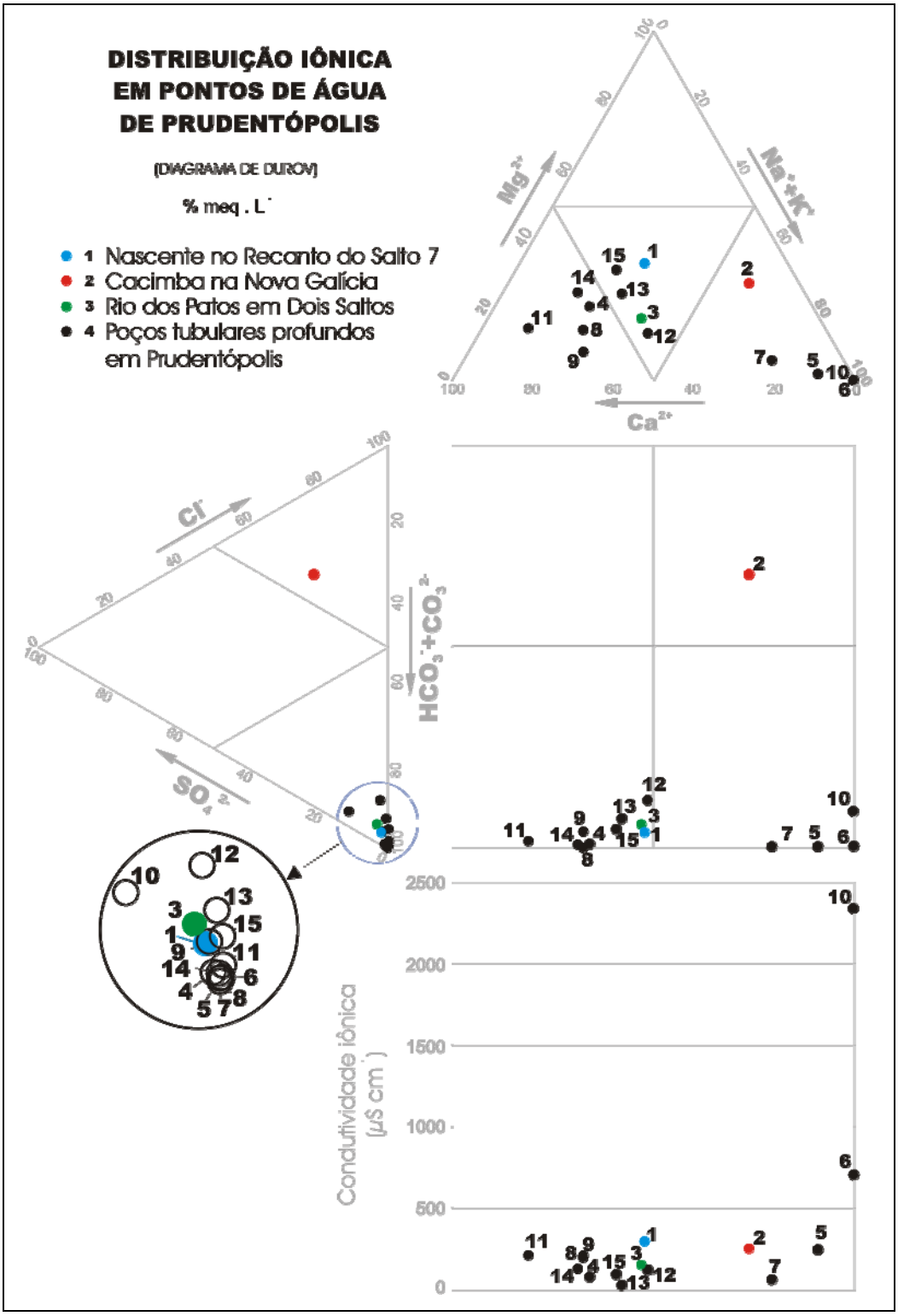


Figura 36 - Composição química das águas da região de Prudentópolis expressas em diagrama de Durov (DUROV, 1948)

Processos de diluição ou concentração são observados principalmente nas águas bicarbonatadas sódicas (Figura 36). A água do poço tubular profundo do ponto 10 se destaca das demais por sua relativamente mais elevada concentração

representada pela condutividade elétrica. Em menor intensidade é também o que se observa no ponto 6. Estes pontos podem estar relacionados a águas com origem na Formação Rio Bonito, sotoposta à Formação Teresina.

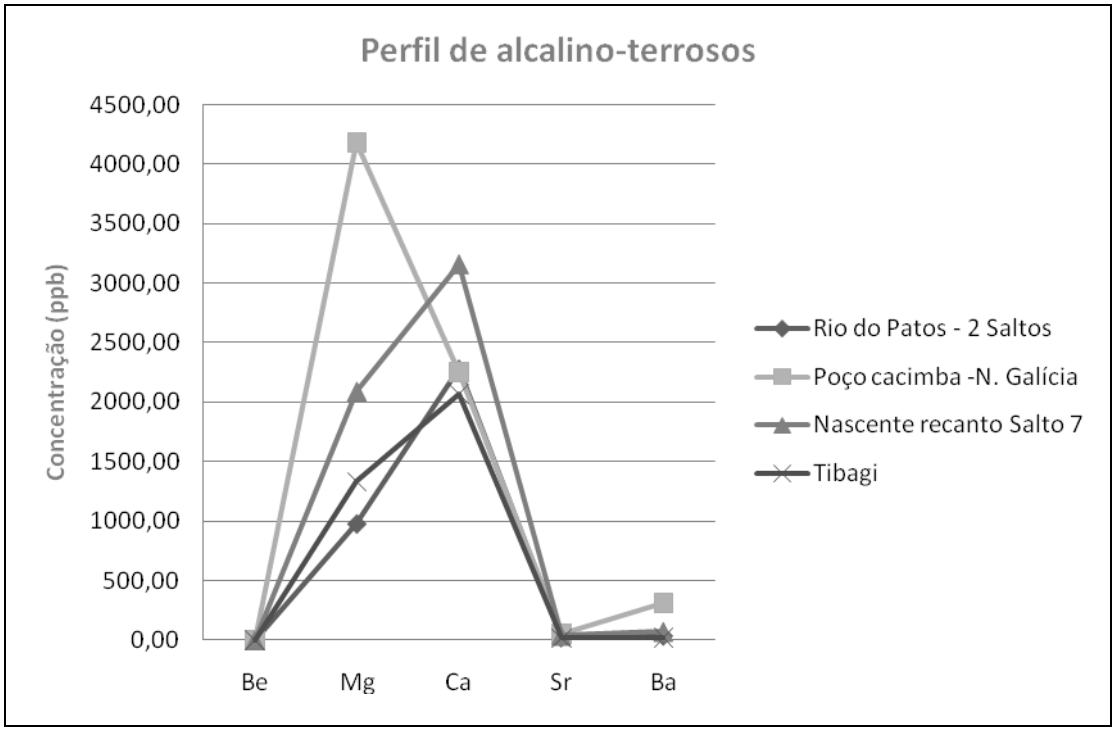


Figura 37 - Perfil de concentração dos elementos alcalino-terrosos em águas próximas ao sítio do Empreendimento Dois Saltos

A relação regular entre o cálcio e o magnésio na maioria das águas de Prudentópolis apresentadas nas Tabela 12 e Tabela 13 indica uma origem comum, ou seja, os mesmos minerais fontes.

A Figura 38 mostra uma boa correlação, todavia alguns pontos discrepam da tendência geral, denotando nos corpos de água correspondentes, uma individualidade de comportamento entre os dois elementos.

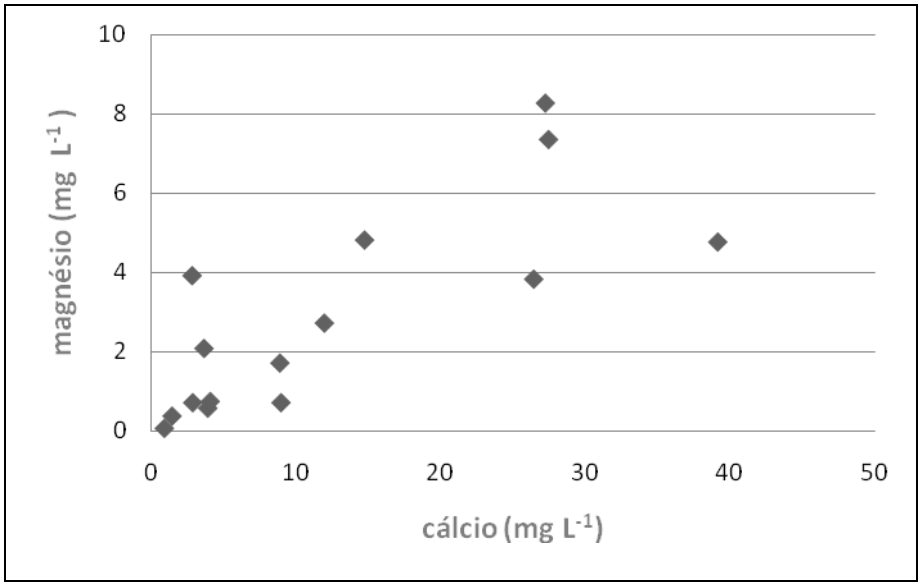


Figura 38 - Relação da concentração de cálcio com magnésio nas águas da região de Prudentópolis

Ao se observar as Figura 39 e Figura 40, que explicitam a relação entre as concentrações de cálcio e de magnésio e a concentração de sílica, é evidenciado que há um controle único entre os alcalino-terrosos e a sílica. Este controle é devido a uma origem comum em silicatos. Na região há que se considerar a dissolução de ferromagnesianos das rochas básicas.

O comportamento diferente do cálcio e do magnésio em determinados corpos de água indica também outras origens para estes elementos, provavelmente carbonatos sedimentares.

Chama a atenção a similaridade entre a composição da nascente e do rio dos Patos quanto aos elementos alcalino-terrosos. A nascente tem composição um pouco mais magnesiana do que o rio, no entanto há uma grande similaridade entre os dois corpos de água, sugerindo processos semelhantes controlando ambas as composições. Por outro lado, se forem comparados os perfis de concentração dos elementos terras-raras leves ou lantanídeos, percebe-se muito em comum entre a água da cacimba e do rio dos Patos (Figura 41). Contaminações originárias da concentração urbana de Prudentópolis não estão evidenciadas.

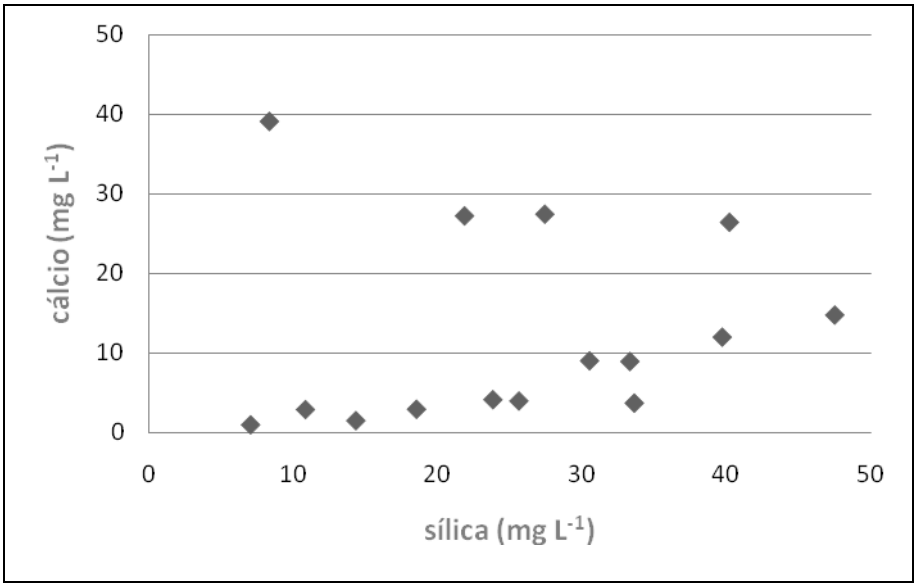


Figura 39 - Relação da concentração de cálcio com sílica nas águas da região de Prudentópolis

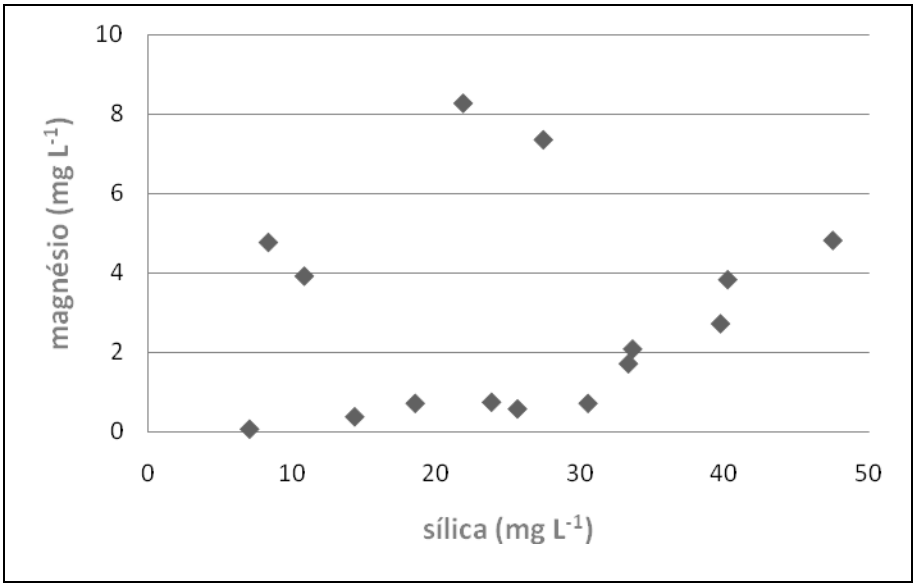


Figura 40 - Relação da concentração de magnésio com sílica nas águas da região de Prudentópolis

Colocado como referência, o rio Tibagi, por meio e amostra de água coletada no Salto Aparado, em Telêmaco Borba, apresenta uma distribuição de elementos terras-raras (Figura 41) diferente daquelas da bacia do rio dos Patos, todavia o perfil de alcalino-terrosos é semelhante ao do Rio dos Patos e da nascente no Recanto do Salto Sete. A concentração maior de magnésio na cacimba se destaca, novamente sugerindo um processo de contaminação, por outro lado, a

concentração de magnésio relativamente mais elevada na nascente pode ser fruto da presença próxima da soleira de diabásio que ocorre na região.

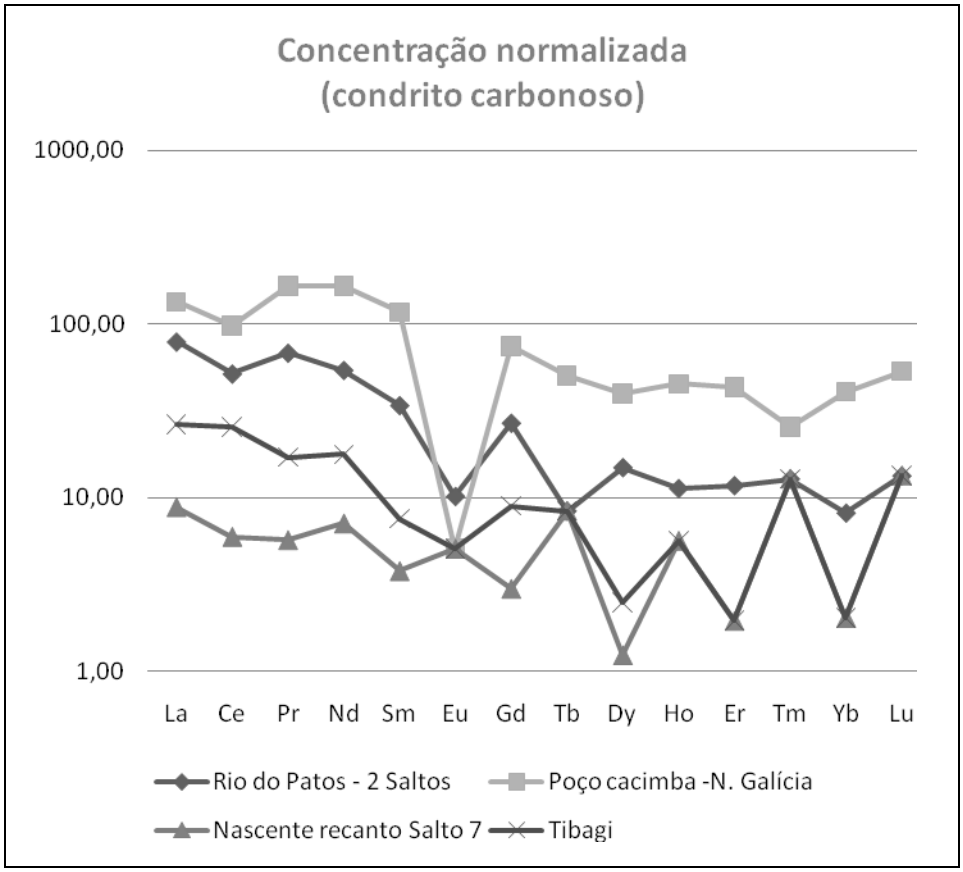


Figura 41 - Perfil dos lantanídeos de águas da região do sítio do Empreendimento Dois Saltos. As concentrações dos lantanídeos foi normalizada em relação à concentração relativa destes elementos em um condrito carbonoso conforme Wasson, 1985 (BROWNLOW, 1996)

5.7.6 Considerações sobre as águas subterrâneas

As águas subterrâneas da região onde se insere o empreendimento são naturalmente águas de boa qualidade físico química, com pH variando de neutro a alcalino. A composição química tem influência direta das frações carbonáticas presentes nas rochas e também das intrusivas hipoabissais de composição basáltica, ou seja, os diabásios.

Localmente, em alguns poços em Prudentópolis foram identificadas contaminações de atividades humanas desenvolvidas na superfície. Estas contaminações se manifestam em teores de nitrato relativa ou absolutamente elevados. A despeito de padrões ou limites legais para água de consumo não terem sido atingidos nas análises disponíveis, certamente configuram anomalias.

Do ponto de vista hidrogeoquímico se tratam de águas com a composição variando entre bicarbonatadas cálcicas ou cálcio-magnesianas até bicarbonatadas sódicas.

Há uma grande similaridade entre as águas dos aquíferos da área do empreendimento e do rio dos Patos, o que leva a que se conclua que o Empreendimento Dois Saltos não impactará significativamente o quimismo das águas subterrâneas locais.

A interferência do empreendimento na qualidade das águas subterrâneas deverá se limitar a menos de uma centena de metros dos locais do túnel de adução e do canteiro de obras, sendo insignificante em termos e impactos ambientais.

Também há que se mencionar a possibilidade de contaminação da água subterrânea do freático por hidrocarbonetos em função de vazamentos e infiltração no solo de combustíveis e lubrificantes de equipamentos empregados na obra.

5.8 Águas superficiais

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do rio Ivaí e na sub-bacia do rio dos Patos. Essas duas, por sua vez, pertencem, segundo definições da Agência Nacional de Águas (ANA), à Sub-Bacia Hidrográfica 64 - Rio Paraná, Paranapanema e Outros e à Bacia 6 - Rio Paraná.

A bacia do Rio Ivaí é a segunda maior do estado do Paraná, com uma área total de drenagem de 36.899 km^2. O rio Ivaí também se classifica como o segundo maior em extensão no estado, percorrendo 680 km. Este rio nasce no segundo planalto e desemboca no rio Paraná, na altura do município de Doutor Paraná. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Alonso, Paranavaí e das Antas, e, pela margem esquerda, os rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro e dos Índios.

Já a bacia do rio dos Patos é considerada de pequeno porte, cobrindo uma área de drenagem de 1.442 km^2, na região central do estado do Paraná, entre os paralelos 25°31’ e 25°02’ de latitude sul e os meridianos 51°09’ e 50°58’ de longitude oeste. O rio dos Patos nasce na Serra da Boa Esperança no Segundo Planalto, aproximadamente nas coordenadas 51º09’W e 25º31’S, possuindo comprimento total igual a 104 km. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Bonsucesso e Lageadão, e, pela margem esquerda, o Taboãozinho. O rio

Alagado, afluente pela margem direita, apesar de pequeno, possui relativa importância devido a sua afluência ocorrer no trecho de vazão reduzida do empreendimento em questão.

O aproveitamento de Dois Saltos está situado no município de Prudentópolis, no Estado do Paraná, sendo as coordenadas geográficas aproximadas da casa de força 25°09'18" S de latitude e 50°57'02" O de longitude e as do ponto de tomada da água 25°10'35" S de latitude e 50°57'07" O de longitude. A concepção desse aproveitamento compreende a reunião dos Saltos Manduri, 22 m, e Barão do Rio Branco, 65 m, mais a queda de aproximadamente 28 m distribuída no trecho de 2.000 m existente entre o Salto Barão do Rio Branco e a casa de força. A Figura 42 apresenta a região de inserção do empreendimento, onde constam a tomada d'água e casa de força do Empreendimento Dois Saltos, PCH Rio dos Patos (junto ao Salto Manduri) e PCH Salto Rio Branco (junto ao Salto Barão do Rio Branco).

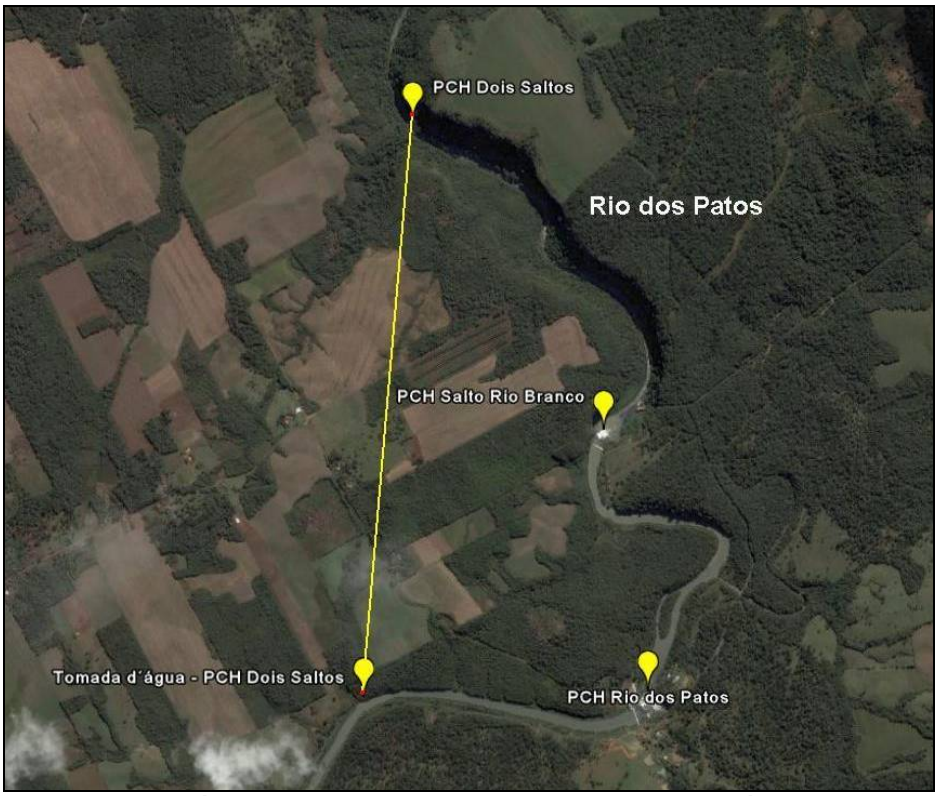


Figura 42 - Imagem de satélite com as localizações das usinas hidrelétricas Dois Saltos (com a respectiva tomada da água), Salto Rio Branco (junto ao Salto Barão do Rio Branco) e Rio dos Patos (junto ao Salto Manduri) (Fonte: Google Earth)

A Figura 43 a seguir mostra a hidrografia da bacia do Rio dos Patos, bem como a área de drenagem até o ponto de tomada d'água. Nesta figura estão

inseridas outras informações que serão posteriormente comentadas, tais como: estações pluviométricas e fluviométricas de interesse, usinas inventariadas e municípios dentro da bacia.

Os estudos de vazões (médias, máximas e mínimas) aqui apresentados foram obtidos de LACTEC (2011) e consideram os dados fluviométricos mais atualizados possível.

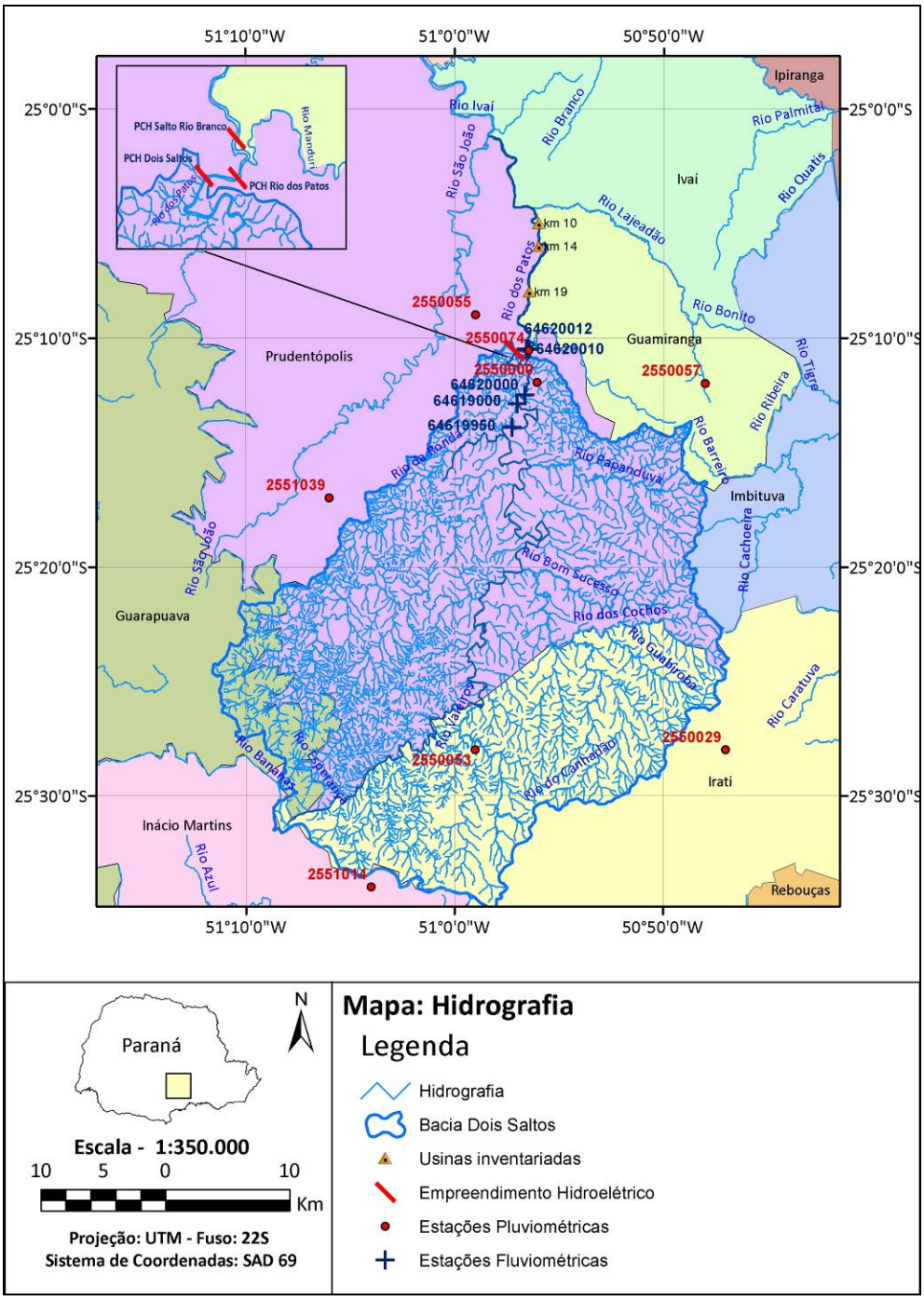


Figura 43 – Hidrografia e demais informações da bacia do rio dos Patos mostrando a área de drenagem da bacia até a tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos

5.8.1 Área de Drenagem

A área de drenagem da bacia do rio dos Patos foi obtida a partir da base hidrográfica do PARANACIDADE, com auxílio computacional, resultando para a foz do rio uma área total de 1.442 km² e, para a tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos, uma área de 1.110 km^2.

5.8.2 Forma

A bacia contribuinte no local da tomada d'água pode ser caracterizada quanto à sua forma, por meio do Coeficiente de Compacidade e Fator de Forma, que indicam a propensão da bacia a enchentes.

O Coeficiente de Compacidade, K_c, é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. Quanto mais irregular for a bacia, maior será seu coeficiente de compacidade, que pode assumir, no mínimo, o valor um. Quanto mais próximo da unidade for o coeficiente de compacidade, mais compacta é a bacia e maior será o indicativo de tendência para maiores enchentes. É obtido através da seguinte expressão:

$$K_c = 0{,}28\frac{P}{\sqrt{A_d}}$$

Onde P é o perímetro da bacia, em km, e A_d é a área de drenagem da bacia, em km².

O Coeficiente de Compacidade para a bacia contribuinte no local do eixo da barragem do Empreendimento Dois Saltos é igual a 1,52, o que indica uma bacia com média a baixa propensão a enchentes.

O Fator de Forma, K_f, é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, sendo o comprimento axial o percurso total do curso d'água mais longo medido em linha reta, e a largura média a relação entre a área e o comprimento axial da bacia. Este fator além de indicar a forma aproximada da bacia, é um fator indicativo da tendência a enchentes. Um fator de forma baixo, que se afaste do valor máximo um, corresponde a uma bacia alongada e menos propícia à ocorrência de chuvas intensas em toda sua área, ou seja, com pequena propensão a enchentes. Este índice é obtido a partir da seguinte expressão:

$$K_f = \frac{A_d}{L^2}$$

Onde A_d é a área de drenagem da bacia, em km², e L o comprimento axial da bacia, em km.

O valor encontrado para o Fator de Forma da bacia formada até o eixo do Empreendimento Dois Saltos é 0,55. Esse valor indica que a forma da bacia possui média influência na ocorrência de enchentes.

5.8.3 Declividade

A declividade média do rio é dada pelo quociente entre a diferença de nível e o comprimento do rio, desprezando-se os 15% do seu comprimento inicial. O fato de se descartar no cálculo o trecho de cabeceiras ajuda na obtenção de uma declividade mais representativa do rio, pois esta é uma região pouco contribuinte na área de drenagem, porém com declividade muito elevada. A declividade média do rio até o ponto de tomada d'água é da ordem de 3,1 m/km e até a foz é de 4,5 m/km.

5.8.4 Densidade de Drenagem

A Densidade de Drenagem, D_d, é representada pela relação entre o comprimento total dos cursos de água de uma bacia e a sua área total, fornecendo uma indicação da eficiência da drenagem, ou seja, da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, e é dada pela seguinte expressão:

$$D_d = \frac{L_T}{A_d}$$

Onde L_T é o comprimento total dos cursos de água da bacia, em km, e A_d a área de drenagem da bacia, em km².

Para densidades superiores a 3,5, o deflúvio atinge rapidamente os cursos d'água e, consequentemente, indica picos altos nas enchentes e deflúvios baixos na estiagem. Já índices da ordem de 0,5 ou menos indicam drenagem pobre. A Densidade de Drenagem para a bacia do contribuinte no ponto de tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos é igual a 2,53 km de curso de água por km², sendo, portanto, uma bacia considerada como medianamente drenada.

O índice de densidade de drenagem é fortemente relacionado pela base de dados utilizada, podendo ser alterados quando utilizados mapas em outras escalas.

5.8.5 Sinuosidade

A Sinuosidade do Curso de Água é um fator controlador da velocidade de escoamento. É caracterizado pela relação entre o comprimento do rio principal e o comprimento axial da bacia. Para a bacia do Empreendimento Dois Saltos, o valor encontrado é de 1,42, que indica média sinuosidade do rio.

5.8.6 Orografia

O rio dos Patos nasce no município de Prudentópolis, desenvolvendo-se basicamente na direção Norte por 104 km até sua confluência com o rio São João. Seu desnível total é de aproximadamente 780 m, variando entre as altitudes 1.280 m nas cabeceiras e 500 m em sua foz.

Por localizar-se em uma região serrana, o rio apresenta uma declividade acentuada (GIRALDI JR., 2008). No trecho inicial, em aproximadamente três quilômetros, o rio dos Patos mostra um desnível de cerca de 380 m, de uma altitude de 1280 m para 900 m. Em seguida, em um trecho de cerca de 80 km até a estação fluviométrica Rio dos Patos, apresenta um desnível de cerca de 200 m. Após este trecho, verifica-se um desnível acentuado no segmento de implantação do empreendimento, pois compreende os Saltos Manduri, 22 m, e Barão do Rio Branco, 64 m. O rio dos Patos, nos próximos 24 km até a confluência com o rio São João, a 500 m de altitude, sofre novamente uma queda de 200 m.

O rio, na região do aproveitamento, possui segmentos de canais retilíneos dispostos paralelamente, com padrão sub-retangular (angular), evidenciando alinhamentos estruturais NE-SW e NW-SE.

5.8.7 Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração de uma bacia é o tempo necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial numa seção considerada, e pode ser estimado através de diversas formulações empíricas, obtidas sob diversas condições físicas. Para o cálculo do Tempo de Concentração da bacia, adotou-se a fórmula do *Soil Conservation Service*:

$$t_c = 0{,}95.\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde t_c é o tempo de concentração, dado em horas, *H* é o desnível altimétrico entre o ponto mais afastado (inicial) e a foz (final), em metros, e *L* é o comprimento axial da bacia, em km.

O tempo de concentração calculado para a bacia do rio dos Patos até o ponto de tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos é igual a 6,62 horas, valor considerado como baixo, indicando picos altos de ascensão e recessão do hidrograma ocorrendo em curtos intervalos de tempo, ou seja, uma bacia dita de resposta hidrológica rápida.

Na Tabela 14 é apresentado um resumo das principais características fisiográficas da bacia contribuinte do Empreendimento Dois Saltos.

Tabela 14 - Resumo das características fisiográficas

Características	Bacia do Empreendimento Dois Saltos
Área de Drenagem (km²)	1.110
Perímetro (km)	180,3
Índice de Compacidade	1,52
Fator de Forma	0,17
Declividade do Rio (m/m)	7,4
Densidade de Drenagem (km/km²)	2,53
Sinuosidade	1,89
Tempo de Concentração (horas)	12,87

5.8.8 Estações Pluviométricas e Fluviométricas

Conforme ÁGUAS PARANÁ (2010), a região da bacia do Altíssimo Ivaí (3.553 km²), sub-bacia à qual pertence o rio dos Patos, conta com 13 estações pluviométricas em operação, resultando em uma cobertura média de 273 km²/estação. Conforme o padrão estabelecido pela *World Meteorological Organization* - WMO, esta densidade de estações pode ser considerada adequada. Quanto à rede fluviométrica, a bacia do Altíssimo Ivaí conta com 6 estações em operação, representando um cobertura média de 592 km²/estação. Quanto aos padrões médios observa-se o enquadramento às densidades mínimas recomendadas pela WMO. Além disso, pode-se dizer que a AID do empreendimento conta com uma estação fluviométrica que, além de possuir um período extenso de

dados, é considerada de ótima qualidade e está situada relativamente próxima à tomada d'água do empreendimento (estação Rio dos Patos).

A Tabela 15 e Tabela 16 mostram, respectivamente, as estações pluviométricas e fluviométricas nas proximidades da bacia do Empreendimento Dois Saltos. Todas as estações fluviométricas da bacia do rio dos Patos estão situadas no próprio rio dos Patos e dentro da AID do empreendimento. As estações pluviométricas e fluviométricas das tabelas podem ser visualizadas na Figura 43.

Tabela 15 - Estações pluviométricas situadas na AID e entorno

Código	Nome	Município	Latitude (º)	Longitude (º)	Altitude (m)	Data de início
02550000	Rio dos Patos	Prudentópolis	-25,20	-50,93	690	1/5/1937
02550029	Gonçalves Junior	Irati	-25,47	-50,78	797	1/9/1975
02550053	Itapara	Irati	-25,47	-50,98	900	1/9/1975
02550055	Saltinho	Prudentópolis	-25,15	-50,98	750	1/9/1975
02550057	Guamiranga	Guarapuava	-25,20	-50,80	850	1/9/1975
02550074	Barr. PCH R. dos Patos	Prudentópolis	-25,18	-50,94	719	--
02551014	Inácio Martins	Inácio Martins	-25,57	-51,07	1.268	1/9/1975
02551039	Relógio	Prudentópolis	-25,28	-51,10	850	1/9/1975

Tabela 16 - Estações fluviométricas situadas no rio dos Patos

Código	Nome	Operadora	Tipo (*)	Latitude	Longitude	Área (km²)	Data de início
64619950	São Pedro	ANA	FQ	-25°13'55"	-50°57'15"	1.037	11/1/1983
64619000	Eta - Prudentópolis	SANEPAR	FD	-25°12'54"	-50°57'00"	-	4/1/1976
64620000	Rio dos Patos	ANA	FDSQ	-25°12'30"	-50°57'37"	1.086	5/1/1930
64620012	Pch R. dos Patos-Jus	COPEL	F	-25°10'31"	-50°56'26"	1.090	2/1/1949
64620010	Reserv. R. dos Patos	COPEL	FD	-25°10'30"	-50°56'33"	-	2/1/1949

Obs. (*): F – leitura de régua;
D – medição de vazão;
S – medição de sedimentos;
Q – medição de qualidade da água.

5.8.9 Vazões médias mensais

Em função de sua localização e da qualidade de seus dados, a estação fluviométrica Rio dos Patos foi escolhida como estação básica para o desenvolvimento deste estudo.

Os dados de vazões médias mensais do posto base Rio dos Patos, no período de 1931 a 2010, foram transferidos para o local da tomada da água do

Empreendimento Dois Saltos através da relação de áreas de drenagem dada pela equação:

$$Q_{DS} = A_{DS} / A_{RP}\ Q_{RP} = 1110/1086\ Q_{RP} = 1{,}02\ Q_R$$

Onde A_{DS} é a área de contribuição na tomada da água do Empreendimento Dois Saltos, A_{RP} é a área de contribuição no posto Rio dos Patos, Q_{DS} é a vazão no Empreendimento Dois Saltos e Q_{RP} é a vazão na estação fluviométrica Rio dos Patos.

A estatística da série de vazões completa resultante para o Empreendimento Dois Saltos (1931 a 2010) é apresentada na Tabela 17.

Tabela 17 - Estatísticas mensais da série de Vazões Médias Mensais para o Empreendimento Dois Saltos (m^3/s)

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Mínima	3,0	2,6	2,6	2,1	0,9	0,7	0,8	0,5	1,2	2,9	2,2	2,3	1,8
Média	23,9	25,2	20,3	16,7	23,2	23,3	24,4	17,9	27,2	33,2	25,5	20,6	23,5
Máxima	123,8	85,5	56,1	137,3	128,2	91,5	133,9	89,1	136,4	109,1	98,1	55,1	103,7

O comportamento da série de vazões obtidas para o eixo do Empreendimento Dois Saltos é apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Comportamento da série de vazões

Vazões Características	Valores (m^3/s)
Vazão Média de Longo Período (QMLP)	23,5
Vazão Média Mensal Mínima (ocorreu em Agosto/1933)	0,5
Vazão Média Mensal Máxima (ocorreu em Abril/1998)	137,3

Calculadas as vazões médias mensais, no período citado, foi calculada a relação entre as vazões médias anuais e a vazão média de longo termo. Esta relação permite visualizar os anos mais secos e os mais úmidos, conforme apresentado na Figura 44. Os anos secos correspondem às vazões menores que 23,5 m³/s e as maiores correspondem aos anos úmidos.

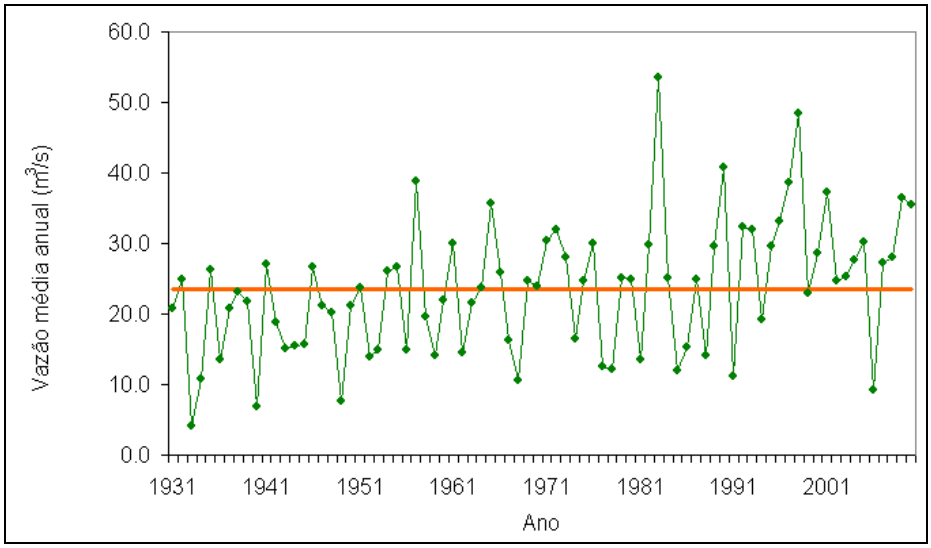


Figura 44 - Relação entre as Vazões Médias Anuais (verde) e a Vazão Média de Longo Período (laranja) em m³/s

A Figura 45 mostra a climatologia das vazões mínimas, médias e máximas de cada mês do ano. Observa-se em escala logarítmica que não existe sazonalidade nas vazões média e máxima, contudo pode-se verificar a existência da sazonalidade nas vazões mínimas, o que só foi possível observar na escala logarítmica.

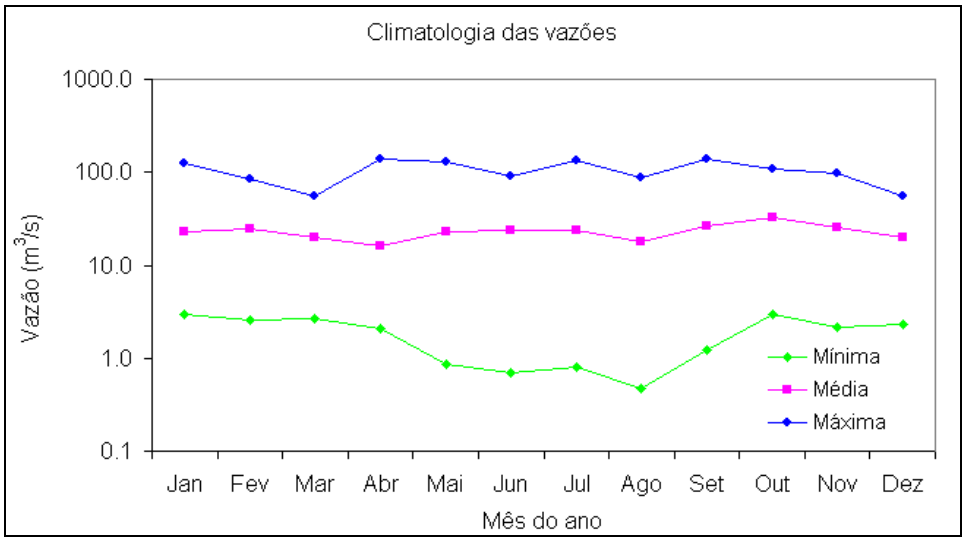


Figura 45 - Climatologia das Vazões Mínima, Média e Máxima

5.8.9.1 Curva de permanência das vazões médias mensais

Com base nas vazões do rio dos Patos obtidas para o ponto da tomada da água do Empreendimento Dois Saltos foi construída a curva de permanência de vazões médias mensais, mostrada pela Figura 46.

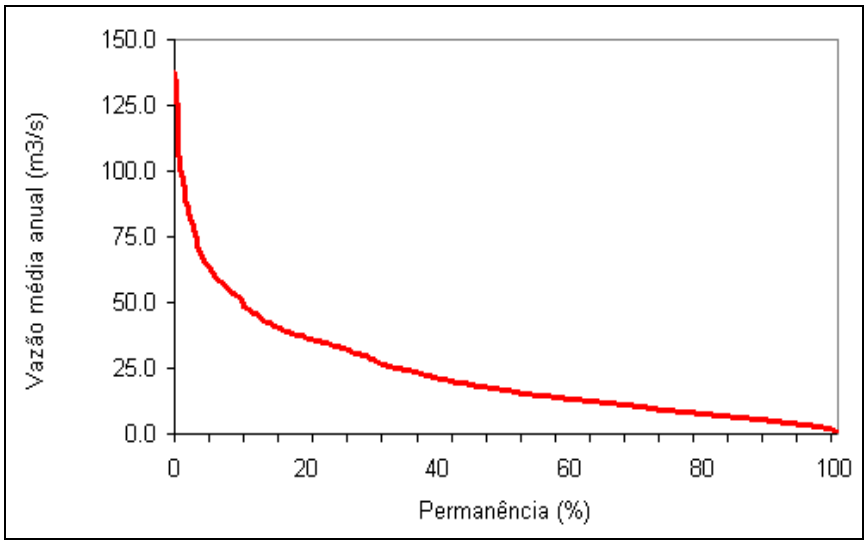


Figura 46 - Curva de permanência de Vazões Médias Mensais do rio dos Patos no ponto da tomada da água do Empreendimento Dois Saltos

5.8.10 Vazões Máximas

Para a determinação das vazões de projeto do vertedouro e das estruturas de desvio do rio foi utilizada a série de vazões médias diárias da estação fluviométrica Rio dos Patos. A partir desta série, foi determinada a série de vazões máximas anuais na estação.

Em seguida, esta série foi transferida para a tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos e foram obtidas as vazões máximas instantâneas anuais no local de sua instalação, através do Critério de Füller. Sobre esta série, ajustou-se a distribuição de probabilidades Exponencial, estando os resultados na Tabela 19.

Tabela 19 - Vazões de cheia anuais (m³/s) obtidas pelo método dos mínimos quadrados utilizando a distribuição exponencial

Tempo de recorrência (anos)	Vazões no posto base Rio dos Patos (m³/s)	Vazão no Empreendimento Dois Saltos (m³/s)	
		Diárias	Instantâneas
2	190	204	270
5	273	290	385
10	328	347	460
15	359	379	503
25	397	419	556
50	449	473	627
100	500	526	698
200	551	579	768
500	618	649	861
1.000	668	702	931
10.000	837	877	1.164

5.8.11 Vazões Mínimas

A vazão remanescente corresponde à descarga mínima que deve ser mantida no leito do rio a jusante de um empreendimento e deve atender, normalmente, às necessidades de demanda ditas mínimas ou de estiagem. A Norma ANEEL nº 4, que normaliza a aprovação de projetos de PCH's, estabelece que a vazão remanescente não deve ser inferior a 80% da vazão mínima média mensal. No Estado do Paraná, os licenciamentos têm tomado como base o valor de referência igual a 50% da $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e 10 anos de recorrência).

No caso específico do Empreendimento Dois Saltos, dada a existência de dois saltos no trecho de vazão reduzida, considerados importantes elementos da composição paisagística da região, é importante que a vazão remanescente atenda inclusive à vazão dita paisagística ou cênica.

Entretanto, para o Estado do Paraná, assim, como para outras diversas regiões do Brasil, não existe uma legislação ou parecer técnico referente às vazões cênicas. Assim, neste estudo, avaliou-se, por preocupação do Empreendedor, qual o cenário paisagístico correspondente a dois valores de vazão remanescente: o recomendado para o Estado do Paraná (Manual Técnico de Outorgas da SUDERHSA – Novembro de 2006); e o correspondente a 50% da vazão com 95%

de permanência na curva correspondente às vazões diárias (Q_{95}), cujo critério constitui em uma das metodologias de balizamento recomendadas nas Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (ELETROBRÁS, 2000). Este último resultou em valor maior que a vazão mínima de jusante previamente outorgada, bem como a mínima recomendada pelo órgão público, seja o valor deste estudo de atualização, seja do estudo anterior apresentado em DOIS SALTOS (1999).

Na análise da $Q_{7,10}$ foi ajustada a distribuição de Weibull à série das médias das estiagens de 7 dias de duração obtida através da seleção das mínimas anuais do posto base Rio dos Patos. A distribuição Weibull apresentou boa aderência aos valores observados e a vazão $Q_{7,10}$ resultou, para o local do posto Rio dos Patos igual a 0,97 m³/s.

O valor correspondente a 50% da vazão com 95% de permanência das vazões médias diárias é igual a 1,3 m³/s. Este valor é 160% maior que o valor correspondente a 50% da vazão $Q_{7,10}$, e desta forma, seria, a princípio, mais adequado para representar um cenário paisagístico.

Foram avaliadas as características visuais disponíveis através de fotos dos saltos com características hidrológicas similares ao valor de vazão igual a 1,3 m³/s. A Figura 47 mostra a fotografia tirada na data do dia 12 de abril de 2009, onde pode se observar um cenário característico do Salto Barão do Rio Branco em um período de estiagem. A vazão do rio dos Patos no local da tomada da água da PCH Salto Rio Branco nessa data era de 5,11 m^3/s. Não foi possível obter dados exatos de vazão turbinada dessa usina, portanto é difícil estimar a vazão desse salto para essa data. Entretanto, uma suposição razoável é que a usina estivesse captando toda água permitida, então a vazão observada nesse salto no dia da foto, é a vazão remanescente de projeto, isto é, 0,8 m^3/s (Estudo de Inventário Simplificado - Rio dos Patos - Bacia do Ivaí, pg. 22). Caso esta hipótese seja verdadeira, a vazão visualizada nesta foto correspondente a cerca de 70% do valor da vazão 1,3 m³/s, ou seja, corresponde a um cenário muito similar ao correspondente ao da vazão mínima 1,3 m³/s, mas ainda mais severo. Em períodos de estiagem mais severos, ocorrem vazões naturalmente disponibilizadas pela bacia hidrográfica inferiores ao valor correspondente ao da foto, diminuindo a quantidade da queda mostrada pela Figura 47.



Figura 47 - Fotografia tirada na data do dia 12/04/2009, mostrando um cenário de estiagem do Salto Barão do Rio Branco (Foto: Jeferson Jess)

Para o Salto Manduri, verificou-se a existência de uma fotografia (Figura 48), a qual mostra um cenário característico de estiagem, com vazão de 7,3 m^3/s na tomada da água da PCH Rio dos Patos. Sem o valor exato da vazão turbinada do dia 05 de fevereiro de 2006 dessa usina, não é possível obter estimativas totalmente confiáveis de vazão desse salto. Novamente, pode-se supor que a vazão representada na foto corresponda ao valor da vazão remanescente de projeto 0,7 m^3/s (Estudo de Inventário Simplificado - Rio dos Patos - Bacia do Ivaí, pg. 22). Assim, também neste caso, pode-se presumir que o cenário correspondente à vazão remanescente de 1,3 m^3/s seja compatível com o da foto, pois são valores que não diferem muito entre si. Conforme informações de moradores locais, em épocas de estiagem o volume de água na cachoeira concentra-se em seu lado esquerdo, que é o lado visualizado na Figura 48.

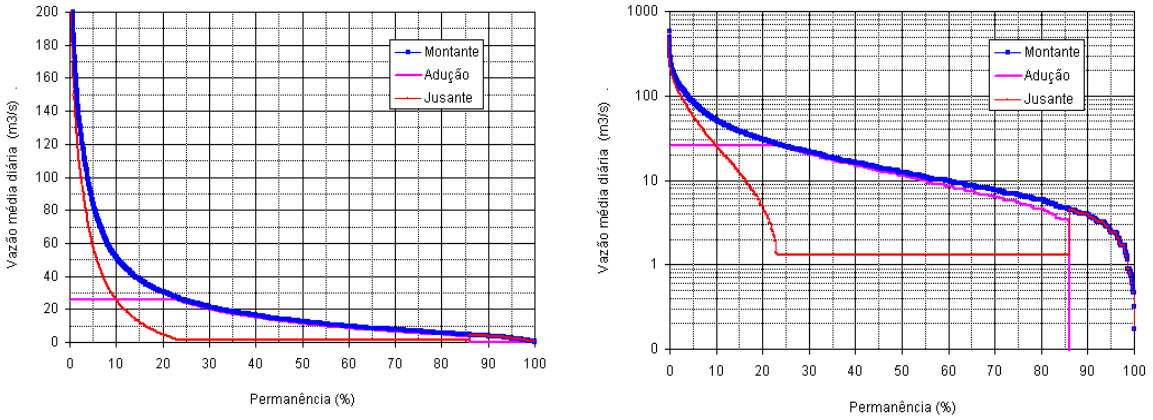


Figura 48 - Fotografia tirada na data do dia 05/02/2006, mostrando um cenário de estiagem do Salto Manduri (Foto: Ricardo Werneck)

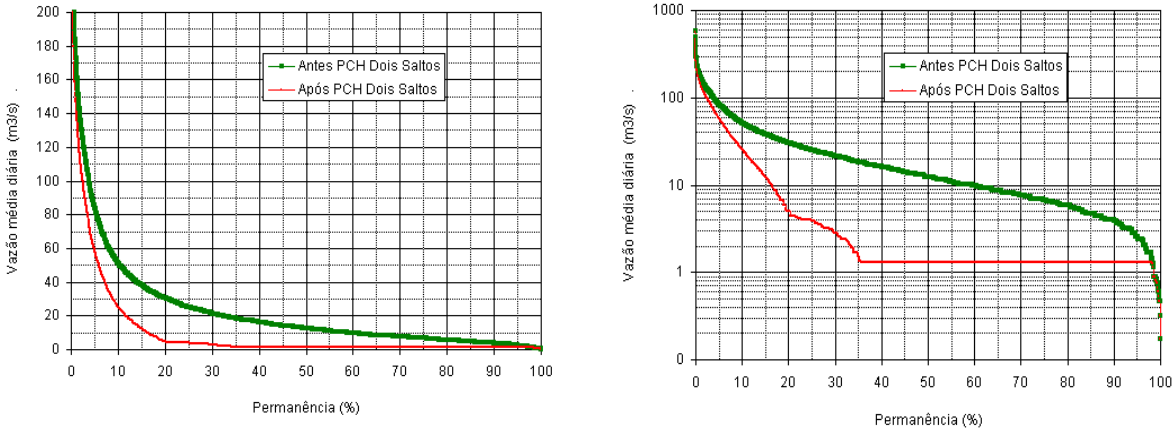
Outra metodologia que auxiliou na determinação da vazão mínima foi a análise das curvas de permanências médias diárias em alguns locais específicos, antes e depois da instalação do Empreendimento Dois Saltos. A Figura 49(b) e Figura 49(c) mostram as curvas de permanência afluentes às tomadas da água das PCHs Rio dos Patos e Salto Rio Branco, antes e após da instalação do Empreendimento Dois Saltos. Nas figuras à esquerda, o eixo de vazão da curva de permanência está plotado em escala aritmética e à direita em escala logarítmica. A escala logarítmica foi utilizada para visualizar o comportamento das baixas vazões.

Na obtenção das curvas de permanência, para a condição de não existência (antes) do Empreendimento Dois Saltos, considerou-se que as duas PCHs existentes no trecho sempre operassem em suas capacidades máximas quando havia disponibilidade hídrica para tal, ou que elas operassem de acordo com a vazão afluente, entre o limite mínimo e a capacidade máxima das turbinas. Para a situação de existência (após) do Empreendimento Dois Saltos, a operação das PCHs existentes seguiu as mesmas regras de operação sobre a vazão excedente. Em todos os casos foram garantidas as vazões mínimas de jusante estabelecidas para cada uma das PCHs (situação antes: vazão sanitária atual de cada usina; situação após: vazão mínima de 1,3 m³/s para todas as usinas). Esta garantia só não foi possível para os períodos das piores estiagens, quando naturalmente não há água suficiente no rio dos Patos. Para a Figura 49(c) foi considerada a somatória da vazão do rio Alagado, estimada por relação entre áreas de drenagem.

(a) Curva de Permanência do Empreendimento Dois Saltos (tomada d'água)



(b) Curva de Permanência Vazão à tomada da água PCH Rio dos Patos



(c) Curva de Permanência Vazão Afuente à PCH Salto Rio Branco

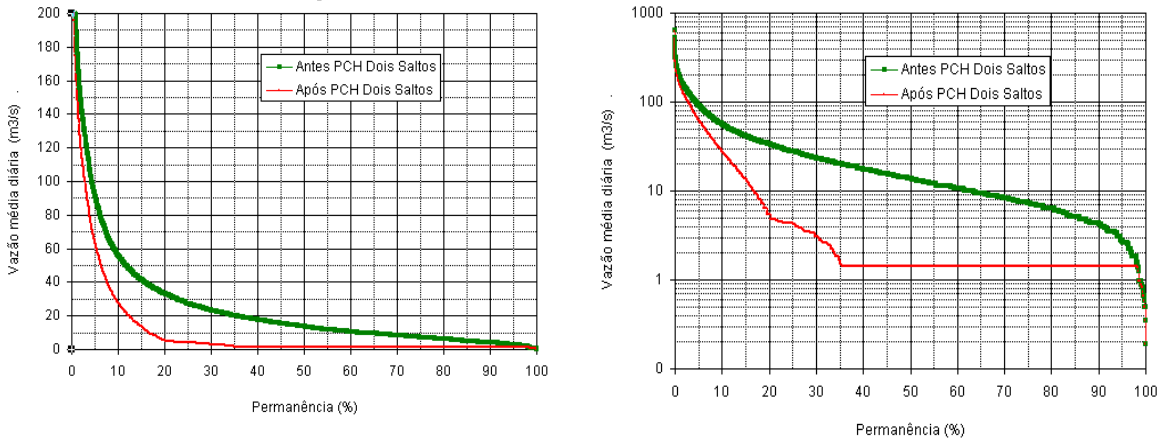
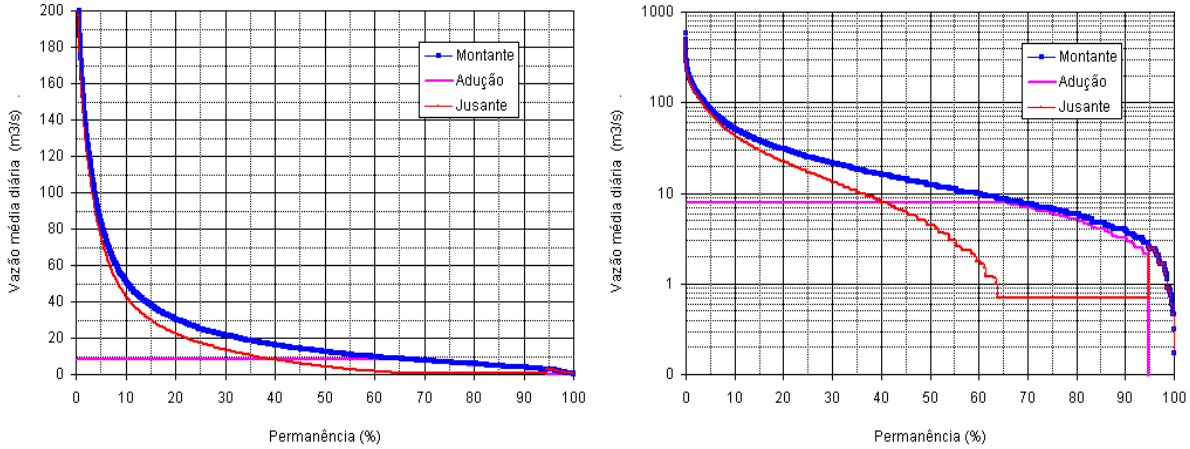


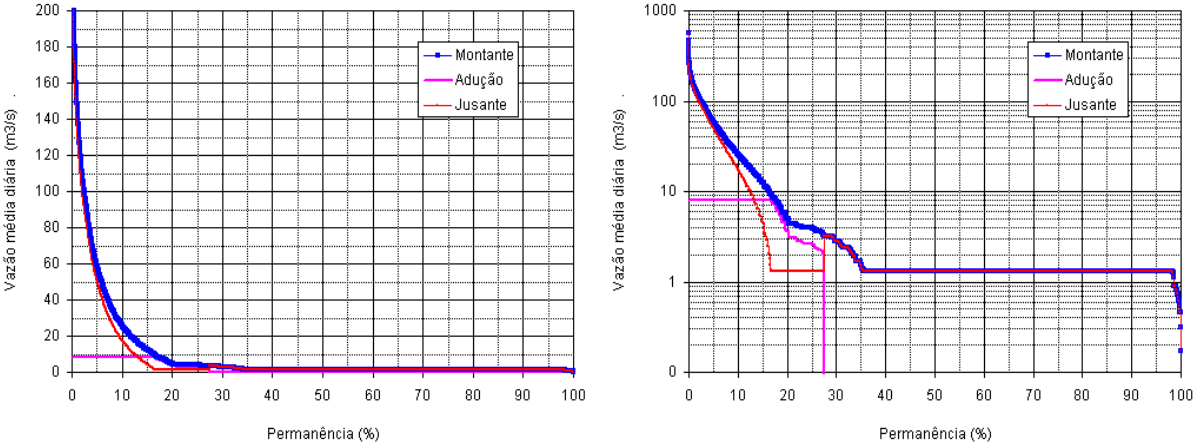
Figura 49 – a) Curvas de permanência no local da tomada da água do Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho a vazão que segue a jusante, que é a diferença entre montante e adução; b) Curva de permanência da vazão afluente à tomada da água da PCH Rio dos Patos; c) Curva de permanência da vazão afluente à tomada da água da PCH Salto Rio Branco.

A Figura 50 e Figura 51, a seguir, mostram as curvas de permanência na tomada da água para PCH Rio dos Patos e PCH Salto Rio Branco, respectivamente. Em cada uma dessas figuras são apresentadas: (a) e (b) as curvas de permanência das vazões afluente, aduzida e efluente à tomada da água para situações de antes e após, respectivamente, a existência do Empreendimento Dois Saltos, e (c) a comparação entre a curva de permanência da vazão nos respectivos saltos (Salto Manduri; Salto Barão do Rio Branco) para as condições: antes e após a existência do Empreendimento Dois Saltos.

a) Curva de Permanência PCH Rio dos Patos (tomada d'água) antes da Dois Saltos



b) Curva de Permanência PCH Rio dos Patos (tomada d'água) após à Dois Saltos



c) Curva de Permanência no Salto Manduri

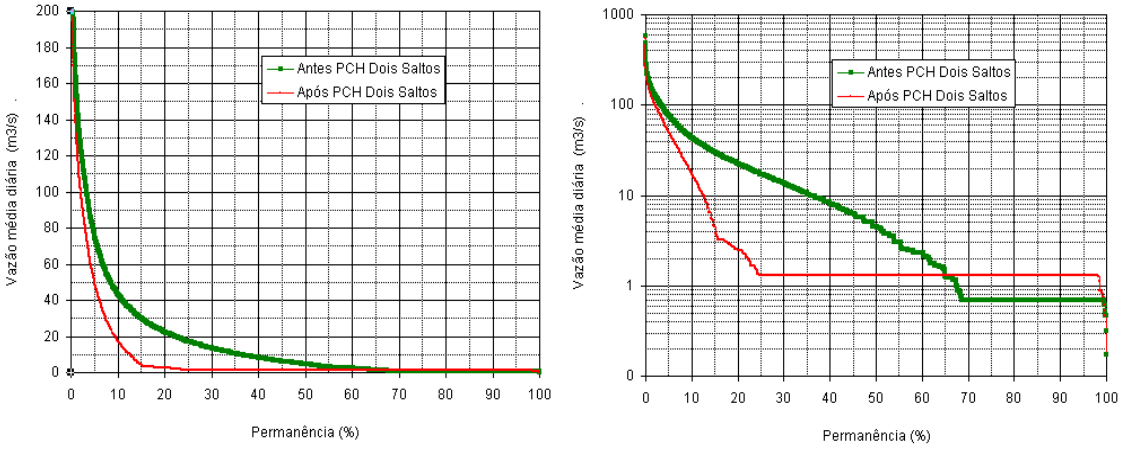
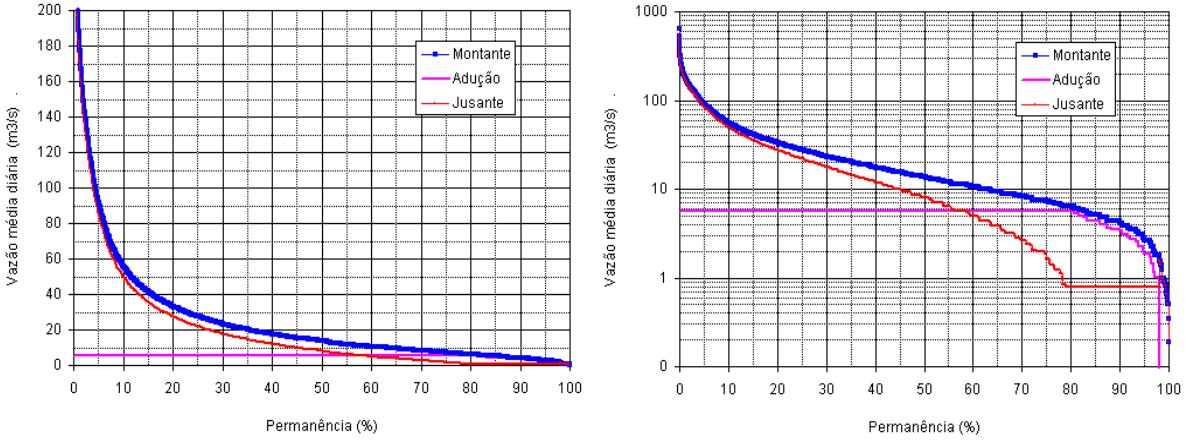
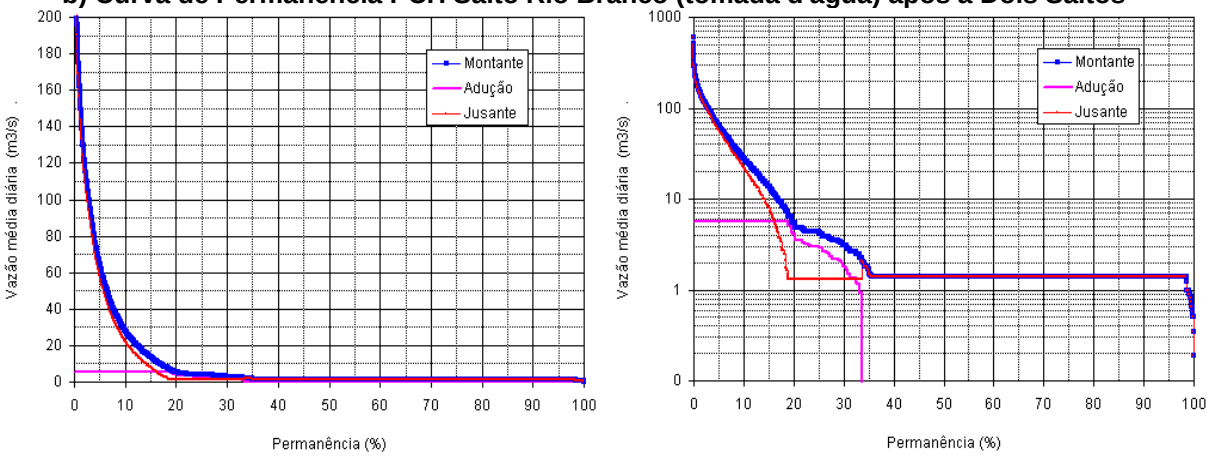


Figura 50 – Curvas de permanência no local da tomada da água da PCH Rio dos Patos, cenários (a) sem e (b) com a existência do Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para PCH Rio dos Patos e em vermelho a vazão que segue a jusante pelo Salto Manduri, que é a diferença entre montante e adução; c) Curva de permanência da vazão no Salto Manduri, em verde anterior o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho após o Empreendimento Dois Saltos

a) Curva de Permanência PCH Salto Rio Branco (tomada d'água) antes da Dois Saltos



b) Curva de Permanência PCH Salto Rio Branco (tomada d'água) após à Dois Saltos



c) Curva de Permanência no Salto Barão do Rio Branco

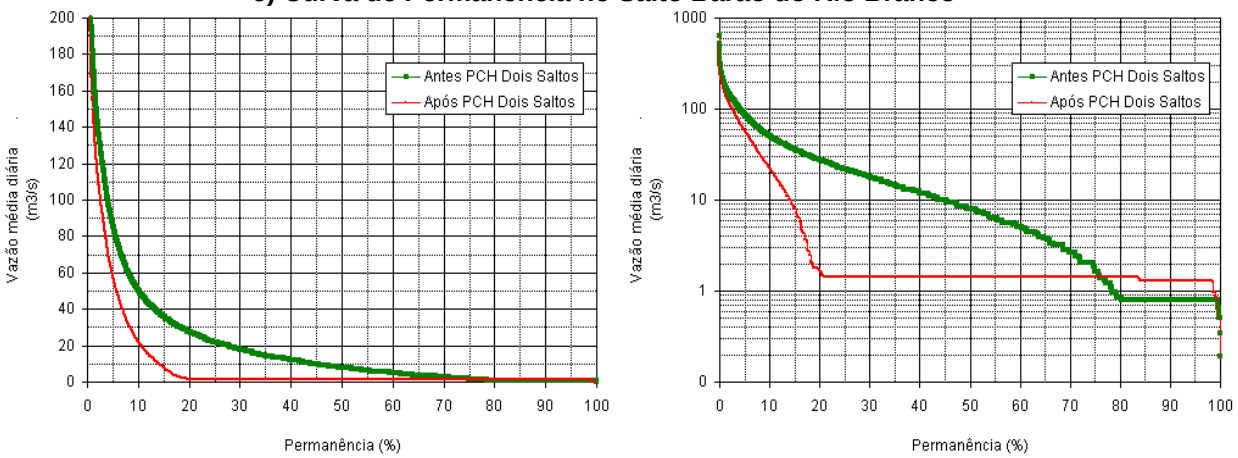


Figura 51 – Curvas de permanência no local da tomada da água da PCH Salto Rio Branco, cenários (a) antes e (b) após o Empreendimento Dois Saltos, em azul a montante da tomada da água, em rosa a adução para PCH Salto Rio Branco e em vermelho a vazão que segue a jusante pelo Salto Barão do Rio Branco, que é a diferença entre montante e adução; c) Curva de permanência da vazão no Salto Barão do Rio Branco, em verde anterior o Empreendimento Dois Saltos e em vermelho após o Empreendimento Dois Saltos

Supondo que o Empreendimento Dois Saltos utilize o máximo possível da disponibilidade de vazão, porém atendendo a manutenção da vazão remanescente de 1,3 m³/s a jusante, e que as outras usinas utilizem a vazão excedente e também respeitem a manutenção da vazão mínima de 1,3 m³/s, têm-se as seguintes observações com base nas figuras anteriores:

- Em 23% do tempo o Empreendimento Dois Saltos gerará energia considerando a sua capacidade máxima e captando 25,6 m³/s (eventos de cheia);
- Em 63% do tempo o Empreendimento Dois Saltos operará com uma vazão menor que 25,6 m³/s, ou seja, considerando uma capacidade de geração entre a vazão mínima operacional de uma das máquinas (3,2 m^3/s) e a capacidade máxima. Nestes eventos a vazão a jusante do Empreendimento Dois Saltos será igual à vazão mínima de 1,3 m³/s, não sobrando água para ocorrer geração na PCH Rios dos Patos, e a operação da PCH Salto Rio Branco contará apenas com a vazão afluente do rio Mandurí;
- O Empreendimento Dois Saltos ficará inoperante em 14% do tempo, devido à vazão disponível para geração ser menor que a vazão mínima operacional. Nestes casos, a vazão sobre os saltos terá a totalidade de água fornecida pelo rio, correspondendo a eventos de estiagem natural;
- Haverá água disponível para a geração das duas usinas existentes em 28% do tempo para a PCH Rio dos Patos, e em 34% do tempo para a PCH Salto Rio Branco;
- As PCHs Rio dos Patos e Salto Rio Branco ficarão inoperantes em 72% e 66% do tempo, respectivamente;
- A vazão sobre o Salto Mandurí, em 25% do tempo será maior que a vazão 1,3 m³/s; 73% do tempo será igual a 1,3 m³/s; e 2% do tempo será menor que 1,3 m³/s (estiagem natural);
- A vazão sobre o Salto Barão do Rio Branco, em 19% do tempo será maior que a vazão 1,4 m³/s; 64% do tempo será igual a 1,4 m³/s; 15%

do tempo será igual a 1,3 m³/s; e 2% do tempo será menor que 1,3 m³/s (estiagem natural);

A operação das PCHs Rio dos Patos e Salto Rio Branco estabeleceu cenários específicos sobre os saltos hidráulicos do trecho de vazão reduzida. Devido a esta operação já estabelecida, verifica-se que, após a implantação do Empreendimento Dois Saltos, haverá diminuição significativa de vazões em cerca de 40% do tempo sobre o Salto Mandurí (Figura 50(c)), e em cerca de 60% do tempo sobre o Salto Barão do Rio Branco (Figura 51(c)). Por outro lado, haverá um incremento de 0,5 m³/s na vazão em cerca de 30% do tempo no Salto Mandurí e de 0,6 m³/s em 25% do tempo no Salto Barão do Rio Branco (devido à atual vazão mínima de jusante destas usinas serem menores que 1,3 m³/s).

É importante ressaltar que apesar da vazão mínima de 1,3 m³/s ser a que ocorrerá durante boa parte do tempo, com a operação do emprendimento, nos eventos de cheias (vazões maiores que 50 m³/s), o cenário nas cachoeiras será muito próximo ao naturalmente observado, especialmente para cheias maiores que 75 m³/s. Além disto, durante as estiagens severas, a usina não será operacional e assim, a vazão observada no trecho dos saltos será igual à vazão natural. Durante a operação do Empreendimento Dois Saltos, a PCH Salto Rio Branco contará ainda com as afluências advindas do rio Alagado (Figura 52 e Figura 53), afluente pela margem direita e que conta com uma vazão média de cerca de 2 m³/s.



Figura 52 – Rio Alagado em época de cheia (Foto: Loivinho A. M. França)

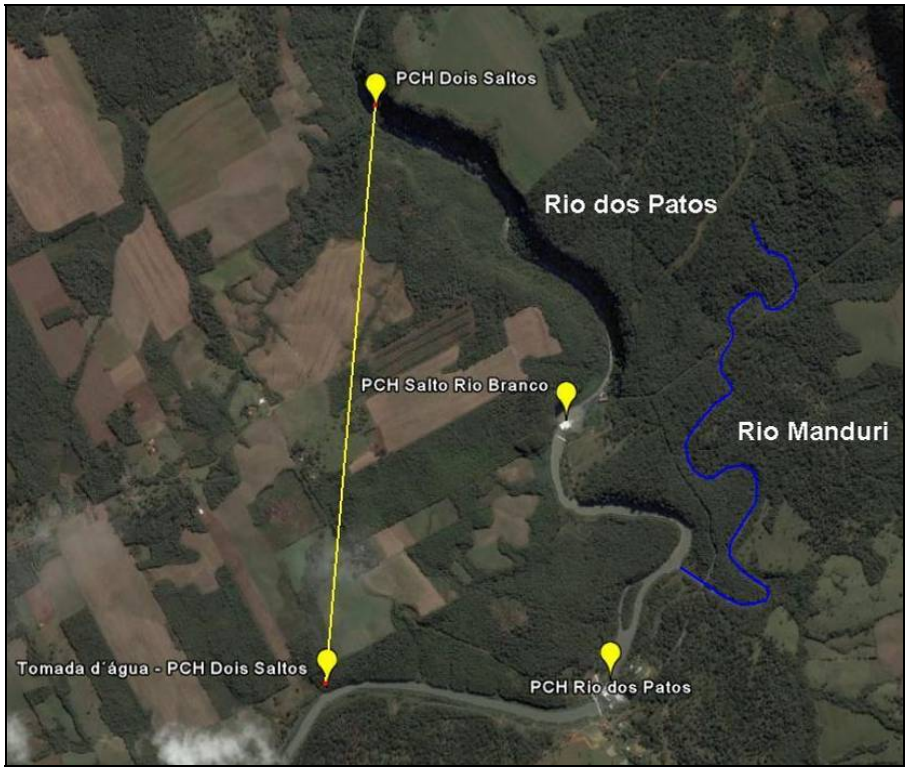


Figura 53 – Afluência do rio Alagado no rio dos Patos (Fonte: Google Earth)

5.8.12 Usos dos Recursos Hídricos na Bacia

Neste capítulo estão caracterizados os principais usos da água na Área de Influência Direta correspondente ao empreendimento, focando as demandas, fatores qualitativos e análise das disponibilidades, considerando o cenário atual e para o ano de 2030. A área focada na presente análise é a da bacia hidrográfica do rio dos Patos no local da tomada d'água (AID).

As principais utilizações dos recursos hídricos nos municípios da bacia do rio dos Patos, especialmente para águas superficiais, são para abastecimento público, agricultura, pecuária e geração de energia. Além deste uso, os outros usos do rio dos Patos e seus tributários, entre consuntivos e não consuntivos, são: captação pelo setor industrial, lazer, turismo e lançamento de efluentes. A rede hidrográfica não é navegável em nenhum de seus trechos.

Os municípios que fazem parte da AID são Guarapuava, Irati e Prudentópolis, os quais possuem, respectivamente, 2, 36 e 30% de sua extensão territorial dentro desta área analisada. O município mais representativo dentro da AID é Prudentópolis, pois, além de ser o único com sede urbana dentro da bacia, representa 61% da área analisada. A Tabela 20 e Figura 43 apresentam a

caracterização da composição das áreas dos municípios dentro da área de interesse. Na Tabela 20 é utilizado o termo subárea para designar a área ocupada pelo município dentro da bacia hidrográfica analisada.

Tabela 20 - Municípios pertencentes à AID do Empreendimento Dois Saltos

Município	Área total do Município (km²)	Área da Subárea (km²)	Taxa da área do município na subárea (%)	Taxa da subárea em relação à área total da bacia (%)
Guarapuava	3.178	69	2,17	6
Irati	995	360	36,18	33
Prudentópolis	2.242	675	30,11	61
Total	6.415	1.104 (*)	1.104	100

(*) – Entre a somatória de subáreas e a área total da AID (1.110 km²) há uma diferença de 6 km², pertencentes ao município de Guamiranga e desconsiderados na presente análise devido à pequena importância

5.8.12.1 Contextualização

A gestão de recursos hídricos integra um conjunto de práticas necessárias à manutenção da disponibilidade qualitativa e quantitativa da água. Trata-se da gestão das disponibilidades e demandas hídricas, do conhecimento dos problemas existentes na bacia hidrográfica, da definição das estratégias de planejamento para uso futuro, identificação das fontes de recursos financeiros e planejamento para aplicação destes recursos a curto, médio e longo prazo.

Com a Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, iniciou-se no Brasil, uma nova fase para o gerenciamento dos recursos hídricos, fundamentada nos pressupostos da gestão descentralizada, integrada e participativa, na adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, no gerenciamento dos recursos hídricos baseado em instrumentos de gestão, e no reconhecimento do valor econômico da água.

Para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos existem cinco instrumentos: os Planos de Recursos Hídricos e de Bacias Hidrográficas, o Enquadramento dos corpos de água em classes, a Outorga e a Cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Estes instrumentos permitem que sejam desenvolvidos mecanismos de planejamento para auxiliar no projeto de empreendimentos que utilizem recursos hídricos, incentivando a filosofia de múltiplos usos das mesmas águas e procurando

atender o maior número de usuários da bacia hidrográfica, preferencialmente a todos.

A Lei nº 9.433/97 promoveu uma descentralização na gestão de recursos hídricos da esfera governamental para a local, mais precisamente, para a bacia hidrográfica, passando o poder decisório para os Comitês de Bacias Hidrográficas e para os Conselhos Nacionais e Estaduais de Recursos Hídricos.

Considerados a base da gestão participativa e integrada da água e fórum de decisão das ações a serem implementadas na sua área de abrangência, os Comitês têm papel deliberativo e normativo e são compostos por representantes do Poder Público, da sociedade civil e de usuários de água e podem ser oficialmente instalados em águas de domínio da União e dos Estados. Existem comitês federais e comitês de bacias de rios estaduais, definidos por sistemas e leis específicas.

Os Comitês analisam, propõem, debatem e aprovam o Plano de Bacia Hidrográfica e as proposições das Agências de Bacia Hidrográfica, em especial, os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, o plano de aplicação dos recursos disponíveis, o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e o enquadramento dos cursos d'água.

Devido a diversos motivos, até hoje apenas algumas bacias hidrográficas conseguiram estabelecer o seu comitê. Pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos foi prevista a criação de dois comitês para a bacia do rio Ivaí. No final do ano de 2010 foi aprovada a criação do Comitê do Baixo Ivaí e Afluentes do Paraná 1 (trecho de área incremental da bacia do rio Paraná situada dentro do limite estadual paranaense, situado entre as confluências dos rios Paranapanema e Ivaí), estando o respectivo Comitê, desta forma, em fase de instalação. Para a bacia hidrográfica correspondente ao Alto Ivaí, bacia na qual está inserido o rio dos Patos, a criação do seu Comitê, apesar de prevista, ainda está em fase de avaliação.

Um dos fundamentos da nossa Política Estadual de Recursos Hídricos pregoa que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas. Conforme Portaria SUREHMA n.º 019/92, de 12 de maio de 1992, as águas do rio dos Patos e seus tributários estão enquadradas na classe 2, exceto para o Arroio do Passarinho, tributário do rio dos Patos pela margem direita e que se constitui no manancial de abastecimento público do município de Ivaí. Por ser utilizado para abastecimento público e possuir área de drenagem menor que 50 km²

na seção de captação, ás águas do Arroio do Passarinho, desde suas nascentes até o ponto de captação, pertencem à classe “1”. No entanto, este afluente deságua a jusante da ADA e não pertence à AID.

De acordo com o Inc. III do Art. 1.º da Resolução CONAMA 20/86, as águas pertencentes à classe 2 são destinadas à:

- Ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;
- À recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- À irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- À criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

5.8.12.2 Usos Consuntivos – Captações

Dentre os três municípios da bacia analisada, apenas o município de Prudentópolis retira água para abastecimento público da bacia do rio dos Patos, sendo esta utilização diretamente do rio dos Patos e de um de seus tributários.

Para a análise dos usos e demandas da bacia foi utilizado o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Os dados de demanda e efluentes gerados no abastecimento foram obtidos do relatório técnico denominado *Produto 1.1 – Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais - Definição do Balanço Entre Disponibilidades e Demandas* (ÁGUAS PARANÁ, 2010). Neste estudo a bacia do Alto Ivaí foi subdividida em 3 sub-bacias: IVA.01, IVA.02 e IVA.03. A bacia do rio dos Patos faz parte da sub-bacia IVA.01, a qual corresponde à bacia do rio Ivaí da nascente até a estação fluviométrica denominada Tereza Cristina, abrangendo uma área de cerca de 3.553 km².

Os dados de captações e lançamentos foram retirados de ÁGUAS PARANÁ (2010), considerando a sub-bacia IVA.01. Estes valores foram estendidos para a área analisada de 1.110 km² através da proporcionalidade entre populações das duas áreas (urbana e rural). As populações dos municípios foram obtidas do Censo de 2010. Os dados de disponibilidade hídrica foram os da estação Rio dos Patos, localizada próxima ao centro urbano do município de Prudentópolis e próxima à exutória da bacia analisada (captação de água do Empreendimento Dois Saltos).

Em ÁGUAS PARANÁ (2010), os números populacionais foram coletados por município a partir de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados são do ano de 2004 e são oriundos de uma estimativa realizada, anualmente, pelo mesmo Instituto. A proporção entre população urbana e rural foi adotada como sendo igual à adotada no Censo de 2000. Neste texto os dados referentes ao ano de 2004 foram extrapolados para o ano de 2010 e serão simplesmente chamados de “atuais”.

A projeção dos usos da água referentes ao abastecimento doméstico, industrial, do setor pecuário e do setor de irrigação foi realizada para o ano de 2030. Entre as década de 1970 a 2010, verificam-se diferentes situações quanto às taxas de crescimento para os 3 municípios. Excetuando alguns períodos isolados de maior crescimento em Guarapuava e Prudentópolis, a tendência geral verificada para os 3 municípios é de desaceleração, tendo ocorrido, inclusive, taxas negativas em alguns deles.

Para este estudo, considerou-se a estabilização da taxa de crescimento para as duas décadas futuras, adotando-se, município a município, o último valor disponível de taxa (2001-2010), aplicado sobre as populações do censo de 2010. Apesar de acreditar-se que esta simplificação seja conservadora, existe a possibilidade de projetar valores até mesmo menores de população, pois alterações econômicas e outros fatores podem influenciar positivamente nos valores das taxas. Assim, a fim de realizar a influência do valor da taxa de crescimento nos resultados finais do balanço hídrico da bacia, foi testada também a taxa de 100% de crescimento a cada década.

A Tabela 21 apresenta as populações urbanas e rurais nos municípios que fazem parte da bacia. Os valores dos municípios são apresentados considerando os observados em toda a sua extensão e os estimados nas áreas ocupadas pela bacia analisada. Os valores da bacia analisada são apresentados considerando dados “atuais” e projetados para 2030.

Tabela 21 - População por município na área analisada

Município	Área SA (km²)	População Urbana (hab.)			População Rural (hab.)			Pop. Total nas SAs (hab.)			
		Total Munic.	% nas SAs	Total nas SAs	Total Munic.	% nas SAs	Total nas SAs	Atual	Urb. 2030	Rural 2030	Total 2030
Guarapuava	69	150.471	0	0	14.301	2,2	315	315	0	374	374
Irati	360	40.611	1,7	690	13.479	37,8	5.095	5.785	830	6.132	6.962
Prudentópolis	675	18.141	95,2	17.270	27.862	30,1	8.386	25.656	20.319	9.868	30.187
Total	1.104	209.223	--	17.960	55.642	--	13.796	31.756	21.149	16.374	37.523

Obs.: Em destaque corresponde às porcentagens estimadas em função da grandeza da área territorial;
SA - Subárea: área ocupada pelo município dentro da bacia hidrográfica analisada.

Em ÁGUAS PARANÁ (2010), o cálculo das demandas para o abastecimento de água urbana foi realizado a partir de dados populacionais do IBGE (ano 2004) e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS do ano de 2004. Já para a demanda rural, foi considerada uma demanda média *per capita* de 90 l/dia (dados de bibliografia específica). A divisão das vazões captadas em mananciais superficiais ou subterrâneos foi estimada com base em informações implantadas até o ano 2007 no Cadastro de Outorga da SUDERHSA.

As captações de águas superficiais e subterrâneas do Setor Industrial foram obtidas do Cadastro de Outorga da SUDERHSA (ano de 2007). Em ÁGUAS PARANÁ (2010) esta proporção foi baseada na atual Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), elaborada pelo Ministério da Fazenda. O volume de água retornado depende do tipo de indústria.

As áreas irrigadas foram obtidas do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (ano de 2005). Estes valores de área da referida publicação não estão discriminados por cultura e nem por vazão aplicada e sim, por tipo de técnica de irrigação. A vazão foi baseada em REBOUÇAS *et al.* (2006), cujo valor adotado é igual a 0,209 l/s/ha. A percentagem do tipo de manancial explorado (superficial ou subterrâneo) foi adotada conforme o Cadastro de Outorga da SUDERHSA. O índice de retorno considerado foi de 1%, só ocorrendo nas águas superficiais.

Os efetivos de rebanhos foram baseados em dados por município apresentados pelo IBGE (ano de 2003). O uso da água foi considerado para a dessedentação e higienização dos animais. A demanda de dessedentação por

cabeça de bovino considerada foi de 40 l/dia, conforme informações fornecidas pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná - SEAB. Para determinar a demanda de dessedentação para outros tipos de rebanho foi considerada a metodologia denominada BEDA – Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água. Esta metodologia é utilizada no PLIRHINE - Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste, do ano de 1980, e vem sendo aplicada em todo território nacional. A Tabela 22 apresenta a relação BEDA e respectiva demanda de dessedentação por tipo de rebanho.

Tabela 22 – Demandas de dessedentação para o setor da pecuária

Tipos de Rebanho	Relação BEDA	Dessedentação (l/dia)
Bovinos	BEDA/1	40
Bubalinos	BEDA/1	40
Eqüinos, Muares e Asininos	BEDA/1,25	32
Suínos	BEDA/5	8
Ovinos e Caprinos	BEDA/6,25	6,4
Coelhos	BEDA/200	0,2
Avinos	BEDA/250	0,16

Fonte: PLIRHINE, 1980.

Para os rebanhos em confinamento foi também estimada a demanda de água para a higienização, para a qual foram considerados apenas os efetivos de suínos (na avicultura foi considerada a utilização de camas secas e os outros rebanhos foram considerados como criados de forma extensiva). A demanda de água para higienização dos efetivos de suínos foi adotada como sendo 5 l/dia/cabeça, conforme Instrução Normativa para Licenciamento de Suinocultura do Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

O coeficiente de retorno para os corpos hídricos foi de 5% na dessedentação e 85% na higienização. O índice de exploração de mananciais foi adotado conforme apresentado no Cadastro de Outorga. Para os locais sem informação foi considerada a média do Estado, ou seja, 25,99% para os mananciais superficiais e 74,01% para os subterrâneos.

A Tabela 23 traz os valores de demandas “atuais” e projetadas para 2030 quanto às demandas de água dos diversos setores. O uso agricultura utiliza captação para irrigação.

Tabela 23 – Demandas de água para todos os setores de IVA.01 e AID (l/s)

Setor	IVA.01 Atual			AID Atual (estimada)			AID 2030 (estimada)		
	Superf.	Subt.	Total	Superf.	Subt.	Total	Superf.	Subt.	Total
Abast. Urbano	31,50	14,32	45,82	24,10	10,96	35,06	28,38	12,90	41,28
Abast. Rural	24,59	12,80	37,39	7,87	4,09	11,96	9,34	4,86	14,20
Industrial	23,41	2,13	25,54	17,91	1,63	19,54	21,09	1,92	23,01
Agricultura	41,77	4,51	46,28	13,36	1,44	14,80	15,86	1,71	17,57
Pecuária	40,12	28,87	68,99	12,83	9,24	22,07	15,23	10,96	26,19
Total	161,39	62,63	224,02	76,07	27,36	103,43	89,90	32,35	122,25

Verifica-se que o setor que mais contribui na retirada de água superficial da bacia é o setor de abastecimento urbano. Considerando os usos da água referentes ao abastecimento doméstico, industrial, do setor pecuário e irrigação (usos consuntivos), a vazão de água efetivamente consumida projetada para o ano de 2030 será de aproximadamente 122 l/s (cerca de 18% maior que a vazão atualmente consumida de 103 l/s).

5.8.12.3 Efluentes gerados, coletados, tratados e lançados e carga poluidora

Para os dados medidos de volume de esgotamento sanitário gerado, ÁGUAS PARANÁ (2010) considerou 20% de perda deste volume. Para a parcela da população urbana não atendida, considerou-se que 70% dos esgotos são lançados nas águas superficiais e 30% em fossas. Para a população rural, considerou-se de forma inversa, ou seja, que 30% dos esgotos são lançados em rios e 70% em fossas. O volume de esgotamento sanitário para a população rural foi considerado como sendo 30% do volume para abastecimento.

Os valores das cargas potenciais de Demanda Química de Oxigênio - DQO, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e Sólidos Suspensos – SS, foram calculados a partir das concentrações médias, por tipologia de indústria, correspondentes aos efluentes gerados. Os valores das cargas remanescentes foram obtidos por meio da relação entre as cargas potenciais, DQO, DBO e SS, e o índice de eficiência para remoção dessas respectivas cargas, através da Estação de Tratamento de Despejos Industriais - ETDI. O índice de tratamento de efluentes varia de acordo com a tipologia de cada indústria, no entanto, foi estimada, em média, uma eficiência variando de 85% a 100%.

Para o cálculo das cargas de DBO do esgoto doméstico, ÁGUAS PARANÁ (2010) utilizou o valor padrão de produção de DBO de 0,054 kg/hab/dia e a eficiência de remoção de 57,89% de DBO. Estes dois itens são baseados nos índices calculados no relatório final denominado *Estações de Tratamento de Esgoto* do projeto *Elaboração do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Curitiba* (MONTGOMERY & ESSE, 1999).

Quanto à pecuária, a poluição por DBO só é significativa para animais criados em confinamento, pois a carga orgânica em áreas de pastagem tende a ser baixa devido à rápida decomposição e mineralização da matéria orgânica e os dejetos da avicultura são depositados em camas secas. Assim, na análise da produção de cargas poluidoras, considerou-se apenas a criação de suínos em não conformidade com a Instrução Normativa (105.006) do Instituto Ambiental do Paraná referente a empreendimentos de Suinocultura. Os rebanhos suínos internos aos municípios que fizeram parte do Programa Nacional do Meio Ambiente II - Controle da Contaminação Ambiental Decorrente da Suinocultura no Estado do Paraná - possuem tratamento de efluentes e não são objeto desta análise.

As Tabela 24, Tabela 25 e Tabela 26 apresentam, respectivamente, os valores “atuais” dos lançamentos de efluentes relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário – SES, bem como, as respectivas cargas de DBO dos setores urbano e rural para as bacia IVA.01 e AID e lançamentos futuros (2030) para a AID.

Tabela 24 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos - IVA.01 (“atual”)

Setor	Uso Consunt. (l/s)	Efluentes (l/s)	% Coleta Rede	% Tratam. ETE	Lançamentos (l/s)		Cargas poluid. DBO (ton/ano)	
					Superf.	Outros	Potencial	Remanesc.
Urbano	25,88	19,95	80,1	80,1	18,76	1,19	462,61	177,19
Rural	26,17	11,21	--	--	3,36	7,85	707,34	212,2
Industrial	8,40	17,15	--	--	15,61	1,54	12,39	2,64
Agricultura	45,82	0,46	--	--	0,46	0		
Pecuária	61,05	7,94	--	--	5,96	1,98	7.085,92	797,17
Total	167,32	56,71	28,18	49,46	44,15	12,56	8.268,26	1.189,2

Tabela 25 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos – AID (“atual”)

Setor	Uso Consunt. (l/s)	Efluentes (l/s)	% Coleta Rede	% Tratam. ETE	Lançamentos (l/s)		Cargas poluid. DBO (ton/ano)	
					Superf.	Outros	Potencial	Remanesc.
Urbano	19,80	15,26	80,1	80,1	14,35	0,91	353,86	135,53
Rural	8,37	3,59	--	--	1,08	2,51	226,53	67,96
Industrial	6,43	13,11	--	--	11,93	1,18	9,47	2,02
Agricultura	14,65	0,15	--	--	0,15	0	--	--
Pecuária	19,53	2,54	--	--	1,91	0,63	2.266,78	255,01
Total	68,78	34,65	28,18	49,46	29,42	5,23	2.856,64	460,52

Tabela 26 - Efluentes, índices de atendimento e lançamentos - AID (2030)

Setor	Uso Consunt. (l/s)	Efluentes (l/s)	% Coleta Rede	% Tratam. ETE	Lançamentos (l/s)		Cargas poluid. DBO (ton/ano)	
					Superf.	Outros	Potencial	Remanesc.
Urbano	23,32	17,96	80,1	80,1	16,89	1,07	416,47	159,51
Rural	9,94	4,26	--	--	1,28	2,98	268,81	80,64
Industrial	7,57	15,44	--	--	14,05	1,39	11,15	2,38
Agricultura	17,40	0,17	--	--	0,17	0	--	--
Pecuária	23,18	3,01	--	--	2,26	0,75	2.686,22	302,2
Total	81,41	40,84	28,18	49,46	34,65	6,19	3.382,65	544,73

5.8.12.4 Disponibilidade hídrica – Balanço hídrico das águas superficiais

A determinação do balanço hídrico para águas superficiais foi realizada descontando a demanda hídrica da disponibilidade hídrica, assim como, os lançamentos de efluentes que atingem os cursos d’água foram restabelecidos aos valores das disponibilidades para recompor de forma adequada os quantitativos de vazão. Esta conta é realizada a fim de determinar a disponibilidade efetiva dos mananciais superficiais:

Balanço hídrico = Disponibilidade hídrica natural + lançamento – demanda

A disponibilidade hídrica da AID (bacia a montante do eixo da barragem) foi obtida através dos dados da estação fluviométrica Rio dos Patos, visto que a mesma representa bem a região analisada e possui área de drenagem cerca de 2% menor que este local.

Para o cálculo do balanço hídrico foi considerado que os dados da estação Rio dos Patos fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, são de vazões naturais. Esta simplificação foi realizada devido à inexistência de reservatório de regularização na região e por ser muito difícil obter a naturalização das afluências devido à indisponibilidade de dados históricos das retiradas de água da bacia. Além disto, os valores representados pelas captações são normalmente pequenos em relação ao valor disponível. Os dados de vazão da estação Rio dos Patos foram extrapolados por relação entre área de drenagem para representar a exutória da bacia analisada na AID.

As vazões características da disponibilidade hídrica natural utilizadas no balanço consideraram a metodologia utilizada em ÁGUAS PARANÁ (2010), onde foram utilizadas as vazões média de longo termo (Q_{MLT}) para representar as condições médias do regime fluviométrico; e vazão com frequência igual a 95% da curva de permanência de vazões médias diárias ($Q_{95\%}$) para representar épocas de estiagem.

Os dados sintetizados do balanço hídrico da AID estão dispostos na Tabela 27. Aos valores disponibilizados naturalmente pelos recursos hídricos superficiais foram somados os valores de descarga dos efluentes que retornam aos cursos d'água.

Tabela 27 – Balanço hídrico referente aos recursos hídricos superficiais (m³/s)

Disponibilidades hídricas		Captações		Lançamentos		Balanço hídrico Atual		Balanço hídrico 2030	
QMLT	Q95%	Atual	2030	Atual	2030	QMLT	Q95%	QMLT	Q95%
23,46	2,56	0,103	0,122	0,029	0,035	23,386	2,486	23,372	2,472

Considerando os usos da água e a alta disponibilidade de água da região, o acréscimo de demanda projetada para o ano de 2030 não vai gerar problemas referentes à oferta de água. Ao se transformar as unidades de l/s para m³/s, a diferença entre os valores atuais e para 2030 torna-se praticamente imperceptível. Os conflitos da bacia quanto aos usos consuntivos podem estar associados à qualidade dos recursos hídricos, visto que alguns usos são mais poluidores que outros.

Conforme comentado anteriormente, realizou-se uma análise de sensibilidade considerando a taxa de crescimento populacional igual a 100% a cada

década. Isto fez com que os valores totais da demanda de água e do lançamento de efluentes crescesse mais que 4 vezes em relação aos valores atuais. No entanto, estas alterações causaram a diminuição de apenas 1% na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais em condições médias, e 10% em épocas de estiagem.

5.8.12.5 Usos não consuntivos

Os usos não consuntivos da bacia referem-se aos de geração hidrelétrica e de lazer/turismo.

a) Geração hidrelétrica

Com relação aos aproveitamentos hidrelétricos, atualmente há duas usinas ao longo do rio dos Patos (ÁGUAS PARANÁ, 2010), podendo estas, serem visualizadas nas Figura 42 e Figura 43:

- PCH Rio dos Patos (COPEL), com a potência instalada de 1,8 MW e 22 m de queda (DOIS SALTOS, 2000). Está situada cerca de 1 km a jusante da tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos, no município de Prudentópolis. Foi construída em 1946 para atender Irati e Prudentópolis. Atualmente é operada interligada ao Sistema da COPEL;
- PCH Salto Rio Branco (Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda), com potência instalada de 2,5 MW e 64 m de queda (DOIS SALTOS, 2000). Está situada cerca de 2,5 km a jusante da tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos, e 1,5 km a montante da casa de força desta usina, na divisa dos municípios de Imbituva e Prudentópolis.

A PCH Rio dos Patos está localizada junto ao Salto Manduri, com coordenadas de 25° 10' 36" S de latitude e 50° 56' 25" W de longitude. A área de drenagem desta usina pode ser considerada a mesma do Empreendimento Dois Saltos, ou seja, 1.110 km^2. O pequeno reservatório pertencente à PCH Rio dos Patos será também utilizado pelo Empreendimento Dois Saltos. A Figura 54 apresenta a casa de força da PCH Rio dos Patos.



Figura 54 – Casa de força da PCH Rio dos Patos (Foto: Loivinho A. M. França)

O empreendimento PCH Salto Rio Branco está localizado junto ao Salto Barão do Rio Branco (Figura 55), cerca de 1,5 km a jusante da PCH Rio dos Patos. As coordenadas do local dessa usina são 25° 10' 00" S de latitude e 50° 56' 25" O de longitude. A área da bacia hidrográfica no local é de 1.210 km^2. O arranjo destas duas usinas é tal que as tomadas d'água estão localizadas a montante das cachoeiras e a casa de força a jusante. Isto significa que durante a operação das mesmas, a vazão sobre as cachoeiras é menor do que a vazão verificada a montante da tomada d'água.



Figura 55 - Casa de força da PCH Salto Rio Branco

Pelo fato desses dois aproveitamentos estarem localizados a jusante da captação de água e a montante da restituição de vazões, ou seja, dentro do trecho

de vazão reduzida, eles serão diretamente afetados pelo Empreendimento Dois Saltos. Devido a este fato, a operação da PCH Rio dos Patos e da PCH Salto Rio Branco deverá considerar a manutenção da vazão mínima estabelecida nos estudos de vazão do Empreendimento Dois Saltos sobre as cachoeiras. Isto significa que, em alguns períodos não ocorrerá operação e na maior parte do tempo a geração será menor que a atual capacidade destas duas pequenas usinas. Basicamente a operação destes dois locais será através das vazões vertidas e não aproveitadas em Dois Saltos. A usina Salto Rio Branco ainda aproveitará a contribuição do rio Alagado (afluente pela margem direita).

Apesar das usinas Rios dos Patos e Salto Rio Branco serem afetadas, este fato não gerará conflitos devido as usinas serem de propriedade dos empreendedores interessados na construção do Empreendimento Dois Saltos e de estarem sendo realizados estudos que contemplem a melhor eficiência energética do conjunto de usinas.

Quanto às outras usinas inventariadas foram previstas mais 3 usinas para serem instaladas no próprio rio dos Patos (DOIS SALTOS, 2000). O aproveitamento hidrelétrico Dois Saltos situa-se a montante desta cascata prevista e é o único com potência acima de 10 MW na divisão de quedas do rio. A Tabela 28 apresenta os outros 3 aproveitamentos inventariados. A localização destas usinas pode ser visualizada no detalhe da Figura 43. As usinas Km 19, Km 14 e Km 10 localizam-se respectivamente, a cerca de 1, 6 e 10 km a jusante da casa de força de Dois Saltos. Todos estes aproveitamentos possuem trecho de vazão reduzida que variam entre 1 e 2 km.

Tabela 28 - Outros aproveitamentos do rio dos Patos inventariados

Nome	Localização	Potência (MW)	Queda (m)	Área do reserv. (km²)	Vol. do reserv. (hm³)
Km 19	25º08' S / 50º56'W	7,56	41	0,14	0,35
Km 14	25º06' S / 50º56'W	4,47	25	0,45	1,04
Km 10	25º05' S / 50º56'W	2,76	14	0,56	1,10

O Empreendimento Dois Saltos também não afetará os usos dos recursos hídricos pelas usinas inventariadas. Foi verificado que também não há interferência das usinas previstas do rio dos Patos com as do inventário do rio Ivaí.

b) Lazer e turismo

Quanto à utilização do rio dos Patos para fins de interesse turístico e paisagístico, observa-se que a sua bacia hidrográfica possui algumas áreas que já são utilizadas para este objetivo. O município de Prudentópolis conta com diversos saltos e corredeiras de expressiva beleza cênica e visitados por diversos turistas. Apesar de não tão visitadas quanto às outras, duas destas paisagens encontram-se no trecho de vazão reduzida estabelecido pelo Empreendimento Dois Saltos: Salto Manduri, com 22 m e Salto Barão do Rio Branco, com 64 m (Figura 56). Portanto, cuidado especial foi tomado nos estudos de vazões mínimas.



Salto Manduri -
(Foto: Fábio Manchur)



Salto Barão do Rio Branco
(Foto: Ricardo Werneck).

Figura 56 – Vista dos Saltos Manduri e Barão do Rio Branco

A vazão cênica pode ser entendida como sendo o volume de água que naturalmente se precipita nos desníveis existentes nos cursos d'água (cachoeiras; corredeiras), suficiente para formar uma paisagem específica de um determinado local, isto é: um conjunto arquitetônico/paisagístico próprio. A vazão natural afluente a uma queda ou cachoeira apresenta valor paisagístico, constituindo um patrimônio ecológico-ambiental, social e econômico, podendo ser utilizada como pontos turísticos e de lazer, agregando valor econômico pela comunidade local.

A análise considerada nos estudos de vazões mínimas considerou 50% da vazão com 95% de permanência na curva correspondente às vazões diárias (Q_{95}), como suficiente para manutenção das características paisagísticas dos saltos Manduri e Barão do Rio Branco. Por esta metodologia, a vazão mínima para o Empreendimento Dois Saltos é igual 1,3 m³/s. A confirmação da adequabilidade deste valor foi realizada através das fotos disponíveis dos saltos em tempos de

estiagem. Além disto, em épocas de cheia, quando as águas excedentes serão vertidas no Empreendimento Dois Saltos, será possível dispor de um cenário de vazões altas nos saltos muito parecido com o que seria observado sem a existência deste empreendimento.

5.8.13 Sedimentologia

O empreendimento aproveitará o pequeno reservatório fio d'água já existente da PCH Rio dos Patos. A tomada d'água do Empreendimento Dois Saltos está localizada cerca de 1 km a montante da barragem. A área ocupada pelo reservatório é praticamente dentro da própria calha natural do rio. Pelo fato da reserva hídrica ser mínima, as condições de velocidade da água dentro do reservatório são alteradas de forma insignificante. Isto tem um reflexo direto na mínima retenção de sedimentos dentro do reservatório. A Figura 57 apresenta a região ocupada pelo reservatório existente. Na Figura 42 também é possível verificar o mínimo impacto na alteração da largura do rio dos Patos, após a implantação da barragem da PCH Rio dos Patos.



Figura 57 – Visão da região ocupada pelo reservatório da PCH Rio dos Patos (Foto: Fornecida pela contratante)

Devido aos fatores acima, os estudos apresentados em LACTEC (2011) não realizaram o cálculo da vida útil do reservatório e as respectivas curvas cota/volume e área inundada. No entanto, a fim de avaliar o volume de sedimentos passante pelo local do empreendimento, o referido estudo apresentou um prognóstico das condições do transporte de sedimentos na bacia. Estas análises são

aqui transpostas e servirão de balizamento na avaliação dos impactos e proposição das medidas.

Os dados de medições de descarga sólida utilizados para determinação da curva de descarga de sedimentos e estimativa da descarga sólida média anual referem-se às estações fluvio/sedimentométricas situadas no rio dos Patos: estação São Pedro e estação Rio dos Patos. Com base nas medições realizadas foi possível obter a curva de descarga de sedimentos e a estimativa da descarga sólida média anual para o rio dos Patos. A Figura 58 mostra as vazões sólidas totais monitoradas e a curva-chave sólida do rio dos Patos.

A partir dos dados regionais de descarga líquida específica (q_l), em l/s/km^2, e da descarga sólida total específica (q_{st}), em t/ano/km^2, foi ajustada uma equação potencial para representar a curva de descarga de sedimentos para cada estação do rio dos Patos. Neste ajuste foi utilizado o método dos mínimos quadrados, resultando nas seguintes equações:

Estação São Pedro (64619950) → $q_{st} = 0{,}3018\ q_l^{1{,}5918}$ com $r^2=0.77$

Estação Rio dos Patos (64620000) → $q_{st} = 0{,}4038\ q_l^{1{,}6345}$ com $r^2=0.90$

Os coeficientes de determinação (r^2) desses ajustes mostram que as equações estão bem ajustadas e as mesmas fornecem resultados satisfatórios de descarga sólida total específica. Devido à proximidade do ponto de tomada da água e a estação Rio dos Patos, será utilizada a curva-chave sólida dessa estação para representar as vazões sólidas do trecho do rio dos Patos onde está projetada a tomada da água do empreendimento em questão.

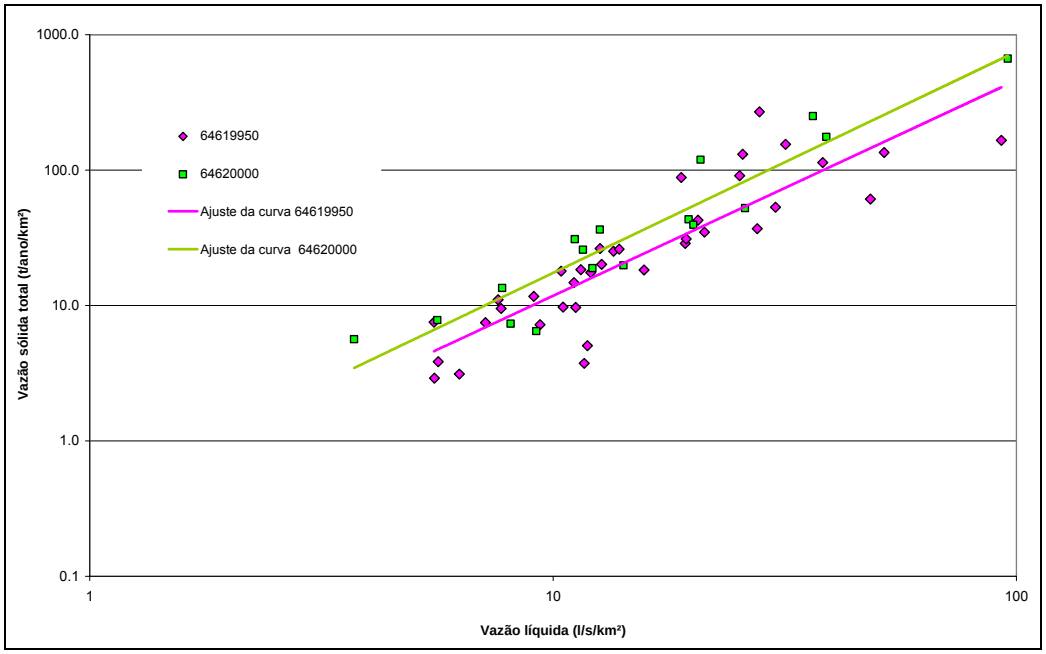


Figura 58 - Vazões sólidas totais da bacia rio dos Patos

Foram utilizados os dados diários de vazão líquida da estação Rio dos Patos para obter a descarga sólida específica média anual. A partir da curva de permanência de vazões médias diárias desta estação e da equação da curva de descarga de sedimentos, pôde ser calculada a curva de permanência de vazões sólidas diárias. Integrando-se esta curva de permanência foi calculada a descarga sólida específica média anual, que resultou igual a 123 t/ano/km², valor a ser adotado para o rio dos Patos no trecho de interesse.

Para utilização da descarga sólida média anual específica em outros estudos, a produção sólida foi dobrada, resultando em 246 t/ano/km², a fim de considerar futuras alterações nos usos do solo, conforme recomendado pela Eletrobrás (ELETROBRÁS, 1997).

5.9 Qualidade das águas superficiais

Este item visa caracterizar a qualidade das águas superficiais da região do futuro Empreendimento Dois Saltos e os possíveis impactos que podem ocorrer pela implantação e operacionalização da obra. Para tanto foram utilizados dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelo LACTEC na região da PCH Rio dos Patos, próxima ao Empreendimento Dois Saltos. Também foram utilizados dados obtidos a partir de uma campanha de amostragem realizada em janeiro/2011 na região do futuro empreendimento. Nesta campanha foram monitoradas variáveis

químicas, físicas e biológicas, incluindo a análise das comunidades de fito e zooplâncton.

5.9.1 Área de Estudo

De acordo com a Portaria SUREHMA nº020 de 12 de maio de 1992, o rio dos Patos enquadra-se na Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005. Os usos a que se destinam as águas de Classe 2 são:

a) abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) proteção das comunidades aquáticas;

c) recreação de contato primário, tais como natação, esqui-aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;

d) irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o publico possa vir a ter contato direto; e

e) aquicultura e atividade de pesca.

5.9.1.1 Estações de Amostragem

A localização das estações de amostragem para as análises de qualidade de água está apresentada na Tabela 29 e na Tabela 30. Na Tabela 29 estão apresentadas as estações das quais foram obtidos os dados do monitoramento realizado na região da PCH Rio dos Patos e na Tabela 30 constam as estações utilizadas na campanha de amostragem ocorrida em janeiro/11 na região do futuro Empreendimento Dois Saltos. Para as análises de fito e zooplâncton foram utilizadas apenas as estações dispostas na Tabela 30.

Tabela 29 - Descrição e localização das estações de monitoramento da PCH Rio dos Patos

Estação	Localização	Coordenadas	
		E	N
E1	Rio dos Patos, a montante do reservatório – ponte BR 373	505721	7212170
E2	Reservatório da PCH Rio dos Patos, a montante da barragem	505845	7215410
E3	Rio dos Patos, a jusante da usina	506088	7215624

Tabela 30 - Descrição e localização das estações de amostragem do futuro Empreendimento Dois Saltos

Estação	Localização	Coordenadas	
		E	N
E1	Rio dos Patos, a montante do futuro canal de adução	504850	7215358
E2	Rio dos Patos, a montante da futura casa de força e a jusante da PCH Salto Rio Branco – Santa Clara	505722	7218782
E3	Rio dos Patos, a jusante da futura casa de força	506039	7219428

A Figura 59 apresenta a localização das estações de amostragem da PCH Rio dos Patos (descritas na Tabela 29) e as estações do futuro Empreendimento Dois Saltos, (descritas na Tabela 30).

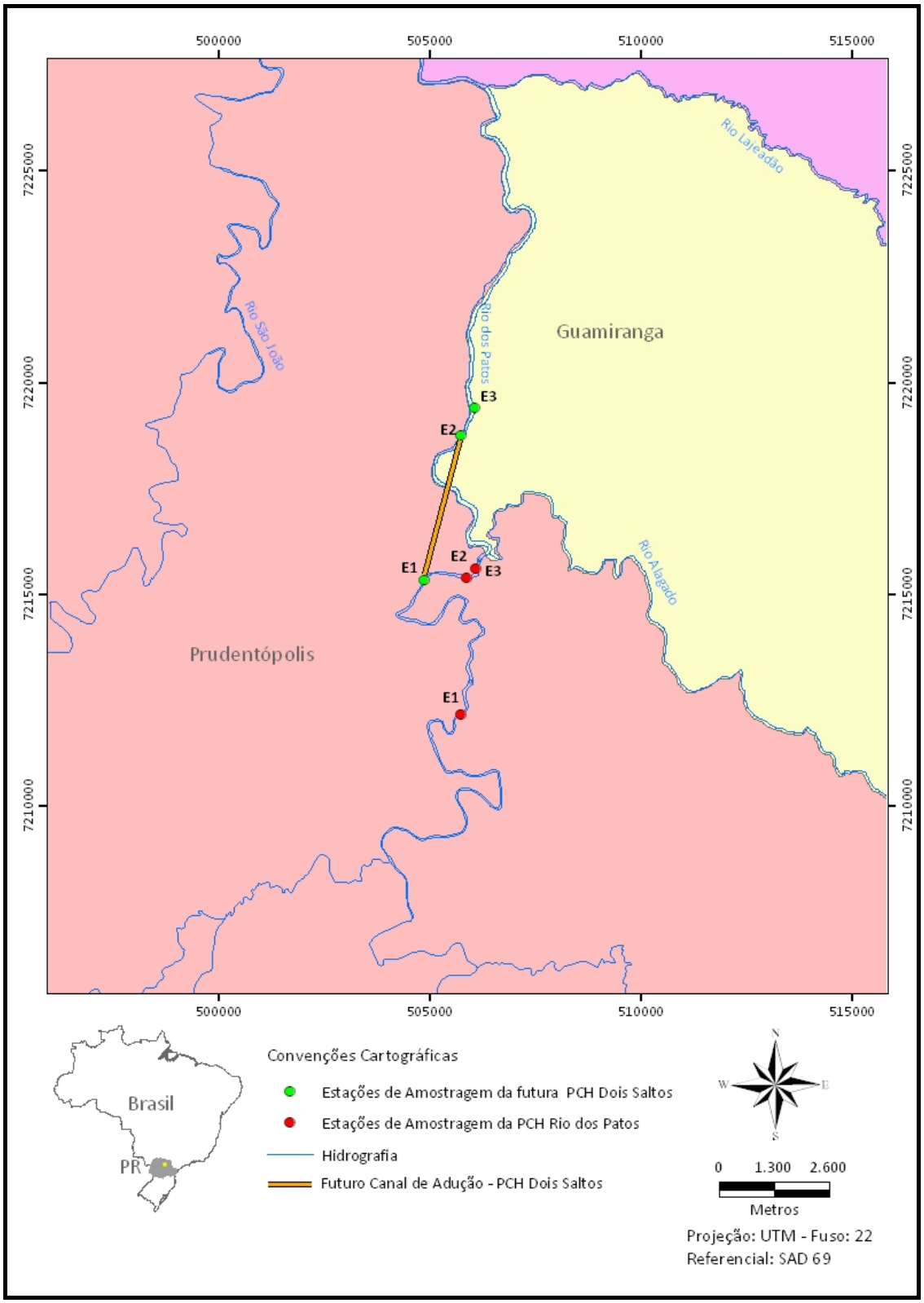


Figura 59 - Localização das Estações de Amostragem

5.9.2 Procedimentos Técnicos para Avaliação da Qualidade da Água

Para a realização do diagnóstico da qualidade das águas da região da futura Pequena Central Hidrelétrica Dois Saltos foram utilizados dados do monitoramento trimestral realizado pelo LACTEC na região da PCH Rio dos Patos, haja vista sua proximidade ao Empreendimento Dois Saltos (Figura 59), no período de maio de 2005 a novembro de 2010 e dados referentes a uma campanha de monitoramento realizada na área de influência direta no mês de janeiro/11.

O diagnóstico da qualidade das águas superficiais tomou como base a análise de variáveis físicas, químicas e biológicas de qualidade de água. Para tanto, os valores obtidos foram comparados com os limites dispostos pela legislação ambiental quando pertinente (Resolução CONAMA 357/05).

O diagnóstico também se valeu dos resultados obtidos do Índice de Qualidade da Água (IQA), que incorpora nove parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas superficiais.

5.9.2.1 IQA - Índice de Qualidade da Água

O IQA é uma adaptação, desenvolvida pela CETESB, de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos. O índice é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes a nove parâmetros, indispensáveis: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A partir do cálculo, obtém-se para o IQA um valor de 0 a 100, o qual se enquadra em uma das categorias de qualidade da água, que variam de péssima a ótima (CETESB, 2011).

O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades estabelecidas para cada parâmetro, conforme a expressão:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{wi}$$

onde: *IQA* é o índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100; q_i é a qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100 obtido em função da concentração ou medida do parâmetro; *wi* é o peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, atribuído em função da importância desse parâmetro para a conformação

global da qualidade, um número entre 0 e 1 (wi = 0,125); e "n" é o número de parâmetros que entram no cálculo (n = 8).

Dependendo do valor do IQA obtido, a qualidade da água bruta pode ser considerada de qualidade ótima, boa, aceitável ou ruim. A Tabela 31 apresenta a classificação da qualidade da água de acordo com o IQA.

Tabela 31 - Classificação da qualidade da água de acordo com o IQA

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

A Tabela 32 apresenta as variáveis físicas, químicas e biológicas analisadas nas amostras coletadas pela equipe do LACTEC nas campanhas de amostragem referentes a este trabalho, bem como a metodologia de análise.

Tabela 32 - Variáveis físicas, químicas e biológicas analisadas em cada uma das estações de amostragem

Variável	Metodologia	Referência	Limite de detecção
Alcalinidade total	Método 2320 A	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	-
Alumínio dissolvido	Método SM3111D	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,1 $mg.L^{-1}$
Cádmio	Espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (Método 3111 B)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,005 $mg.L^{-1}$
Cálcio	Método 3111 D	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,1 $mg.L^{-1}$
Chumbo	Espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (Método 3111 B)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$
Cloretos	Método 4110 C	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,1 $mg.L^{-1}$

Variável	Metodologia	Referência	Limite de detecção
Cobre	Espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (Método 3111 B)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$
Condutividade	Método 2510 B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	-
Coliformes Termotolerantes e Totais	Tubos Múltiplos (MULTIPLE-TUBE fermentation technique for members of the coliform group: method 9221: part 9000)	APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st. ed. Washington, 2005. p. 9-48.	<1,8 $NMP.100mL^{-1}$
	Substrato enzimático (ENZYME substrate coliform test: method 9223: part 9000)	APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st. ed. Washington, 2005. p. 9-72.	<1,0 $NMP.100mL^{-1}$
Cor	Método SMWW 2120 C	APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st. ed. Washington, 2005. p. 2-3.	2 mgPt/L
Cromo	Espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (Método 3111 B)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$
DBO	Incubação 5 dias a 20ºC. Método 5210B e NBR 12614.	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, 2005. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12614: águas – determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) – (método de incubação 20°C, cinco dias). Rio de Janeiro, 1992. 5 p.	1,0 $mg.L^{-1}$
DQO	Titulométrico (OPEN Reflux method). Método 5220 B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, 2005.	1,0 $mg.L^{-1}$
Fenóis	Método 5530 C	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$
Ferro dissolvido	Método SM3111 B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th d. Washington, 1998.	< 0,05 $mg.L^{-1}$
Fósforo Total	Método 4500-P D	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$

Variável	Metodologia	Referência	Limite de detecção
Magnésio	Método 3111 D	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,1 $mg.L^{-1}$
Mercúrio	Espectrometria de absorção atômica com geração de vapor frio (Método 3112 B)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,0002 $mg.L^{-1}$
Níquel	Método 3111 B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,05 $mg.L^{-1}$
Nitrogênio Total	Digestão, destilação e titulação. Método 4500-Norg A e B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington, 2005.	1,0 $mg.L^{-1}$
pH	Método 4500H+ B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	-
Potássio	Método 3500-K B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,05 $mg.L^{-1}$
Sódio	Método 3500-Na B	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,05 $mg.L^{-1}$
Sólidos Totais	Combustão a 550 °C para fixos e voláteis (Método 2540 E)	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 200 $mg.L^{-1}$
Sulfatos	Método 4110 C	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,1 $mg.L^{-1}$
Turbidez	Método 2130 B.	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	-
Zinco	Espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (Método 3111 B).	APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed. Washington, 1998.	< 0,01 $mg.L^{-1}$

5.9.3 Procedimentos Técnicos para Análise de Fitoplâncton

5.9.3.1 Estudo Quantitativo e Qualitativo das Amostras das Comunidades de Algas

As amostras de água para estudo da diversidade fitoplanctônica foram obtidas pela coleta de cerca de 500 mL de água, submergindo-se os frascos aproximadamente 30 cm abaixo da superfície da água. Logo após, procedeu-se à fixação do material através da adição de solução de lugol acético na proporção de 1% (WETZEL & LIKENS, 1991).

As amostras de subsuperfície foram submetidas à quantificação em microscópio invertido Olympus IX70. 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 10 e 25 mL de amostra homogeneizada.

A contagem seguiu o método de transectos (curva de espécies-número de campos), sendo quantificados os campos necessários para estabilização da curva espécie-número de campos, em objetiva 40x e optovar 1,5x. Os resultados numéricos foram expressos em células/mL e em indivíduos/mL (células, colônias ou filamentos). 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.

As determinações basearam-se em literatura específica tais como: Bourrely (1968,1972); González (1999); Komarek & Fott (1983); Hindak (1977); Komarek & Anagnostidis (1999, 2005); Silva & Cecy (2004); Menezes (1994); Krammer & Lange-Bertalot (1986).

Todos os táxons identificados foram ilustrados com câmera digital CANON PowerShot G6.

5.9.3.2 Determinação da Clorofila-a

As amostras para determinação da concentração de clorofila foram obtidas submergindo-se os frascos aproximadamente 20 cm abaixo da superfície da água para obtenção de cerca de 1.000 mL 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 à extração dos pigmentos, utilizando-se a 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 & Humphrey (1975).

5.9.4 Procedimentos Técnicos para Análise de Zooplâncton

O zooplâncton foi amostrado com um balde graduado e rede cônica com abertura de malha de 64 µm, filtrando-se 200 litros de água da sub-superfície. O material coletado foi concentrado em frascos plásticos, fixado com formol a 4% tamponado com carbonato de cálcio.

No laboratório, as análises quali-quantitativa do zooplâncton foram feitas através de subamostragens com pipeta do tipo Stempell. Os principais grupos (rotíferos e os adultos de cladóceros e copépodos) foram analisados, quantificados e identificados a nível específico sob microscópios óptico e estereoscópico em câmaras de Sedgwick-Rafter e placa de Petri. Os rotíferos pertencentes à ordem Bdelloidea, os copépodes pertencentes à ordem Harpacticoida, bem como náuplios e copepoditos de Cyclopoida e Calanoida, foram apenas quantificados. Os dados sobre a composição e abundância foram ordenados em planilhas e representados em gráficos.

5.9.5 Análise dos Dados do Monitoramento Trimestral da PCH Rio dos Patos

A Figura 60 apresenta a ocorrência nas categorias do índice de qualidade da água das três estações de amostragem localizadas no rio dos Patos na região da PCH Rio dos Patos, considerando amostras de água coletadas trimestralmente entre maio/05 e novembro/10.

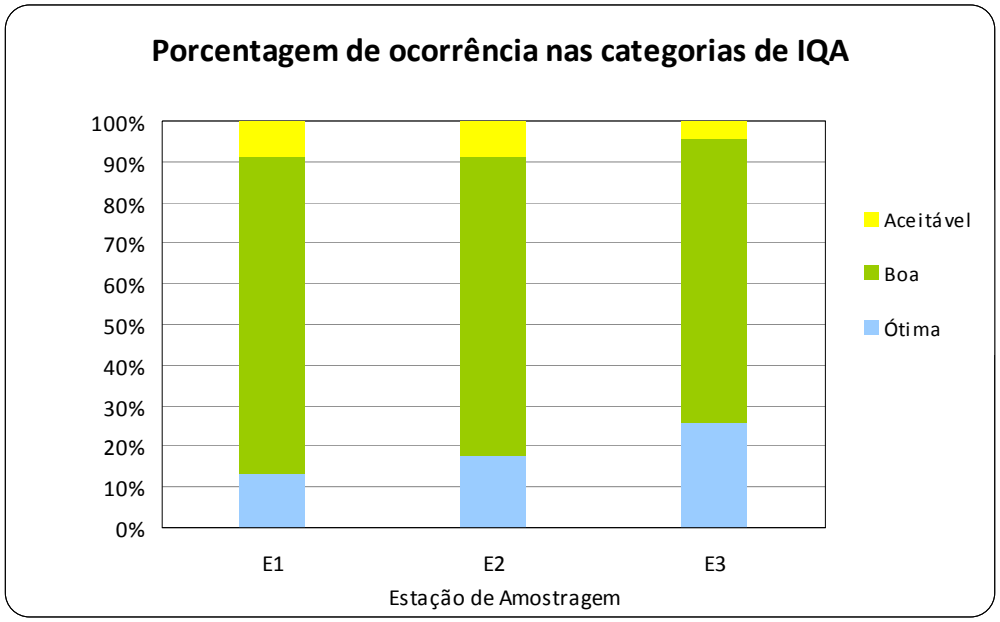


Figura 60 – Ocorrência nas categorias do Índice de Qualidade da Água

De maneira geral a qualidade da água do rio dos Patos, na região da PCH Rio dos Patos, apresenta-se de aceitável a ótima, de acordo com o IQA, nas três estações de amostragem. Na maior parte do tempo, a água apresenta-se com qualidade boa (78% dos eventos de monitoramento na Estação E1, 74% na Estação E2 e 70% na estação E3). A qualidade da água apresenta-se ótima em 13% dos eventos de monitoramento na Estação E1, 17% na Estação E2 e 26% na Estação E3. Os valores de IQA correspondentes à qualidade aceitável foram registrados em 9% dos eventos de monitoramento nas Estações E1 e E2 e 4% na estação E3.

Na Figura 61 está representada a variação do IQA durante o monitoramento na região da PCH Rio dos Patos. Pode-se observar que os valores mais baixos de IQA, correspondentes às águas de qualidade aceitável, foram registrados no mês de outubro/05 nas três estações e em fevereiro/10 nas estações E1 e E2. Estes valores podem estar relacionados com o aporte de substâncias e sólidos ao corpo hídrico em virtude da ocorrência de precipitação, uma vez que a coleta do mês outubro foi realizada sob chuva (total diário de 13 mm) e no mês de fevereiro/10 a precipitação acumulada nos 10 dias antecedentes à coleta chegou a 111,6 mm.

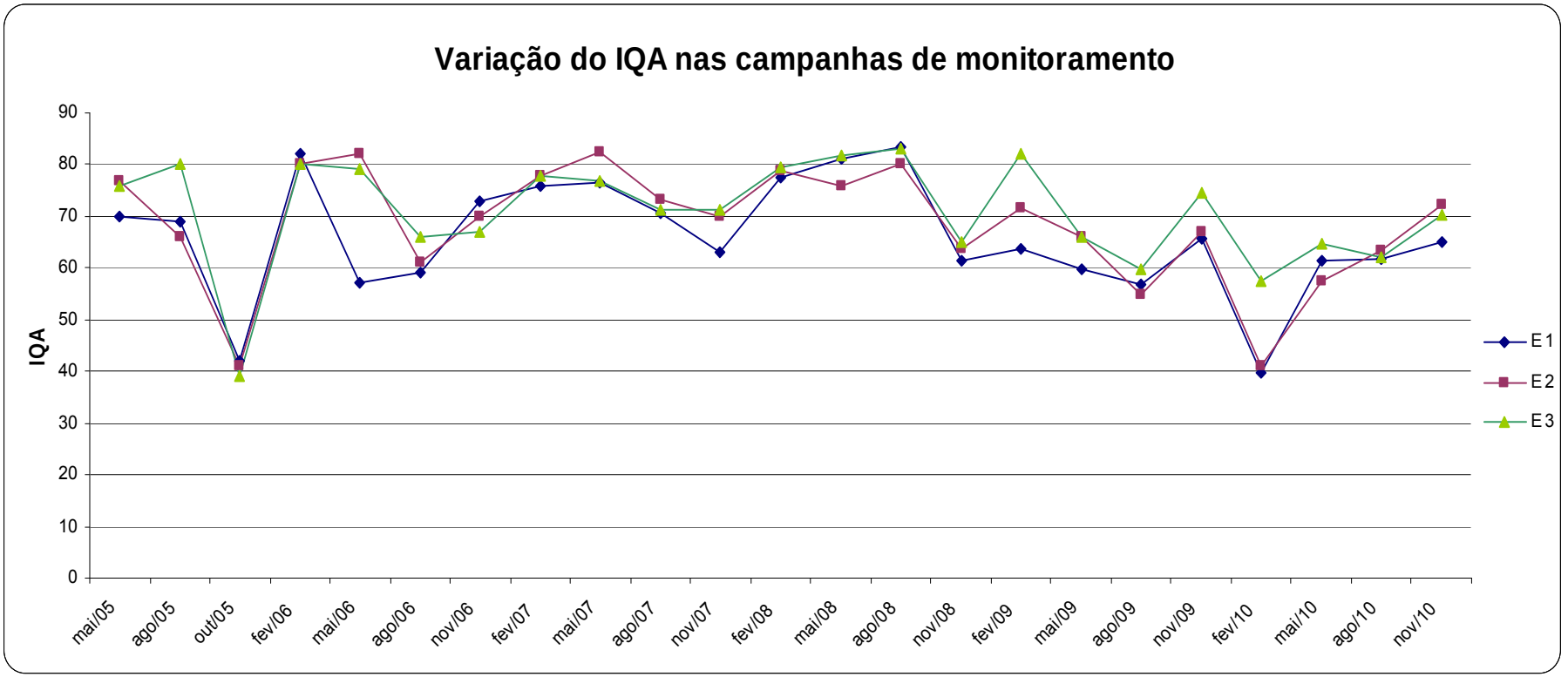


Figura 61 – Variação do IQA nas campanhas de monitoramento da PCH Rio dos Patos

Com base na Resolução CONAMA 357/05, o maior número de desacordos foi observado para a variável coliformes fecais, que para rios de Classe 2 tem limite de 1.000 NMP.100mL^{-1}. Os desacordos foram registrados na maior parte do tempo na estação E1. De um total de 23 amostras, 15 se apresentaram em desacordo com a legislação. Os meses de ocorrência de desacordos estão apresentados na Figura 62. A maior concentração registrada desta variável, de 17.000 NMP.100mL^{-1} ocorreu no mês de fevereiro/10. A presença de coliformes termotolerantes em águas indica a contaminação das mesmas por material de origem fecal.

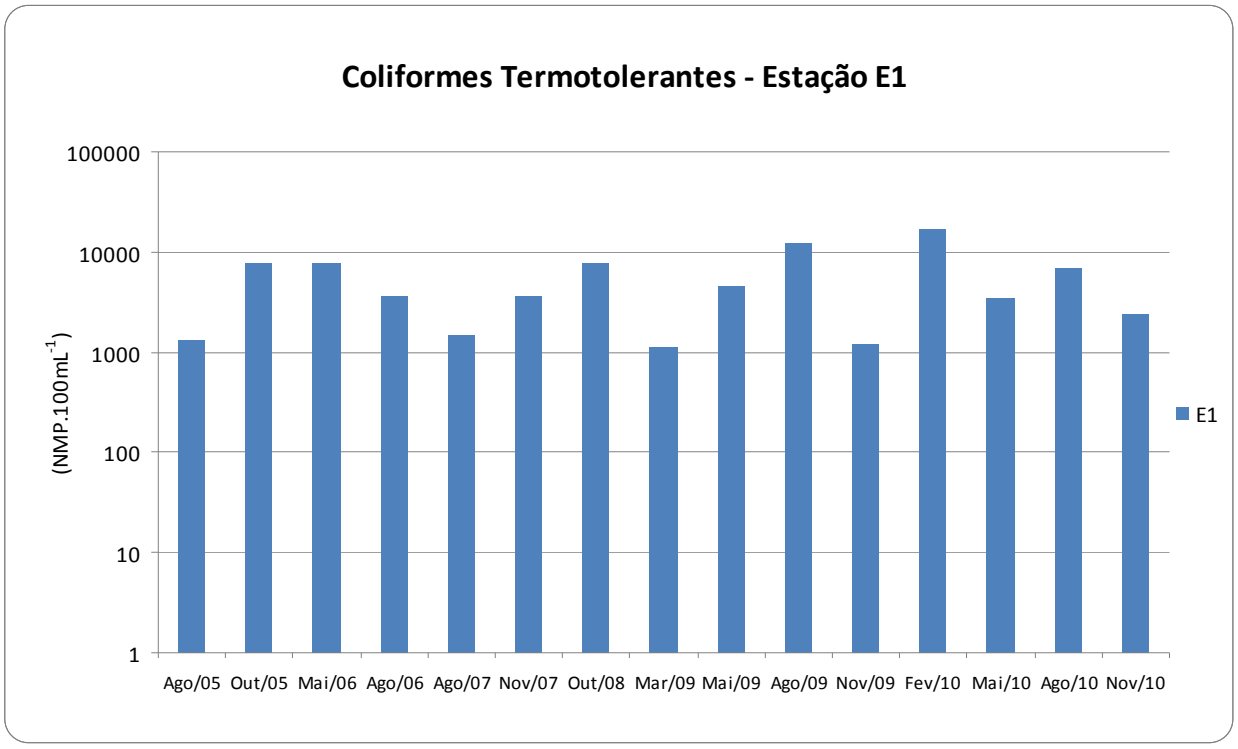


Figura 62 – Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E1 no período de maio/2005 a novembro/2010

A Figura 63 mostra as concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E2 durante o monitoramento trimestral no período entre maio/2005 e novembro/2010.

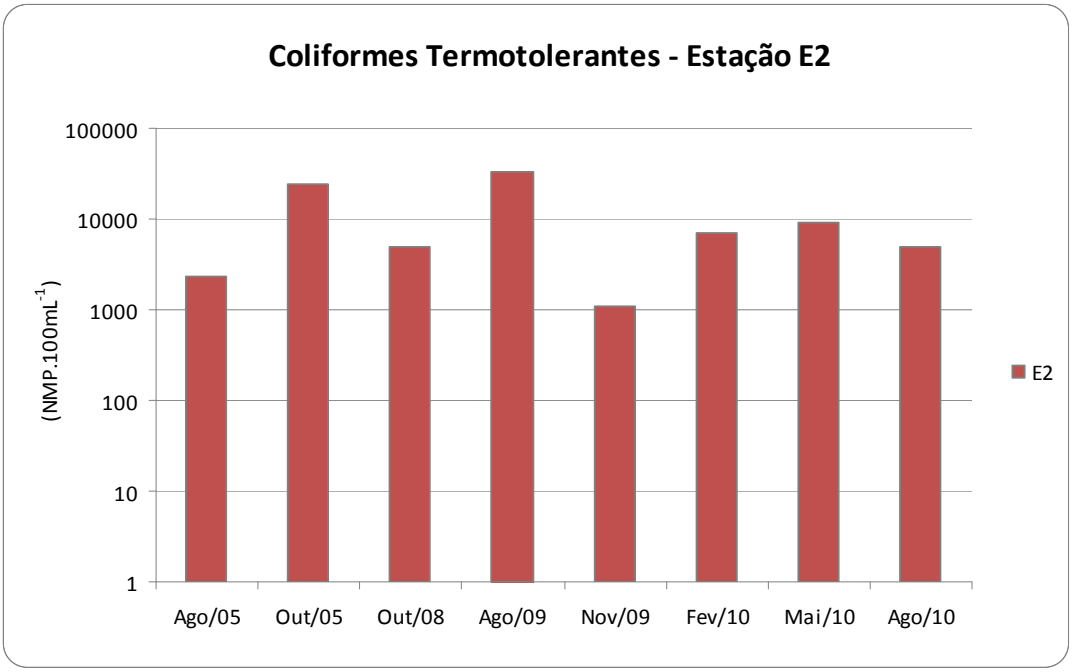


Figura 63 - Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E2 no período de maio/2005 a novembro/2010

A estação E3 apresentou a menor ocorrência de desacordos com a legislação. A Figura 64 apresenta os meses em que ocorreram desacordos durante o monitoramento trimestral realizado no período entre o maio/2005 a novembro/2010.

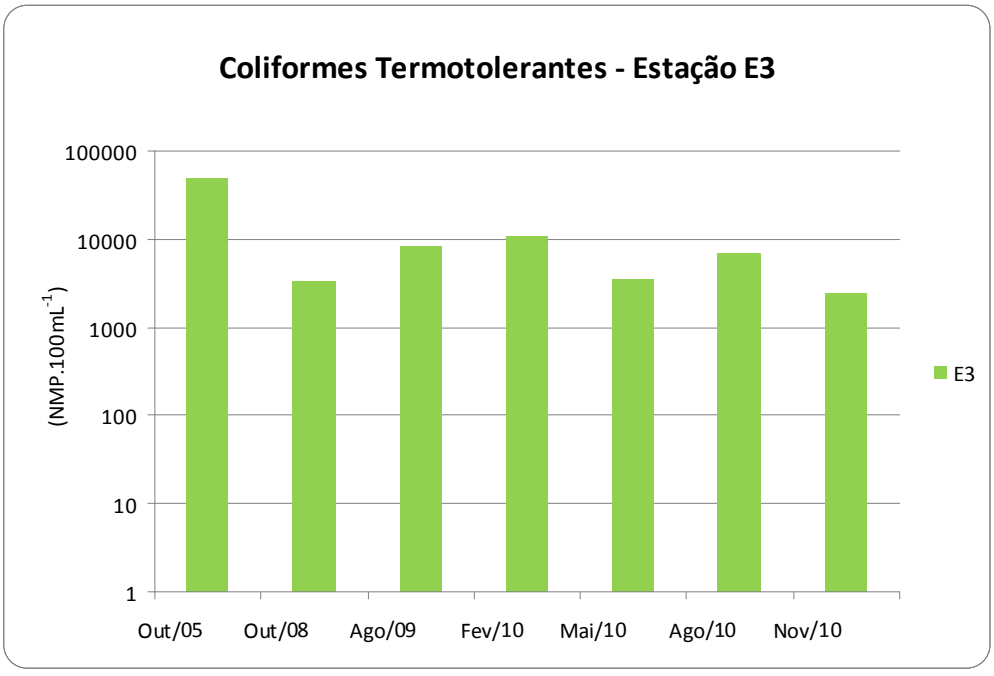


Figura 64 - Concentrações de coliformes termotolerantes em desacordo com a legislação na estação E3 no período de maio/2005 a novembro/2010

Quanto ao aporte de matéria orgânica, as concentrações de DBO estiveram, na maioria das campanhas, abaixo do limite estipulado pela Resolução CONAMA 357/05. Desacordos foram observados nas campanhas de agosto/05, outubro/05, fevereiro/06, agosto/06 e setembro/2008, conforme apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 – Concentrações de DBO em desacordo com a legislação.

PONTO	Limite*	E1	E2			E3		
Data da coleta	-	Out/05	Ago/05	Out/05	Fev/06	Out/05	Ago/06	Set/08
DBO (mgO_2/L)	≤ 5,00	5,67	5,45	6,49	5,99	7,10	5,34	5,48

* Resolução CONAMA 357//05

Pode-se observar, quando comparados os resultados de DBO e coliformes termotolerantes, que apenas no mês de outubro/05 nas três estações de monitoramento e em agosto/05 na estação E2, estas duas variáveis estiveram correlacionadas, ou seja, ambas estiveram acima do limite estabelecido pela legislação, significando que o aporte de matéria orgânica pode ter origem fecal.

Quanto ao parâmetro de oxigênio dissolvido, as concentrações observadas estiveram de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, de 5,00 $mg.L^{-1}$, para rios de Classe 2, na maioria das campanhas de amostragem. Concentrações abaixo do requerido foram observados apenas na estação E1 em março/09 (4,5 $mg.L^{-1}$) e na estação E2 em agosto/06 (4,84 $mg.L^{-1}$). Dentre as concentrações de acordo com a legislação, a menor concentração de oxigênio dissolvido foi registrada no mês de março/09 nas estações E2 e E3 (5,30 $mg.L^{-1}$) e a maior concentração no mês de maio/07 sendo igual a 13,20 $mg.L^{-1}$ na estação E1, evidenciando, portanto bons níveis de oxigenação nas amostras analisadas.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/05 a avaliação de fósforo total deve ser realizada com base no tempo de residência da água no corpo hídrico. O rio dos Patos foi classificado, de acordo com a resolução acima citada, como ambiente lótico de acordo com o seu tempo de residência (< 2 dias). Nesta condição o limite de fósforo total para rios de Classe 2 é 0,1 $mg.L^{-1}$. O fósforo esteve em desacordo com a legislação apenas em algumas campanhas, na maioria das vezes, na estação E3, porém as estações E1 e E2 também apresentaram concentrações superiores ao

limite estabelecido. A Figura 65 apresenta as concentrações e os meses em que a variável fósforo esteve em desacordo com a legislação.

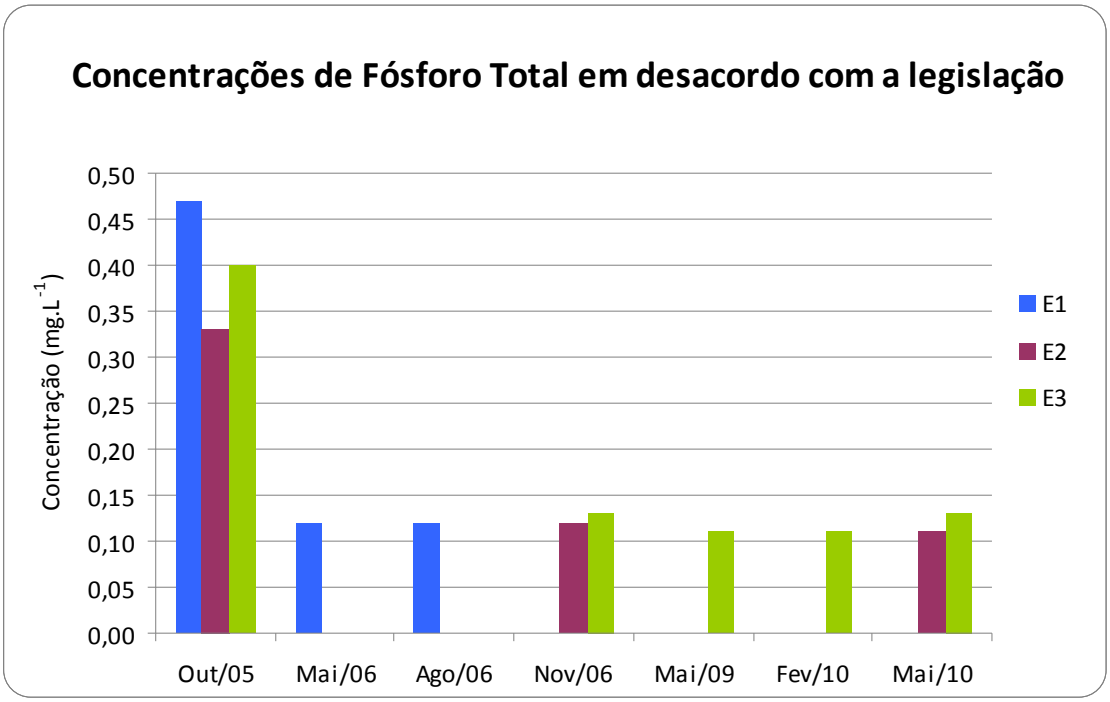


Figura 65 – Concentrações de fósforo total em desacordo com a Resolução CONAMA 357/05

Pode-se observar na Figura 65 que o maior número de desacordos de concentrações de fósforo ocorreu em outubro/05, nas três estações de monitoramento, com concentrações que variaram entre 0,33 a 0,47 $mg.L^{-1}$. Desacordos também foram observados nos meses de maio/06 e agosto/06 na estação E1, novembro/06 (estações E2 e e3), maio/09 e fevereiro/10 (estação E3) e em maio/10 nas estações E2 e E3, porém as concentrações em desacordo não ultrapassaram 0,13 $mg.L^{-1}$.

A variável turbidez esteve acima dos limites permitidos pela Resolução CONAMA 357/05 nas três estações de monitoramento apenas no mês de outubro/05, sendo estes valores respectivamente: 127 NTU na estação E1, 112 NTU na estação E2 e 108 NTU na estação E3.

No que concerne à variável óleos e graxas, o limite da Resolução CONAMA 357/05 não é claro na sua definição. A mesma define que estes contaminantes devem estar “virtualmente ausentes”. Desta forma, óleos e graxas são reportados neste relatório como não conformidades se observados em valores superiores aos limites de detecção do método de análise (<1,0 $mg.L^{-1}$). No monitoramento trimestral realizado pelo LACTEC, óleos e graxas foram analisados

apenas na estação E3 até março/09. A partir da campanha de maio/09, esta variável passou a ser analisada também na estação E1, com a finalidade de comparar a concentração a montante e a jusante da casa de força. A Figura 66 apresenta as concentrações de óleos e graxas acima do limite de detecção do método no período monitorado.

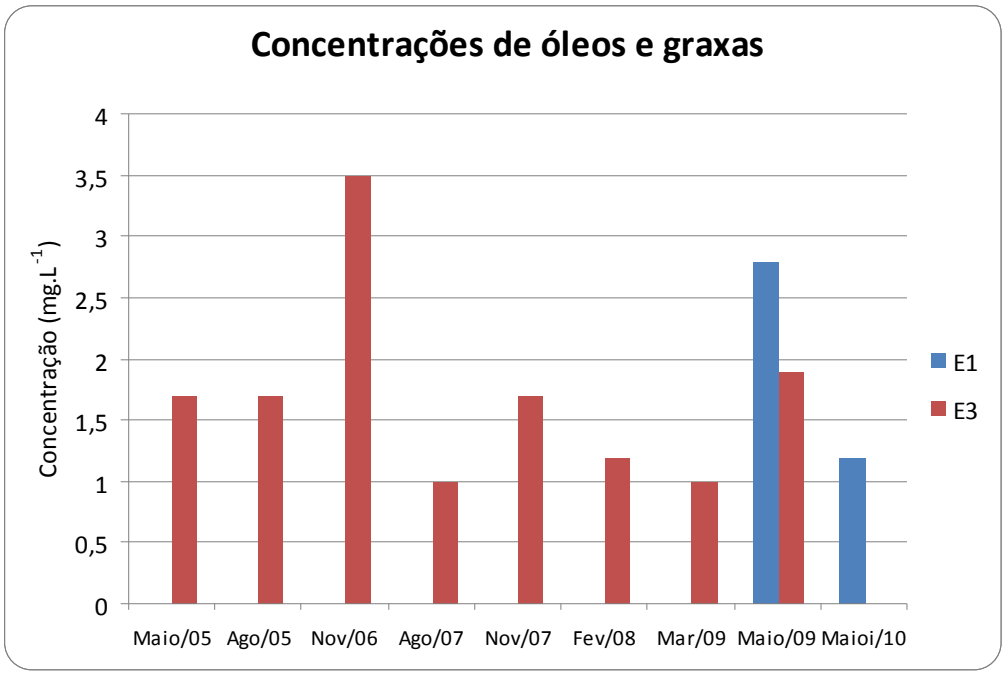


Figura 66 – Presença de óleos e graxas nas estações E1 e E3

Pode-se observar na Figura 66 que a presença de óleos e graxas foi detectada em várias campanhas de monitoramento na estação E3. Porém, também foi detectada a presença desta variável na estação E1, até mesmo em concentrações superiores à estação E3, o que pode indicar que a presença de óleos e graxas é proveniente de outra fonte que a casa de força da PCH Rio dos Patos.

As demais variáveis encontraram-se de acordo com a legislação pertinente no período monitorado.

Os resultados completos das análises referentes ao monitoramento da qualidade da água realizado pelo LACTEC no Rio dos Patos encontram-se no Anexo C. Valores que ultrapassaram o limite da Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe 2, foram destacados em vermelho.

5.9.6 Análise dos Dados da Campanha de Monitoramento

A Tabela 34 mostra os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas relativas ao Índice de Qualidade de Água – IQA, realizadas nas três

estações de amostragem localizadas no rio dos Patos na região do Empreendimento Dois Saltos (Figura 59) durante a campanha realizada no mês de janeiro/11. Valores que ultrapassaram os limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe 2, foram destacados em vermelho.

Tabela 34 - Resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas realizadas nas estações E1, E2 e E3 na região do Empreendimento Dois Saltos

PONTO	Limites*	E1	E2	E3
Data da coleta	**-**	**17/01/11**	**19/01/11**	**19/01/11**
Altitude (m)	-	715	622	595
Profundidade do Ponto (m)	-	1,7	1,0	1,1
T ambiente (°C)	-	26,0	24,0	25,0
T água (°C)	-	22,0	22	23,0
OD (mg.L-1)	≥ 5,00	6,99	5,18	6,28
OD sat (%)	-	87	63	78
Secchi (m)	-	0,4	0,4	0,4
pH	6,0 a 9,0	7,0	7,0	7,2
Condutividade (µS.cm-1)	-	37	39	39
P Total (mg.L-1)	**	0,04	0,05	0,05
N Total (mg.L-1)	***	1,7	1,20	1,1
Sólidos Totais (mg.L-1)	-	70	70	70
Turbidez (NTU)	100	20	20	19
Coliformes Totais (NMP.100mL-1)	-	52.000	25.000	16.000
Coliformes Termotolerantes (NMP.100mL-1)	≤ 1.000	740	1.300	520
DBO (mgO2.L-1)	≤ 5,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
DQO (mgO2.L-1)	-	8,10	9,11	14,17
N/P	-	94	53	49
IQA	-	71	66	72

***** Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2
****** E1 (tributário de ambiente intermediário) e E3, E4 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L; E2 (ambiente intermediário): 0,05 mg/L.
*******Ambientes lênticos:< 1,27 mg/L e ambientes lóticos: < 2,18 mg/L; quando o nitrogênio for fator limitante para a eutrofização.

Pode-se observar na Tabela 34 , que os valores obtidos para o IQA se encontram entre 66 e 72, indicando que as águas do rio dos Patos apresentaram qualidade boa, na campanha realizada em janeiro/11 (Figura 67).

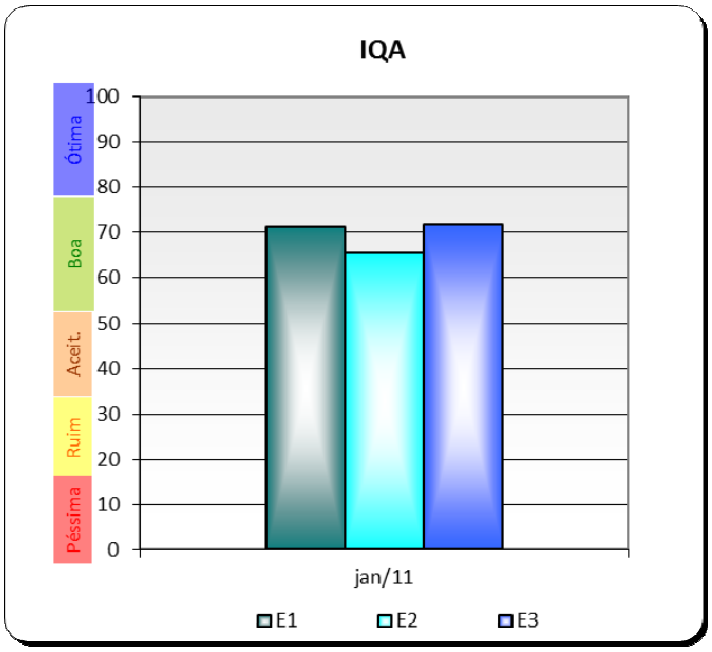


Figura 67 – Índice de Qualidade da Água na região do futuro empreendimento

Em geral, as variáveis de qualidade de água apresentaram-se de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, com exceção da variável coliformes termotolerantes na estação E2, conforme mostra a Figura 68. De acordo com a legislação citada, a concentração limite para esta variável para rios de Classe 2 é de 1.000 NMP.100mL^{-1}. Na estação E2, a concentração foi de 1.300 NMP.100mL^{-1}. A presença de coliformes fecais indica a contaminação das águas por material de origem fecal.

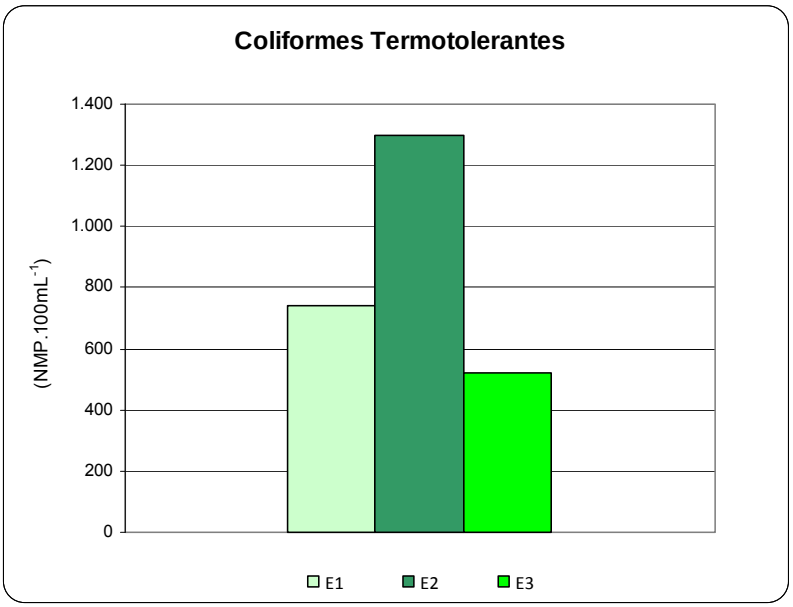


Figura 68 – Concentrações de coliformes termolerantes nas três estações de amostragem do Empreendimento Dois Saltos durante a campanha realizada em janeiro/11

As águas do rio dos Patos apresentaram, na região do futuro Empreendimento Dois Saltos, níveis aceitáveis de oxigenação, registrando-se concentrações acima dos limites mínimos exigidos pela Resolução CONAMA 357/05, de 5,00 $mg.L^{-1}$, para rios de Classe 2 em todas as estações. A menor concentração de oxigênio dissolvido foi registrada na estação E2, sendo igual a 5,18 $mg.L^{-1}$.

Quanto ao aporte de matéria orgânica, as concentrações de DBO se apresentaram abaixo do limite de detecção do método, de 1,00 $mg.L^{-1}$ e, portanto, estiveram abaixo do limite de 5,0 $mg.L^{-1}$ estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe 2.

No presente monitoramento não foram registradas concentrações acima do limite estabelecido pela legislação para a variável fósforo total, que segundo a Resolução CONAMA 357/05 é de 0,1 $mg.L^{-1}$ para ambientes lóticos (tempo de residência < 2 dias), como é o caso do rio dos Patos. De acordo com a Figura 69, o maior valor observado foi de 0,05 $mg.L^{-1}$ nas estações E2 e E3.

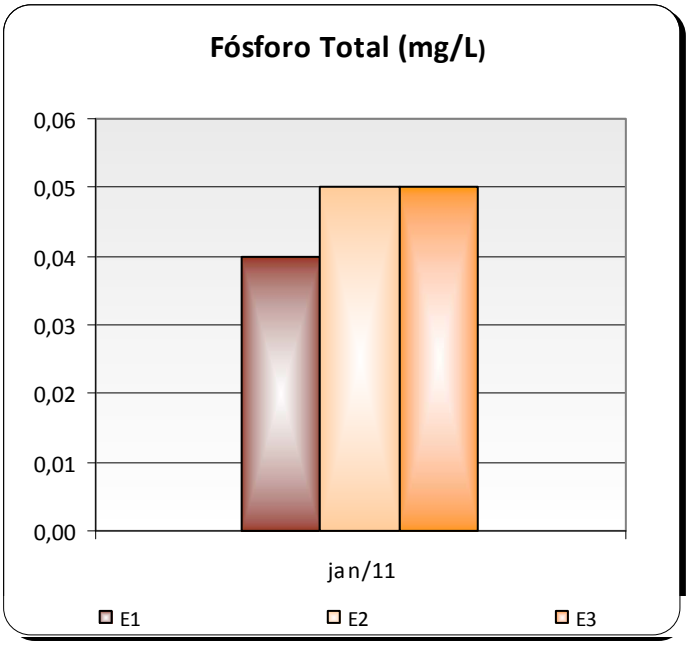


Figura 69 - Variação da concentração de fósforo total

A variação da concentração de nitrogênio total encontra-se ilustrado na Figura 70. Como pode ser observado, a estação E1 apresentou a maior concentração de nitrogênio, sendo esta igual a 1,7 $mg.L^{-1}$. Contudo, as concentrações observadas podem ser consideradas relativamente baixas e condizentes com valores esperados para águas continentais de boa qualidade.

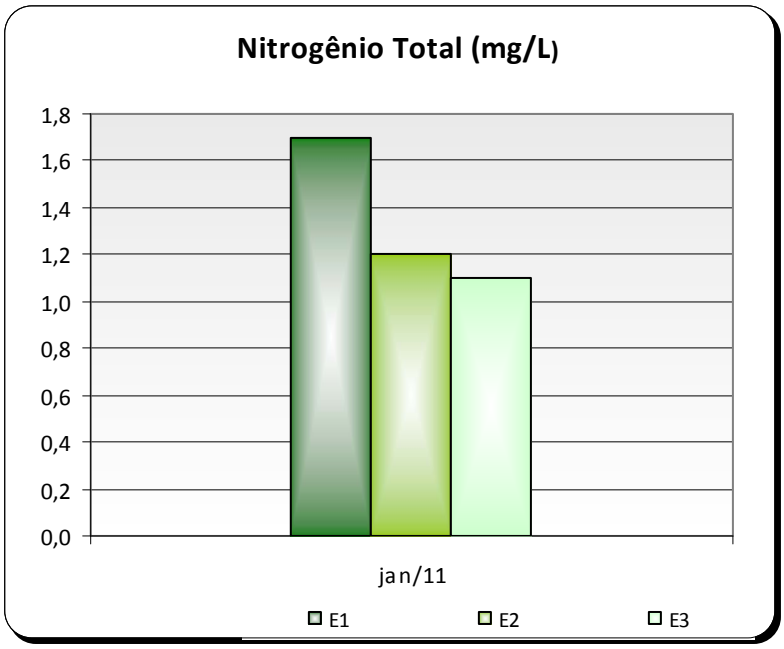


Figura 70 - Variação da concentração de nitrogênio total

A análise da relação das concentrações molares de nitrogênio/fósforo indicou que o fósforo é o nutriente limitante ao crescimento da comunidade fitoplanctônica nas estações em estudo, pois em todas as estações de amostragem o resultado desta relação foi superior a 12 (JORGENSEN & VOLLENWEIDER, 1989). Neste caso, a Resolução CONAMA 357/05 não impõe limite para a concentração de nitrogênio total.

A Tabela 35 apresenta os resultados das análises físicas e químicas realizadas nas estações do Empreendimento Dois Saltos, não contempladas pelo IQA. Valores em desacordo com a legislação foram destacados em vermelho.

Tabela 35 – Resultados das análises físicas e químicas nas estações do Empreendimento Dois Saltos

PONTO	E1	E2	E3
Data da coleta	**17/01/11**	**19/01/11**	**19/01/11**
Alcalinidade total (mg.L-1)	18,00	19,00	18,00
Cor (Hazen)	45,0	45,0	45,0
Fenóis totais (mg.L-1)	0,04	0,04	0,01
Cloretos (mg.L-1)	0,80	0,70	0,70
Sulfatos (mg.L-1)	0,60	0,60	0,50
Cádmio (mg.L-1)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Sódio (mg.L-1)	3,35	3,50	3,50
Magnésio (mg.L-1)	0,80	0,90	0,90

PONTO	E1	E2	E3
Data da coleta	17/01/11	19/01/11	19/01/11
Potássio (mg.L-1)	1,35	1,40	1,40
Cálcio (mg.L-1)	1,80	2,00	2,00
Chumbo (mg.L-1)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre (mg.L-1)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo (mg.L-1)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ferro Dissolvido (mg.L-1)	0,40	0,60	0,60
Mercúrio (mg.L-1)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel (mg.L-1)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Zinco (mg.L-1)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Alumínio Dissolvido (mg.L-1)	0,40	< 0,05	0,50

Na Tabela 35 observa-se que a variável fenóis, destacada em vermelho, se apresentou acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que corresponde a 0,003 $mg.L^{-1}$ nas três estações de monitoramento. Os fenóis são compostos orgânicos encontrados em ambientes naturais e em efluentes industriais. Na natureza, eles compõem a lignina das plantas e a humidificação da lignina pela ação de fungos disponibiliza compostos fenólicos no solo.

As variáveis ferro dissolvido e alumínio dissolvido se apresentaram acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05. Isto pode ser atribuído ao fato do solo da região apresentar maiores concentrações destes metais, sendo que as concentrações encontradas na água podem ser provenientes da lixiviação dos metais presentes no solo.

5.9.7 Análise da Comunidade Fitoplanctônica

O fitoplâncton é formado por algas microscópicas que se desenvolvem na zona eufótica dos ambientes aquáticos. Estas algas são em sua maioria unicelulares, podendo ocorrer algumas formas coloniais e filamentosas, especialmente em ambientes continentais (SOUTH & WHITTICK, 1987).

A importância ecológica do fitoplâncton reside no fato destes microorganismos autotróficos constituírem-se no elo inicial da cadeia alimentar, sendo o principal responsável pelo sucesso biológico dos sistemas. No processo da fotossíntese, a matéria orgânica forma-se através de um processo químico em que a água e o gás carbônico disponíveis resultam em matéria orgânica e oxigênio

gasoso. Garante-se assim, o funcionamento da cadeia trófica nas águas (REYNOLDS, 1984).

As microalgas constituem parcela dinâmica no ecossistema aquático e pela elevada capacidade de reprodução e senescência são capazes de responderem de maneira rápida às alterações físicas, químicas, biológicas e hidrológicas introduzidas no ambiente. Por outro lado, mudanças na comunidade fitoplanctônica podem ocasionar modificações nos demais níveis tróficos aquáticos (BRANDINI *et al*., 1997). As microalgas estão entre os mais bem distribuídos e utilizados indicadores de integridade biológica e da qualidade da água, em rios e lagos (STOERMER & SMOL, 1999).

O crescimento dos organismos autotróficos em rios é, principalmente, dependente do suprimento adequado de energia luminosa e de nutrientes inorgânicos dissolvidos (e.g. carbono, fósforo e nitrogênio), já a seleção, abundância e dominância de espécies são influenciadas por interações competitivas e por consumidores herbívoros. No entanto, as variáveis mais críticas estão relacionadas com as propriedades físicas da corrente de seus leitos. O fluxo d'água é a força principal controladora do aporte constante de material alóctone (restos de vegetação e de organismos terrestres, sedimento, populações de microorganismos autotróficos). Estes materiais interferem na dinâmica temporal e espacial dos parâmetros habituais do ecossistema (JEFFRIES & MILLS, 1994). Portanto, alterações nas condições químicas, físicas e hidrológicas do ecossistema estarão prontamente refletidas, quali e quantitativamente na biocenose aquática.

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

5.9.7.1 Riqueza de espécies do fitoplâncton

A riqueza de espécies considera a composição de organismos em determinado ambiente. Identificaram-se 69 táxons de algas após análise de

amostras fitoplanctônicas procedentes de três estações de amostragem localizadas no rio dos Patos, área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos.

As classes Chlorophyceae (27 táxons) e Bacillariophyceae (19 táxons) foram melhor representadas e nas demais, poucos táxons foram registrados: Zygnemaphyceae (6), Chrysophyceae (6), Euglenophyceae (4), Chlamydophyceae (2), Cryptophyceae (2), Cyanophyceae (1) e Dinophyceae (1). A listagem de todos os táxons infragenéricos determinados, por estação de amostragem, está apresentada na Tabela 36.

Menor riqueza de espécies foi registrada em E3 (26), seguida de E2 (30) e E1 (40) que apresentou maior riqueza de espécies (Figura 71).

Tabela 36 - Listagem dos táxons identificados na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos na campanha realizada em janeiro/11 e riqueza de espécies por estação de amostragem

TÁXONS	E1	E2	E3
CYANOPHYCEAE			
Komvophoron sp.			X
CHLOROPHYCEAE			
Ankyra judai		X	
Closteriopsis sp.	X	X	X
Crucigenia tetrapedia	X		X
Crucigeniella crucifera	X	X	
Desmodesmus bicaudatus	X	X	
Desmodesmus granulatus	X	X	
Desmodesmus serratus	X	X	
Desmodesmus sp.1	X		
Desmodesmus sp.2			X
Dyctiosphaerium pulchellum	X	X	
Elakatotrix gelatinosa	X		
Eutetramorus sp.	X	X	
Hyaloraphidium sp.	X	X	
Kirchneriella contorta			X
Kirchneriella lunaris	X		
Kirchneriella obesa			X
Monoraphidium arcuatum		X	
Monoraphidium circinale		X	
Monoraphidium contortum	X	X	X
Monoraphidium minutum		X	X
Monoraphidium nanum			X
Nephrochlamys subsolitaria	X		
Scenedesmus brevispina		X	X
Scenedesmus dimorphus			X
Scenedesmus productocapitatus	X		
Scenedesmus sp.	X	X	
Tetrastrum triangulare	X	X	X

TÁXONS	E1	E2	E3
CHLAMYDOPHYCEAE			
Chlamydomonas sp.1			X
Chlamydomonas sp.2		X	X
ZYGNEMAPHYCEAE			
Cosmarium libelula	X		
Cosmarium sp.1	X		
Cosmarium sp.2		X	
Sphaerozosma filiformis	X		
Staurodesmus triangularis	X		
Staurastrum cristatum	X		
Staurastrum leptocladum	X		
BACILLARIOPHYCEAE			
Achnanthidium minutissimum	X		
Aulacoseira pusilla			X
Aulacoseira tenella			X
Amphipleura lindheimerii			X
Fragilaria capucina var. gracilis			X
Frustulia saxonica			X
Melosira varians	X		
Navicula cryptocephala		X	
Navicula schroeterii			X
Nitzschia clausii		X	
Nitzschia palea	X		
Nitzschia perminuta		X	
Nitzschia sp.		X	
Pinnularia borealis		X	
Pinnularia sp.			X
Planothidium sp.	X		
Ulnaria ulna	X		
Urosolenia eriensis	X		
vista pleural 2 - Navicula	X	X	X
CRYPTOPHYCEAE			
Cryptomonas brasiliensis	X	X	
Rhodomonas lacustris		X	X
DINOPHYCEAE			
Peridinium sp.			X
EUGLENOPHYCEAE			
Euglena sp.	X	X	X
Lepocinclis ovatum	X		
Trachelomonas sp.	X	X	
Phacus sp.	X		
CHRYSOPHYCEAE			
Chromulina sp.	X		
Dinobryon sertularia	X		
Mallomonas sp.1	X	X	
Mallomonas sp.2		X	X
Rhipidodendron huxleyi	X		
Synura uvella	X		
TOTAL	40	30	26

A Figura 71 apresenta a riqueza de espécies em porcentagem nas diferentes estações de amostragem na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos durante a campanha realizada em janeiro/2011.

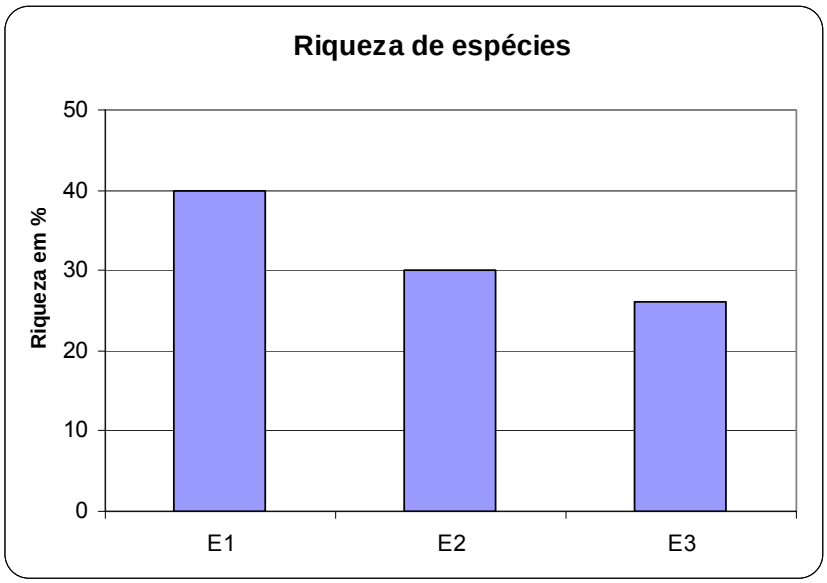


Figura 71 - Riqueza de espécies nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos

As Figura 72, Figura 73 e Figura 74, a seguir, ilustram as espécies de fitoplâncton encontradas durante a campanha de monitoramento realizada em janeiro/11 nas três estações referentes o futuro Empreendimento Dois Saltos.

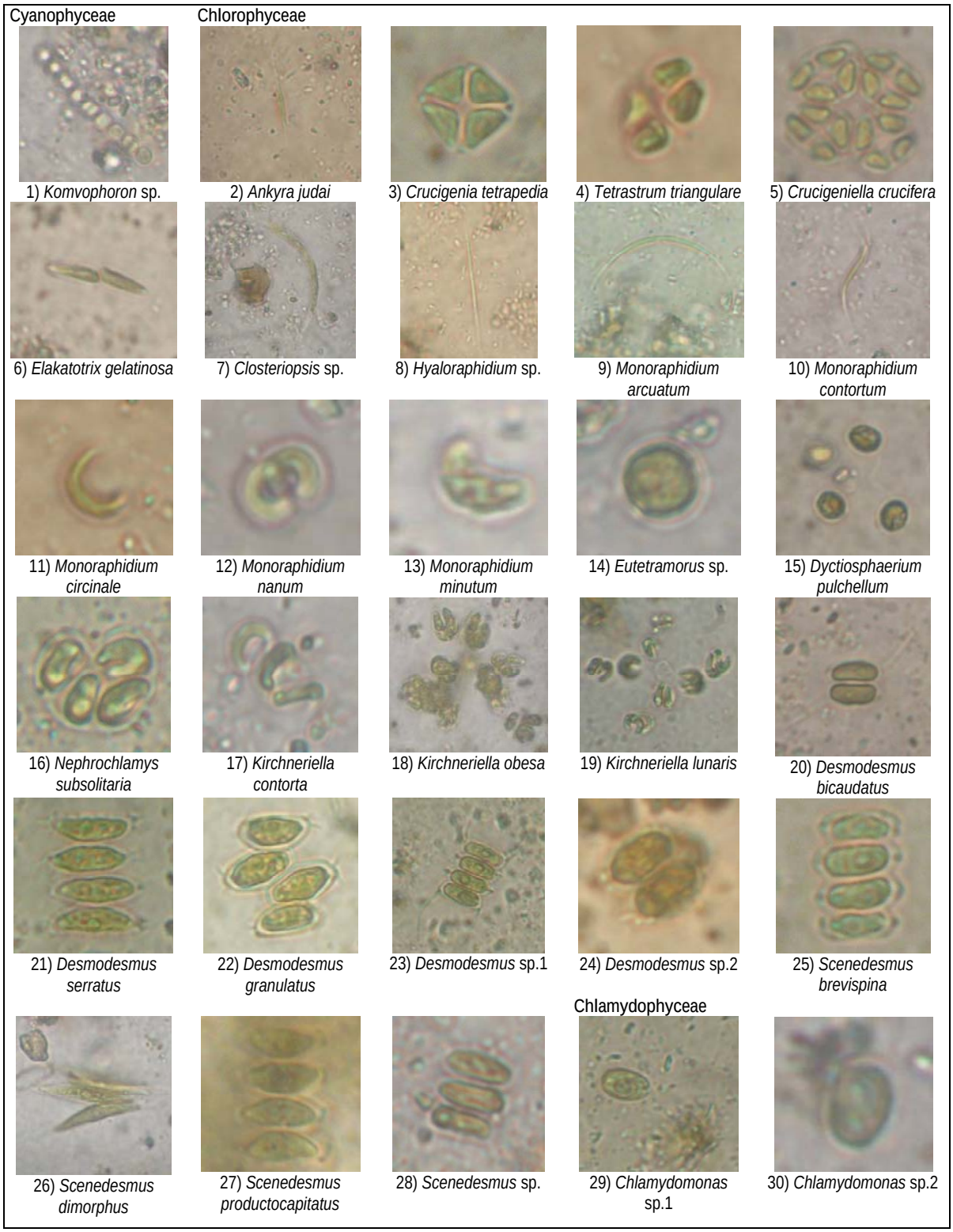


Figura 72 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no futuro Empreendimento Dois Saltos (1 a 30)

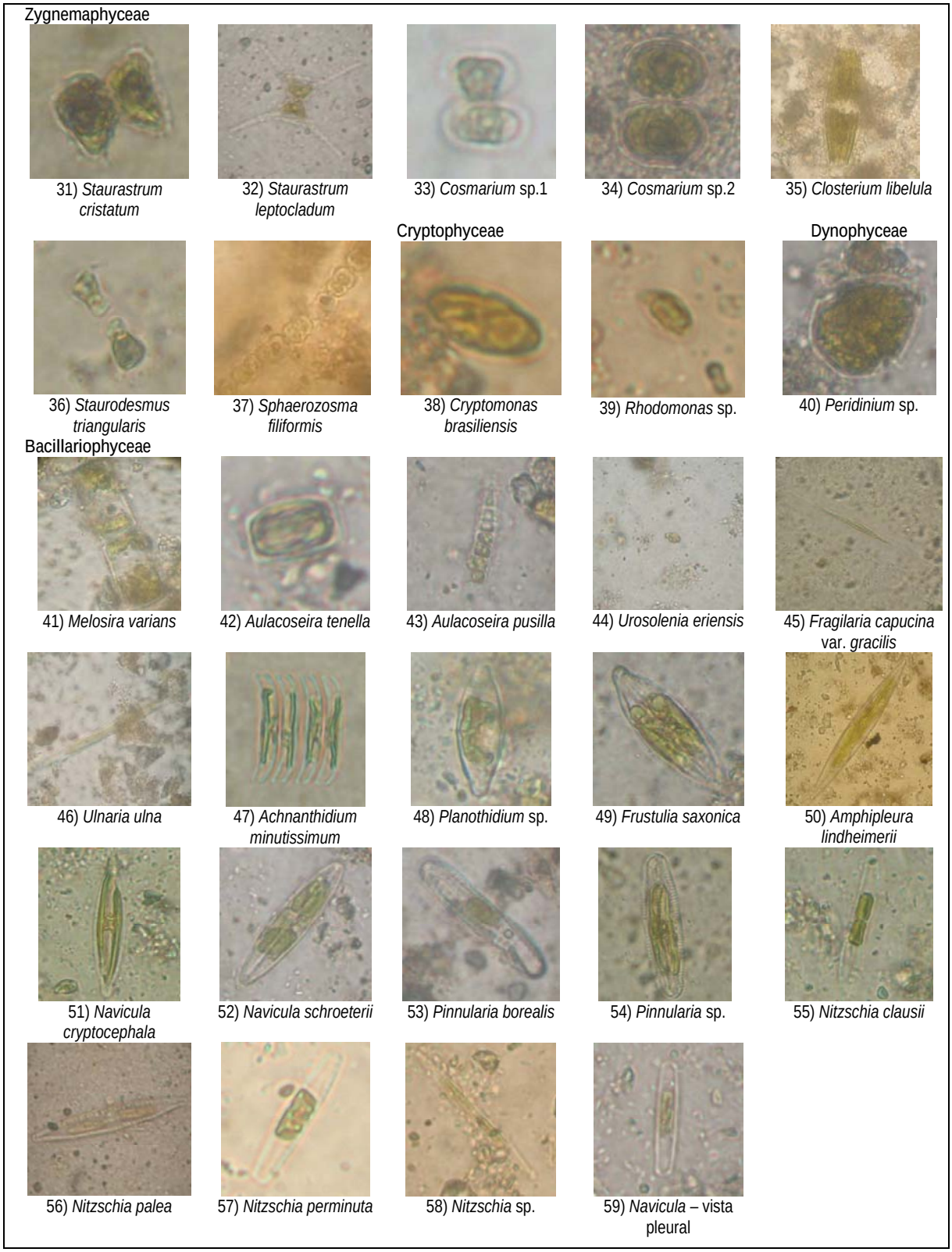


Figura 73 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no Empreendimento Dois Saltos (31 a 59)

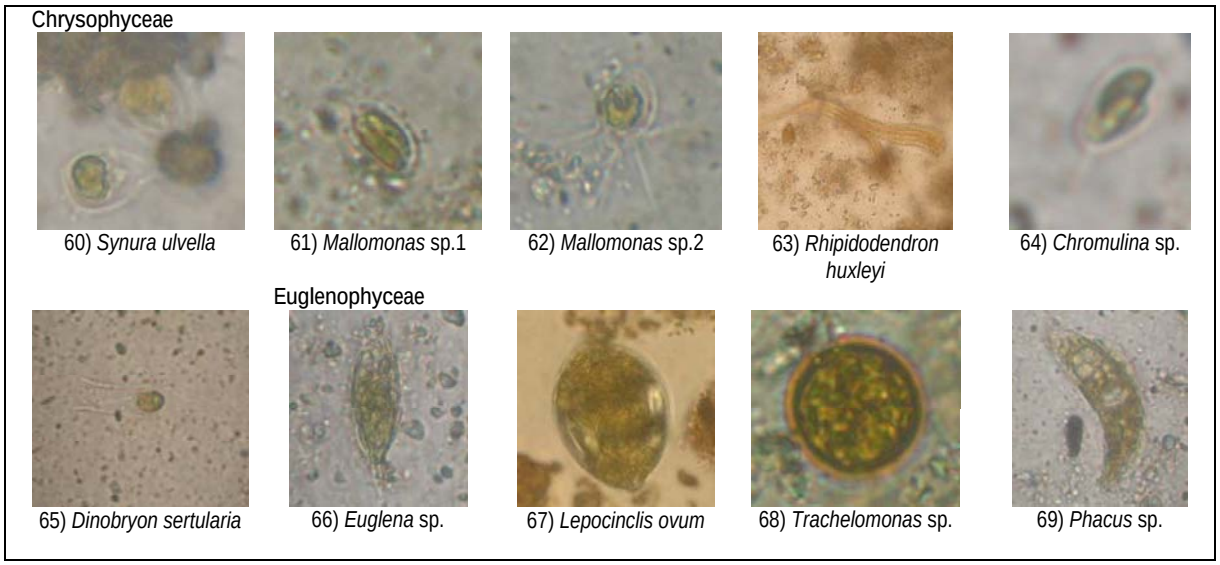


Figura 74 – Espécies de fitoplâncton ocorrentes no futuro Empreendimento Dois Saltos (60 a 69)

5.9.7.2 Densidade do fitoplâncton e clorofila-a

A quantificação dos organismos fitoplanctônicos resultou em densidade algácea mais baixa na Estação E2 e em valores mais elevados nas demais estações de coleta (E1 e E3). Os valores estimados para a clorofila-a foram correspondentes aos normalmente encontrados em ambientes reófilos e apresentaram correlação elevada (Pearson r=0,98) com as densidades celulares (Tabela 37, Figura 75).

Tabela 37 - Densidade celular e de indivíduos das classes algáceas, riqueza e clorofila-a nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos

GRUPOS DE ALGAS	E1		E2		E3	
	cél.mL-1	ind.mL-1	cél.mL-1	ind.mL-1	cél.mL-1	ind.mL-1
Cyanophyceae	0	0	0	0	11	1
Chlorophyceae	55	18	47	14	80	9
Chlamydophyceae*	0	0	1	1	2	2
Zygnemaphyceae	6	6	0	0	0	0
Bacillariophyceae	10	8	7	7	8	8
Cryptophyceae*	4	4	11	11	6	6
Chrysophyceae*	7	4	33	3	0	0
Euglenophyceae*	1	1	3	3	1	1
Densidade total	83	41	72	39	108	27
Riqueza de espécies	24		23		18	
Clorofila-a (µg.L-1)	0,61		0,59		0,78	

*Flagelados

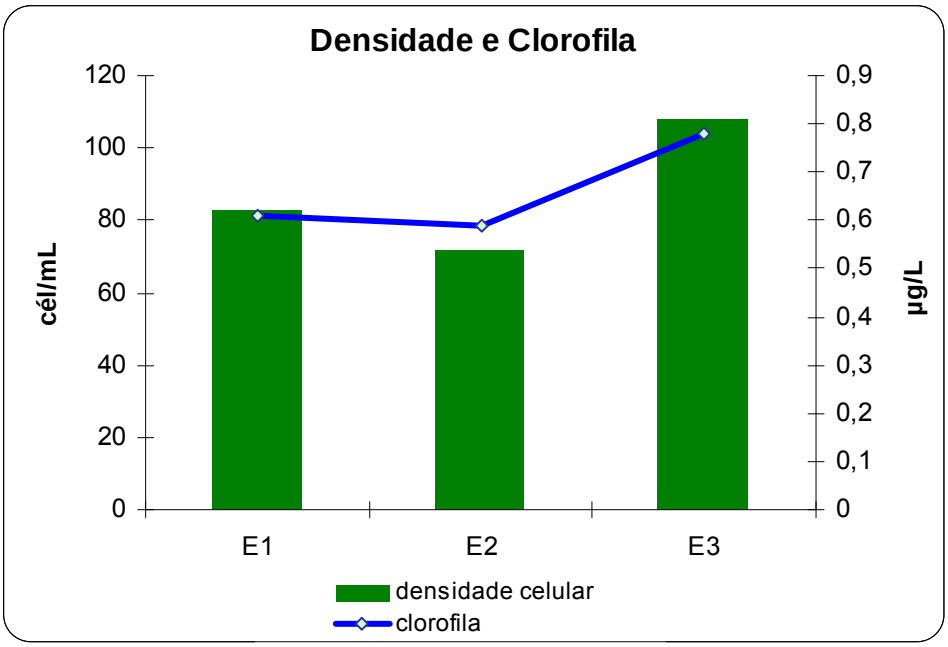


Figura 75 - Variações da densidade celular dos organismos fitoplanctônicos (cél.mL^{-1}) e da clorofila-a (µg.L^{-1}) nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do futuro Empreendimento Dois Saltos

De maneira geral, a ficoflora foi bastante diversificada e representada por várias classes de algas. As Chlorophyceae predominaram em todas as estações de coleta. Principalmente espécies do grupo das Sphaeropleales, unicelulares e coloniais cenobiais, oportunistas e de fácil desenvolvimento celular. As cianobactérias foram registradas apenas em E3, não sendo encontradas espécies típicas causadoras de florações potencialmente hepato ou neurotóxicas em ambientes lênticos (*Microcystis* spp., *Dolichospermum* spp.) (Figura 76).

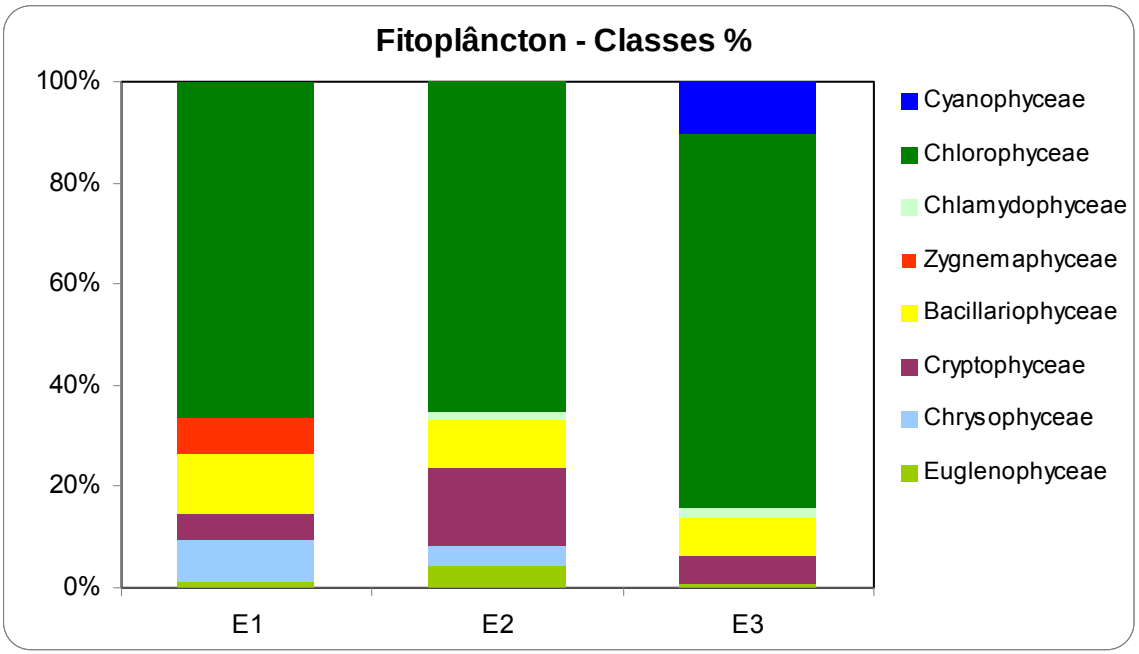


Figura 76 - Contribuição percentual da densidade (cél.mL^{-1}) dos grupos de algas do fitoplâncton nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos

As algas flageladas unicelulares (*Chlamydomonas* spp., *Cryptomonas brasiliensis, Rhodomonas lacustris, Euglena* sp., *Mallomonas* spp. e *Synura uvella*) e diatomáceas (Bacillariophyceae) também foram representativas nas amostras (Figura 77).

Algas flageladas são consideradas espécies oportunistas colonizadoras apresentando alta taxa de crescimento e tolerantes a estresse ambiental estabelecido. Podem ocorrer em várias épocas do ano, aproveitando-se de condições ambientais adversas (OLRIK, 1994). São sensíveis à herbivoria (OLRIK, 1994), portanto, a provável escassez de predadores pode ter favorecido sua permanência em elevada concentração nos ambientas mais ácidos. Autores afirmam que as Chrysophyceae ocorrem em altas densidades nos ambientes oligotróficos, são comuns em locais com pH ácido e baixa turbidez (SANDREN, 1988; ROUND, 1981).

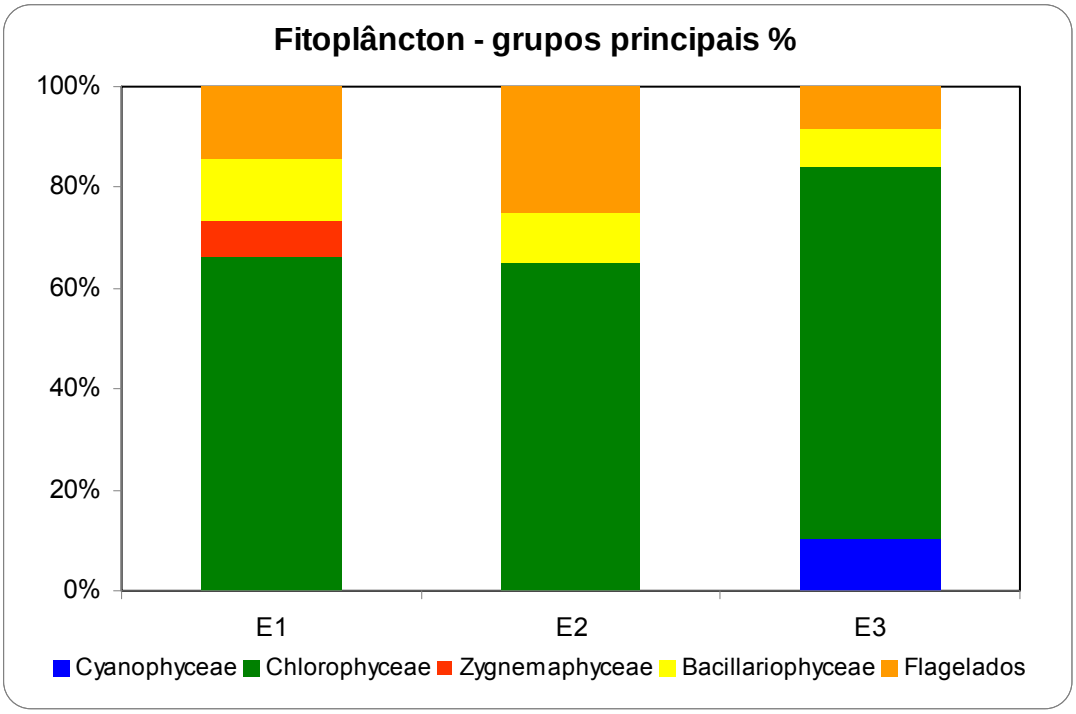


Figura 77 - Contribuição percentual da densidade (cél.mL^{-1}) dos principais grupos de algas do fitoplâncton nas diferentes estações amostradas na área de abrangência do Empreendimento Dois Saltos

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 e os flagelados (Chlamydophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, etc).

Analisando o grupamento de algas que se apresenta neste momento de estudo 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.

5.9.8 Análise da Comunidade Zooplânctonica

Em geral, ambientes lóticos caracterizam-se por um movimento unidirecional em direção à foz, níveis variados de descarga e parâmetros associados

tais como velocidade da correnteza, profundidade, largura, turbidez, turbulência contínua e mistura da camada da água. Os processos ecossistêmicos de transporte de energia e ciclagem de matérias são bastante influenciados pelas condições de fluxo do rio, também envolvem uma complexa interação da biota com seu ambiente físico e químico, tornando-os essencialmente dinâmicos nos rios (VANNOTE *et al*., 1980).

Nesses ambientes, o zooplâncton apresenta um número reduzido de espécies e baixa biomassa com predominância de formas de tamanho pequeno, como protozoários, rotíferos, cladóceros pertencentes à família Chydoridae e estágios larvais de copépodos. Os fatores que interferem na estrutura e dinâmica do zooplâncton em sistemas lóticos, geralmente, incidem em duas categorias: (i) fatores que afetam a deriva desses organismos de áreas de remansos, canais laterais, lagoas marginais e represas (onde são desenvolvidas grandes populações); e (ii) fatores que afetam o seu crescimento e reprodução (por exemplo, a alta carga de sedimento transportada pelo rio pode inibir a produção fitoplanctônica e reduzir a disponibilidade de recursos para o zooplâncton).

O zooplâncton desempenha um papel primordial no fluxo de energia nos diferentes níveis tróficos, constituindo um importante componente da produção secundária dos sistemas aquáticos. A alta taxa de reprodução e crescimento desses organismos faz com que os mesmos respondam rapidamente aos impactos que alteram as condições físico-químicas da água.

> A estrutura das assembléias zooplanctônicas depende de uma série de fatores. Estes incluem condições morfométricas da bacia hidrográfica e climáticas regionais, as quais governam importantes características físicas dos corpos de água; e químicas, que geralmente são determinadas pela cobertura vegetal e condições edáficas do solo (MARGALEF, 1983). Fatores biogeográficos podem influenciar na colonização de espécies e interações bióticas, principalmente na competição por recursos e presas (DeMOTT, 1989; ROCHA *et al*., 1995).

Deste modo, estudos sobre composição e abundância do zooplâncton, constituem uma ferramenta importante para o monitoramento da qualidade ambiental das bacias hidrográficas.

5.9.8.1 Composição

O zooplâncton amostrado nas três estações de coleta apresentou baixa riqueza de espécies. Foi identificado um total de 32 táxons para os quatros principais

grupos zooplanctônicos (Protozoários (Tecameba), Rotifera, Cladocera e Copepoda).

Tecameba foi o grupo dominante com a ocorrência de 21 táxons, distribuídas em 5 famílias. As famílias mais representativas foram Arcellidae (9 táxons) Difflugidae e Centropyxidae (5 táxons cada) (Tabela 38). *Arcella gibosa, A. vulgaris* e *Centropyxis aculeata* foram os táxons mais frequentes nas amostras. Estas famílias têm sido destacadas pela alta diversidade em outros estudos de plâncton de água doce (GREEN, 1975; LANSAC-TÔHA *et al*., 2008).

Tabela 38 – Lista de famílias e táxons de tecamebas e suas densidades (org./m^3) registradas nas estações de coleta do Rio dos Patos

TÁXONS	E1	E2	E3
TECAMEBA	21		
Arcellidae			
Arcella conica (Playfair, 1917)	20		
A. costata (Ehrenberg, 1847)	9	54	
A. crenulata	1		
A. dentata (Ehrenberg, 1838)	1		
A. discóides (Ehrenberg, 1843)	15		79
A. gibbosa (Pénard, 1890)	4	27	13
A. hemisphaerica (Perty, 1852)	4		
A. vulgaris (Ehrenberg, 1830)	11	27	13
Arcella sp.	1		
Centropyxidae			
Centropyxis aculeata (Ehrenberg, 1838)	3	162	118
C. ecornis (Ehrenberg, 1830)			39
C. discoides	7		92
C. hirsuta (Deflandre, 1929)		108	
C. platistoma (Deflandre, 1929)		54	13
Difflugidae			
Difflugia cf. avellana	1		
D. echinulata			13
D. gramen (Pénard, 1902)	6		26
D. oblonga (Ehrenberg, 1838)		54	13
D. lanceolata			13
Hyalospheniidae			
L.esquereusia spiralis (Ehrenberg, 1840)	1	28	13
Trigonopyxidae			
Cyclopyxis sp.	1		

Estes organismos estão presentes em uma grande variedade de habitats úmidos e de água doce. Algunss vivem em lençóis freáticos e poucos ocorrem em ambientes salobros ou marinhos (OGDEN & HEDLEY, 1980). Aproximadamente 80% das espécies vivem associadas à vegetação marginal e ao fundo dos corpos de água, embora sejam comumente encontradas no plâncton de ambientes oligotróficos a eutróficos, sendo o restante distribuído em ambientes com disponibilidade hídrica variável tais como na película de água que cobre partículas de solos, folhas de musgos e turfeiras (HYNES, 1972; WETZEL, 1993).

A presença de tecamebas nas amostras de plâncton de rios deve-se ao processo de ressuspensão desses organismos de seus habitats característicos (sedimento e a vegetação marginal) para a coluna de água, a partir da elevada velocidade de corrente desses ambientes.

Segundo Lansac-Tôha *et al*. (2000) protozoários têm sido estudados em diferentes habitats aquáticos do Brasil (sedimentos, fauna associada à vegetação aquática, plâncton e em *Sphagnum* de turfeiras). A despeito de serem frequentes e muitas vezes dominantes nas amostras do plâncton de rios, as tecamebas têm sido negligenciadas em muitos trabalhos (ROLLA *et al*., 1992; LANSAC-TÔHA *et al*., 2004).

Na maioria dos ambientes aquáticos dulcícolas (rios, lagos, reservatórios e poças), os rotíferos são dominantes independentemente do estado trófico, tanto em densidade como em número de espécies, sendo registrado por vários autores (ROCHA *et al*., 1995), porém no presente estudo este grupo foi representado por apenas 9 táxons. Lecanidae e Brachionidae foram as mais representativas com 4 e 2 espécies, respectivamente. A espécie com maior frequência de ocorrência foi *Lecane bulla* (Tabela 39).

As famílias Brachionidae e Lecanidae são comuns em ambientes aquáticos da região tropical (ROCHA, 1995). Lecanidae é uma família tipicamente litorânea e frequente em amostras de rio. De acordo com Segers (1996), são conhecidos aproximadamente 167 táxons de *Lecane*, dos quais 41,3% possuem ampla distribuição e apenas 15,6% ocorrem em regiões tropicais. Espécies dessa família possuem forma globosa, sugerindo uma adaptação à vida livre no plâncton, facilitando sua dominância em amostras de rios (PAGGI & JOSÉ DE PAGGI, 1990).

Os rotíferos alimentam-se tanto de algas como de detritos e bactérias através de vibrações da coroa ciliada. Uma ampla variedade de predadores é observada entre esse grupo, entretanto, somente *Asplanchna* e, em menor grau, *Ploesoma*, são conhecidos como importantes predadores de pequenos rotíferos (STEMBERG & GILBERT, 1987).

Tabela 39 – Lista de famílias e táxons de rotíferos e suas densidades (org./m^3) registradas nos pontos de coleta do rio dos Patos

TÁXONS	E1	E2	E3
ROTIFERA			
Brachionidae			
Kellicottia bostoniensis (Rousselet, 1908)		1	
Platyonus patulus patulus (O. F. Müller, 1786)	2	3	
Lecanidae			
Lecane bulla (Gosse, 1851)		1	
Lecane leontina (Turner, 1892)	1		
Lecane papuana (Murray, 1913)			13
L. luna (O. F. Müller, 1776)		1	
Synchaetidae			
Polyarthra vulgaris (Carlin, 1943)			13
Trichotriidae			
Macrochaetus sericus (Thorpe, 1893)	1		
Bedlloidea	3	4	39

A Tabela 40 apresenta as famílias e táxons de cladóceros e copépodes identificados no presente estudo. Para os cladóceros, Chydoridae foi a única família registrada representada por apenas 2 espécies. *Biapertura karua e Chydorus eurinotus* ocorreram com exclusividade no ponto E3. Entre os copépodes, também foi observado somente a família Cyclopidae, sendo *Thermocyclops decipiens* o único representante do grupo.

Tabela 40 – Lista de famílias e táxons de microcrustáceos e suas densidades (org./m^3) registradas nos pontos de coleta do rio dos Patos

TÁXONS	E1	E2	E3
CLADOCERA			
Chydoridae			
Biapertura Karua		1	
Chydorus eurynotus (Sars, 1901)		1	

TÁXONS	E1	E2	E3
COPEPODA			
Ordem Cyclopoida			
Thermocyclops decipiens (Kiefer, 1929)	1		
Ordem Harpacticoida		6	
Náuplio de Cyclopoida		6	26
Náuplio de Harpacticoida	1		
Copepodito de Harpacticoida		3	

Para esse grupo, indivíduos da Ordem Harpacticoida, náuplios e copepoditos da Ordem Cyclopoida ocorreram com maior frequência nas amostras (Tabela 40).

As tecamebas foram as mais abundantes no zooplâncton amostrado, seguidas pelos rotíferos e copépodes. Espacialmente, as maiores abundâncias ocorreram nos pontos E2 e E3 (Figura 78). O táxon mais abundante foi *C. aculeta* e *A. discóides* entres as tecamebas, e Ordem Bdelloidea para os rotíferos. Os microcrustáceos foram os menos abundantes com dominância das formas juvenis.

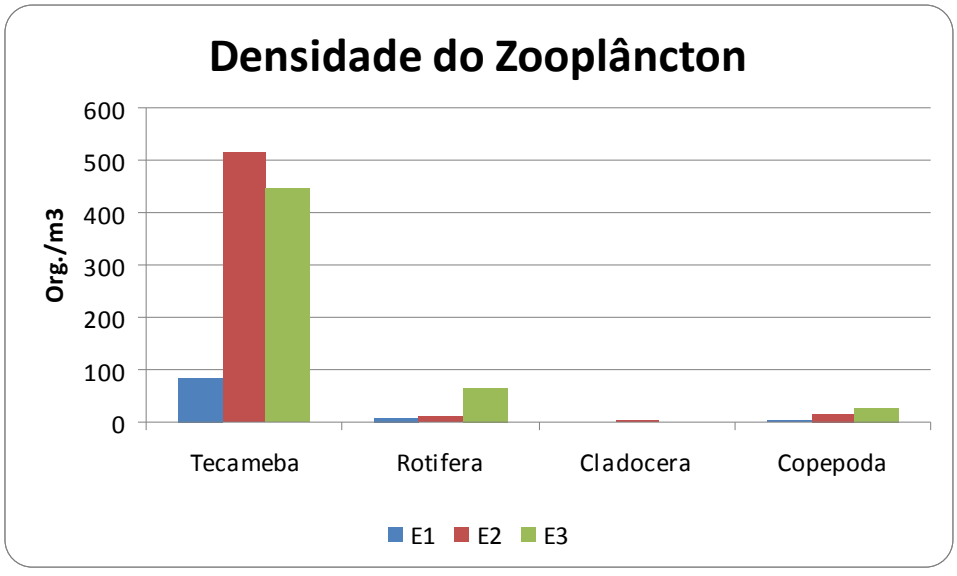


Figura 78 – Densidade (org./m^3) do zooplâncton amostrado na região do Empreendimento Dois Saltos

Entre os Cladocera, a maior riqueza de espécies registrada para a família Chydoridae é um fato comum para corpos de água da região Neotropical. Essa família é típica de regiões litorâneas e geralmente estão associados à vegetação

marginal (SERAFIM *et al*., 2003). As espécies com maior frequência de ocorrência e abundância são comuns em corpos de água tropical (DUMONT, 1994).

A dominância das formas jovem de Copepoda é frequentemente registrada em ecossistemas aquáticos. Esse padrão pode ser atribuído a uma estratégia reprodutiva do grupo, uma vez que os adultos constituem um item alimentar importante na dieta de muitos peixes (CABIANCA & SENDACZ, 1985).

Os copépodos podem apresentar três tipos de hábito alimentar, dependendo da estrutura do aparelho bucal: filtrador, carnívoro e raptorial. Estes organismos são filtradores mais seletivos, podendo descriminar seu alimento e decidir qual é o mais palatável. *Thermocyclops decipiens*, é considerado uma espécie persistente em ambientes aquáticos tropicais (ROCHA *et al*., 1995).

Concluindo, o zooplâncton do Rio dos Patos apresentou baixa densidade e riqueza de espécies. Este padrão é comum em rios, porém o seu monitoramento se faz importante, uma vez que estes organismos constituem um importante instrumento para auxiliar no manejo hídrico na área de influência do Empreendimento Dois Saltos.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO BIÓTICO

O diagnóstico ambiental do meio biótico da área onde se insere o Empreendimento Dois Saltos foi realizado segundo seus componentes flora e fauna, em função de levantamento de dados secundários e coleta de dados primários em visita a campo no período de 22 a 25 de março de 2011.

6.1 Flora

6.1.1 Caracterização da vegetação na Área de Influência Indireta

A Pequena Central Hidrelétrica Dois Saltos, situa-se em Prudentópolis, no Segundo Planalto Paranaense. A região se encontra no domínio do Bioma Mata Atlântica, tendo como fisionomia fitogeográfica característica a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária). Em certos trechos adjacentes aos cursos d'água do rio dos Patos, ocorrem as várzeas, denominadas, segundo classificação do IBGE (1992), Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

Com base em critérios altitudinais, define-se que a Floresta Ombrófila Mista ocorre, no Paraná, em altitudes superiores a 500 metros s.n.m. (MAACK, 1981). No entanto, LEITE & KLEIN (1990) apontam as formações ocorrentes acima dos 800 metros como sendo mais típicas e representativas. Neste aspecto se enquadram as comunidades florestais do empreendimento. As várzeas podem ser observadas nas proximidades dos cursos d'água afluentes do rio dos Patos.

Segundo Castela & Britez (2004) o atual estágio de degradação do Bioma Floresta Ombrófila Mista resulta de um processo descontrolado de ocupação da terra. O incentivo ao desmatamento levou ao desaparecimento quase completo da cobertura vegetal no Estado, sendo atualmente observados apenas fragmentos de pequeno porte, situação agravada pela falta de áreas protegidas de uso indireto em todas as unidades ecológicas do Estado.

Dentro do panorama do município também é observado este processo de fragmentação e alteração das estruturas vegetacionais originais. Pode-se considerar simplificadamente que onde o terreno é mais plano prevalece a agricultura intensiva (feijão, milho, soja) e nos terrenos mais ondulados ocorrem a agricultura de subsistência (erva-mate e fumo), além de pecuária e silvicultura. Além disto, as formações remanescentes ainda sofrem pressão pela retirada de lenha, extração

seletiva de madeira, pastoreio do gado no sub-bosque e ampliação de áreas agricultáveis. Desta forma, as áreas com cobertura florestal, incluindo as formações secundárias, estão restritas a áreas protegidas por lei (Reserva Legal e Área de Preservação Permanente) e com terreno de difícil mecanização (afloramentos rochosos, terrenos hidromórficos e canyons).

Fora deste contexto de uso intensivo do solo estão as áreas conhecidas como faxinais, que mantém áreas com floresta nativa graças a utilização de um sistema que consorcia além da criação (suínos, bovinos e equinos) e a exploração da erva-mate no sub-bosque, com a permanência das espécies arbóreas mais expressivas.



Figura 79 - Cultivo de erva mate, próximo ao Salto Rio Branco

A seguir são descritas com maior detalhamento as tipologias vegetais existentes nas áreas de influência.

6.1.1.1 Floresta Ombrofila Mista (Floresta com Araucária)

A Floresta Ombrófila Mista apresenta duas formações diferenciadas ocorrentes: a formação “Montana” e a formação “Aluvial”.

A Floresta Ombrófila Mista Montana ocupa as regiões planálticas do Paraná. De acordo com IBGE (1992), sua faixa de ocorrência altitudinal se dá entre 400 e 1000 metros s.n.m. No entanto, é consenso entre os fitogeógrafos que as comunidades de Floresta Ombrófila Mista Montana típicas, sem influência significativa de outras tipologias distintas, ocorrem em altitudes superiores aos 800

metros s.n.m, predominantemente sobre Cambissolos e Latossolos (PIRES *et al*., 2005).

A Floresta Ombrófila Mista Montana apresenta o dossel emergente fortemente caracterizado por Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), cujos indivíduos alcançam, em média, 30 metros de altura. O dossel contínuo varia em torno de 25 metros de altura, destacando-se imbuia (*Ocotea porosa*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-fedida (*Ocotea corymbosa*), canela-alho (*Cinnamomum vesiculosum*), cocão (*Erythroxylum deciduum*), sapopema (*Sloanea lasiocoma*), cuvatã (*Cupania vernalis*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), bugreiro (*Lithraea brasiliensis*), ipê-amarelo (*Tabebuia alba*) e guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*). São comuns nos estratos inferiores cafezeiro-bravo (*Casearia sylvestris*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), cedrico (*Picramnia parvifolia*) e diversas espécies das famílias Myrtaceae e Monimiaceae (LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992; RODERJAN *et al*., 2002; PIRES *et al*., 2005).

Nos fragmentos já degradados ou resultantes de um corte raso existe a ocorrência predominante de outro grupo de espécies florestais que, por apresentarem hábito heliófilo e serem menos exigentes quanto a condições de solo e microclima, colonizam rapidamente clareiras e áreas desprovidas de vegetação, formando as capoeiras em diferentes estágios de sucessão. Entre estas espécies pode-se citar bracatinga (*Mimosa scabrella*), capororoca (*Myrsine coriacea*), capororocão (*Myrsine umbellata*), caujuja (*Clethra scabra*), maria-mole (*Symplocos tenuifolia*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), canela-raposa (*Cinnamomum sellowianum*), carne-de-vaca (*Styrax leprosus*), fumo-bravo (*Solanum granuloso-leprosum*), pau-de-tamanco (*Aegiphila sellowiana*), canudo-de-pito (*Escallonia montevidensis*), pessegueiro-bravo (*Prunus brasiliensis*), além de várias espécies da família Asteraceae, como cambará (*Gochnatia polymorpha*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), vassourão-preto (*Vernonanthura discolor*) e vassouras e vassourinhas (*Baccharis* spp.). No sub-bosque destes fragmentos é bastante comum uvarana (*Cordyline dracaenoides*), além da ocorrência de regeneração natural de espécies características de estágios sucessionais mais avançados (LEITE & KLEIN, 1990; PIRES *et al*., 2005).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial é também denominada mata ciliar, floresta aluvial ou floresta beira-rio. Esta formação ocorre sempre associada a outras formações de Floresta Ombrófila Mista, sendo facilmente distinguida pela sua fisionomia típica. Trata-se de uma formação ribeirinha, constituindo as florestas ripárias que ocupam sempre terrenos aluviais situados junto aos cursos d'água e estando sujeitas a inundações periódicas (PIRES *et al*., 2005).

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial caracteriza-se estruturalmente por uma elevada densidade de indivíduos de médio e pequeno porte, com o dossel variando entre 10 e 15 metros de altura. Pode apresentar comunidades em diferentes graus de desenvolvimento, variando desde associações bastante homogêneas, condicionadas pela elevada hidromorfia do solo – Neossolos Flúvicos e Gleissolos – onde branquilho (*Sebastiania commersoniana*) é a espécie dominante, até associações mais evoluídas, onde ao branquilho se juntam corticeira (*Erythrina falcata*), tarumã (*Vitex megapotamica*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), vacum (*Alophyllus edulis*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), maria-mole (*Symplocos uniflora*), murta (*Blepharocalyx salicifolius*), murtilho (*Myrrhinium atropurpureum*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e até Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), quando as condições pedológicas assim o permitem. O sub-bosque desta formação é geralmente caracterizado por cambuizinho (*Myrciaria tenella*), guamirim-ferro (*Calyptranthes concinna*) e embira (*Daphnopsis racemosa*). (KLEIN & HATSCHBACH, 1962; LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992; RODERJAN *et al*., 2002; PIRES *et al*., 2005).

6.1.1.2 Formações Pioneiras com Influência Fluvial

Também chamadas de várzeas ou campos de inundação, as Formações Pioneiras com Influência Fluvial recobrem as planícies aluviais, localizadas junto às margens dos rios sobre substratos recentes do Quaternário. Este tipo de terreno está sujeito à oscilação do nível do rio, sofrendo, portanto, inundações periódicas e encontrando-se temporária ou permanentemente encharcado (LEITE & KLEIN, 1990; IBGE, 1992).

Klein & Hatschbach (1962), referindo-se às condições pedológicas especiais verificadas nestes ambientes, indicam que as várzeas apresentam um pequeno número de espécies seletivas e exclusivas, principalmente gramíneas e

ciperáceas, formando uma cobertura vegetal de grande uniformidade fisionômica. De acordo com Leite & Klein (1990), os gêneros mais comumente presentes em Formações Pioneiras com Influência Fluvial são: *Rhynchospora*, *Fimbristylis*, *Andropogon*, *Paspalum*, *Leptocoryphium*, *Axonopus* e *Poidium*, entre outros. São também frequentes espécies de gravatás (*Eryngium*), cruz-de-malta (*Ludwigia*) e vassouras e carquejas (*Baccharis*) (PIRES *et al*., 2005).



Figura 80 - Floresta Ombrófila Mista típica, próxima ao Salto Rio Branco

6.1.2 Caracterização da Vegetação na Área de Influência Direta

No período de 22 a 25 de março de 2011 foi realizada a caracterização florística da área, onde se alcançou um número razoável de espécies vegetais detectadas.

Foram observadas 164 espécies distribuídas em 63 famílias botânicas (Anexo D). Deste total, pelo menos cinco estão incluídas em listas de espécies ameaçadas de extinção: jacarandá (*Machaerium paraguariense* – rara), araucária (*Araucaria angustifolia* - rara), imbuia (*Ocotea porosa* - rara), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* - rara) e xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana* – em perigo).

A araucária predomina no dossel dos remanescentes próximos ao rio dos Patos conferindo-lhe aspecto típico de Floresta com Araucária. Além da araucária, destacam-se espécies como a imbuia, o cedro, a gurucaia e a canela-sassafrás, entre outras com grande importância fisionômica e ecológica.



Figura 81 - Dossel com araucárias predominando na floresta em estágio médio, no local onde passará o túnel subterrâneo do Empreendimento Dois Saltos



Figura 82 - *Tibouchina sp* florida, espécie pioneira comum para a região

A imbuia (*Ocotea porosa*) é uma árvore bastante utilizada para movelaria, tendo sua população drasticamente reduzida na região Centro-Sul paranaense. Próximo ao Rio dos Patos é possível observar indivíduos de médio porte, destacando-se nos estratos mais altos da floresta.

O cedro (*Cedrela fissilis*) é uma árvore de considerável beleza que ocorre em diferentes tipos florestais do Paraná. Pela excelente qualidade de sua madeira, esta espécie também sofreu exploração em todo Estado. A canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*) é muito procurada por fornecer o safrol, óleo utilizado em larga escala comercial, tendo sido intensamente explorada a ponto de se tornar atualmente bastante rara. Nos remanescentes próximos a usina é possível encontrar alguns exemplares tanto de cedro quanto de canela-sassafrás.

A gurucaia (*Parapiptadenia rigida*) é uma espécie imponente e muito comum nas florestas estacionais do oeste do Paraná. Sua presença na área de estudo indica um início de mistura florística entre a floresta com araucária e as florestas estacionais do oeste. A gurucaia apresenta madeira muito durável e resistente, de grande utilidade especialmente para obras externas.



Figura 83 - Vegetação no canyon do rio dos Patos (Salto Rio Branco)



Figura 84 - Floresta secundária em estágio médio no acesso a PCH Rio dos Patos (Salto Manduri), próximo ao local da captação de água



Figura 85 - Aspecto da vegetação ciliar na área projetada para o lago de regularização. Esta vegetação será diretamente afetada pelo empreendimento

Além das espécies arbóreas e arbustivas, as comunidades vegetais da área de estudo também comportam uma significativa diversidade de espécies herbáceas. Destacam-se as epífitas, plantas que se fixam sobre outras plantas, mas ao contrário das parasitas, não causam qualquer mal ao indivíduo que lhes fornece o apoio. A riqueza em epífitas geralmente indica que a comunidade florestal se encontra em processo de sucessão e que não vem sofrendo perturbações.

Nas áreas amostradas, as florestas apresentam considerável abundância de epífitas, tanto em número de indivíduos quanto em espécies. A maior riqueza de comunidades epifíticas se concentra nas árvores mais antigas, de maior porte. As epífitas mais comuns são Polypodiáceas como *Campyloneurum nitidum*, *Microgramma squamulosa* e *Polypodium hirsutissimum*; Bromeliáceas como

Tillandsia stricta, *Tillandsia tenuifolia*, *Aechmea recurvata*, *Aechmea disticantha* e *Bilbergia nutans*; e Cactáceas como *Lepismium cruciforme*, *Lepismium lumbricoides* e *Hatiora salicornioides*. Também são frequentes espécies das famílias Orchidaceae, Piperaceae e Araceae, destacando-se a costela-de-adão (*Philodendron bipinnatifidum*).

É também importante ressaltar a ocorrência de espécies vegetais exóticas invasoras dentro da área de estudo. De acordo com Ziller (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e gerar alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após um período de adaptação. Nas comunidades vegetais nativas foram detectadas sete espécies vegetais exóticas invasoras: pinus (*Pinus elliottii*), uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), limoeiro (*Citrus limon*), mimosa (*Citrus reticulata*), nespereira (*Eriobotrya japonica*), madressilva (*Lonicera japonica*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*).

O pinus ocorre de forma pontual invadindo clareiras com comunidades herbáceo-arbustivas em estágio inicial de sucessão. A uva-do-japão, o limoeiro e a mimosa são as espécies mais disseminadas pelos remanescentes nativos. Estas espécies são representadas tanto por indivíduos adultos como também por arvoretas e plântulas no sub-bosque da floresta. A invasão por estas espécies exóticas já se encontra em estado avançado e traz sérios desequilíbrios para as comunidades nativas, tanto para a flora, quanto para a fauna. Algumas destas espécies são bem vistas pelos proprietários rurais, principalmente pelos seus frutos. No entanto, a sua agressividade na disseminação e no desenvolvimento acaba por dificultar o desenvolvimento das plantas nativas.

A nespereira foi detectada nas bordas dos remanescentes verificados. Esta espécie é também facilmente dispersada pela fauna e pode formar populações densas no sub-bosque, ocupando o espaço das espécies nativas.

A madressilva foi detectada na várzea adjacente a alguns riachos que deságuam no rio dos Patos, mas pode ocorrer também no interior dos fragmentos florestais, em especial naqueles de sub-bosque mais aberto. Essa espécie tende a formar uma densa rede sobre a vegetação nativa sufocando árvores e arbustos e impossibilitando a regeneração de espécies nativas no sub-bosque da floresta.

Por fim, a braquiária ocorre em áreas de pastagem abandonadas, provavelmente plantada como forrageira ou disseminada pelas fezes do gado. Esta espécie é muito vigorosa em regiões de clima mais quente, dominando o solo e impedindo o desenvolvimento de espécies nativas.



Figura 86 - Detalhe de planta jovem de uva-do-japão



Figura 87 - Limoeiro carregado de frutos no sub-bosque de comunidade florestal nativa

6.1.2.1 Cobertura Vegetal

Na Tabela 41 verifica-se que a classe de cobertura vegetal mais representativa da Área Diretamente Afetada é a floresta secundária em estágio médio, que cobre 61,2% da área e localiza-se principalmente em áreas mais planas próximas ao rio dos Patos. As comunidades vegetais em melhor estado de conservação, floresta alterada em estágio avançado, cobrem 4,1% e estão localizadas nas áreas de maior declividade na calha do Rio dos Patos.

Por outro lado, 29,6% da área diretamente afetada encontram-se desprovida de cobertura florestal sendo resultado de intervenções humanas que substituíram a vegetação por áreas de agricultura e pastagem.

Tabela 41 – Classes de cobertura vegetal e uso do solo na ADA

Classes/ Tipos de Vegetação	Área (m^2)	%
Floresta Secundária em Estágio Médio	32445	61,2
Pastagem e Agricultura	15673	29,6
Floresta Alterada em estágio avançado	2190	4,1
Floresta Secundária em estágio médio com o sub-bosque alterado	1420	2,7
Floresta Secundária em estágio inicial	1282	2,4
TOTAL	**53010**	**100**

Na Figura 88 é apresentado o mapa de uso do solo e vegetação da ADA, com suas distintas classes de cobertura do solo.

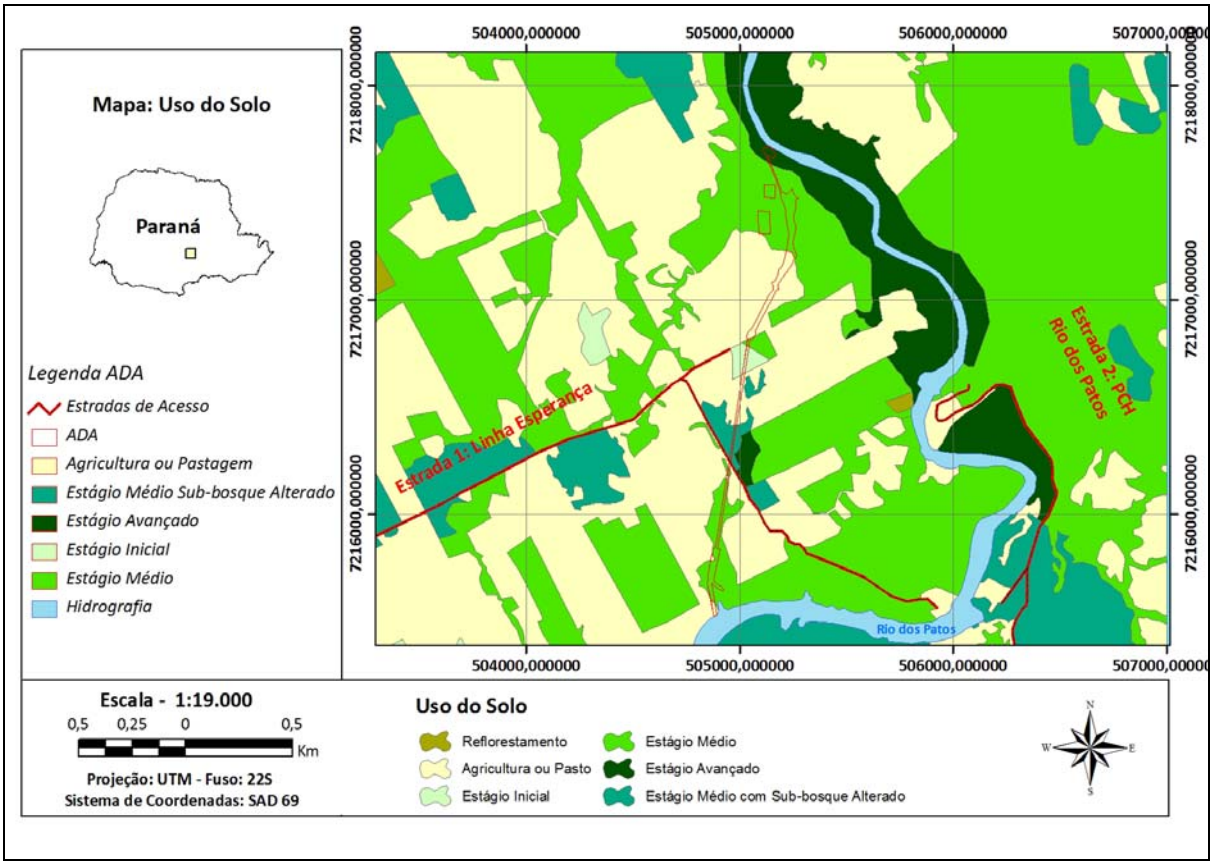


Figura 88 – Mapa de uso do solo e vegetação na região de inserção do Empreendimento Dois Saltos

As florestas com sub-bosque aberto, nas propriedades próximas ao rio dos Patos (margem direita) têm sua estrutura derivada do sistema de faxinal, quando rebanhos bovinos e suínos eram criados sob a floresta, causando considerável impacto nas comunidades vegetais do sub-bosque. Esta classe de floresta é caracterizada por um dossel relativamente fechado e alto, onde se destacam espécies como araucária (*Araucaria angustifolia*), imbuia (*Ocotea porosa*), cedro (*Cedrela fissilis*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), canela-alho (*Cinnamomum vesiculosum*) e canjarana (*Cabralea canjerana*), entre outras. Nos estratos intermediários ocorrem com frequência guassatunga (*Casearia decandra*), cafezeiro-bravo (*Casearia sylvestris*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Infelizmente também são muito comuns as espécies exóticas invasoras uva-do-japão, limoeiro e mimosa. O sub-bosque é bastante aberto, com muitas herbáceas e alguns arbustos.

A floresta em estágio médio representa comunidades em melhor estado de conservação, com maior complexidade estrutural e diversidade florística, principalmente em áreas adjacentes ao leito do rio dos Patos. São florestas com mais tempo de desenvolvimento caracterizadas por um dossel emergente de araucárias. Sob este dossel emergente predominam espécies como guaperê (*Lamanonia speciosa*), imbuia (*Ocotea porosa*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), cocão (*Erythroxylum deciduum*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), canela (*Ocotea silvestris*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*) e jacarandá (*Machaerium paraguariense*), entre várias outras. O estrato intermediário tem sua fisionomia caracterizada principalmente por guamirins e cambuís (Myrtaceae) sendo que no sub-bosque se destacam a laranjeira-brava (*Actinostemon concolor*), o falso-guamirim (*Cordiera concolor*), o xinxo (*Sorocea bonplandii*) e os xaxins (*Dicksonia sellowiana*, *Cyathea corcovadensis* e *Alsophila setosa*).

A vegetação que se desenvolve sobre os solos aluviais das margens do córrego foi denominada genericamente de “vegetação aluvial”, subdividindo-se em floresta aluvial e várzea.

Por fim, a classe denominada pastagem refere-se a conjunto vegetacional resultante do abandono de uma área aberta utilizada para pecuária bovina. A cobertura predominante ainda é de gramíneas, incluindo a espécie invasora *Brachiaria decumbens*.

6.1.3 Unidades de Conservação

As unidades de conservação foram instituidas pela Lei 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, estabelecendo critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Essa lei define como Unidades de Conservação - UC o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de proteção integral, onde o objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. É composto pelas seguintes categorias: estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, parque estadual, monumento natural e refúgio de vida silvestre.

II - Unidades de uso sustentável, ou seja, onde se pode compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. É composto pelas seguintes categorias: área de proteção ambiental (APA), área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva extrativista, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).

O artigo 28° define que são proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu plano de manejo e seus regulamentos. No entanto, a resolução do CONAMA/06, dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.

6.1.3.1 Diagnóstico das Unidades de Conservação

Com base nos dados de ICMS Ecológico disponibilizados pelo IAP (2011), na área de influência do Empreendimento Dois Saltos são encontradas as seguintes unidades de conservação (Figura 89): APA Estadual da Serra da Esperança, RPPN Rio Bonito, RPPN Serra do Tigre, RPPN Ninho do Corvo e Reserva Biológica das Araucárias. Além destas, ainda encontram-se nesta área o Parque Municipal Iracema, a Reserva Indígena Marrecas e 10 ARESUR (Áreas Especiais de Uso Regulamentado).

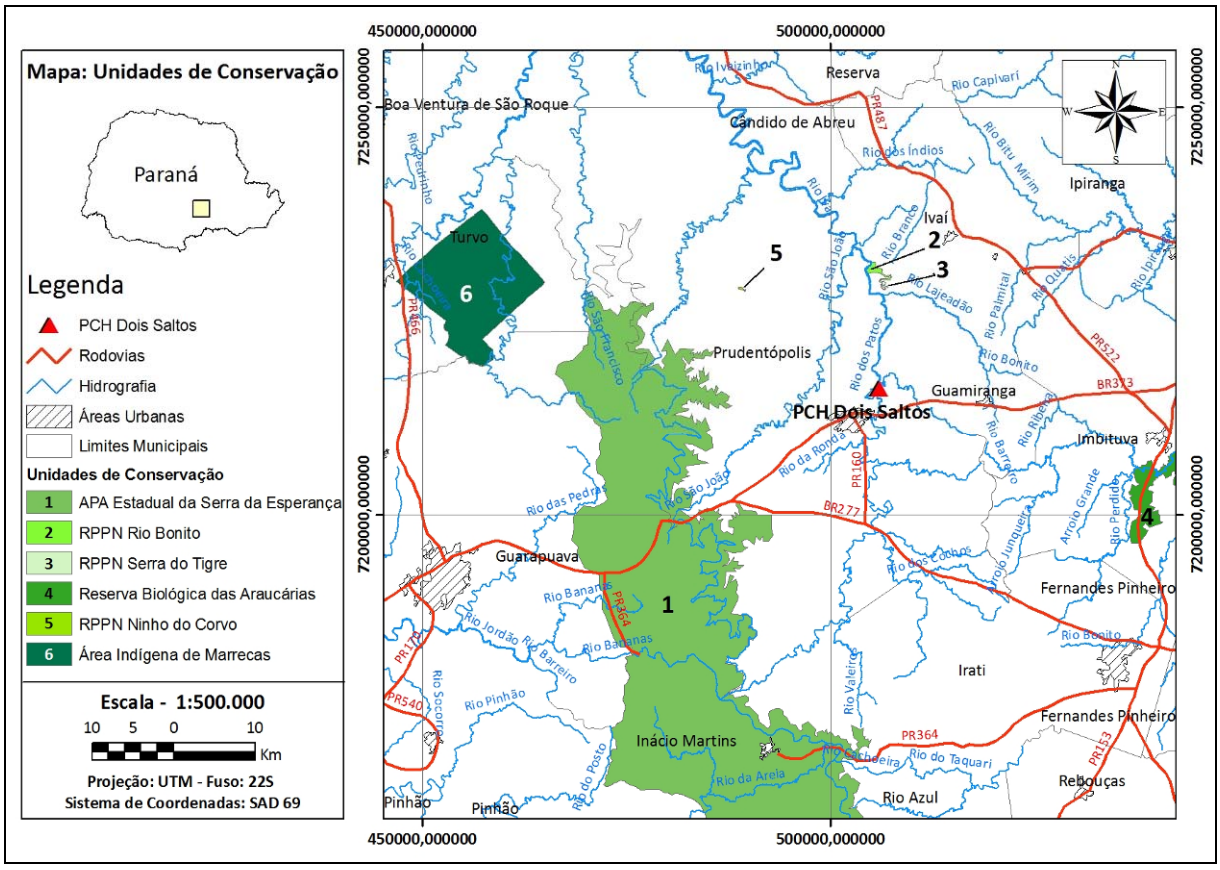


Figura 89 – Unidades de conservação próximas ao Empreendimento Dois Saltos

Além disso, próximo à área de construção do Empreendimento Dois Saltos existe uma propriedade rural destinada à conservação, denominada Sítio São José pertencente ao Sr. Pedro Opuschekevicz. Tal área tem apoio financeiro da empresa SUN CHEMICAL e apoio técnico da SPVS (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental).

A seguir são descritas as unidades de conservação encontradas nas áreas de influência do empreendimento.

6.1.3.1.1 APA da Serra da Esperança

A APA da Serra da Esperança foi criada pela Lei Estadual nº. 9.905/92. Possuindo 206.555,82 ha, está localizada na porção centro-sul do Estado do Paraná, abrangendo 10 municípios, constituindo-se na divisão natural entre o segundo e o terceiro planaltos paranaenses (SEMA, 2009). Esta unidade de conservação possui como objetivos:

- proteção de belezas cênicas (saltos e cachoeiras) e monumentos naturais (morros testemunhos e trechos escarpados);

- proteção de mananciais de abastecimento público atuais e futuros para as cidades de Guarapuava e União da Vitória;
- resgate do patrimônio genético de espécies florestais raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, com atenção especial para araucária ou pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), ameaçada de extinção; imbuia (*Ocotea porosa*) e canela-sassafrás (*Ocotea odorífera*), ambas já raras; e a palmácea palmeira-guaricana (*Genoma elegans*), endêmica da região e em risco de extinção;
- conservar ecossistemas regionais, notadamente os relacionados à Floresta Ombrófila Mista montana e alto-montana (Campinas de Altitude, por ex.);
- proteção de solos frágeis, notadamente os derivados de arenito triássico (PARANÁ, 1995).

6.1.3.1.2 RPPN Rio Bonito, RPPN Serra do Tigre e RPPN Ninho do Corvo

As RPPN Rio Bonito e Serra do Tigre localizam-se no município de Ivaí, possuindo 95 e 7,26 ha, respectivamente. A primeira foi reconhecida pela Portaria IAP 201 e a segunda pela Portaria IAP 204, ambas de 01 de setembro de 1998.

6.1.3.1.3 Reserva Biológica das Araucárias

A Reserva Biológica das Araucárias abrange três municípios paranaenses (Imbituva, Ipiranga e Teixeira Soares), totalizando uma área de 16.400 ha. Sendo a maior área remanescente de floresta com araucárias com potencial de conservação no Paraná, esta unidade de conservação abriga espécies ameaçadas de extinção e sítios arqueológicos. No interior desta UC estão importantes mananciais, além de significativas áreas de várzea, campos úmidos e florestas de galeria (REDE PRÓ-UC, 2011).

6.1.3.1.4 Parque Municipal Iracema

O Parque Ambiental Municipal Iracema, situado no município de Prudentópolis, abrange uma área de 7,5 ha. Foi criado pela Lei Municipal nº 1465 de 09/08/2005 com a finalidade de preservar remanescentes da Floresta Ombrófila Mista e refúgio da fauna característica (PRUDENTÓPOLIS, 2005).

6.1.3.1.5 Reserva Indígena Marrecas

A Terra Indígena de Marrecas foi homologada em 25 de março de 1984 pelo Decreto 89.495, declarada área de domínio da comunidade Kaingang. Possui uma extensão de 16.839 hectares num perímetro de 58 quilômetros, e está situada nos municípios de Guarapuava que abriga 517,5 hectares, Prudentópolis com 200,80 hectares e Turvo que concentra a maior parte, com 16.120,27 hectares. Possui uma população de 536 índios (FUNAI, 2006 *apud* SIMIONI, 2009).

6.1.3.1.6 Áreas Especiais de Uso Regulamentado – Faxinais

Segundo o Art.1º do Decreto Estadual nº 3446/97 as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR, abrangem porções territoriais do Estado caracterizados pela existência do modo de produção denominado “Sistema Faxinal”, com os objetivos de criar condições para a melhoria da qualidade de vida das comunidades residentes e a manutenção do seu patrimônio cultural, conciliando as atividades agrosilvopastoris com a conservação ambiental, incluindo a proteção do pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*).

O Sistema Faxinal é o sistema de produção camponês tradicional, característico da região Centro-Sul do Paraná, que tem como traço marcante o uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental. Fundamenta-se na integração de três componentes: a) produção animal coletiva, à solta, através dos criadouros comunitários; b) produção agrícola - policultura alimentar de subsistência para consumo e comercialização; c) extrativismo florestal de baixo impacto - manejo de erva-mate, araucária e outras espécies nativas.

Na área de influência do empreendimento são encontrados 10 faxinais, os quais estão listados na Tabela 42.

Tabela 42 – Áreas Especiais de Uso Regulamentado na área de influência do empreendimento

Nome	Área (ha)	Município
ARESUR do Faxinal Papanduva	1340,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal Paraná Anta Gorda	252,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal Ivaí Anta Gorda	726,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal Barra Bonita	1144,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal dos Marcondes	600,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal Guanabara	72,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal Tijuco Preto	2066,48	Prudentópolis

Nome	Área (ha)	Município
ARESUR do Faxinal Taboaozinho	363,00	Prudentópolis
ARESUR do Faxinal dos Melos	400,00	Irati
ARESUR do Faxinal do Rio do Couro	585,64	Irati

6.2 Fauna

O diagnóstico da fauna está dividido nos grupos mastofauna, avifauna, herpetofauna e ictiofauna para melhor caracterizar as espécies de ocorrência na região do Empreendimento Dois Saltos.

6.2.1 Mastofauna

Os mamíferos são animais que têm como principal característica a presença de glândulas mamárias, desenvolvidas para produção de leite, utilizado na alimentação dos filhotes. Além disso, possuem capacidade de manutenção da temperatura corporal (como as aves), corpo coberto de pêlos, desenvolvimento dos filhotes dentro do corpo materno e cuidados parentais prolongados. Algumas características, no entanto, conferem maior ou menor vulnerabilidade ao meio em que vivem, como tamanho corporal, organização social, tamanho de populações naturais, distribuição geográfica, especificidade de habitat e especificidade alimentar (BRAGA, 2008).

O Brasil é o quinto maior país do mundo e o primeiro dentre os países megadiversos, contribuindo com 14% da biota mundial, abrigando também a maior diversidade de mamíferos, com mais de 650 espécies descritas (COSTA *et al*., 2005; REIS *et al*., 2006). Os mamíferos estão entre os grupos mais utilizados pelos seres humanos para a alimentação, como animais de estimação e como artefatos, sendo componentes da religião e da cultura em algumas comunidades, alem de servirem como fonte de recursos econômicos (CUARON, 2000).

No Paraná, somente em 1981 com a publicação da “Lista Prévia dos Mammalia do Estado do Paraná” de Lange & Jablonski (1981) aparece o primeiro inventário regional do sul do Brasil a abranger todas as ordens, encontrando-se ali listados 170 táxons (152 espécies) de mamíferos. Entretanto, a lista, como os próprios autores ressaltam, é baseada exclusivamente em informações bibliográficas de maior relevância.

O conhecimento sobre a mastofauna paranaense tem crescido mais nos últimos anos, especialmente na última década, como demonstra Miretzki (1999). As regiões mais conhecidas são as áreas de floresta atlântica (LANGE, 1978; LANGE & STRAUBE, 1988; BOEING, 1991; LEITE *et al*., 1991; MIRETZKI, 1996; LANGE, 1996; MARGARIDO *et al*., 1997); as regiões norte e noroeste (REIS *et al*., 1993; ROCHA & SEKIAMA, 1994; REIS & SEKIAMA, 1996; TIEPOLO & SANTOS, 1998; REIS *et al*., 1998; REIS *et al*., 1999; MIRETZKI & MARGARIDO, 2000 e FERRAREZZI *et al*., 2000); a região centro-sul (PERSSON & LORINI, 1990) e os campos gerais e cerrado (BORGES, 1989; MARGARIDO, 1989; PONTES-FILHO *et al*., 1997 e SILVA & NICOLA, 1999), respectivamente. A maior parte destes trabalhos realizou-se em unidades de conservação, porém são estudos de inventário mastofaunístico, retratando superficialmente aspectos de taxonomia, sistemática, ecologia, conservação e manejo das espécies.

O Paraná foi pioneiro na elaboração de listas de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, em 1995. Esta lista inicial apresentou 21 espécies de mamíferos ameaçados de extinção, enquadradas em extinta (2), em perigo (8), vulnerável (10) e indeterminada (1). Dez anos depois, quando em sua revisão e consequente publicação do livro vermelho da fauna ameaçada (MIKICH & BERNILS, 2004) este número aumentou para 33, enquadrados como: regionalmente extinta (1), criticamente em perigo (10), em perigo (5) e vulnerável (16). Além destas, outras 24 espécies foram enquadradas como espécies com “dados insuficientes”, presumindo-se que também sofram algum tipo de ameaça.

Em 2009 e 2010 ocorreu a segunda revisão da lista vermelha, através SISFAUNA/IAP, que contou com o apoio voluntário da comunidade científica. A lista de mamíferos ameaçados resultante neste trabalho apresenta a ocorrência de 182 espécies pertencentes a 36 famílias e 12 ordens. Este total representa um aumento de 30 espécies em relação ao total de 152 mamíferos citados por Lange & Jablonski em 1981 e 6 espécies em relação aos 176 ocorrentes segundo Mikich & Bernils (2004). Dentre estas, 44 espécies encontram-se em algum “status” de ameaça.

6.2.1.1 Métodos

O diagnóstico da mastofauna foi feito de acordo com as técnicas convencionais para estudos de mamíferos, adaptadas de Lange & Margarido (1992),

procurando-se registrar a presença de mamíferos por meio de: evidências diretas (observações visuais ou auditivas) e evidências indiretas (rastros e fezes principalmente). A pesquisa foi auxiliada pelos estudos e bibliografias consultadas (referências). Além destas, foi possível estimar potencialmente a fauna da região, pela associação dos grupos de mamíferos aos diferentes ambientes encontrados.

Em campo, durante duas fases ocorridas nos dias 21 a 23 de março de 2011, foram percorridos os diferentes ambientes a pé e/ou de automóvel. As incursões ocorreram na maior extensão possível, utilizando-se acessos desativados, trilhas, margens de cursos d'água e estradas de ambos os lados do rio dos Patos. Esse procedimento visa aumentar as oportunidades de observação de animais e de encontrar vestígios deixados por eles no ambiente, como também localizar e identificar locais de alimentação e abrigo (tocas, ninhos, buracos, outros). A área de influência direta do empreendimento foi percorrida no início da manhã, final da tarde e a noite para observação das espécies. Os vestígios procurados e encontrados foram pegadas, pêlos, fezes e restos de alimentos.

As pegadas ou rastros constituem excelentes indicadores da presença animal. Uma pegada bem definida pode traduzir, não só o tipo de animal, mas também fornecer dados sobre seu tamanho, idade e mesmo comportamento, detalhes que nem sempre podem ser percebidos através da observação do próprio indivíduo. Quando se tratam de mamíferos, a identificação das impressões no solo torna-se um recurso indispensável na identificação de sua presença, considerando-se que existe dificuldade em observar estes animais na natureza, pois a maioria é arisca e tem maior atividade no período noturno, escondendo-se durante o dia. Para os padrões de pegadas foram observados os digitígrados, plantígrados, semi-plantígrados e ungulígrados.

Além dos transectos percorridos, ocorreram também, entrevistas e informações obtidas junto a pessoas familiarizadas com a área, o que geralmente traz bons resultados, porém não excluem a necessidade de comparar tais informações com dados de distribuição zoogeográfica e de registros anteriores na região.

O levantamento, conforme termo de referência disponibilizado pelo IAP, não utilizou de técnicas de captura e soltura. Esta forma menos invasiva, minimiza impactos sobre os animais e embora não sejam aplicáveis em análises estatísticas,

os métodos qualitativos tornam-se importantes por amostrarem espécies que podem não ser registradas pelos métodos quantitativos, devido à seletividade destes. Desta forma, não foram realizadas capturas de pequenos mamíferos (marsupiais e roedores) e morcegos. As informações para estes grupos são, portanto, baseadas em literatura e distribuição geográfica potencial, segundo análise museológica.

Os pontos estudados foram registrados através de documentação fotográfica e as coordenadas obtidas através da utilização de GPS. No planejamento da pesquisa para realizar uma boa amostragem, ou seja, contemplar o diversos ambientes da área de estudo, foram utilizadas cartas geográficas, mapas temáticos e imagens de satélite.

Para ampliar os registros dos mamíferos ocorrentes na área de estudo, também utilizaram-se três armadilhas fotográficas instaladas da seguinte forma: uma na mata ciliar do rio dos Patos, próxima a PCH Rio dos Patos e onde haverá a captação de água para o Empreendimento Dois Saltos (Coordenadas UTM 22 J 505307/7215627); uma próxima a área cultivada, em fragmento isolado, próximo a área onde será construído o túnel subterrâneo que levará a água até a casa de força (Coordenadas UTM 22 J 504945/7216719) e uma em área de floresta com sub-bosque aberto próximo ao Salto Rio Branco (Coordenadas UTM 22 J 506204/7216684). As três câmeras estiveram instaladas por dois dias e uma noite (totalizando 12 horas amostragem/câmera). Para atrair o maior número de grupos de mamíferos e aumentar a possibilidade de registro fotográfico, montou-se uma ceva utilizando milho, batata doce, sal, banana e sardinha (Figura 90).





Figura 90 - Aspecto da vegetação no acesso ao Salto Manduri e a Câmera instalada no local

6.2.1.2 Riqueza de espécies de mamíferos

O município de Prudentópolis se insere no Domínio Amazônico, que cobre a maior parte da América do Sul, segundo a classificação zoogeográfica de Cabrera & Willink (1973). Regionalmente, encontra-se no Distrito dos Planaltos Brasileiros, abrangendo parte das áreas das araucárias e campos extensivos cuja fauna é a mais variada do continente, representada por todas as dez ordens de mamíferos ocorrentes na América do Sul. A formação florestal do município é a Floresta Ombrófila Mista, ou Floresta com Araucária.

São poucos os estudos direcionados ao conhecimento dos mamíferos da Floresta Ombrófila Mista. Na década de 80, os inventários realizados por Margarido (1990) no Parque Estadual de Caxambu e Borges (1989) no Parque Estadual de Vila Velha deram início aos estudos na região. Em 2000, os inventários realizados pelo Projeto Conservação do Bioma Floresta com Araucária (MIRETZKI *et al*., 2000, MIRETZKI *et al*., 2001) amostraram nove sítios distintos ao longo da área de ocorrência desta formação, identificando a presença de 52 espécies pertencentes a nove ordens e vinte e quatro famílias.

Foram obtidas informações da ocorrência atual de 47 espécies de mamíferos pertencentes a 9 ordens e 23 famílias (Anexo E). Estes números correspondem a 25% das espécies ocorrentes no Estado (MIRETZKI, 2003) (Tabela 43).

Tabela 43 - Número de espécies registradas na área de Influência da PCH, em Floresta com Araucária, e no estado do Paraná, de acordo com suas respectivas ordens e famílias

Ordem	Área de Influência	Paraná
Didelphimorphia	01	17
Cingulata	03	05
Pilosa	01	03
Chiroptera	12	64
Primates	02	05
Carnívora	09	25
Artiodactyla	02	08
Perissodactyla	00	01
Cetaceae	00	15
Rodentia	16	38
Lagomorpha	01*	01
Total	**47**	**182**

* Espécie exótica

Das 47 espécies de possível ocorrência, 3 são consideradas vulneráveis (*Leopardus pardalis, Leopardus tigrinus, Mazama americana*), 2 são quase ameaçadas (*Alouatta clamitans*, *Lutra longicaudis*), 5 são insuficientemente conhecidas, 32 tem um risco menor, 1 não foi avaliada e 4 são espécies exóticas e/ou invasoras.

De acordo com estudos conhecidos sobre a biologia das espécies com registro próximo a área do empreendimento 30% das espécies de mamíferos apresentam regime alimentar onívoro, 24% apresentam regime alimentar herbívoro, 21% insetívoro, 12% Carnívoro, 11% Frugívoro e uma espécie de hematófaga. Algumas espécies têm importância na regeneração de áreas degradadas, pois dispersam sementes de algumas espécies vegetais e inibem o crescimento de outras através da ingestão de gema apical, exemplos dessas espécies são os veados (*Mazama* spp.), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e os morcegos frugívoros. Os mamíferos carnívoros são importantes bioindicadores de qualidade ambiental, pois dependem dos recursos alimentares em níveis tróficos inferiores (COPEL, 2002).

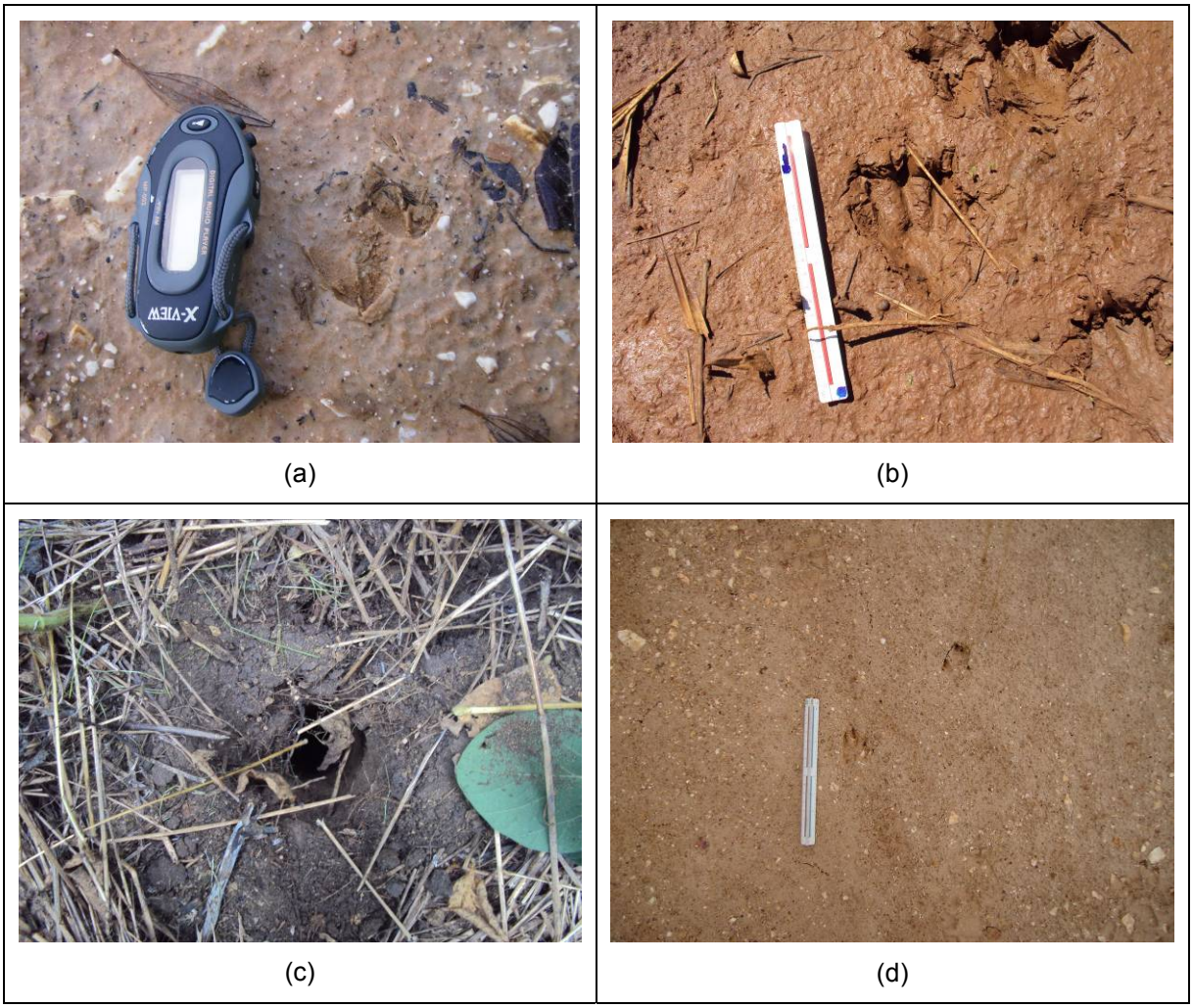
Devido a degradação do ambiente natural nem todas as espécies com registro na região podem ser encontradas na área de influência direta do empreendimento. Espécies menos dependentes de ambientes florestais, mais generalistas e com maior resistência a alteração ambiental tem maior capacidade de se adaptar as alterações antrópicas. A área de estudos não disponibiliza o suporte a espécies aloantrópicas ou estenóicas (espécies com pequena capacidade de adaptação às alterações ambientais). Mesmo quando considerada uma área mais ampla, com fragmentos em melhores estados de conservação, é observado predominância de espécies sinantrópicas ou euriócas (com maior capacidade de adaptação às alterações ambientais). É também observado desequilíbrio na comunidade de mamíferos devido as alterações antrópicas.

A área de influência do empreendimento não dá suporte a espécies mais especialistas, sensíveis a alteração ambiental e que necessitem de grandes áreas preservadas para ocorrência. É o caso dos grandes mamíferos e de mamíferos topo de cadeia como a onça pintada (*Panthera onca*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Espécies mais generalistas, com maior resistência a alterações ambientais e que não necessitam de grandes áreas preservadas para a sobrevivência podem persistir

inclusive nas áreas com maiores alterações antrópicas, como é o caso do Gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e Ratão do banhado (*Myocastor coypus*), todos com ocorrência para Área de Influência do empreendimento.

Regiões que apresentam mosaicos com áreas de vegetação intercaladas com regiões destinadas à agropecuária podem dar suporte a diferentes espécies nativas de mamíferos. Espécies que necessitam de áreas de vida menores podem persistir em trechos contínuos dos fragmentos florestais, outras espécies podem fazer uso de diferentes fragmentos, transitando pelas áreas agropecuárias esporadicamente ou frequentemente. Algumas espécies podem fazer uso da área agropecuária, combinado aos corpos hídricos da região e aos remanescentes florestais (SUÀREZ-SEOANE *et al*., 2002). Algumas destas espécies utilizam a agricultura como fontes de alimento, como por exemplo, o Macaco-prego (*Cebus nigritus*) e o Furão (*Galictis cuja*).

A seguir tem-se o registro fotográfico dos registros de alguns mamíferos na área de estudo (Figura 91).



(a) (b) (c) (d)

Figura 91 - (a) Rastro de veado (*Mazama sp*) e (b) Pegada de mão pelada (*Procyon cancrivorus*) próxima ao rio Alagado; (c) Abrigo de Tatu galinha (*Dasypus novemcinctus*) e (d) rastro de cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) em área agricultada na estrada de acesso ao Salto Manduri (PCH Rio dos Patos)

O grupo conhecido como pequenos mamíferos, que compreende as ordens Didelphimorphia, Chiroptera e Rodentia, apresenta maior abundância com aproximadamente 60% do total de espécies de mamíferos considerados como de possível ocorrência para a área de interesse, tal situação é o esperado para regiões neotropicais (FONSECA *et al*, 1996; EMMONS, 1997; EISENBERG & REDFORD, 1999). Embora o número de espécie de pequenos mamíferos seja mais abundante que os demais grupos, a composição da comunidade deste grupo se altera com a alteração do habitat, algumas espécies são mais sensíveis a alteração ambiental enquanto outras são resistentes.

A antropização dos ambientes naturais favorece a entrada de espécies de mamíferos exóticos, algumas destas espécies se adaptam ao novo ambiente, são

melhores competidoras que as espécies nativas e causam alteração da estruturação da comunidade, podendo fazer uso dos fragmentos florestais combinado, ou não, às áreas agropecuárias e de ocupação humana. Espécies como lebre européia (*Lepus europaeus*) e ratazana (*Rattus norvegicus*) são exemplo de espécies de mamíferos exóticos introduzidos na região de estudo.

Entre as espécies terrestres que necessitam de grandes áreas de vida (Home Range) como a onça pintada (*Panthera onca*) e as espécies ameaçadas de extinção como a anta (*Tapirus terrestris*), podem ser consideradas com pouca possibilidade de ocorrência na região do empreendimento, pois os remanescentes florestais atualmente apresentam tamanho reduzido e são escassos na paisagem quando comparadas às áreas agropecuárias, não dando suporte às necessidades das populações da maior parte destas espécies. O declínio das populações de predadores de topo resulta de um desequilíbrio das populações de carnívoros e de herbívoros, já que sua ausência é preenchida por mesopredadores oportunistas e com características plásticas maiores, como no caso de *Puma concolor* e *Felis pardal*is (MORENO *et al*., 2006). A suçuarana (*Puma concolor*) pode ocorrer ocasionalmente na região, contudo o último registro do felino é do início da década passada.

6.2.1.3 Mamíferos semi-aquáticos e ribeirinhos

Os mamíferos semi-aquáticos são aqueles que dependem do rio para a sobrevivência e ribeirinhos aqueles que utilizam as margens do rio frequentemente. Das 47 espécies de mamíferos com registro próximo a área de estudo a lontra (*Lontra longicaudis*), o rato-d'água (*Nectomys squamipes*), a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e o ratão do banhado (*Myocastor coypus*), são exemplos de espécies semi-aquáticas. Dentre as espécies consideradas ribeirinhas quatro necessitam de corpos hídricos para se alimentar: o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), o quati (*Nasua nasua*) e o veado (*Mazama sp*).

Algumas espécies se deslocam frequentemente por florestas de galeria que conectam fragmentos, hábito desenvolvido por mamíferos terrestres que necessitam de áreas de vida maiores, como os carnívora (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma yagouaroundi*, *Galictis cuja*, *Eira barbara*), os artiodáctilos

(*Mazama americana e M. gouazoupira*) e os primatas (*Cebus nigritus*, *Alouatta clamitans*).

6.2.1.4 Considerações sobre a mastofauna

A comunidade de mamíferos existente no momento deste estudo se encontra bastante descaracterizada do original. Na área de influência do empreendimento a lista de mamíferos de provável ocorrência (Anexo E) apresenta 47 espécies, sendo algumas consideradas em algum nível de ameaça. Contudo, conforme a situação verificada em campo, uma vez que só foram encontrados vestígios e realizados registros de espécies sinantrópicas ou euriócas, as espécies mais exigentes podem ser encontradas só ocasionalmente na área.

A comunidade faunística da área de estudo é basicamente composta por espécies “estrategistas r”, que possuem como características serem solitárias, de pequeno tamanho corporal, alto gasto energético, altas fecundidade e fertilidade, taxa de desenvolvimento rápida, alta taxa de crescimento populacional, necessidade reduzida de cuidados da prole pelos pais, baixa sobrevivência individual, grande mobilidade, generalistas em relação ao ambiente e à alimentação, grande habilidade de dispersão, pouca habilidade competitiva e poucos mecanismos de defesa. Isto se deve às condições ambientais apresentadas pelo manejo realizado na região nas últimas décadas.

No entanto, alguns registros merecem destaque especial por tratar-se de espécies ameaçadas de extinção no Paraná sob o status “vulnerável”, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*). Aparentemente este registro se refere a indivíduos remanescentes de populações que ocupavam a região anteriormente. Acredita-se que essa espécie possa ser considerada ecologicamente extinta na área, o que significa que embora ocorra, seu número populacional é reduzido e insuficiente para desempenhar o seu papel no ecossistema.

Embora o número de espécies de mamíferos ocorrentes na área de estudo seja considerável, cabe ressaltar que este número pode aumentar com o desenvolvimento de estudos mais duradouros (Programa de Monitoramento da Fauna), envolvendo métodos de captura de pequenos mamíferos, como roedores, marsupiais e morcegos, que não puderam ser amplamente amostrados neste trabalho.

6.2.2 Avifauna

A avifauna é um grupo bastante utilizado em diagnósticos ambientais devido às respostas que podem proporcionar em relação ao estado de conservação ou uso da terra sob diferentes situações. Por este motivo, as aves são, geralmente, eleitas como um excelente indicador da qualidade dos habitat existentes em uma região.

Atualmente, o Brasil conta com 1.832 espécies de aves ocorrendo em território nacional (CBRO, 2011), sendo que uma elevada parcela é endêmica. Deste total de espécies, 226 táxons possuem ocorrência restrita ao bioma Mata Atlântica (MMA, 2000).

A Floresta Atlântica *sensu lato* é o segundo bioma mais ameaçado de todo o planeta. Como tal, tem sido considerado bioma de prioridade máxima e urgente para questões de conservação, segundo critérios internacionais (MMA, 2000). Conforme a mesma publicação, a Mata Atlântica é umas das regiões mais ricas em biodiversidade no planeta, perdendo apenas para a Floresta Amazônica e algumas outras florestas tropicais.

6.2.2.1 Métodos

As áreas amostrais selecionadas para receberem esforços em campo, para obtenção de dados primários, coincidiram com as áreas florestais em melhor estado de conservação, existentes na Área de Influência Direta do empreendimento (Figura 92 a Figura 96). Devido ao impacto que as florestas ciliares e demais tipos de vegetação ribeirinha do Rio dos Patos sofrerão na implantação do empreendimento, estes ambientes foram priorizados na coleta de dados. Complementarmente, ambientes já alterados também foram visitados para que se obtivesse um panorama geral a respeito da comunidade de aves que habita a região sob estudo.



Figura 92 - Interior de uma floresta secundária do Rio dos Patos, próxima ao Salto Manduri



Figura 93 - Floresta ciliar do Rio dos Patos



Figura 94 - Vista frontal do Salto Manduri



Figura 95 - Visão geral da mata avaliada durante a fase de campo para coleta de dados primários



Figura 96 - Panorama geral do Salto Rio Branco

A compilação da lista total de espécies de ocorrência esperada para toda a área de influência do Empreendimento Dois Saltos foi o resultado de dois tipos de fontes distintos: 1) antes da execução da fase de campo foram analisados artigos científicos e outras publicações que apresentam dados sobre a avifauna da região sob estudo (SCHERER-NETO & STRAUBE, 1995; MIKICH & BÉRNILS, 2004; STRAUBE *et al*, 2004; STRAUBE *et al*, 2005; SANTOS & RIBAS, 2009). Foram considerados para a presente compilação os registros citados na literatura, provenientes de trabalhos conduzidos em áreas próximas ao local previsto para o referido empreendimento, que apresentam ambientes similares aos existentes no local avaliado; 2) foram também considerados como dados secundários as informações obtidas pelo pesquisador em pesquisas anteriormente desenvolvidas no Rio dos Patos e Rio Ivaí.

A lista final da avifauna seguiu o mais recente ordenamento taxonômico sugerido pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2011).

Entre os dias 21 e 23 de março de 2011 foi executada uma fase de campo para obtenção de dados primários. A mesma teve como objetivo percorrer a área prevista para a instalação das estruturas do Empreendimento Dois Saltos, a fim de executar o levantamento da avifauna.

Durante todo o período de permanência nas áreas amostrais, trilhas, picadas, estradas e as bordas da mata foram percorridas para a aplicação dos métodos de pesquisa. A identificação das espécies de aves ocorreu basicamente por meio de dois métodos distintos, descritos a seguir:

- **Registro visual (observação direta)**

A observação direta é o método mais básico utilizado em campo. Consiste em identificar as aves até o nível de espécie após observação detalhada de caracteres de diagnose (KREBS, 1989; SICK, 1997; DEVELEY, 2003). Equipamentos ópticos foram utilizados para auxiliar a visualização (binóculos 8x42 mm e luneta 30x60 mm).

- **Registro auditivo (bioacústico)**

O registro auditivo consiste no reconhecimento das emissões vocais das espécies em questão. Cada espécie de ave possui vocalizações exclusivas e a experiência dos pesquisadores permite sua correta identificação. Para gravar espécies importantes localmente ou mesmo para solucionar alguma eventual dúvida

auditiva, foram utilizados equipamentos profissionais de gravação: gravador *Sony TCM-5000* e microfone *Sennheiser ME-66*. A técnica de *playback* foi utilizada para se obter uma melhor visualização de aves crípticas, ou mesmo registrá-las fotograficamente. Para tanto foram utilizadas prioritariamente vocalizações gravadas na área de estudo. Além disso, a mesma técnica foi utilizada para a verificação da presença de algumas espécies esperadas para a região, conforme análise dos habitat disponíveis. Para tanto, gravações de outras localidades foram tocadas em habitat propícios à detecção de cada espécie-alvo. Para aplicar a técnica de *playback* foram utilizados aparelhos para a reprodução de arquivos sonoros contendo bancos de dados do próprio pesquisador e amplificadores portáteis.

As curvas de acumulação de espécies ou curvas do coletor são um bom procedimento para avaliar o quanto um inventário se aproxima de identificar todas as espécies esperadas para a área de estudo. A curva formada exibe o seguinte padrão: uma curva inicialmente ascendente, de crescimento acelerado, que prossegue cada vez mais devagar de acordo com o aumento do esforço amostral, até formar um platô ou assíntota (MARTINS & SANTOS, 1999). Quando a curva se estabiliza (ponto assintótico), grande parte da riqueza total da área foi amostrada (SANTOS, 2004).

6.2.2.2 Riqueza de espécies da avifauna

A compilação de todos os dados secundários analisados, adicionada aos resultados obtidos com a coleta de dados primários em campo, gerou uma lista contendo 263 espécies de aves, pertencentes a 56 famílias e 22 ordens (Anexo F). Os Não-Passeriformes foram representados por 123 espécies, enquanto que os Passeriformes totalizaram 140 espécies.

Considerando apenas as espécies registradas durante a fase de campo, obteve-se uma listagem com 136 espécies, ou seja, 51,7% do total estimado para toda a região prevista para a instalação do Empreendimento Dois Saltos. Este valor é expressivo, uma vez que o período despendido para a coleta de dados nos remanescentes florestais sobre influência do empreendimento foi curto. O Anexo F apresenta todas as espécies esperadas para a região, com a indicação daquelas registradas durante a fase de campo.

Analisando-se o número de espécies por família (considerando toda a compilação), a família mais representativa foi Tyrannidae (n=33). Este valor mais elevado que as demais é explicado pela família Tyrannidae ser muito numerosa, representando cerca de 18% de todos os Passeriformes da América do Sul (SICK, 1997). As outras famílias que apresentaram valores mais elevados em relação ao número de espécies foram Thraupidae (n=15), Accipitridae (n=14), Furnariidae (n=12), Trochilidae (n=10), Emberizidae (n=09), Ardeidae (n=08), Columbidae (n=08), Picidae (n=08), Strigidae (n=07) e Hirundinidae (n=07).

A representatividade de algumas destas famílias em uma assembléia de aves florestais indica certo grau de conservação da floresta. O elevado número de thraupídeos é um bom indicativo, pois são alguns dos principais agentes dispersores de sementes e possuem participação ativa no processo de recomposição e conservação da floresta. A grande quantidade de espécies da família Accipitridae, esperada para a área, indica que os ambientes florestais suportam populações destas que são aves de topo de cadeia trófica. Alguns representantes das famílias Furnariidae e Tyrannidae possuem hábito estritamente florestal, não sendo encontrados em ambientes muito degradados. A abundância e diversidade de pica-paus (Picidae) e arapaçus (Dendrocolaptidae) em uma floresta são proporcionais à disponibilidade do ambiente silvícola utilizado pelos mesmos para forrageamento, nidificação e abrigo. Em matas empobrecidas, a ausência de grandes árvores e cavidades naturais reflete diretamente sobre as populações de pica-paus e arapaçus.

6.2.2.3 Composição da avifauna

No geral, a avifauna que ocorre na região das cabeceiras do Rio Ivaí, mais especificadamente no trecho do Rio dos Patos previsto para a instalação do Empreendimento Dois Saltos, é composta, basicamente, por elementos relacionados à Floresta Ombrófila Mista. Algumas espécies típicas desta formação vegetacional são a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*) (Figura 97), o surucuá-variado (*Trogon surrucura*) (Figura 98), o limpa-folha-de-testa-baia (*Philydor rufum*), o trepadorzinho (*Heliobletus contaminatus*), o trepador-quiete (*Syndactyla rufosuperciliata*), o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), o pí-puí (*Synallaxis cinerascens*), o arredio-oliváceo (*Cranioleuca obsoleta*), o cabecinha-castanha

(*Pyrrhocoma ruficeps*), o sanhaçu-frade (*Stephanophorus diadematus*) (Figura 99), o pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*) e o cais-cais (*Euphonia chalybea*) (Figura 100).



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 97 - Tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*)



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 98 - Surucuá-variado (*Trogon surrucura*)



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 99 - Sanhaçu-frade (*Stephanophorus diadematus*)



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 100 - Cais-cais (*Euphonia chalybea*)

Por outro lado, existe certa influência da Floresta Estacional Semidecidual ao longo dos principais rios da região. Esta influência se torna mais nítida na medida em que se segue mais à jusante do local previsto para o empreendimento em questão. Algumas espécies que ilustram tal influência são a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*) (Figura 101), o guaxe (*Cacicus haemorrhous*) e o gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*) (Figura 102).



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 101 - Juruva-verde (*Baryphthengus ruficapillus*)



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 102 - Gaturamo-bandeira (*Chlorophonia cyanea*)

Deve-se mencionar que os fragmentos de floresta nativa são escassos na região, e as áreas florestais remanescentes encontram-se principalmente nos vales do Rio dos Patos e demais rios formadores do Ivaí. Desta forma, a área de estudo encontra-se em uma área que pode ser considerada um mosaico de ambientes, onde a matriz são os locais destinados à agricultura e pecuária. Nestas formações abertas, espécies generalistas e oportunistas são comuns. Algumas aves que colonizam ambientes abertos e os utilizam para forrageamento são o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o carcará (*Caracara plancus*), o carrapateiro (*Milvago chimachima*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), o pombão (*Patagioenas picazuro*), a pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*).

Os ambientes paludícolas da região, ou seja, os brejos formados pelo represamento de pequenos córregos ou pelo assoreamento dos mesmos são habitados por outro grupo de aves. Algumas espécies encontradas comumente nestes ambientes são o pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o joão-teneném (*Synallaxis spixi*), o arredio-oliváceo (*Cranioleuca obsoleta*) e o pia-cobra (*Geothlypis aequinoctialis*).

Das espécies registradas durante a fase de campo, apenas duas são citadas nas listas de animais ameaçados de extinção.

O gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) é uma ave de rapina de grande porte (Figura 103) e habita os ambientes florestais existentes ao longo do

Rio dos Patos. Obtém seu alimento quase que exclusivamente forrageando no interior ou bordas da floresta, e sua dieta é composta por diferentes itens alimentares, até mesmo mamíferos de médio porte. A espécie é considerada quase ameaçada (NT) na lista vermelha mundial (IUCN, 2011), na lista nacional (MMA, 2003; SAVE BRASIL, 2011) e no livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná (STRAUBE *et al.*, 2004).



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 103 - Gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) visto sobrevoando a floresta ciliar do Rio dos Patos.

O grimpeiro (*Leptasthenura setaria*) é um pequeno Passeriforme que habita as copas do pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) (Figura 104). Forrageia entre as grimpas e estróbilos maduros, e auxilia na polinização deste vegetal. É uma espécie comumete encontrada em toda a região sul do país, no entanto, a estreita relação com a araucária e a situação crítica em se encontram os ambientes formados por este pinheiro são fatores que fazem com que a espécie seja considerada quase ameaçada de extinção em nível nacional e mundial.



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 104 - Grimpeiro (*Leptasthenura setaria*): espécie comumente encontrada em locais que apresentam grande concentração de araucárias (*Araucaria angustifolia*)

No Brasil ocorrem, atualmente, 238 espécies de aves endêmicas, ou seja, encontradas somente em território nacional (CBRO, 2011). Das espécies registradas em campo durante o levantamento *in situ*, nenhuma possui ocorrência restrita ao Brasil. Considerando os endemismos do bioma Mata Atlântica, pode-se afirmar que 27 espécies são endêmicas. Na tabela abaixo podem ser consultadas as espécies endêmicas da Mata Atlântica (considerando apenas aquelas que foram registradas em campo).

Tabela 44 - Lista das espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica, registradas na área de influência do Empreendimento Dois Saltos, município de Prudentópolis, estado do Paraná

Espécie	Nome popular
Aramides saracura	saracura-do-mato
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde
Chiroxiphia caudata	tangará
Cranioleuca obsoleta	arredio-oliváceo
Euphonia chalybea	cais-cais
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu
Heliobletus contaminatus	trepadorzinho
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado
Lepidocolaptes falcinellus	arapaçu-escamado-do-sul
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado
Leptasthenura setaria	grimpeiro
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada
Piculus aurulentus	pica-pau-dourado
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira
Poospiza cabanisi	tico-tico-da-taquara
Pyrrhocoma ruficeps	cabecinha-castanha
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde
Saltator fuliginosus	pimentão
Schiffornis virescens	flautim
Sclerurus scansor	vira-folha
Stephanophorus diadematus	sanhaçu-frade
Stephanoxis lalandi	beija-flor-de-topete
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta
Trogon surrucura	surucuá-variado
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca

Algumas espécies detectadas durante o estudo podem ser consideradas indicadores de qualidade ambiental. Por exigirem condições específicas de habitat florestal, a presença de espécies como *Buteo brachyurus* (Figura 105), *Spizaetus tyrannus*, *Baryphthengus ruficapillus*, *Sclerurus scansor*, *Pyrrhocoma ruficeps*,

Euphonia chalybea e *Chlorophonia cyanea* indica que os remanescentes de floresta ciliar do Rio dos Patos apresentam ainda fisionomia florestal e abrigam espécies que dependem das matas.



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 105 - Gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus*) visto nos remanescentes florestais às margens do Rio dos Patos

Outros elementos, por sua vez, indicam que alguns trechos das margens do Rio dos Patos ainda apresentam floresta ribeirinha em bom estado de conservação. Aves como *Mesembrinibis cayennensis* (Figura 106), *Serpophaga nigricans* e *Tiaris fuliginosus* somente foram encontradas na calha do Rio dos Patos, local que será diretamente afetado pelo enchimento do reservatório.



Foto: Arquivo Raphael E. F. Santos.

Figura 106 - Corocoró (*Mesembrinibis cayennensis*): espécie ribeirinha que habita o leito e as margens florestais do Rio dos Patos e que será diretamente afetada pela formação do lago de regularização

Nenhuma das espécies do estudo apresenta interesse econômico, pois são aves silvestres e qualquer atividade comercial relacionada às aves aqui mencionadas é crime. Apesar disso, inúmeras espécies são capturadas ilegalmente para abastecer o tráfico de animais silvestres. Dentre as aves mais perseguidas para esta finalidade estão alguns pássaros canoros das famílias Emberizidae (*Sicalis* spp. e *Sporophila* spp.) e Thraupidae (*Tangara* spp.). Membros das famílias Tinamidae (*Crypturellus* spp., *Nothura maculosa* e *Rhynchotus rufescens*), Cracidae (*Penelope* spp.) e Columbidae (*Patagioenas* spp., *Leptotila* spp., *Columbina* spp. e *Zenaida auriculata*) são espécies cinegéticas, ou seja, abatidas com frequência por moradores locais ou caçadores de outras regiões.

6.2.2.4 Suficiência amostral

Uma fase de campo não é suficiente para executar um levantamento completo da avifauna de uma região. Os dados coletados durante o presente estudo são preliminares e servirão de ponto de partida para avaliações futuras. O período despendido em campo é pequeno em avaliações ambientais rápidas, sendo necessários esforço e métodos específicos para se obter dados qualitativos satisfatórios de toda a área que envolve o Rio dos Patos e as cabeceiras do Rio Ivaí. Desta forma, a curva do coletor permaneceu em ascensão, distante da estabilização horizontal. Deve-se mencionar que a campanha de campo foi realizada durante o período em que a maioria das espécies sazonais encontravam-se na região, fator que minimiza a possibilidade de subamostragem de espécies comumente encontradas na área de estudo.

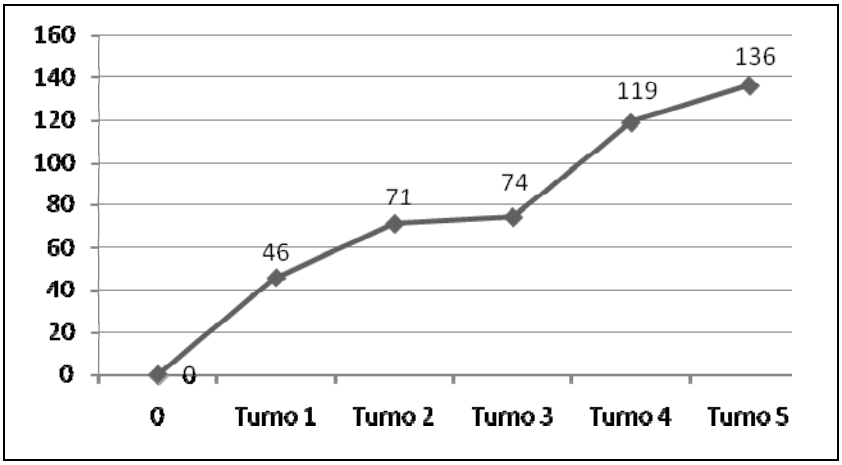


Figura 107 - Gráfico da curva do coletor com o número acumulado das espécies registradas ao longo dos dias da fase de campo realizada para o EIA-RIMA do Empreendimento Dois Saltos, em Prudentópolis, estado do Paraná. Cada turno corresponde a um intervalo de tempo (manhã, tarde ou noite)

6.2.2.5 Considerações sobre a avifauna

A avifauna da região para onde foi projetada o Empreendimento Dois Saltos é composta basicamente por elementos relacionados à Floresta Ombrófila Mista e espécies também encontradas na Floresta Estacional Semidecidual. Este contato existente entre duas formações vegetacionais distintas promove uma elevada riqueza de espécies.

Apesar de serem escassos, os ambientes florestais presentes ao longo do Rio dos Patos são extremamente importantes para um elevado número de espécies de aves silvestres, pois no entorno imediato e em diversos trechos deste rio a vegetação florestal já foi substituída por pastos ou áreas agrícolas. Desta forma, os impactos mais relevantes da instalação de uma pequena central hidrelétrica no local proposto sobre a avifauna estarão relacionados à supressão da vegetação ciliar na área prevista para as estruturas do empreendimento. A formação florestal remanescente mais importante para a avifauna local coincide com a área prevista para a supressão.

Observou-se que parte dos fragmentos florestais avaliados já sofreu cortes seletivos de madeira e outras formas mais agressivas de impacto. O efeito de borda na maioria dos locais visitados é nítido, o que favorece espécies oportunistas e reduz a qualidade de habitat florestal para espécies mais exigentes. Atividades de caça e pesca são comuns na região, ocorrendo uma intensa modificação do sub-bosque dos ambientes florestais do Rio dos Patos. Todas estas formas de impacto são refletidas sobre a avifauna.

Ressalta-se que o período despendido para a coleta de dados primários em campo não é suficiente para a realização de um inventário avifaunístico completo, sendo necessária uma pesquisa sistemática que amostre ao menos todas as estações do ano para a obtenção de resultados próximos da real riqueza da área. Os dados aqui apresentados são preliminares e servirão de base para estudos futuros que serão realizados durante as campanhas do Programa de Monitoramento da Fauna proposto que está detalhado no capítulo 10.

6.2.3 Herpetofauna

A herpetofauna do Brasil consiste em uma das mais ricas do mundo, contando até o momento com 701 espécies de répteis e 841 de anfíbios conhecidas,

valor que coloca o país na primeira posição em relação ao total de espécies desses grupos em todo o planeta (SBH, 2010). Não obstante essa constatação, há ainda grande desconhecimento sobre as comunidades de anfíbios e répteis da maior parte do território brasileiro, fator que submete à necessidade constante de desenvolvimento de estudos com esses grupos (POMBAL & GORDO, 2004).

O Estado do Paraná pode ser considerado como privilegiado em termos de conhecimento sobre sua fauna de répteis, em especial quanto às serpentes, quelônios e crocodilianos. Embora pouco se tenha publicado sobre o tema, para a região abrangida pelas florestas com araucária e, mais especificamente, para a bacia do rio Ivaí, existem listagens que permitem uma boa predição de ocorrências de espécies (*e.g*., BÉRNILS & MOURA-LEITE, 1990; MORATO, 1995; D'AMATO & MORATO, 1991; MOURA-LEITE *et al.,* 1996; RIBAS & MONTEIRO-FILHO, 2002), bem como correlações dessas com as diferentes tipologias vegetacionais existentes em diferentes regiões. Há também, de maneira complementar, farto material da região disponível para pesquisas junto a instituições científicas, em especial o Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba. Os dados obtidos junto a esta coleção, bem como registros históricos disponíveis junto ao Instituto Butantan de São Paulo, tornam possível um levantamento razoavelmente completo das espécies e, segundo os hábitos conhecidos para a maioria destas, uma correlação das mesmas às diferentes características físicas e da vegetação da região de estudo (MORATO, 1995).

Já quanto à anurofauna, o Estado do Paraná, especialmente a região abrangida pelo Planalto Meridional, é ainda pouco conhecido. São frequentes as ampliações de distribuição conhecida de espécies para esta região (*e.g*., BERNARDE, 1998, 1999, LINGNAU, 2000, MACHADO & CONTE, 2001, CONTE *et al*., 2005, 2010). Também há ainda um grande desconhecimento sobre as composições das comunidades de anfíbios locais (SILVA *et al*., 2006; CONTE *et al.*, 2010), inclusive no que tange à ocupação de habitat. Ainda assim, algumas iniciativas recentes em regiões próximas à bacia do rio dos Patos, como a Floresta Nacional de Irati (CONTE, 2009; CONTE *et al*., 2010), permitem que se façam inferências compatíveis com as necessidades para estratégias de conservação do grupo na área de estudo.

O presente diagnóstico apresenta uma lista de espécies de anfíbios e répteis registradas e/ou esperadas para a área de influência do Empreendimento Dois Saltos. O estudo foi desenvolvido principalmente com base em informações da literatura e das coleções museológicas supracitadas, além de observações expeditas conduzidas em campo. A expectativa, com a apresentação desse estudo, é que haja um fornecimento adequado de diretrizes para o diagnóstico ambiental integrado da região de influência do empreendimento e, consequentemente, para a tomada de decisões quanto à sua viabilidade ambiental.

6.2.3.1 Métodos

O presente estudo foi conduzido mediante uma avaliação preliminar de informações disponíveis na literatura e em coleções científicas (com destaque às do Museu de História Natural Capão da Imbuia em Curitiba e do Instituto Butantan de São Paulo), bem como mediante uma campanha de campo, realizada entre os dias 25 e 26 de fevereiro de 2011.

Na consulta às coleções, efetuou-se inicialmente a catalogação de todos os registros de anfíbios e répteis oriundos do Município de Prudentópolis, com posterior filtragem das espécies porventura oriundas da região específica das proximidades do rio dos Patos. Tais espécies foram assinaladas como ocorrentes nas áreas de influência direta (AID) e área de diretamente afetada (ADA) do empreendimento, respectivamente (Anexo G). De maneira complementar, foram também levantadas as informações disponíveis para os demais municípios da região do alto Ivaí (Irati, Guamiranga e Ivaí). Espécies registradas apenas para o território destes municípios, porém sem registros para as áreas anteriormente citadas, foram assinaladas como passíveis de ocorrência para a área de influência indireta (AII) do empreendimento.

Durante os trabalhos de campo, foram conduzidas observações de répteis e anfíbios mediante inspeções de diversos tipos de ambientes (segundo métodos descritos em Heyer *et al.,* 1990 e Franco & Salomão, 2002) e mediante registros auditivos de espécies de anuros. Os exemplares encontrados foram identificados diretamente em campo, sem que houvesse necessidade de sua coleta ou captura. Também foram conduzidas entrevistas com a população regional com vistas ao registro de espécies conspícuas que não gerassem dúvidas na identificação (a

exemplo de cágados, crocodilianos e grandes serpentes e lagartos como a cascavel e o lagarto ou teiú). Para tanto, permitiu-se que o entrevistado descrevesse o animal conforme sua própria experiência, sendo que somente após este procedimento é que o mesmo teve acesso a figuras e fotos para confirmação. Para tais entrevistas, buscaram-se pessoas residentes há pelo menos cinco anos na região.

6.2.3.2 Riqueza de espécies da herpetofauna

A região paranaense abrangida pela floresta com araucária e seus campos associados, conta com uma série de estudos que apresentam como resultados, inventários de anfíbios e répteis e definições sobre padrões de distribuição geográfica desses grupos. No caso dos répteis, os principais estudos conduzidos na região compreendem a dissertação de Morato (1995), a qual realiza uma análise de padrões de distribuição de serpentes da floresta com araucária do sul do Brasil como um todo, e o artigo de Ribas & Monteiro-Filho (2002), que trata da distribuição de quelônios no Estado do Paraná. Além desses trabalhos, merecem citação os estudos de Boettger (1905), Gans (1964), Di-Bernardo & Lema (1988, 1990), Bérnils & Moura-Leite (1990), D'Amato & Morato (1991), Di-Bernardo (1992), Morato *et al*. (1995; 1996, 2003), Moura-Leite *et al*. (1996) e Bérnils *et al*. (2004), todos apresentando informações pertinentes sobre a região central paranaense.

Quanto à região ora em avaliação e suas proximidades, o único estudo sobre comunidades de répteis até o momento realizado consiste no inventário conduzido para o Plano de Manejo da FLONA de Irati (MORATO, 2009). Mais especificamente para a bacia do rio dos Patos, entretanto, nenhum inventário foi até o momento conduzido. Assim sendo, salvo alguns poucos registros efetuados em campo, a lista de espécies de possível ocorrência na área de influência do Empreendimento Dois Saltos, objeto deste relatório, é condicionada à análise do material museológico anteriormente citado e a inferências de ocorrências baseadas nas distribuições geográficas conhecidas das espécies, neste caso tendo por base os estudos supracitados.

Já no caso dos anfíbios, alguns estudos recentes foram desenvolvidos em diversas regiões do Paraná abrangidas pelas florestas com araucária. São destaques, nesse sentido, os inventários de Conte & Machado (2005), Conte & Rossa-Feres (2006, 2007) e Conte *et al.* (2010). Dentre tais estudos, o último traz

diversos registros para a FLONA de Irati, também obtidos durante o Plano de Manejo daquela Unidade (CONTE, 2009). Para anfíbios, estas também são as informações mais próximas existentes para a área de influência dao.

A área a ser diretamente afetada pelo empreendimento e seu entorno apresenta-se como um mosaico de condições ambientais, sendo presentes desde remanescentes de florestas com araucárias até áreas modificadas pela ação humana em diversos níveis, com destaques para a agricultura, a pecuária e a silvicultura (Figura 108). Nestas condições, a herpetofauna local apresenta-se com variações ao longo do território. No total, 36 espécies de répteis e 27 de anfíbios são registradas e/ou esperadas para a região. Tais espécies subdivididem-se em dois quelônios, cinco lagartos, um anfisbenídeo e 28 serpentes dentre os répteis e um gimnofiono e 26 anuros dentre os anfíbios (Anexo G). A predominância de serpentes da família Dipsadidae dentre os répteis e de anuros da família Hylidae dentre os anfíbios segue o padrão observado para comunidades herpetológicas brasileiras (SBH, 2010).

O Anexo G apresenta a lista das espécies de anfíbios e répteis registradas e/ou esperadas para a área a ser diretamente afetada e para as áreas de influência direta e indireta do Empreendimento Dois Saltos, e a Figura 109 a Figura 114 apresenta parte dessas espécies. Biogeograficamente, esta herpetofauna apresenta uma riqueza predominante de espécies associadas a sistemas florestais do grande domínio Atlântico, do qual a região das florestas com araucária do Planalto Meridional Brasileiro participa (MORATO, 1995). Espécies típicas dessa condição consistem no lagartinho (*Anisolepis grilli*), nas serpentes *Bothropoides,* jararaca (*Bothrops jararaca*), boipevinha (*Xenodon neuwiedi*) e falsa-coral (*Oxyrhopus clathratus*) e nos anfíbios *Ischnocnema guentheri*, *Vitreorana uranoscopa, Aplastodiscus perviridis* e *Scinax* gr. *catharinae* (MORATO, 1995; CONTE *et al*., 2010). A região apresenta também espécies endêmicas das florestas com araucária propriamente dita, a saber: para-rato (*Philodryas arnaldoi*), muçurana (*Pseudoboa haasi*), boipevinha (*Xenodon guentheri*), cotiara (*Rhinocerophis (= Bothrops) cotiara*) e, talvez, a espécie de perereca *Hypsiboas* do grupo *pulchellus*. Deve-se ressaltar que a região de Prudentópolis localiza-se próxima à porção central de distribuição das florestas com araucária do Planalto Meridional, sendo esta a área *core* de distribuição dos répteis endêmicos das mesmas (MORATO, 1995).

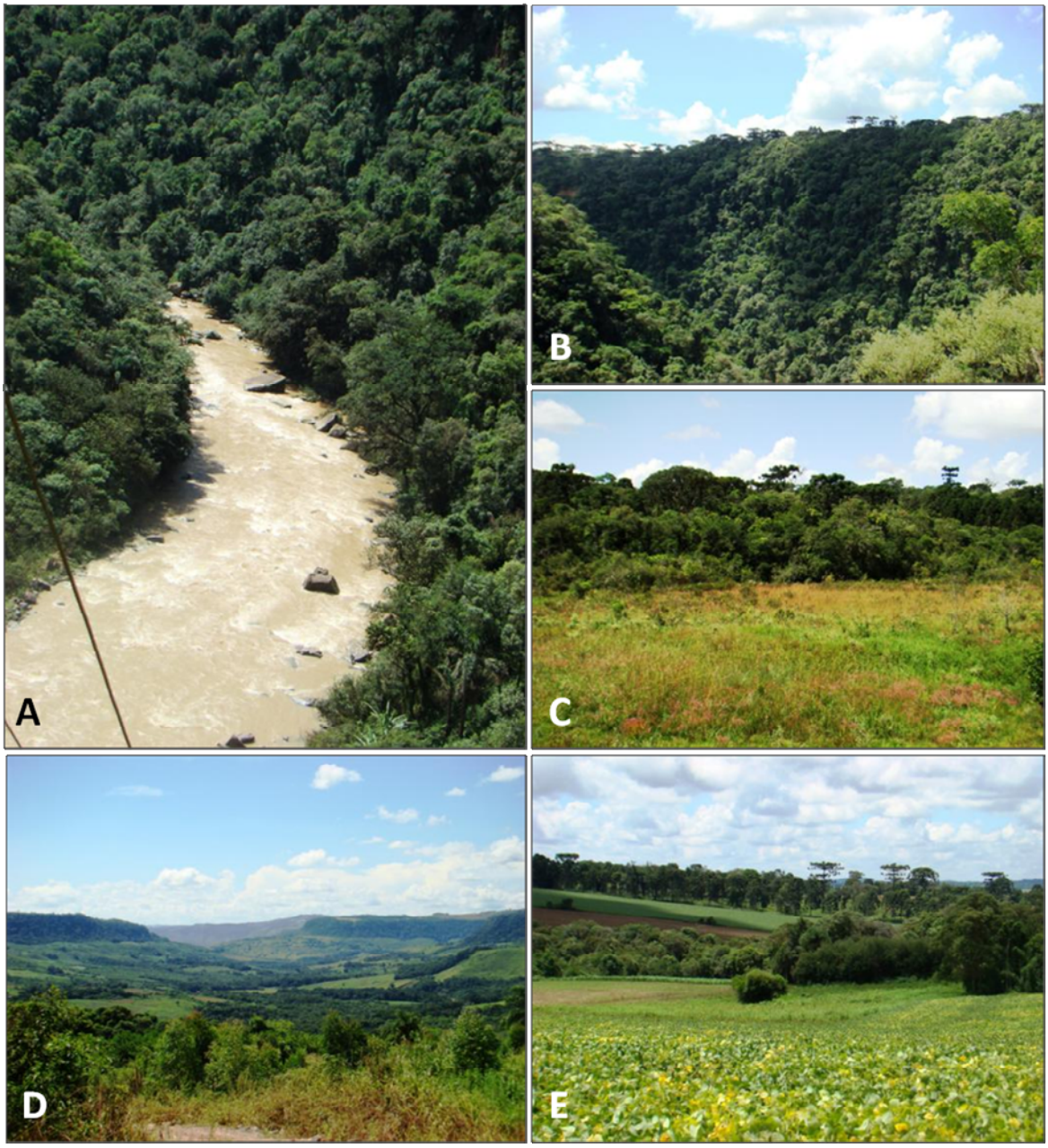


Figura 108 - Elementos da paisagem existentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos e ocupados por espécies da herpetofauna regional. A: Vale do rio dos Patos, na ADA do empreendimento, apresentando vegetação ripária ocupada essencialmente por espécies florestais; B: Área de encostas do vale do rio dos Saltos e vegetação de topo apresentando elementos típicos da floresta com araucária, também ocupada por espécies florestais; C: Banhado e remanescente de floresta com araucária nas porções elevadas da bacia do rio dos Patos, AID do empreendimento, ocupados especialmente por anuros e por espécies florestais em geral, respectivamente,; D: Mosaico de paisagens florestais e áreas abertas presentes no vale do rio dos Patos a jusante da área do empreendimento; E: Área de plantio de soja (primeiro plano) mesclada por pastagens e remanescentes florestais em diversos estágios de desenvolvimento nas porções elevadas da bacia do rio dos Patos, AID do empreendimento, ocupada essencialmente por espécies oportunistas de répteis (Fotos: Sérgio Morato)

A condição acima citada estabelece a necessidade de proteção dos remanescentes florestais da região em estudo, e as espécies associadas aos mesmos (especialmente as endêmicas) merecem destaque quanto ao seu status de conservação. Parte dessas espécies foi já citada na lista paranaense de répteis ameaçados de extinção de 1995 (MORATO *et al.,* 1995). Dentre as listas atuais, contudo (BÉRNILS *et al.,* 2004 e SEGALLA & LANGONE, 2004), apenas *Vitreorana uranoscopa* encontra-se citada na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado do Paraná, na categoria de espécies com "dados deficientes" (SEGALLA & LANGONE, 2004).

Embora as formas florestais concorram com a maior riqueza específica da região, muitas das espécies levantadas são associadas a áreas abertas, especialmente aquelas compreendidas por pastagens e agricultura. Tais espécies detêm origem em sistemas campestres do segundo e do terceiro planalto paranaenses e apresentam caráter em geral oportunista, possivelmente compreendendo dispersões relativamente recentes para a região da bacia do rio dos Patos. A maioria dessas espécies (com notável exceção da serpente *Liophis jaegeri* e do anuro *Odontophrynus americanus*) compreende formas hoje bastante abundantes na região (algumas configurando situações de risco, como o caso da cascavel, *Caudisona durissa*), configurando uma situação de forte alteração ambiental em geral.

Quanto à área a ser diretamente afetada pelo empreendimento (Figura 108A), analisando-se a listagem no Anexo G observa-se haver na mesma uma maior incidência de espécies florestais, algumas delas pouco tolerantes à alteração ambiental, como os anfíbios *Ischnocnema guentheri* (Figura 109C)*, Vitreorana uranoscopa* (Figura 109D) e *Leptodactylus mystacinus.* A espécie *V. uranoscopa*, em especial, detém forte associação com a vegetação ripária imediatamente adjacente ao rio dos Patos, e deverá constituir uma das espécies a serem mais afetadas pela instalação das estruturas na mata ciliar do Rio dos Patos, uma vez que suas larvas requerem águas lóticas de boa qualidade para seu desenvolvimento (SEGALLA & LANGONE, 2004). Ainda assim, contudo, a instalação do Empreendimento Dois Saltos impõe poucos riscos à maioria das espécies florestais da ADA, uma vez que a região de entorno (AID) apresenta uma alta incidência de remanescentes capazes de sustentar populações das mesmas. Parte desses

remanescentes constitui reservas legais de propriedades rurais e, portanto, poderão gerar a proteção necessária às populações de anfíbios e répteis. A própria condição de um pequeno reservatório associado ao empreendimento, com pequena interferência na vegetação das encostas do rio dos Patos, também denota impactos de pequena magnitude a esta fauna, gerando poucos impeditivos ao empreendimento.

Quanto à herpetofauna aquática, por fim, a região apresenta poucas espécies. Não existem registros de crocodilianos para a região e, dentre os demais grupos, apenas o cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera* – Figura 111B) apresenta-se associado intrinsecamente ao rio dos Patos. Esta espécie, embora possa ser encontrada em reservatórios artificiais (inclusive o reservatório da PCH Rio dos Patos, segundo informes da população local), habita naturalmente rios encachoeirados (RIBAS & MONTEIRO-FILHO, 2002), apresentando comportamento de se deslocar pela vegetação ciliar para transposição de grandes saltos (S.A.A. Morato, obs. pess.). Em se tratando de um reservatório já existente e com porte significativo, é possível que esta espécie detenha, na região, estratégias comportamentais para transpor tais barreiras ou, por outro lado, já contemple populações naturalmente compartimentalizadas ao longo da bacia. De qualquer forma, não se espera um impacto significativo sobre esta espécie na região.

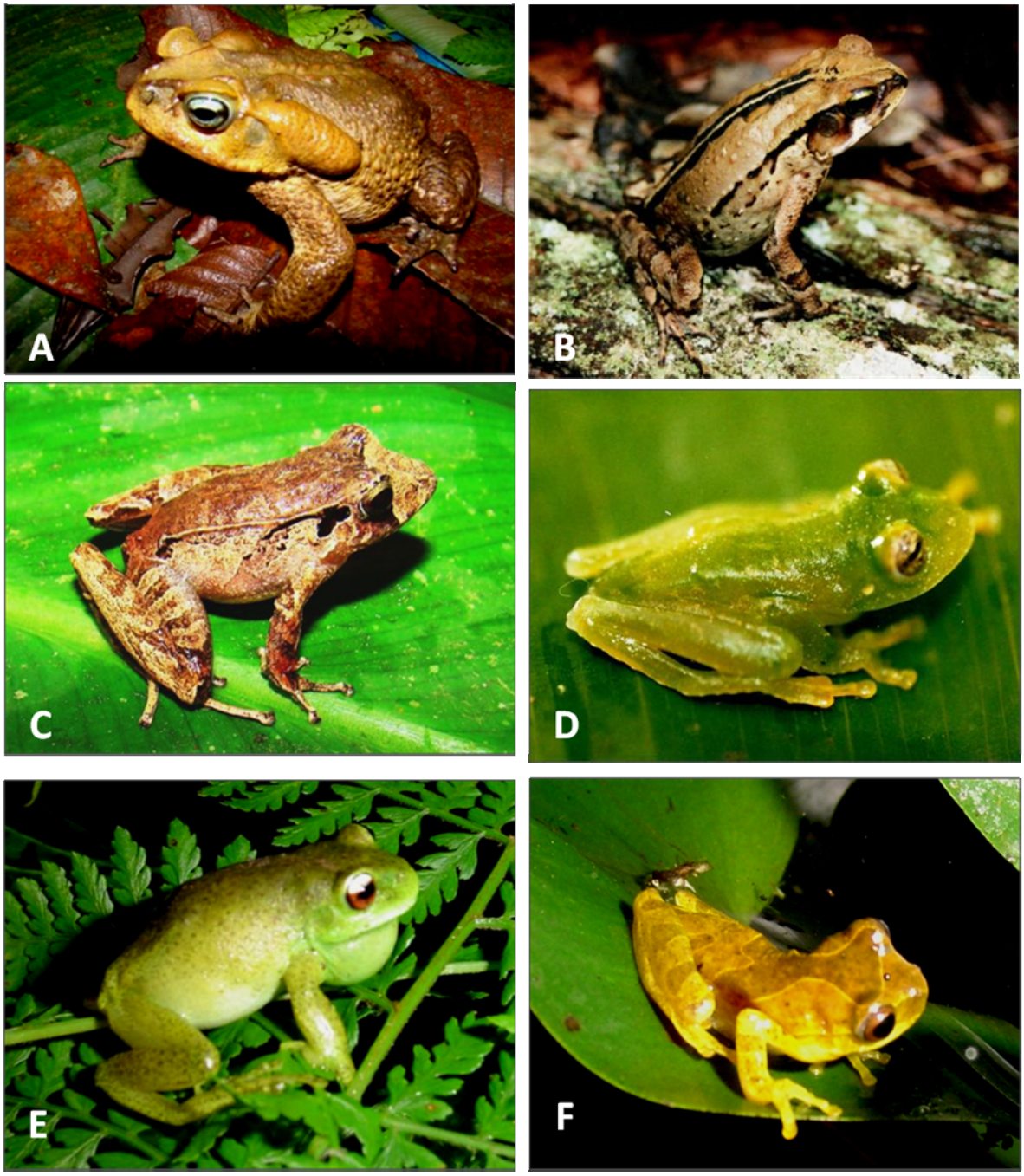


Figura 109 - Espécies de anfíbios ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Rhinella icterica* (sapo cururu); B: *Rhinella henseli* (sapo galinha); C: *Ischnocnema guentheri* (rã do mato); D: *Vitreorana uranoscopa* (perereca de vidro); E: *Aplastodiscus perviridis* (perereca verde); F: *Dendropsophus minutus* (pererequinha) (Fotos: Sérgio Morato)



Figura 110 - Espécies de anfíbios ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Hypsiboas albopunctatus* (perereca); B: *Hypsiboas faber* (sapo ferreiro); C: *Scinax fuscovarius* (perereca dos banheiros); D: *Phyllomedusa tetraploidea* (perereca macaco); E: *Physalaemus cuvieri* (rã cachorro); F: *Leptodactylus latrans* (rã manteiga) (Fotos: Sérgio Morato)



Figura 111 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Acanthochelys spixii* (cágado preto); B: *Hydromedusa tectifera* (cágado-pescoço-de-cobra); C: *Anisolepis grilli* (lagartixa); D: *Ophiodes fragilis* (cobra de vidro); E: *Mabuya dorsivittata* (lagartixa dos campos); F: *Tupinambis merianae* (lagarto ou teiú) (Fotos: Sérgio Morato)



Figura 112 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Echinanthera cyanopleura* (cobrinha do mato); B: *Helicops infrataeniatus* (cobra d'água -cobra); C: *Oxyrhopus clathratus* (coral falsa); D: *Oxyrhopus clathratus* (coral falsa, variedade melânica); E: *Oxyrhopus rhombifer* (coral falsa); F: *Philodryas aestiva* (cobra verde) (Fotos: Sérgio Morato)



Figura 113 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Philodryas arnaldoi* (papa-rato); B: *Philodryas patagoniensis* (para-rato); C: *Pseudoboa haasi* (muçurana); D: *Taeniophalus bilineatus* (cobrinha do mato); E: *Thamnodynastes strigatus* (jararaca do brejo); F: *Tomodon dorsatus* (cobra espada) (Fotos: Sérgio Morato)



Figura 114 - Espécies de répteis ocorrentes na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. A: *Xenodon guentheri* (boipeva do mato); B: *Xenodon neuwiedi* (boipeva do mato); C: *Micrurus altirostris* (coral verdadeira); D: *Bothropoides (=Bothrops) jararaca* (jararaca); E: *Rhinocerophis (=Bothrops) alternata* (urutu); F: *Caudisona (=Crotalus) durissa* (cascavel) (Fotos: Sérgio Morato)

6.2.3.3 Considerações sobre a herpetofauna

Pelo apresentado, conclui-se que a herpetofauna da área a ser diretamente afetada pelo Empreendimento Dois Saltos abrange uma comunidade diversa, com grupos de espécies associados a toda a gama de elementos da paisagem existentes na região. As formas florestais, embora dominem em riqueza, são em geral menos abundantes do que aquelas associadas a áreas abertas e a

banhados (estes especialmente habitados por anuros). Na área a ser diretamente afetada, a calha do rio dos Patos, embora apresente-se essencialmente margeada por vegetação florestal, apresenta apenas uma espécie exclusivamente associada a este ambiente, a saber, a perereca *Vitreorana uranoscopa*. Esta espécie, muito embora encontre-se citada como apresentando “dados deficientes” de conhecimento na lista de anfíbios ameaçados de extinção do Estado do Paraná, apresenta ampla distribuição pelo sul e sudeste do Brasil, denotando certa resiliência a alguns níveis de impactos ambientais. Em se tratando de um reservatório de pequeno porte, é possível que indivíduos adultos dessa espécie desloquem-se entre áreas a montante e jusante, mantendo o fluxo gênico das populações ao longo da região. Contudo, monitoramentos subsequentes serão requeridos para avaliação desta condição e/ou de uma possível colonização da espécie nas margens do lago a ser formado.

Quanto às demais espécies florestais ora citadas, as mesmas não encontram-se exclusivamente associadas à calha do rio dos Patos. A presença de diversos remanescentes florestais formando mosaicos na paisagem regional, bem como a manutenção da vegetação ciliar ao futuro reservatório, concorrem e certamente concorrerão com ambientes adequados à manutenção das populações das mesmas. A própria declividade da área a ser diretamente afetada possivelmente impõe limites importantes à herpetofauna, na medida em que reduz a disponibilidade de nichos às espécies (especialmente poças temporárias) e, desta forma, é esperada uma maior abundância de espécies florestais nos remanescentes estabelecidos sobre as áreas planas mais elevadas da bacia. Esta condição, contudo, é hipotética, e somente poderá ser elucidada na medida em que estudos comparados de riqueza e abundância das espécies sejam conduzidos ao longo da região.

Por fim, no que diz respeito à fauna aquática, a única espécie que encontra-se restrita à calha do rio dos Patos consiste no cágado-pescoço-de-cobra (*Hydromedusa tectifera*). Conforme citado, esta espécie possivelmente detém estratégias naturais para transposição de barreiras como cachoeiras e saltos através de ambientes terrestres marginais, e possivelmente não chegue a ter sua população comprometida pelo estabelecimento da barragem. Esta condição, contudo, carece de confirmação, e deverá ser objeto de monitoramento caso o empreendimento venha a ser implementado na região.

6.2.4 Ictiofauna

Este relatório contempla resultados de estudos ictiofaunísticos realizados na bacia do rio Ivaí, Estado do Paraná, na área de influência do Empreendimento Dois Saltos. Estes estudos foram realizados através de levantamento de dados secundários substanciados por relatórios do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura da Universidade Estadual de Maringá (NUPELIA, 1989a, 1989b, 1990, 1994/95 e 1995) e por dados não publicados cedidos por esta mesma entidade, e também pelo plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, localizado nesta mesma bacia hidrográfica.

Os resultados revelaram que a ictiofauna da bacia hidrográfica na área estudada é composta por pelo menos 90 espécies de pequeno (< 20 cm), médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (> 40 cm). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987 *apud* AGOSTINHO *et al*., 1997), sendo que mais de 85% dos peixes pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes.

Este número de espécies pode ser considerado como subestimado em virtude da falta de conhecimento da composição taxonômica, em nível de espécie, de alguns táxons representados (*Astyanax*, *Characidum*, Hypoptopomatinae, *Hypostomus*, *Rineloricaria*, *Trichomycterus*, *Rhamdia*).

O total de táxons registrado representa apenas 17% da ictiofauna do rio Paraná (cerca de 600 espécies), todavia, se considerarmos o trecho entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu, que apresenta 170 espécies segundo AGOSTINHO *et al.* (1997), este valor passa para 53% da ictiofauna deste mesmo rio.

O número de espécies é superior ao observado em outros tributários da margem esquerda do rio Paraná, como o rio Piquiri (57 espécies) (AGOSTINHO *et al*., 1997), rio Iguaçu (52 espécies) (GARAVELLO *et al.,* 1997) , riacho Caracu e ribeirão São Pedro (71 espécies), e um afluente do rio Pardo (19 espécies) (CASTRO & CASATTI, 1997). Apesar desta constatação, a diversidade do reservatório de Itaipu é sensivelmente superior a seus tributários de margem esquerda, como já constatado por Cecilio *et al.* (1997). Segundo Wooton (1990), este menor número de espécies provavelmente esteja relacionado à pequena área

destas sub-bacias, as quais apresentam uma pequena heterogeneidade de ambientes, fato já constatado como um amplificador da riqueza de espécies.

As espécies levantadas para a bacia em estudo estão distribuídas em seis ordens e 24 famílias (Tabela 45), sendo Characidae (21 espécies), Anostomidae (12 espécies), Pimelodidae (9 espécies), Loricariidae (7 espécies) e Cichlidae (5 espécies) as mais representativas (Figura 115). As espécies registradas e seus respectivos nomes vulgares encontram-se no Anexo H.

Tabela 45 - Famílias registradas na área de estudo

Classe	Ordens	famílias (número de espécies registradas)
Osteichthyes	Characiformes	Characidae (21), Serrasalmidae (3), Anostomidae (12), Parodontidae (3), Curimatidae (3), Prochilodontidae (1), Erythrinidae (2), Cynodontidae (1)
	Siluriformes	Doradidae (4), Auchenipteridae (2), Centromochlidae (1), Ageneiosidae (3), Pimelodidae (9), Heptapteridae (2) Claridae (1), Trychomycteridae (1), Hypophthalmidae (1), Callichthyidae (2), Loricariidae (7).
	Gymnotiformes	Gymnotidae (1), Sternopygidae (2), Rhamphichthyidae (1)
	Perciformes	Sciaenidae (1), Cichlidae (5)
	Cyprinodontiformes	Poecillidae (1)
	Synbranchiformes	Synbranchidae (1)

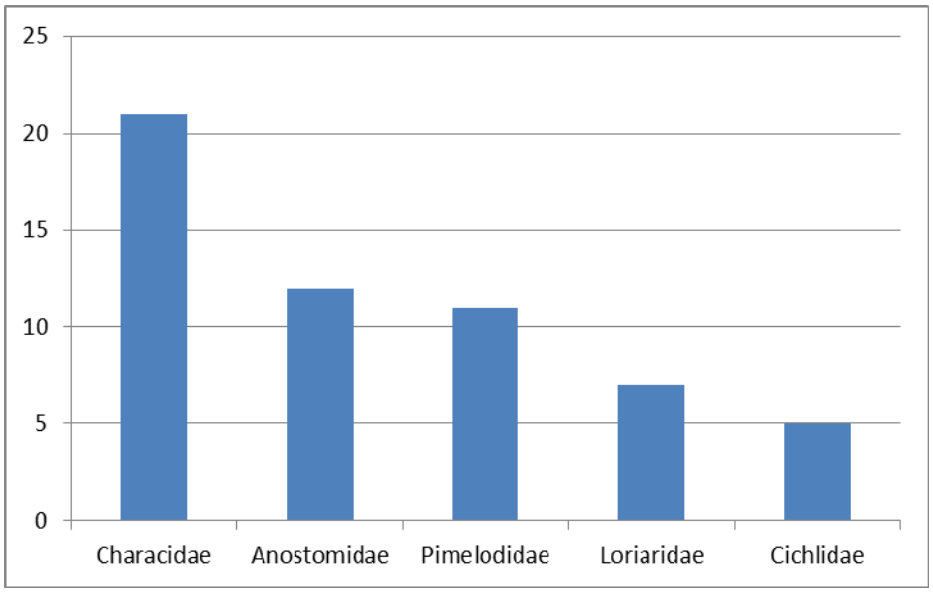


Figura 115 - Número de espécies registradas para as famílias mais representativas

Das 90 espécies levantadas para esta bacia, três são consideradas exóticas, sendo uma proveniente da bacia Amazônica: a curvina (*Plagioscion squamosissimus*). Outras espécies introduzidas como o trairão (*Hoplias lacerdae*), o apaiari (*Astronotus ocellatus*) e o tambaqui (*Colossoma macroponum*), apesar de já registrados para a Bacia do Paraná no trecho entre a foz do rio Paranapanema e a represa de Itaipu (AGOSTINHO *et al.,* 1997), não foram registradas para esta bacia hidrográfica (Ivaí), embora a captura destas espécies possa ser considerada como certa, principalmente no trecho próximo da foz do rio Ivaí com o rio Paraná.

De acordo com todos estes resultados, ainda que possam ser considerados preliminares em função deste estudo ser realizado apenas em cima dados secundários, a ictiofauna desta região mostrou-se bastante diversificada, o que esteve relacionado provavelmente com a ampla área de drenagem desta bacia, e, consequentemente, com a variação de ambientes.

Os diversos ambientes da bacia hidrográfica do rio Ivaí possibilitam a ocorrência de espécies com diferentes hábitos e comportamentos. Estas espécies podem ser agrupadas em quatro categorias distintas: i) as migradoras, de ocorrência generalizada na região e que usam a calha do rio para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento; ii) as introduzidas, que ocorrem nestes rios por causa da introdução acidental (aqüicultura) ou intencional (“peixamento” de represas); iii) as de sistemas fluviais semelhantes à zona litorânea, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies restritas às cabeceiras ou nascentes de cursos d’água e iv) as de ocorrência generalizada, normalmente de médio (entre 20 e 40 cm) e grande (> 40 cm) porte.

A categoria composta pelas espécies que realizam migração podem ser caracterizadas principalmente por peixes de grande porte como os Characiformes: piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), corimbatá (*Prochilodus lineatus*), dourado (*Salminus maxillosus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), piapara (*Leporinus elongatus*), ferreirinha (*Leporinus octofasciatus*), solteira (*Leporellus vittatus*), campineiro (*Schizodon nasutus*); e os Siluriformes pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*), barbado (*Pirinampus pirinampu*) e mandi (*Pimelodus* sp.).

Na categoria formada por espécies introduzidas de outras bacias, denominadas também de exóticas, destacaram-se a curvina (*Plagioscion*

squamosissimus), a tilápia (*Tilapia rendalli*) e o bagre africano (*Clarias* sp), que podem ser consideradas como altamente invasoras, isto é, possuem grande potencial de introdução, estabelecimento e de causarem impactos a comunidade nativa.

A terceira categoria foi formada por uma ictiofauna que apresenta semelhanças com os peixes da Província Florestal Atlântica (BUCKUP, 1998), a qual possui componentes de espécies adaptadas a vida em cabeceiras de cursos d'água. Este grupo inclui os caracídeos do gênero *Astyanax* (lambaris), *Bryconamericus* (pequiras) e Characidium (canivetes), e principalmente representantes dos siluriformes, como os cascudos dos gêneros *Hypostomus*, *Rineloricaria*, *Loricaria*, *Loricariichthys*, *Corydoras* e da sub-família Hypoptopomatinae, e ainda os bagres dos gêneros *Rhamdia*, *Pimelodella*, *Trichomycterus*.

A quarta categoria é representada por espécies que apresentam uma distribuição ampla na bacia, frequentando ambientes lóticos e/ou lênticos. Nos ribeirões, riachos e corredeiras, os peixes característicos foram lambaris (*Astyanax*), peixes-cadela (*Galeocharax*), piranhas e pirambebas (*Serrasalmus*), pacus (*Myloplus*), piaus (*Leporinus*), piavas (*Schizodon*), canivetes (*Apareiodon*), sagüirus (*Cyphocharax*), sagüiru (*Steindachnerina insculpta*), dourado-cachorro (*Rhaphiodon vulpinus*), armado (*Pterodoras granulosus*), armado (*Rhinodoras d'orbigny*), armado (*Trachydoras paraguayensis*), mandis (*Pimelodus*), mandis-chorão (*Pimelodella*), bagres (*Rhamdia*), bagre (*Iheringichthys labrosus*), sorubim (*Sorubim lima*), sardela (*Hypophthalmus edentatus*), cascudos-chinelo (*Loricaria*), joaninhas (*Crenicichla*), barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*). Nos pequenos riachos e canais de pouca vazão, pequenas represas, lagoas permanentes e temporárias foram comuns exemplares de tambiu (*Astyanax altiparanae*), pequiras (*Bryconamericus*), piquis (*Moenkhausia*), pequira (*Hemigrammus marginatus*), pequira (*Cheirodon*), piau-de-lagoa (*Leporinus lacustris*), piau (*Schizodon borelli*), sagüiru (*Steindachnerina insculpta*), traíra (*Hoplias malabaricus*), jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), tuvira (*Gymnotus carapo*), tuvira (*Eigenmania*), tamboatá (*Hoplosternum littorale*), cará (*Cichlassoma facetum*) e acará (*Geophagus brasiliensis*).

O grande número de espécies observado e a predominância daquelas que apresentam uma ampla distribuição na bacia hidrográfica pode indicar que não existem preferências por um ou outro ambiente. Entretanto, a grande variação

fisiográfica que o rio Ivaí apresenta (áreas periodicamente alagáveis, lagoas naturais, remansos, poças profundas, fortes corredeiras e cachoeiras de diferentes alturas) sugere diferentes ictiocenoses para a área de estudo. Estas diferenças podem ser devido aos distintos ambientes formados, os quais estão fortemente associados às condições climáticas.

6.2.4.1 Estrutura trófica

Não foram realizados estudos sobre o hábito alimentar das espécies registradas, mas um amplo levantamento bibliográfico permitiu inferências sobre as tendências alimentares da maioria dos peixes, conforme mostra a Tabela 46.

Tabela 46 - Espécies de peixes registradas para a área de estudo na bacia hidrográfica do rio ivaí, agrupadas de acordo com as categorias tróficas predominantes

CATEGORIAS	ESPÉCIES REGISTRADAS
Herbívoros	*Astyanax fasciatus, A. schubarti*, *A. eigenmaniorum*, *A. scabripinnis* (LIMA et al., 1995); *Bryconamericus* (VIANA apud LIMA et al., 1995); *Piaractus mesopotamicus stramineus* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Leporinus elongatus, L. friderici*, *L. octofasciatus* e *L. striatus* (RIBEIRO, 1997); *Leporinus lacustris* (HAHN et al., 1997); *Leporellus vittatus* (NOMURA, 1984); *Schizodon* (FERRETTI et al., 1996); *Parodon tortuosos* (NOMURA, 1984)
Planctófagos	*Characidium fasciatus* (NOMURA, 1984); *Hypophthalmus edentatus* (CARVALHO, 1980)
Insetívoros	*Astyanax altiparanae* (ARCIFA & MESCHIATTI, 1995), *A. fasciatus, A. schubarti*, *A. eigenmaniorum*, *A. scabripinnis* (LIMA et al., 1995); *Hyphessobrycon* sp (TEIXEIRA, 1989); *Bryconamericus* (VIANA apud LIMA et al., 1995); *Galeocharax humeralis* (NOMURA, 1984), *Roeboides paranensis* (LIZAMA & AMBRÓSIO,1997); *Salminus maxillosus* (AGOSTINHO, 1997a); *Salminus hilarii* (NOMURA, 1984); *Characidium fasciatus* (NOMURA, 1984); *Serrasalmus spilopleura* (GARCIA et al., 1997); *Piaractus mesopotamicus* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Leporinus elongatus* (RIBEIRO, 1997); *Leporinus elongatus, L. friderici*, *L. octofasciatus* e *L. striatus* (RIBEIRO, 1997); *Leporellus vittatus* (NOMURA, 1984); *Hoplerythrinus unitaeniatus* (NOMURA, 1984); *Gymnotus carapo* (CARNEIRO & GOITEN, 1997); *Eigenmannia virescens* e *E. trilineata* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Parauchenipterus galeatus* (GURGEL et al., 1997); *Pimelodus blochii*, *P. ornatus* (GAMA et al., 1997); *Plagioscion squamosissimus* (MORALES et al., 1997); *Crenicichla lepidota* (GURGEL et al., 1997)
Iliófagos	*Apareiodon affinis* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Prochilodus lineatus* (LEITE et al., 1988; FUGI & HAHN, 1991; MORAES et al., 1997)
Detritívoros	*Steindachnerina insculpta* (BENNEMANN et al., 1996); *Hypostomus*, *Loricaria*, *Loricariichthys*, *Rhinelepis* (AGOSTINHO et al., 1997)
Bentófagos	*Salminus hilarii* (NOMURA, 1984); *Iheringichthys labrosus* (ABES et al., 1997); *Geophagus brasiliensis* (MAGALHÃES, 1931); *Hoplosternum litoralle*, *Trachydoras paraguayensis* (AGOSTINHO et al., 1997)

CATEGORIAS	ESPÉCIES REGISTRADAS
Ictiófagos	*Acestrorhynchus lacustris* (BENNEMANN et al. ,1995); *Oligosarcus paranensis* (BRISTKI, 1970); *Galeocharax knerii* (CASTRO et al., 1997); *Galeocharax humeralis* (NOMURA, 1984); *Salminus maxillosus* (AGOSTINHO, 1997a); *Salminus hilarii* (NOMURA, 1984); *Brycon orbignyanus; Serrasalmus marginatus* (AGOSTINHO et al., 1997c); *Serrasalmus spilopleura* (AGOSTINHO et al., 1997); *Hoplias malabaricus* (MORAES & BARBOLA, 1995); *Hoplerythrinus unitaeniatus* (NOMURA, 1984); *Rhaphiodon vulpinus* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Parauchenipterus galeatus* (GURGEL et al., 1997); *Pimelodus maculatus* (LOLIS & ANDRIAN, 1996); *Pseudoplatystoma corruscans ; Sorubim lima* (NOVELLI et al., 1997); *Plagioscion squamosissimus* (MORALES et al., 1997); *Crenicichla lepidota* (GURGEL et al., 1997); *Pirinampus pirinanpu* (HAHN et al., 1997); *Ageneiosus* sp (AGOSTINHO et al., 1997)
Onívoros	*Astyanax fasciatus, A. schubarti*, *A. eigenmaniorum*, *A. scabripinnis* (LIMA et al., 1995); *Bryconamericus* (VIANA apud LIMA et al., 1995); *Oligosarcus paranensis* (BRISTKI, 1970); *Salminus hilarii* (NOMURA, 1984); *Leporinus elongatus* (RIBEIRO, 1997); *Piaractus mesopotamicus* (AGOSTINHO et al., 1997a); *Leporinus elongatus, L. friderici*, *L. octofasciatus* e *L. striatus* (RIBEIRO, 1997); *Pterodoras granulosus* (MORALES et al., 1997)

As categorias tróficas consideradas para o agrupamento das espécies de peixes segue o proposto por Agostinho *et al*. (1997): (i) herbívoros, que são peixes que se alimentam de vegetais superiores como folhas, sementes e frutos de plantas aquáticas e terrestres, além de algas filamentosas; (ii) planctófagos, que são peixes que consomem fito e zooplâncton por filtração; (iii) insetívoros, que são peixes que se alimentam de insetos aquáticos e terrestres; (iv) iliófagos, que são peixes que ingerem sedimento juntamente com microorganismos e algas unicelulares; (v) detritívoros, que são peixes que ingerem sedimento juntamente com restos e excrementos de invertebrados; (vi), bentófagos, que são peixes que esploram o fundo e selecionam a presa da fauna bentônica; (vii) ictiófagos, também denominados de piscívoros, que são peixes que se alimentam de outros peixes e (viii) onívoros, que são peixes que consomem indistintamente itens de origem animal e vegetal.

As espécies insetívoras e ictiófagas constituíram os grupos mais diversificados, considerando-se todos os ambientes estudados. Aquelas espécies que foram comuns a ambientes lóticos e lênticos mostraram flexibilidade na sua dieta, sendo que uma das razões desta observação é a estratificação espacial entre jovens e adultos, principalmente dos ictiófagos, que normalmente consomem insetos (larvas e/ou adultos) na fase inicial de crescimento.

Entre as espécies herbívoras exclusivamente, destacaram-se o piau *Schizodon borelli*, o pacu *Myloplus levis* e o corró *Leporinus lacustris*. Estas espécies são de pequeno e médio porte e apresentam especializações nas dentições (AGOSTINHO *et al*., 1997).

A sardela *Hypophthalmus edentatus* é planctófaga e foi registrada em ambientes semi-lóticos, onde provavelmente o desenvolvimento de zooplâncton é maior (LANSAC-TÔHA *et al*., 1997).

As espécies insetívoras compreenderam peixes de pequeno porte, que na sua maioria são forrageiros para os grandes ictiófagos como *Acestrorhynchus lacustris, Galeocharax* sp *, Salminus maxillosus*, *Hoplias malabaricus*, *Rhaphiodon vulpinus* , *Auchenipterus nuchalis*, *Parauchenipterus galeatus*, *Pimelodus maculatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Sorubim lima* e *Plagioscion squamosissimus*.

As espécies ictiófagas foram representadas principalmente pelos peixes de grande porte, correspondendo a 21 espécies. Dentre estas, encontram-se *Acestrorhynchus lacustris*, *Salminus maxillosus*, *Serrasalmus spilopleura*, *Hoplias malabaricus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Pimelodus maculatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Sorubim lima*, *Pirinampus pirinampu, Plagioscion squamosissimus* e *Crenicichla lepidota.* Com exceção apenas de *A. lacustris*, *S. spilopleura* e *H. malabaricus*, estes piscívoros são reofílicos e utilizam lagoas e canais de planícies de inundação para o desenvolvimento inicial, ou frequentam estes locais quando adultos para se alimentarem (AGOSTINHO *et al*., 1997).

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL MEIO ANTRÓPICO

O diagnóstico ambiental do meio antrópico contempla a caracterização do patrimônio arqueológico encontrado na região e o diagnóstico socioeconômico nas áreas de influência do empreendimento a partir de dados secundários e dados obtidos em levantamento de campo.

7.1 Patrimônio Arqueológico

O patrimônio arqueológico foi incluído pela Constituição Federal Brasileira de 1988, nos artigos 215 e 216, como patrimônio cultural nacional com direitos assegurados pelo Estado. No artigo 20, X, os sítios arqueológicos e pré-históricos são considerados bens da União.

A Carta de Lausanne, de 1990, do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS), organização civil internacional ligada a UNESCO, considera que o patrimônio arqueológico "engloba todos os vestígios da existência humana e interessa todos os lugares onde há indícios de atividades humanas, não importando quais sejam elas; estruturas e vestígios abandonados de todo tipo, na superfície, no subsolo ou sob as águas, assim como todo material a eles associados".

Conforme a legislação vigente no Brasil, a lei 3924 de 1961, que dispõe sobre os locais pré-históricos e históricos, e a resolução 1 de 1986 do CONAMA, além do Art. 217 (capítulo III, seção II) da Constituição de 1988, são necessárias pesquisas que caracterizem o patrimônio arqueológico, para mitigar os impactos que a implantação de obras civis acarreta a este acervo.

Existe ainda a lei de crimes ambientais 9605/1998, na seção IV sobre crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, incluindo o patrimônio arqueológico.

A portaria 7 do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de dezembro de 1988, definiu os critérios para as permissões de pesquisas arqueológicas e temas relacionados, aprofundados com a portaria 230 do IPHAN. A portaria 230, de 17 de dezembro de 2002, estabelece a exigência de estudos de impacto nos vestígios arqueológicos nas três fases da licença ambiental:

prévia, de instalação e de operação, em obras potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico. Uma mudança nesta portaria 230 do IPHAN tornou essencial a execução de programas de educação patrimonial associados às pesquisas arqueológicas. Com isso, os arqueólogos passaram a ter responsabilidades que incluem o envolvimento da comunidade na gestão do patrimônio.

No livro Normas e Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico (BASTOS & SOUZA, 2008), editado pelo IPHAN, as definições de ADA, área de entorno, AID, AII e AIE são:

- área diretamente afetada (ADA): onde ocorrerão as áreas edificadas e ocupadas com a obra;
- área de entorno: compreende a faixa do entorno do empreendimento que será adquirido pelo empreendedor;
- área de influência direta (AID): pelo menos um raio de 10km ao redor do empreendimento;
- área de influência indireta: abrange o espaço banhado pela bacia hidrográfica;
- área de influência expandida (AIE): compreende o espaço territorial abrigado pelos municípios onde serão implantados os empreendimentos, área total de cada município atingido, e a porcentagem impactada pela obra.

A possível implantação da Pequena Central Hidrelétrica Dois Saltos, junto ao rio dos Patos, no município paranaense de Prudentópolis, tornou essencial a execução de estudos para caracterizar o patrimônio arqueológico existente na região.

7.1.1 Arqueologia: conceitos

A palavra arqueologia vem do grego *archaios*-antigo e *logos*-tratado, ou seja, significa o estudo de tudo que é antigo. A arqueologia, entretanto, pode ser definida como a ciência que analisa o passado, principalmente através de vestígios da cultura material, de representações simbólicas, ou ainda de traços de casas, aldeias, cidades, fogueiras e sepultamentos de diversos povos.

Neste estudo foi utilizado o enfoque da arqueologia pós-processual, pois as leituras informam e contribuem para o presente através de uma análise crítica do passado, conforme discussões em Hodder (1988).

Deve ser observado que a arqueologia não é o estudo do objeto, mas de processos de debate surgidos com a evidência material; afinal, a cultura material não reflete de forma passiva a sociedade, porém permite visualizar os diferentes grupos através da ação de indivíduos. Na atualidade o debate arqueológico concentra-se nas relações entre cultura material e sociedade, nas causas de mudanças sociais, econômicas e culturais, e na epistemologia e na inferência, ou seja, como interpretam o passado os arqueólogos (PREUCEL & HODDER, 1996).

Sítio arqueológico pode ser definido, conforme Chang (1968), como sendo o "local físico ou conjunto de locais onde membros de uma comunidade viveram, garantiram sua subsistência e exerceram suas funções sociais em dado período de tempo". Chang (1968) ainda destaca que qualquer definição de sítio arqueológico estará incompleta se não for ser levado em conta a relação com o ambiente que seus habitantes estavam em contato significativo.

A arqueologia paranaense pode ser dividida em pré-colonial e histórica, sendo que os sítios históricos seriam ruínas e vestígios da cultura material relacionados à ocupação européia, dos séculos XVI a XX, no território atualmente compreendido pelo Paraná. Os vestígios pré-coloniais seriam representados por artefatos, sepultamentos humanos, restos de habitações e da dieta alimentar, relacionados tanto a populações caçadoras e coletoras, como a povos ceramistas que habitavam o Paraná. Ainda podem ser encontradas as representações simbólicas destas populações, como as pinturas e gravuras rupestres.

Os diversos sítios arqueológicos estudados no Paraná foram agrupados, a partir de 1960, segundo metodologia do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA, 1976), em tradições e fases, sendo que a tradição representaria um grupo de sítios onde uma série de elementos ou técnicas tem persistência temporal. No Paraná foram identificadas as seguintes tradições: Paleoíndios ou Bituruna, Umbu, Humaitá, e de sambaquis, relacionadas a povos caçadores-coletores, e Itararé-Taquara e Tupiguarani, filiadas a grupos agricultores e ceramistas. Para as pinturas e gravuras rupestres caracterizaram-se as tradições Planalto e Geométrica.

A fase seria constituída por qualquer conjunto lítico, cerâmico, e de padrões de habitação, relacionados no tempo e no espaço, num ou mais sítios (PRONAPA, 1976). Criaram-se diversas fases para cada tradição definida no Paraná, sendo muitas as informações que podem ser obtidas em publicações regionais até 1990. O conceito de fase foi abandonado, porém, a tradição ainda se configura na estratégia classificatória de dados arqueológicos mais usada no Brasil, e vem permitindo e permeando a maior parte dos diálogos de arqueologia regional (PARELLADA, 2006).

7.1.2 Síntese das pesquisas arqueológicas na região

Pesquisas anteriores na região de estudo apontaram a existência de sítios arqueológicos, então, para caracterizar este patrimônio realizou-se uma síntese de dados já conhecidos, através de análise bibliográfica referente à arqueologia, a etno-história e a história, inclusive no Sistema de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico do IPHAN (Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos - CNSA) e no acervo do Museu Paranaense, o que pode ser observado na Tabela 47.

A comunicação prévia de Diagnóstico Arqueológico Não Interventivo foi protocolada, na Superintendência do IPHAN no Paraná, com o número 01.508.000.256/2011-30. É importante ressaltar que os estudos arqueológicos sempre são realizados por amostragem, e que os limites geográficos atuais são diferenciados das antigas fronteiras culturais que existiram entre as variadas ocupações humanas desta região.

Com os dados levantados elaborou-se a Tabela 47, na qual constam as seguintes variáveis: o número de referência, o nome do sítio arqueológico ou da área de ocorrência de vestígios isolados, o município onde está localizado, as coordenadas geográficas em UTM (SAD 69) do ponto central do sítio, a altitude (em metros), as tradições arqueológicas às quais está filiado, e as referências.

As coordenadas do ponto central de cada sítio arqueológico estão em UTM, Projeção Universal Transversa de Mercator, com a origem da quilometragem o Equador e o Meridiano 51ºWGR, acrescidas as constantes 10.000 km (N) e 500 km (E). O datum vertical é Imbituba, Santa Catarina e o horizontal é o SAD-69.

Existem doações de materiais arqueológicos encontrados em Prudentópolis e doados ao Museu Paranaense: em 1994 evidências Tupiguarani

que configuraram o sítio Anta Gorda, e em 2000: uma mó polida em basalto, recuperada em fazenda de propriedade de José Laginski, a 500 m do rio São João, nas proximidades da cachoeira do rio dos Patos. A mó, que servia para moer grãos e sementes, mede 15,7x14,8x8,6 cm, sendo indexada pelo número 74.2000. L1 do Departamento de Arqueologia do Museu Paranaense, sendo encontrada por Henrique Olszewski em 1999 em área que estava sendo gradeada, naquele momento, pela primeira vez.

Tabela 47 - Sítios arqueológicos cadastrados nos municípios de Prudentópolis e alguns nas circunvizinhanças, considerados importantes para a compreensão de arqueologia regional relacionada ao Empreendimento Dois Saltos, Paraná

Nº	Sítio Arqueológico	Município	Coord. em UTM	Tradições	Referências Bibliográficas
1	Estirão Comprido	Prudentópolis	7.259.600 470.000	Umbu, Itararé-Taquara, Tupiguarani, Neobrasileiro	Fernandes & Blasi, 1956; Blasi, 1967; Miretzki & Parellada 1999
2	Rio Barra do Doutor	Cândido de Abreu	7.259.900 483.300	Umbu	Parellada, 1986
3	Paris dos Coroados II	Prudentópolis	7.254.300 485.500	Ind. Coroados, século XIX	Bigg-Wither, 1974
4	Aldeia Coroados	Prudentópolis	7.253.800 485.400	Ind. Coroados, século XIX	Bigg-Wither, 1974
5	Colônia Tereza	Cândido de Abreu	7.253.800 485.900	Umbu, Itararé-Taquara, Neobrasileira	Martins, 1925; Bigg-Wither, 1974; Keller (in LOVATO, 1974)
6	Rio dos Índios	Ivaí	7.242.350 504.300	Umbu	Parellada, 1986
7	Anta Gorda	Prudentópolis	7.230.000 495.000	Tupiguarani	Coleção Museu Paranaense 7.94, doação



Figura 116 - Mão de mó em basalto recuperado nas proximidades da cachoeira do Rio dos Patos, Fazenda de José Laginski, município paranaense de Prudentópolis (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

Também foram analisadas fotografias aéreas e imagens de satélite do Google (2010), caracterizando anomalias de relevo, solo e vegetação, com texturas, tonalidades e formas diferenciadas, que identificassem estruturas arqueológicas. A metodologia foi baseada em Sabins Jr (1987), Grehs (1980) e Parellada (1989, 1995-96, 2006).

Em áreas de pastagens ou plantações, cuja mata já foi retirada, em parte delas é possível a observação de conjuntos de habitações, o que contribui na identificação dos sítios arqueológicos, além de muitas vezes possibilitar a definição de limites e dimensões de sítios-aldeia. A maioria das plantas das prováveis habitações parece retangular, apesar da aparência quase elíptica nas imagens causada pela decomposição e dispersão da matéria orgânica das paredes e da cobertura original. As possíveis paleo-aldeias, que puderam ser observadas na AID, são circulares a elípticas, observar Tabela 48.

Tabela 48 - Conjuntos de estruturas mapeadas em imagem de satélite disponibilizada no Google Earth de 20/05/2005, com probabilidade de configurarem paleo-aldeias, portanto, sítios arqueológicos no entorno do planejado Empreendimento Dois Saltos, município paranaense de Prudentópolis

Nº	Coord. em UTM/ SAD 69		Tipos de estruturas	Vegetação
1	7.215.644	504.900	Circulares a ovaladas	Plantações agrícolas
2	7.216.088	504.475	Ovaladas	Plantações agrícolas
3	7.216.525	504.665	Ovaladas	Plantações agrícolas
4	7.217.102	504.615	Circulares a ovaladas	Plantações agrícolas
5	7.217.754	504.767	Circulares a ovaladas	Plantações agrícolas

Já no século XVI existem referências a existência de populações indígenas e vestígios arqueológicos no vale do Ivaí por europeus, como Cabeza de Vaca em 1541/42, que comandava um grupo de conquistadores, que saiu do litoral de Santa Catarina e pretendendo chegar ao Paraguai, acabou cortando o interior do atual Estado do Paraná, utilizando o caminho do *Peabiru* (CABEZA DE VACA, 1987).

Borba (1908, p.167-168) também relaciona vários objetos, como pontas de flecha e mãos de pilão, coletados em Teresina, antiga Colônia Tereza, sendo que alguns destes materiais atualmente fazem parte do acervo do Museu Paranaense, em Curitiba.

As primeiras pesquisas arqueológicas sistemáticas realizadas em Prudentópolis foram no sítio Estirão Comprido, localizado na margem esquerda do rio Ivaí, doze quilômetros abaixo da foz do Areião (FERNANDES & BLASI, 1956; SILVA & BLASI, 1955; SILVA, 1958, 1961/2; BLASI, 1967).

Nas proximidades da região, Parellada (1986), em viagem preparatória para a realização de curso de etnoarqueologia no Museu Paranaense pelo arqueólogo Tom Miller Jr, identificou dois sítios Umbu junto às margens do alto Ivaí: Rio Barra do Doutor, localizado em Cândido de Abreu, e o dos Índios, no município de Ivaí.

Também em áreas próximas, junto a assentamento do Incra, no município de Turvo, principalmente na propriedade de José Bonetti, já foram encontrados muitos vestígios descritos por Parellada (2005), que prospectou a região quando da elaboração do diagnóstico arqueológico do EIA-RIMA da PCH Confluência.

7.1.3 Arqueologia regional

As primeiras prospecções na área de estudo, considerando a área de influência expandida (AIE) da obra, resultaram em uma faixa de ocupação humana que vai desde grupos caçadores-coletores Umbu (PARELLADA, 2006) com sítios datados a partir de 10.000 anos AP (antes do presente, ou seja, antes do ano de 1950).

Desde 4.000 anos AP ocorrem também vestígios de populações ceramistas e agricultoras, filiadas a Tradição Itararé-Taquara, e a partir de dois mil anos de povos Tupiguarani. Em alguns destes sítios ceramistas ocorrem evidências

de contato com luso-brasileiros, depois do século XVI, observar Tabela 49. Ainda são ricos os relatos etnográficos e de viajantes sobre a região descrevendo a presença de várias aldeias de grupos Jê e Guarani até o século XX (BORBA, 1904, 1908; NIMUENDAJU, 1981).

Possivelmente entre 12.000 e 15.000 anos atrás, nos territórios que hoje abrangem o sul do Brasil e o nordeste da Argentina já existiam povos caçadores-coletores. No interior do Paraná esses grupos estão representados pelos Paleoíndios, e há 10.000 anos aparecem populações Umbu e Humaitá.

Tabela 49 - Periodização arqueológica para a área de estudo

ARQUEOLOGIA	PERÍODO	GRUPOS	TRADIÇÕES
Pré-colonial	Desde 10.000 anos AP (antes do presente)	Caçadores – coletores	Bituruna
			Umbu
			Humaitá
		Pinturas e gravuras rupestres	Planalto
			Geométrica
	Desde 4.000 anos AP	Agricultores – ceramistas	Itararé-Taquara
	Desde 2.000 anos AP		Tupiguarani
Histórica	A partir do século XVI	Europeus, jesuítas, índios contactados, membros de expedições de conquista, tropeiros, imigrantes	Neobrasileira e Histórica

No interior do Paraná, a datação mais antiga pertence a um sítio Umbu, com aproximadamente 9.000 anos AP, porém Chmyz (1981a) sugere ser a tradição Bituruna, a que provavelmente, com o avançar das pesquisas, venha a revelar datas mais recuadas, e que seria de caçadores superiores, com uma tecnologia adaptada provavelmente a um ambiente de vegetação tipo savana ou cerrado, podendo ter relação com os grupos da Fase Vinitu.

A tradição Bituruna é representada por sítios com grandes pontas de projéteis pedunculadas e foliáceas, além de grande variedade de raspadores, elaborados sobre lascas, microlascas e lâminas, geralmente a metade em silexito. Sítios Bituruna foram caracterizados no médio e baixo Iguaçu, no centro-sul e sudoeste paranaense, em áreas dos reservatórios das UHE's Foz do Areia, Salto Santiago e Salto Caxias (CHMYZ, 1981a, b, 1993; PARELLADA, 2001, 2006).

Assim, é provável que com maior número de pesquisas no alto vale do Ivaí e afluentes podem ser cadastrados sítios desta tradição.

Behling *et al*. (2004) observam que os planaltos do sul do Brasil, há 7.400 anos cal AP (datação radiocarbônica com idade cronológica calibrada através do programa CALIB 4.2, fornecido pela Universidade de Washington e desenvolvido por STUIVER & REIMER, 2000), estavam dominados por campos, em um clima mais frio e seco que o atual, e as araucárias provavelmente se restringiam a vales fechados e profundos e vertentes costeiras mais úmidas. Em épocas posteriores a 4.320 anos cal AP as araucárias se expandiram em redes de matas de galeria.

Com o clima tornando-se mais quente e úmido, há cerca de 7.000 anos, intensificou-se a quantidade de sítios arqueológicos de diferentes tradições tecnológicas de caçadores-coletores, relacionadas a distintos ambientes naturais: a Umbu, em áreas mais abertas, de campos e cerrados, a Humaitá, em regiões de floresta densa, e os sambaquis na costa litorânea e do vale do Ribeira.

A Tradição Umbu compreende os sítios pré-cerâmicos caracterizados, principalmente, pela grande presença de pontas de projéteis (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984). A ocupação destas populações foi tanto em abrigos, sempre que os mesmos estivessem naturalmente disponíveis, como a céu aberto.

Existem sítios multifuncionais com reocupação relativamente frequente, sendo alguns somente estações de caça (SCHMITZ, 1991). Os sítios Umbu geralmente estão localizados próximos a arroios, rios, banhados ou lagoas, e, mais raramente, junto ao mar. No Paraná já foram registrados nos vales dos rios Iguaçu, Ivaí, Tibagi, Itararé, Ribeira, Paranapanema, na Serra do Mar e no litoral.

Os artefatos líticos típicos seriam pontas de projétil pedunculadas, triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas, lascas, raspadores, furadores e percutores, aparecendo ainda talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas polidas de machado, polidores e picões (SCHMITZ, 1984). Discussões bastante consistentes sobre os sistemas de assentamento, estilos tecnológicos e possíveis modelos de mobilidade Umbu podem ser observados em De Blasis (1988, 1996) e Dias (2003).

No alto Ivaí ocorrem vários sítios Umbu, como no município paranaense de Reserva, onde foram coletadas várias pontas de projétil por Tiburtius, descritas por Beck (1969). Também, no nível mais antigo do sítio Estirão Comprido, situado no

município de Prudentópolis, foram recuperadas algumas pontas de projéteis em silexito e arenito silicificado (BLASI, 1967), uma pode ser observada na Figura 117.



Figura 117 - Ponta de projétil em arenito silicificado, com número 1.54.01 no acervo do Museu Paranaense, medindo 3,28x5,82x0,65 cm, recuperada em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, coordenados por Loureiro Fernandes, Fernando Altenfelder Silva e Oldemar Blasi, em 1954 (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

Na área onde foi fundada a Colônia Tereza em 1847, e naquelas proximidades, havia pontas de projéteis descritas por Franz Keller (1867, in LOVATO, 1974):

> "Parece que antigamente antes de terem tido occasião de obter dos brancos o precioso aço em troca de curús, usarão de pontas de pederneiras, que hoje se achão frequentemente em diferentes pontos da prov.ia , p. ex. na Colonia Thereza, nos quintaes e nas ruas depois de copiosas chuvas. Perto d'essa colonia se achou tambem um lugar debaixo de altos pinheiros, onde montes de cavacos e lascas d'essa qualidade de Quartz, que por lá aparece no meio do cal em pedaços nodosos, indicão uma verdadeira fabrica de pontas de flechas coroadas... "

Borba (1908, p.167-168) também relaciona vários objetos, como pontas de projéteis de diferentes formas, dimensões e matérias-primas, além de mãos de pilão, coletados em Teresina, antiga Colônia Tereza, sendo que vários destes materiais se encontram no Museu Paranaense, observar Tabela 47.

Parellada (1986) identificou dois sítios Umbu junto às margens do alto Ivaí: Rio Barra do Doutor, localizado no município paranaense de Cândido de Abreu, e o dos Índios, em Ivaí. Nas duas áreas os vestígios afloravam, configurando oficinas líticas, já que havia imensa quantidade de microlascas, além de disponibilidade de matéria-prima, como seixos e nódulos de silexito.

Na elaboração do EIA RIMA da PCH Confluência foi cadastrado o sítio arqueológico José Bonetti 1, junto a plantação de milho no lote seis, do assentamento Marrecas, criado pelo Incra entre os rios Cachoeira e Marrecas. Este sítio possui dimensões de 200x150 m, sendo que os vestígios ocorrem associados a matriz de sedimentos de coloração marrom avermelhada, areno-argilosos, com níveis de fogueiras e matéria orgânica. As coordenadas em UTM do centro do sítio José Bonetti 1 são N 7.240.586 e E 459.111, com altitude média de 956 m. Os vestígios parecem estar relacionados a acampamento temporário de grupos Umbu, havendo uma ocupação posterior por populações ceramistas e agricultoras Tupiguarani (PARELLADA, 2005).

A tradição Humaitá compreende sítios pré-cerâmicos do interior que não possuem pontas de projétil líticas, mas tem uma grande proporção de artefatos sobre bloco, onde se destacam bifaces, talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a uma grande quantidade de lascas (KERN, 1981; SCHMITZ, 1984, 1991).

Os assentamentos característicos são sítios-acampamento, multifuncionais, a céu-aberto, próximos a cursos d'água e, excepcionalmente, em abrigos. Concentram-se em vales de rios, que possuíam cobertura de floresta tropical semi-úmida e subtropical, ou seja, no Paraná situam-se principalmente nos vales dos rios Paranapanema, Ivaí, Tibagi, Iguaçu e Paraná, e há vários sítios datados no Paraná e sul de São Paulo.

Existem muitas discussões sobre os sítios Humaitá, pois parte deles foi identificada apenas pela presença de grande quantidade de artefatos em bloco, e podem representar acampamentos de outros grupos culturais, inclusive ceramistas (DIAS, 2003; NOELLI, 2000).

No alto rio Ivaí, a ocupação humana mais antiga na Gruta do Wobeto, localizada no município paranaense de Manoel Ribas, é relacionada à tradição Humaitá, sendo os artefatos líticos típicos raspadores plano-convexos (ANDREATTA, 1968), nos níveis mais recentes havia cerâmica Itararé-Taquara.

Há cerca de 4.000 anos atrás, com o clima tornando-se mais quente e úmido, as florestas de araucária já em expansão, e as áreas de campos e estepes diminuindo, aparecem os primeiros vestígios de horticultores e ceramistas em

território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná, os da tradição Itararé-Taquara; e há dois mil anos atrás já se tem assentamentos Tupiguarani.

É nesse momento que ocorreram importantes mudanças culturais, afinal havia a necessidade de aumento do alimento para a subsistência de grupos com maior número de indivíduos, ou seja, a sobrevivência das aldeias dependeria de novas estratégias para obter mais comida, e um sistema de gerenciamento dos recursos naturais associados à estocagem permitiria esse fato.

Uma ampliação do manejo de espécies florestais com frutos, como o pinhão, e o início da prática agrícola, podem ter permitido o aumento populacional e a ocupação intensiva de novos espaços. Isso talvez representasse uma estratégia de defesa, causada pela pressão expansiva de outros grupos culturais, como sugere Tenório (1999). O cultivo agrícola também poderia ter origem na escassez de alimentos causada por mudanças climáticas, como aponta o mito da agricultura Kaingang, relatado por Borba (1908).

Em outubro de 2005, De Masi (com. verbal) declarou que análises em incrustações de fundos de cerâmica Itararé-Taquara, recuperados em estruturas semi-subterrâneas, no vale do rio Canoas, sul de Santa Catarina, detectaram plantas da categoria C4, nas quais se inclui o milho, e as datações foram de 4320 até 340 anos AP, o que talvez evidencie uma prática agrícola antiga por esses grupos.

Os territórios precisavam ser delimitados, pois aumentava a densidade demográfica, e as áreas manejadas, para a garantia da coleta, caça, extração de matéria-prima, como rochas, minerais, madeiras, plantas para trançado e cestaria, argila para cerâmica, além de locais para cultivo agrícola. A cerâmica, nesse caso, parece estar associada a uma maior estabilidade habitacional, apesar da possibilidade dela já estar sendo confeccionada mesmo sem a horticultura.

Tenório (1999) observa que no Brasil alguns grupos optaram pela intensificação da domesticação e cultivo de plantas, e percebem-se estágios em que isto acontece em conjunto com manejos ambientais, numa definição mista de coleta e domesticação.

A Tradição Itararé-Taquara é característica das terras altas sul-brasileiras, cujas populações são relacionadas à família linguística Jê (CHMYZ, 1968a; SCHMITZ, 1991). Através de análises linguísticas, Urban (1992) sugere que

o núcleo de origem e radiação da família Jê possa ser entre as nascentes dos rios São Francisco e Araguaia, em planaltos do Brasil central.

Os povos Jê meridionais, atualmente representados pelos Kaingang e Xokleng, teriam se separado e iniciado a migração, em direção ao sul, há mais de três mil anos, possivelmente buscando relevos semelhantes ao habitat originário (URBAN, 1992).

É provável que houve troca genética, e um processo de dinâmica cultural, entre os povos que migravam do Brasil central e os caçadores-coletores já existentes em território paranaense, sendo que isso pode ter ocorrido com mais de um grupo caçador-coletor.

A ocupação Itararé-Taquara foi, preferencialmente, em planaltos cobertos por campos, associados a floresta subtropical com pinheiros araucária, havendo assentamentos em vales de rios, no litoral e na serra atlântica, abrigos, cavernas e estruturas semi-subterrâneas, com grande diferenciação de usos (CHMYZ, 1968a,b, 1995; SCHMITZ, 1991). Existem referências a monólitos, alinhamentos de pedras e megálitos, discutidos em detalhe por Langer e Santos (2001) no vale do Iguaçu, e sepultamentos com pedras no vale do médio Ribeira e Tibagi. Em locais próximos a sítios-habitação ocorrem, algumas vezes, pequenos aterros, possíveis sepulturas.

A cerâmica caracteriza-se pelo pequeno volume e espessura fina, com eventual engobo negro ou vermelho, e em alguns casos com marcação de tecido ou malha, ou mesmo carimbos e incisões, na face externa dos vasilhames. Os artefatos líticos mais representativos são mãos de pilão, lâminas de machado lascadas ou polidas, geralmente em formato petalóide, talhadores, raspadores e lascas.

A dieta alimentar destes grupos baseava-se fortemente na coleta de pinhão e mel, na pesca e caça de animais, cultivando milho, mandioca, feijão e abóboras, visando a complementação dos recursos e uma prática de manejo ambiental, alternando o extrativismo com a prática agrícola.

No alto Ivaí, no município de Prudentópolis, foi pesquisado o sítio Estirão Comprido (FERNANDES & BLASI, 1956; SILVA & BLASI, 1955; SILVA, 1961/2; BLASI, 1967; MIRETZKI & PARELLADA, 1999). Neste sítio, com múltiplas ocupações, e localizado na margem esquerda do Ivaí, doze quilômetros abaixo da foz do Areião, ocorriam vestígios até 1 m de profundidade. Foram encontrados fragmentos cerâmicos, inclusive vários cachimbos, observar Figura 118 e Figura

119, artefatos líticos e em osso, vestígios da dieta, além de nove sepultamentos humanos, sendo a maior parte fletido, e de indivíduos adultos, que parecem estar relacionados ao nível Itararé-Taquara. O nível mais antigo é Umbu, e o mais recente está relacionado a povos Tupiguarani com contato com populações coloniais, depois do século XVI.



Figura 118 - Parte da cerâmica Itararé-Taquara recuperada em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, coordenados por Loureiro Fernandes, Fernando Altenfelder Silva e Oldemar Blasi, em 1954 (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)



Figura 119 - Cerâmica Itararé-Taquara, inclusive cachimbos fragmentados, adornos e pequenas vasilhas, recuperadas em 1954 em escavações sistemáticas no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

Na elaboração do EIA-RIMA da planejada PCH Confluência foram cadastrados sete sítios Itararé-Taquara no município de Turvo: PCH Confluência 1 a 6, e José Bonetti 2. Esses sítios apresentam-se parcialmente destruídos, devido a desmatamentos, abertura de estradas, plantações agrícolas e reflorestamentos, inclusive com arado mecânico. Na área destes sítios podem ser caracterizadas em fotografias aéreas (IAP, 1980), escala 1:25.000, estruturas circulares a ovaladas,

com tonalidades mais escuras, que podem representar vestígios das paredes de habitações de paleo-aldeias. Os sítios Itararé-Taquara são os que mais ocorrem na área da planejada PCH Confluência, principalmente no vale do Marrecas, evidenciando uma ocupação ampla da região por populações Jê (PARELLADA, 2005).

No alto Ivaí também foi pesquisada a Gruta do Wobeto (ANDREATTA, 1968), onde em níveis mais recentes ocorria cerâmica Itararé-Taquara.

Nos sítios arqueológicos históricos da Província del Guairá relativos às comunidades espanholas, do final do século XVI, e missões jesuíticas, do início do século XVII, ocorrem materiais Itararé-Taquara (PARELLADA, 1997, 2006). As missões Santo Antonio e San Miguel foram fundadas com índios Camperos, igualmente denominados Cabelludos e Coronados (JAEGER, 1957, p.112), e as missões de Concepción de Nuestra Señora de Guañaños e San Pedro tinham como maioria de sua população índios Gualachos (CHMYZ, 1976, p.84-86).

Ainda, em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como Elliot (1847), Keller & Keller (1865) e Bigg-Wither (1974), já foram recuperados inúmeros vestígios relacionados à tradição Itararé. O explorador inglês Thomas P. Bigg-Wither, entre 1872 e 1875, ao visitar uma aldeia de índios Coroados, nas proximidades da Colônia Tereza, relata:

> “Guiados pelo próprio cacique, visitamos todas as palhoças, em número de quatro. Essas palhoças eram retangulares no plano, embora fossem de tamanhos diferentes, todas de largura e altura uniformes, sendo a largura de 15 pés... A coberta era de folhas de palmeira, que vinham desde a cumeeira até o solo. As duas extremidades da palhoça eram tapadas com uma armação de varas de bambu, também cobertas de folhas de palmeira... Esta é a palhoça comum de todos os índios da tribo dos Coroados, quer selvagens ou mansos. Encontramos palhoças iguais a essas habitadas pelos Coroados selvagens que vivem em Corredeira do Ferro e, então, quando, dois anos mais tarde, visitei mais outras tabas de índios no rio Tibagi, achei que os ranchos não eram diferentes dos de Colônia Teresa... Mas voltemos às palhoças dos Coroados. A disposição interna era muito simples. Dos dois lados havia carreira de folhas secas de palmeiras. Estas eram camas dos índios, que dormem dez ou doze juntos em um rancho, com a cabeça voltada para o lado e os pés virados para o meio da palhoça. No centro havia uma passagem de cerca de 2 pés e 6 polegadas de largura e, ao longo da mesma, ardia uma fogueira ou mais... O único alimento que vimos no tempo que ali estivemos foi o milho, que eles assavam na fogueira. Cada palhoça possuía diversos

> papagaios e periquitos domesticados, andando pelo chão e comendo o que achavam e lhes apetecia. Observei variado o grande número de arcos e flechas, algumas destas artisticamente ornamentadas de pigmentos coloridos, penduradas na folha de palmeira...” (BIGG-WITHER, 1974, p. 142-143).

Ainda Bigg- Wither descreve o pari, uma armadilha de pesca feita pelos Coroados:

> “Na parte superior dessa corredeira, eles construíram uma barragem de rochas e pedras soltas, deixando duas ou três aberturas, em determinados lugares, para a saída da água e passagem dos peixes. Nos canais assim preparados, colocaram o ponto convergente das varas de uma peneira, em forma de leque, feita de taquaras... Os peixes, procurando passagem por baixo da correnteza, depois de terem sido impedidos pela represa, eram obrigados a passar por esses canais. A força da água os arremessava à outra extremidade do gradil, ficando eles não só fora do alcance da correnteza que os trouxera, mas também impossibilitados de voltar à água que agora tinham apenas a satisfação de ver passar. A armadilha é assim muito simples e eficiente, embora tenha de ser frequentemente arranjada, em virtude do nível instável do rio. Além disso, só pode ser usada na estação seca.” (BIGG-WITHER, 1974, p. 144).

Assim, nas proximidades destes pari existiam vestígios de sítios-aldeia e/ou acampamentos relacionados a povos Jê. No vale do Ivaí foram levantados, através de análise bibliográfica, pelo menos dois locais onde eram confeccionados *pari*: nas proximidades da Colônia Tereza (BIGG-WITHER, 1974) e da corredeira do Ferro no rio Ivaí (KELLER & KELLER, 1865).

Os sítios da tradição Tupiguarani relacionam-se a agricultores e ceramistas da família linguística Tupi-Guarani, que ocuparam as regiões com florestas úmidas do sul da América do Sul (BROCHADO, 1980).

Caracterizam-se basicamente pela cerâmica, com diferentes tipos decorativos, principalmente o corrugado, o corrugado-ungulado, o escovado e o pintado em linhas vermelhas e/ ou pretas sobre engobo branco, entre vários outros. Os artefatos líticos característicos são lâminas de machado lascadas ou polidas, tembetás, raspadores, unifaces, bifaces, polidores em canaleta e adornos peitorais polidos perfurados. São comuns os enterramentos em vasilhames cerâmicos, onde eram inseridos alguns objetos do morto, como lâminas de machado ou pequenas vasilhas, além de adornos.

Noelli (2004) aponta padrões de assentamento Tupiguarani, no Paraná, ressaltando a presença de terra preta arqueológica e quantificando as diversas

espécies vegetais manejadas, através de um modelo agroflorestal. A dieta alimentar desses grupos baseava-se no cultivo de mandioca, milho, batata-doce e feijões; na pesca, caça e coleta de frutos, raízes e mel, conforme Metraux (1948).

A família Tupi-Guarani, um dos ramos mais recentes das línguas Tupi, separou-se há mais de dois mil anos. Através de análises linguísticas, Urban (1992) supõe que os grupos Tupi-Guarani iniciaram a sua diferenciação em áreas do Brasil Central, entre os rios Madeira e Xingu.

No Paraná ocorrem em quase todo o território, aparecendo com maior frequência nos vales dos grandes rios: Paraná, Ivaí, Tibagi e Iguaçu.

No alto rio Ivaí, no município de Prudentópolis, foram cadastrados os sítios arqueológicos Tupiguarani Anta Gorda (coleção Museu Paranaense/ Arqueologia 7.94), e o Estirão Comprido, com múltiplas ocupações, segundo pesquisas de Fernandes & Blasi (1956), Silva & Blasi (1955), Silva (1961/2), Blasi (1967) e Miretzki & Parellada (1999), observar Figura 120 e Figura 121.



Figura 120 - Cerâmica Tupiguarani coletada no Sítio Anta Gorda, Prudentópolis, e doada ao Museu Paranaense, fragmentos decorados com engobo vermelho e branco, além dos tipos ungulados e corrugados (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

No sítio Estirão Comprido o nível mais recente está relacionado a povos Tupiguarani com contato com populações coloniais, depois do século XVI, observar Figura 121.



Figura 121 - Parte da cerâmica Tupiguarani recuperada em 1954 em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis, fragmentos decorados com pinturas geométricas, além dos tipos corrugados, ungulados, e serrungulados (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

A existência de diversas aldeias de índios Guarani, localizadas ao longo do rio Ivaí, são citadas em documentos dos séculos XVI e XVII, como MCA I (1951), Taunay (1924) e Montoya (1985), e no século XIX por Elliot (1847), Keller & Keller (1865), Metraux (1946) e Nimuendaju (1981).

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e missões jesuíticas dos séculos XVI e XVII, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, grande parte dos vestígios tem características Tupiguarani e Itararé-Taquara, aparecendo alguns com influência européia, por exemplo com a presença de alças e bases planas. Assim, é o material recuperado junto às ruínas da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo (PARELLADA, 1997).

Na elaboração do EIA RIMA da PCH Confluência foi cadastrado o sítio arqueológico José Bonetti 1, junto ao lote seis, do assentamento Marrecas, criado pelo Incra entre os rios Cachoeira e Marrecas. Nesse sítio ocorreram duas ocupações, uma mais antiga relacionada à tradição Umbu e outra posterior por grupos ceramistas Tupiguarani (PARELLADA, 2005).

As pinturas e gravuras rupestres que ocorrem no Paraná enquadram-se em duas Tradições: Planalto e Geométrica.

A Tradição Planalto, segundo Prous (1989), apresenta figuras pintadas geralmente em vermelho, e mais raramente em preto ou amarelo, sendo principalmente de animais, e ocorrendo representações geométricas em menor proporção. A maior parte das pinturas rupestres paranaenses aparece junto a

afloramentos do arenito Furnas, como são os abrigos existentes no canyon do Guartelá (PARELLADA, 2003).

Nas prospecções arqueológicas desenvolvidas nas áreas de construção do eixo da barragem, da casa de força e janela da escavação, da UHE Fundão, foram cadastrados 15 abrigos-sob-rocha em rochas andesíticas e basálticas, sendo que, em alguns deles, ocorriam pinturas rupestres em vermelho (PARELLADA, 2006).

A Tradição Geométrica, como o próprio nome indica, caracteriza-se por apresentar representações geométricas, quase não aparecendo outras figuras. Nesta Tradição estão reunidas as gravuras rupestres encontradas no Paraná, já identificadas no vale do rio Iguaçu e Paranapanema, além de parte das pinturas rupestres que ocorrem nos arenitos Furnas e Itararé-Taquara, principalmente os sítios localizados no norte paranaense.

As gravuras ocorrem em áreas de afloramentos de basaltos e andesitos da Formação Lavas da Serra Geral, de arenitos e conglomerados Furnas, e de arenitos e diamictitos Itararé-Taquara. Em algumas gravuras já foram observados vestígios de pigmentos bastante intemperizados, ou seja, possivelmente parte das gravuras rupestres eram pintadas, ou havia pinturas associadas a elas (PARELLADA, 2003).

No vale do baixo Iguaçu, no sítio arqueológico Ouro Verde I, em Boa Esperança do Iguaçu, sudoeste paranaense, foi caracterizado um conjunto de 500 gravuras rupestres, em afloramentos e blocos de basaltos e andesitos, predominando representações geométricas, com círculos concêntricos, alguns raiados, muitos pontos enfileirados e grades (PARELLADA, 2001, 2006, 2009).

Parte dessas gravuras pode estar associada a, atualmente, ocupação mais antiga do Paraná, o nível inferior do sítio Ouro Verde I, datado em 9040±400 anos AP (PARELLADA, 2006), relacionado a povos caçadores-coletores Umbu. Nesse sítio também ocorrem vestígios mais recentes Itararé-Taquara, datados em cerca de 300 anos A.P. No município paranaense de Três Barras do Paraná, junto à margem direita do Iguaçu, também foi cadastrado um sítio arqueológico com cerca de 50 gravuras rupestres, em afloramentos e blocos de basalto, onde aparecem círculos concêntricos e pontos (PARELLADA, 2006).

A arqueologia histórica desta região compreende os vestígios deixados pelas diversas populações que habitaram essas áreas a partir do século XVI, coloniais ou posteriores, onde geralmente existe documentação escrita complementar. Na área de estudo estes materiais podem ser caracterizados como pertencentes à Tradição Neobrasileira, ou simplesmente históricos se houver apenas restos construtivos e/ou louça, vidro, grês e metais associados.

> A Tradição Neobrasileira, combinando técnicas indígenas de manufatura e decoração com elementos de forma européia, desenvolveu-se no litoral brasileiro a partir do século XVI. O escovado e o corrugado são comuns. Digitado sobre o lábio ou frisos aplicados, ponteado, inciso e engobo vermelho são outras técnicas que ocorrem. Asas curvadas nos ombros, bases planas e em pedestal são elementos característicos de influência européia. Também estão presentes cachimbos angulares (PRONAPA, 1976).

A região estudada, como quase todo o interior do Estado do Paraná, pertencia à Coroa Espanhola desde o Tratado de Tordesilhas de 1494, e era denominada Província del Guairá. Esta Província tinha como limites, segundo Cardozo (1970): o rio Paranapanema ao norte, o rio Iguaçu ao sul, o rio Paraná a oeste e as serras de Guarayrú a leste, ou seja, as escarpas do arenito Furnas.

O Guairá era povoado principalmente por povos indígenas Guarani e da família linguística Jê[2], que tiveram contato com os primeiros viajantes europeus, como Aleixo Garcia em 1524 e Cabeza de Vaca 1541/42, comandantes de expedições que saíam do litoral brasileiro e pretendiam chegar ao Paraguai.

Tanto estes viajantes, como também o lansquenete Ulrich Schmidel em 1552/53, utilizaram um caminho indígena, rico em ramais, denominado *Peabiru,* que saía da costa do Atlântico e chegava até o Pacífico (MAACK, 1968; CARDOZO, 1970). Esta rede de caminhos era conservada através da plantação de uma espécie de gramínea rasteira, que impedia o crescimento de vegetação de maior porte, fazendo com que a trilha não fosse encoberta pela mata.

Muitos dos ramais do *Peabiru* acabaram originando uma série de estradas dos colonos na conquista e ocupação do território. Assim, nas proximidades do *Peabiru*, a partir de 1554, os espanhóis iniciam a criação de núcleos de povoamento na *Província del Guairá*, primeiro com *Ontiveros*. Em 1556, fundaram *Ciudad Real del Guairá*, na foz do rio Piquiri no Paraná, para onde foram

[2] Em 1882, Telêmaco Borba introduziu o termo Kaingang para designar os índios não Guarani dos Estados do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (METRAUX, 1946).

transferidos os habitantes que ainda restavam em Ontiveros. Em 1570, foi fundada, pelo capitão Melgarejo, *Villa Rica del Espiritu Santo*, às margens do rio Cantu, afluente do Piquiri.

No início do século XVII, segundo dados históricos (TAUNAY, 1922; CARDOZO, 1970; CHMYZ, 1976, PARELLADA, 1993, 1997), padres jesuítas criaram várias missões fixas[3] na Província del Guairá. Estas missões foram financiadas pela Coroa espanhola, e tiveram curta duração, pois até 1631 os bandeirantes paulistas já tinham destruído todas elas, e em 1632 as cidades espanholas foram transferidas para outros locais. Nas proximidades da área de estudo, junto ao vale do Ivaí, provavelmente estão os vestígios, ainda não localizados, da missão jesuítica de Santo Antonio, fundada em 1627 (PARELLADA, 2006).

No sítio Estirão Comprido, com múltiplas ocupações, inclusive na mais recente, Tupiguarani, existiam fragmentos de cerâmica Neobrasileira, observar Figura 122. Este sítio foi pesquisado por Fernandes & Blasi (1956), Silva & Blasi (1955), Silva (1961/2), Blasi (1967) e Miretzki & Parellada (1999).



Figura 122 - Cerâmica Neobrasileira recuperada em 1954 em estudos no Sítio Estirão Comprido, Prudentópolis (crédito fotográfico: Claudia Inês Parellada, 2011)

Em 1765, o governador da Província de São Paulo, D. Luiz Antonio de Souza Botelho Mourão, toma posse, e inicia uma série de expedições aos sertões do Ivaí, Tibagi e Iguaçu (LOVATO, 1974).

[3] O padre jesuíta Montoya (1985, p.34) definiu missões como: "(...) aos povos ou povoados de índios, que vivendo à sua antiga usança em selvas, serras e vales, junto a arroios escondidos em três, quatro ou seis casas apenas, separados uns dos outros em questões de léguas duas, três ou mais, reduziu-os a diligência dos padres a povoações não pequenas e à vida política (civilizada) e humana, beneficiando algodão com que se vistam, porque em geral viviam na desnudez, nem ainda cobrindo o que a natureza ocultou."

Os relatos de parte destas expedições, as comandadas pelo tenente-coronel Afonso Botelho de S. Paio e Souza, estão publicados nos Anais da Biblioteca Nacional (1956), sendo que existem mapas da região deste período localizando alguns aldeamentos indígenas e os trajetos das expedições (in FRANCO, 1943). Estas expedições visavam o reconhecimento do território e seus recursos naturais, além da conversão dos índios, observar comentários em Becker & Laroque (1999) e Belluzzo *et al*. (2003).

As primeiras informações sobre os campos de Guarapuava ocorrem na sexta expedição ao rio Iguaçu ou Grande do Registro, onde foi observado clarão causado por fogueira ao norte do porto do Botelho. Na décima expedição de Afonso Botelho, que iniciou em 17 de novembro de 1771, houve o encontro dos paulistas com índios no Campo dos Carrapatos, área situada entre os vales dos rios Pinhão e Jordão.

As explorações nos campos de Guarapuava foram reiniciadas, em 1809, com a expedição comandada pelo coronel Diogo Pinto de Azevedo Portugal, que realizou a conquista e ocupação daquela região, através da fundação de um povoado denominado Atalaia (PARANÁ, 1899; FRANCO, 1943; CHMYZ, 1981b). Em 1819, o padre Chagas Lima e o tenente Antonio da Rocha Loures resolveram abandonar o Atalaia, e assim escolheram um novo local para o povoado, em planície situada a uma légua e meia da antiga vila, entre os rios Coutinho e Jordão (LEÃO, 1926).

Além das expedições militares oficiais houve algumas “científicas”, que se intensificaram a partir da chegada da Família Real ao Brasil. No século XIX, as viagens de exploradores e naturalistas europeus, foram complementados por outros especialistas, como engenheiros e geólogos do Governo Imperial. No sul do Brasil, o Barão de Antonina encarrega Joaquim Francisco Lopes (o Guia Lopes) e João Henrique Elliot de realizarem viagens nos sertões do Paraná e Mato Grosso, entre 1844 e 1848.

As explorações oficiais, realizadas na segunda metade do século XIX, tinham como um dos objetivos estudar a possibilidade de implantação de vias de comunicação a locais de difícil acesso, preocupação estimulada com a Guerra do Paraguai (LOVATO, 1974). Na Província do Paraná, o Ivaí foi explorado pelos

engenheiros Keller, contratados pelo Presidente da Província (KELLER & KELLER, 1865).

Nos séculos XVIII e XIX o território paranaense era cortado pelos caminhos das Tropas, o mais antigo vinha de Viamão e se dirigia à Sorocaba. Havia outra estrada, aberta pelos próprios fazendeiros dos campos paranaenses, que partia da região missioneira do Rio Grande do Sul, atravessava o planalto catarinense em Chapecó, seguia até Palmas, onde atravessava o rio Iguaçu, e depois pelo vale do rio Jordão até Guarapuava, quando cortava o vale do alto Ivaí, alcançando-se Ponta Grossa, e aí novamente o tronco principal do Caminho do Viamão (MACHADO, 1963). Ao longo destas estradas podem ser encontrados sítios arqueológicos, dos séculos XVIII ao XIX, relacionados aos caminhos de tropeiros, aos pousos de abastecimento e descanso de tropas, e ainda a fazendas de invernadas.

Em 1847, por iniciativa do governo imperial brasileiro, houve a fundação de uma colônia no alto rio Ivaí, pelo médico Faivre, com 87 franceses. O explorador inglês Thomas P. Bigg-Wither, que viajou pelo interior da Província do Paraná entre 1872 e 1875, relata a história da Colônia Tereza:

> "Fundada no ano de 1847 por um francês entusiasta, de nome Dr. Jean Maurice Faivre, sob os auspícios reais, ela foi chamada Teresa em homenagem à Imperatriz do Brasil. Originariamente era intenção do fundador ser a colônia povoada apenas por seus compatriotas. Depois de mandar buscar muitas famílias francesas e despender largas somas de dinheiro público e particular, o Dr. Faivre, segundo dizem, morreu de desgosto ao ver caírem por terra os seus esforços... O êxodo dos seus primeiros habitantes, já iniciado em vida de seu fundador, culminou na deserção do restante, com exceção de dois ou três franceses que casaram com mulheres brasileiras... A colônia deserta foi dirigida desde então até agora por brasileiros, ajudados por esforços ocasionais do Governo... contava com 400 habitantes, afora cerca de 40 índios mansos que viviam na própria aldeia, na outra margem do rio. A falta aparente de acomodação para tantas pessoas era explicada pelo fato de muitas famílias viverem o ano inteiro em *sítios* ou fazendas a alguma distância, mas à margem do rio. Ali levam sua vida, quase igual à dos índios selvagens, em casas de palha, plantando feijão e milho suficientes para suprir as próprias necessidades durante o ano." (BIGG-WITHER, 1974, p. 140).

Nas proximidades da Colônia Tereza, conforme Bigg-Wither (1974) comenta, havia uma aldeia de índios Coroados. Ainda, Bigg- Wither quando explora

o rio Ivaí, nas proximidades do Salto Ariranha, descreve um acampamento de índios Xetá:

> "A clareira era bastante pequena - menos de vinte jardas de diâmetro. O rancho, situado quase no centro, tinha a forma de cúpula, diferindo assim do dos coroados, construído inteiramente de bambu. Seu ápice tinha apenas sete pés de altura no interior e o diâmetro embaixo não ia além de nove pés... A uma extremidade da clareira havia um montão branco que, examinando mais de perto, era composto só de ossos... Achei ossos de muitos animais conhecidos, como de veado, porco, cutia, e até de anta... Perto desse montão de ossos havia uma porção de cabaças e outra de fumo... " (BIGG-WITHER, 1974, p. 288).

Atualmente, Teresina é denominada Teresa Cristina, e pertence ao município paranaense de Cândido de Abreu.

No final do século XIX, Telêmaco Borba (1908, p. 6) relatou que índios Kaingang do aldeamento indígena de São Pedro de Alcântara, por estarem descontentes com os procedimentos do Frei Timotheo de Castellnuovo, deslocaram-se dali para os vales do Tibagi e Ivaí. Ainda aquele autor observou que outros grupos Kaingang viviam pelos sertões do baixo Piquiri, além das margens dos rios Ivaí e Iguaçu. O rio Ivaí foi percorrido por Borba em 1874, subindo desde o rio Paraná até a foz no Corumbataí; e, em fins de 1875, Borba explorou o rio Ivaí de Terezina até a corredeira do Ferro (BORBA, 1908, p.165).

O rio Ivaí foi efetivamente ocupado por colonos brasileiros a partir da segunda metade deste século, o que pode ser observado em comentários de Maack (1941), que fazendo estudos geológicos naquela região, comentou:

> "Quando eu viajava nos anos de 1933/34 através das florestas do noroeste do Paraná e no Vale do Ivaí, aquela região estava completamente deserta de seres humanos. Encontramos os últimos moradores no Salto da Fogueira, e depois em todo o caminho de viagem de mais ou menos 2.400 quilômetros nem viva alma. Somente ao cruzar o mato para o norte achamos nesse tempo na Fazenda Ivaí, três famílias, e finalmente no caminho de volta do Alto do Paraná a ilha de colonização de Campo Mourão..."

Na Serra dos Dourados, no baixo Ivaí, ainda em 1950-55 foram contactados índios Xetá, vivendo em acampamentos, por colonizadores da região (KOZÁK *et al*., 1981). Os Xetá já tinham sido caracterizados, em 1872, pelo explorador inglês Thomas Bigg-Wither, nas proximidades do Salto Ariranha, no vale

do Ivaí, imediações do rio Bonito, que fica próximo aos rios Cachoeira e Marrecas (BIGG-WITHER, 1974).

Borba (1904, 1908) também relata a existência destes índios, por ele chamados de Aré, que viviam cativos entre os Kaingang do rio Ivaí, inclusive nos mitos Kaingang os Xetá aparecem na mesma condição. Nimuendaju (1981) denominou os Xetá de Ivaparé, localizando-os entre os vales dos rios Ivaí e Piquiri.

Com esta síntese da arqueologia, pode-se perceber a diversidade de populações que já ocuparam a área planejada para a implantação do Empreendimento Dois Saltos. Assim, é importante que se realizem novas pesquisas arqueológicas na região, para aumentar a compreensão sobre a história e pré-história do Paraná, e reduzir os impactos que as atividades antrópicas podem causar neste rico patrimônio.

7.2 Caracterização socioeconômica das áreas de influência

Este item apresenta um diagnóstico detalhado, para o meio socioeconômico, das Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) pela ampliação da capacidade de geração de energia no sítio Dois Saltos.

7.2.1 Metodologia

O Diagnóstico Socioeconômico foi realizado com base em um conjunto de diferentes fontes e métodos de pesquisa. Para caracterizar a AII foram utilizados dados secundários sobre os municípios de Prudentópolis e Guamiranga, que abordam, conjuntamente, a área rural e urbana. Isso se deve ao fato de que, em municípios que têm sua economia dependente de atividades agropecuárias, a área urbana tem características quase inteiramente dependentes do que ocorre na área rural.

Embora a base de dados seja a mesma, para analisar as sedes municipais e os aspectos especificamente urbanos dos dois municípios e caracterizar a AID, foram realizados levantamentos de campo complementares.

Para a análise da ADA foi realizado um levantamento completo de campo, percorrendo todas as propriedades potencialmente afetadas pelo empreendimento e

analisando os impactos a partir da visualização das atividades econômicas existentes em cada local e de entrevistas com os proprietários.

Além das pesquisas de campo que complementaram informações na AII, AID e ADA, e do levantamento de dados secundários, o diagnóstico socioeconômico foi enriquecido por duas atividades epecificamente planejadas para este caso: entrevistas qualitativas com formadores de opinião e oficinas participativas com grupos diferenciados de moradores de Prudentópolis e Guamiranga. Os resultados destas duas atividades encontram-se nos Anexos H e I, respectivamente.

A seguir apresenta-se o diagnóstico da AII e da AID, com base em dados secundários, o diagnóstico complementar da AID com dados primários e o diagnóstico completo da ADA, também com dados primários.

7.2.2 Caracterização socioeconômica da AII

O presente estudo tem como objetivo traçar um perfil dos municípios (AII) e das sedes urbanas (AID) de Prudentópolis e de Guamiranga, área a ser direta e indiretamente afetada quando da instalação do Empreendimento Dois Saltos, de modo a permitir que se definam os projetos e as medidas a serem implantados antes, durante e após a instalação do aproveitamento hidrelétrico em questão. O panorama acerca de Prudentópolis e Guamiranga visa dimensionar a necessidade de ampliação da oferta nos equipamentos sociais e da rede produtiva local, de maneira que a implantação do empreendimento se dê da forma menos impactante possível e sem alterar significativamente as características sociais e culturais específicas dos municípios em questão.

Embora o empreendimento acerca do qual versa o presente estudo esteja inteiramente localizado no município de Prudentópolis, o salto Rio Branco, onde se situa a PCH Salto Rio Branco, que faz parte do sistema a ser ampliado pelo Empreendimento Dois Saltos, está no limite entre este município e o vizinho, Guamiranga. Assim, é preciso considerar ambos os municípios como integrantes da área de influência socioeconômica do empreendimento em questão.

7.2.2.1 Contextualização histórica e geográfica

Em fins do Século XIX, a região onde hoje se localiza Prudentópolis pertencia a Firmo Mendes de Queiroz, descendente de bandeirantes paulistas. Em 1884, o Pároco de Guarapuava convenceu Queiroz a construir na localidade uma

capela consagrada a São João Batista. Nesse mesmo ano, Queiroz doou suas terras para que nelas fosse implantada uma povoação, a qual denominou São João do Capanema, em homenagem ao Santo Padroeiro e ao Barão de Capanema.

Em pouco tempo a povoação foi transformando-se e aumentando com a chegada de famílias de diversas procedências. Pouco tempo depois, o agregado citadino passou a ser conhecido entre os moradores como "Vilinha".

Em fins de 1894, o Governo Federal resolveu colonizar a região de São João do Capanema. Cândido Ferreira de Abreu, então diretor da colônia, decidiu renomear como Prudentópolis a recém fundada colônia, uma homenagem ao então Presidente da República, Prudente José de Morais Barros. A povoação tomou grande impulso; em 1895, já apresentava aspecto próspero e progressista, com ruas bem traçadas e grande movimento de colonos.

Foi por essa época que chegou ao Brasil a primeira leva de colonos imigrantes ucranianos, os quais manifestaram ao Governo Federal o desejo de se estabelecer nas terras do Paraná. Em 1896, foi registrada a imigração de 1.500 famílias, aproximadamente oito mil pessoas, para Prudentópolis. O processo de imigração ucraniana para o município continuou até meados da década de 20, porém, decrescente em ritmo e em número de famílias.

Esse processo de imigração maciça fez com que Prudentópolis se tornasse o município brasileiro que mais imigrantes ucranianos recebeu. Outros imigrantes também se estabeleceram na região e foram importantes para o processo de colonização, destacando-se entre eles poloneses, alemães e italianos.

Pelo Decreto n.º 225, de 15 de dezembro de 1903, foi criada uma Agência Fiscal em Prudentópolis, compreendendo todo o distrito policial do mesmo nome. Mas o contínuo desenvolvimento da região, verificado em todos os setores sociais e produtivos, demandava uma organização político-administrativa que estivesse de acordo com as necessidades locais.

Finalmente, por meio da Lei Estadual nº 615, de 5 de março de 1906, foi criado o município de Prudentópolis, tendo sido instalado em 12 de agosto do mesmo ano, como um desmembramento de Guarapuava. Em 20 de agosto de 1906 efetuou-se a instalação oficial do município e foram empossadas as primeiras autoridades municipais. Pela Lei nº 2.614, de 14 de março de 1929, a cidade de

Prudentópolis, localizada na AID, recebeu foros de cidade, sendo, paralelamente, criada a comarca de mesmo nome.

Localizado na mesorregião do Sudeste Paranaense, Prudentópolis dista, aproximadamente, 200 km da capital do Estado do Paraná, Curitiba. O município ocupa uma área de 2.242 km², localizando-se ao lado da BR-373, entre Ponta Grossa e Guarapuava (com acesso também pela BR-277). O município é a segunda maior cidade da mesorregião, atrás de Guarapuava.

O município de Guamiranga, parte da AII, foi criado recentemente, por meio da Lei Estadual nº. 11.203, promulgada em 16 de novembro de 1995, tendo sido instalado dois anos após, em 01 de janeiro de 1997. Anteriormente, Guamiranga, na AID, era a sede do distrito de Imbituva, município do qual foi desmembrado.

Apesar de possuir criação recente, a área hoje ocupada por Guamiranga foi colonizada por volta de 1860, quando os primeiros moradores fixaram residência em Água Branca e em Barreiro, pontos de passagem de tropeiros. Entre 1890 e 1910 houve uma intensa imigração de europeus, primordialmente poloneses, italianos e alemães, adensando o território antes pouco povoado.

O município também se encontra na mesorregião do Sudeste Paranaense, possuindo uma área de 243,157 km^2, dos quais apenas 10 km^2, ou seja, menos de 4% são caracterizados enquanto área urbana, ou seja, AID. Em termos de vegetação, cerca de 30% do território do município remanesce com cobertura vegetal nativa, enquanto 4% se compõem de áreas de reflorestamento e os demais 66% são utilizados para cultivo ou povoamento urbano.

Prudentópolis e Guamiranga são regiões com importante atrativos naturais, muito valorizados pela população dos municípios, como cachoeiras e grutas com grande potencial turístico.

7.2.2.2 Caracterização demográfica

Até meados da década de 1970, os imigrantes ucranianos e seus descendentes eram maioria na região. Somavam, à época, segundo o IBGE, 75% da população do município; dados mais atuais apontam para um percentual em torno de 55%.

Embora outros imigrantes também tenham se estabelecido na região, as tradições que permanecem são as dos imigrantes ucranianos, refletidas na vida cotidiana do município por meio da religião, da gastronomia e do artesanato.

Em virtude da imigração maciça, e do rearranjo populacional das últimas décadas, atualmente Prudentópolis apresenta algumas especificidades demográficas bastante interessantes. A sede urbana, caracterizada como AID para este empreendimento, foi povoada predominantemente por famílias que migraram do interior, conforme ocorre na maioria das cidades brasileiras. Na região onde se formaram as primeiras colônias de imigrantes, atualmente encontram-se descendentes dos pioneiros, que ainda residem em suas propriedades originais. O sul de Prudentópolis foi povoado por várias etnias e, por ocasião das migrações, passaram a residir nessa região muitas famílias vindas do sul do Brasil. O norte do município, por outro lado, foi povoado predominantemente por eslavos, os quais, majoritariamente, continuam residindo ali (OGLIARI, 2001).

Guamiranga se caracteriza como um município com baixa densidade demográfica, de apenas 30,4 hab/km^2, índice abaixo da média paranaense, de 51,6 hab/km^2. Ainda hoje a distribuição populacional é bastante desigual, residindo mais de 70% da população em zonas rurais, o que exerce grande influência para o peso das atividades agropecuárias na economia local.

A Tabela 50 apresenta informações relativas ao crescimento populacional nos dois municípios durante os últimos 20 anos.

Tabela 50 – Crescimento populacional em Prudentópolis e Guamiranga, 1991 a 2010

Município	1991	1996	2000	2007	2010	Variação no Período (%)
Prudentópolis	47.014	45.951	46.346	48.708	48.793	3,78
Guamiranga	-	-	7.134	7.548	7.900	10,73

Fonte: IBGE. Censos 1991, 2000 e 2010; Contagens Populacionais 1996 e 2007.

A última Contagem Populacional, realizada pelo IBGE em 2007, apontou uma taxa de crescimento geométrico da ordem de 0,75% em Prudentópolis. Porém, entre 1996 e 2000, essa mesma taxa era de -0,04%. O Estado do Paraná como um todo é marcado por baixas taxas de crescimento populacional; em 2009, estima-se que esse índice foi de 0,9% no Estado. Entre 2000 e 2010, a população paranaense teve um aumento bruto de apenas 700 mil habitantes, percentual abaixo da média

nacional. Frente a essa realidade, a estabilidade populacional e as baixas taxas de crescimento de Prudentópolis e, até mesmo o decréscimo populacional observado, não são dados discrepantes no cenário estadual. Em toda a série analisada, ou seja, entre 1991 e 2010, o crescimento bruto da população de Prudentópolis foi de 3,78%.

Desde a instalação de Guamiranga, em 1995, o contingente populacional tem apresentado tendência de crescimento contínuo. No período de 2000 a 2010, houve um aumento de pouco mais de 10% no número de habitantes, tendo sido o crescimento um pouco mais intenso entre 2000 e 2007. Por ser um município de instalação recente, o padrão de crescimento populacional de Guamiranga fica dentro dos parâmetros esperados.

Pode-se salientar, assim, uma característica da AII do Empreendimento Dois Saltos, que é a diferença entre Prudentópolis e Guamiranga no que se refere à dinâmica populacional: enquanto o primeiro apresenta uma estabilidade populacional, ficando em torno de 47 mil pessoas nas últimas duas décadas, o segundo tende a crescer e se expandir. A estabilidade populacional de Prudentópolis evidencia uma sociedade com tradição institucional e cultural, que sofreu poucas mudanças nas duas últimas décadas, ao contrário de Guamiranga que, como município novo, apresenta potencial de crescimento. A baixa densidade populacional mostra a ausência de movimentos migratórios como os que ocorreram quando a região foi povoada.

É interessante ressaltar, ainda, que, entre as mesorregiões do Estado do Paraná, a do Sudeste Paranaense, onde se localizam os municípios em análise, apresenta uma das menores bases populacionais, com um processo de transição demográfica que não se efetua com a mesma rapidez do observado em outras regiões paranaenses.

Os dados expostos na Tabela 51 permitem traçar um perfil populacional municipal, com a distribuição da população residente em Prudentópolis e Guamiranga, respectivamente, de acordo com a zona em que residem e o sexo, conforme dados preliminares divulgados pelo IBGE para o Censo Demográfico 2010.

Tabela 51 – Total populacional e distribuição por sexo e zona, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

Município	SEXO				ZONA				TOTAL
	Masculino		Feminino		Urbana		Rural		
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	
Prudentópolis	24.893	51	23.900	49	22.458	46	26.335	54	48.793
Guamiranga	4.009	51	3.891	49	5.663	28	2.236	72	7.900

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Ao contrário da tendência populacional observada no Brasil e no Estado do Paraná, onde a população feminina é superior à masculina, na mesorregião Sudeste e, em particular, em Prudentópolis, há leve predominância da população masculina. Tal fato é compreensível em virtude da vocação econômica do município, visto que atividades agrícolas normalmente requerem um maior número de trabalhadores do sexo masculino. Tratando-se de agricultura familiar, o maior número de homens é condicionado pela existência de mais oportunidades de trabalho para esse gênero, causando êxodo das pessoas do sexo feminino para outros locais, sobretudo sedes urbanas de municípios maiores, onde há maior demanda por mão-de-obra feminina.

Prudentópolis concentra a maior parte de sua população em áreas rurais, fato comum nos municípios do interior do Paraná, principalmente na mesorregião Sudeste, considerada a menos urbanizada do Estado. Como mostra a Tabela 51, pouco mais de 54% da população local reside em zonas rurais. Um dos principais motivos para o alto percentual de moradores nessas áreas é a manutenção da estrutura fundiária, que se apresenta estável nas últimas décadas, considerando a expressividade do número de pequenos produtores familiares no município. De acordo com o IPARDES, em 2007, a taxa de urbanização em Prudentópolis, ou seja, de parte da AID, era de 44,47%, enquanto a da mesorregião Sudeste foi de 55,86% e a do Paraná de 84,18%.

Processo menos acentuado de urbanização ocorre na outra parte da AID, na sede de Guamiranga, uma vez que mais de 70% da população deste município reside em zona rural. Ainda que a economia municipal seja eminentemente agrícola e o município possa ser considerado como de pequeno porte, esse percentual é bastante elevado para os padrões brasileiros atuais. Pode-se inferir que o êxodo

rural ainda não é relevante em Guamiranga. Como em Prudentópolis e, possivelmente, pelas mesmas razões citadas para aquele município, há leve predominância da população masculina.

As dinâmicas populacionais atuais em Prudentópolis e em Guamiranga podem ser vizualizadas nas respectivas pirâmides etárias (Figura 123 e Figura 124), onde estão expostos os dados da contagem populacional segundo a faixa etária e sexo.

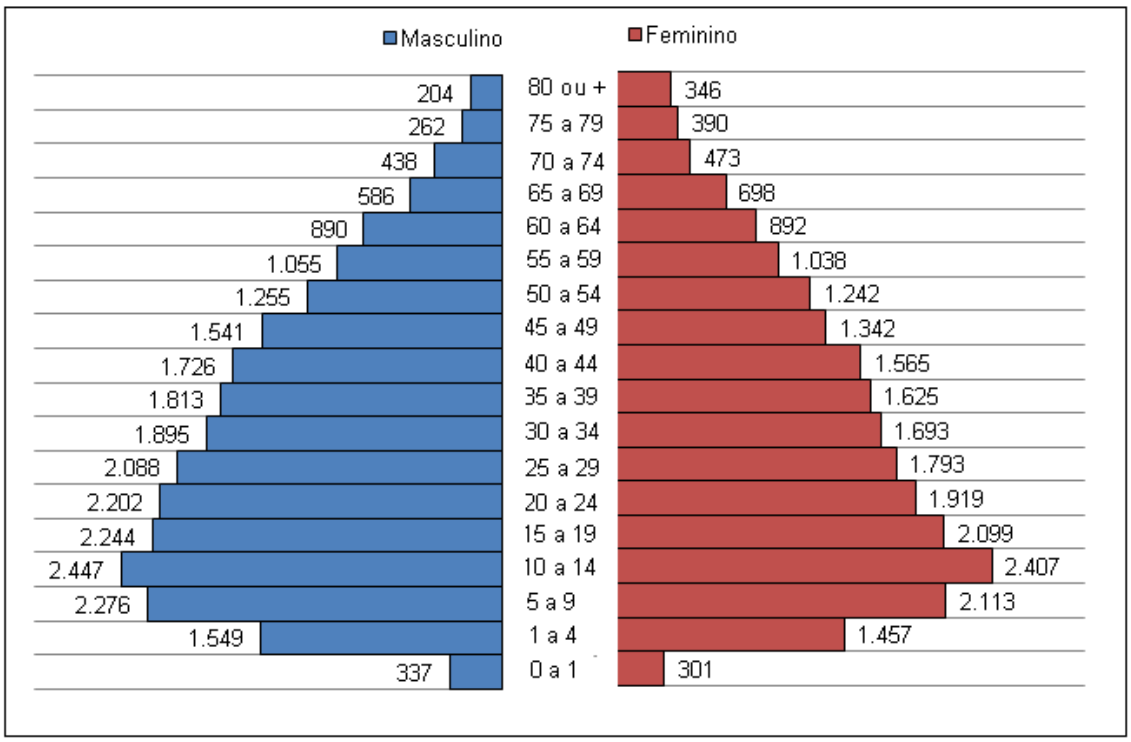


Figura 123 – Pirâmide etária do município de Prudentópolis, 2007

A pirâmide etária do município de Prudentópolis revela uma estrutura de grande dinamicidade populacional, já que as maiores barras são aquelas referentes à população em idade fértil. O comportamento das faixas de idade combinadas com o sexo é curioso, uma vez que a predominância da população masculina é visível em praticamente todos os intervalos até a faixa etária de 55 a 59 anos; nos intervalos seguintes a dinâmica muda radicalmente e as mulheres passam a dominar todos os segmentos etários.

O cume da pirâmide etária municipal é mais largo do que as usuais representações da dinâmica populacional nacional, embora ainda se mantenha a estrutura típica com bases bem mais amplas do que o topo. Tal fato deve-se à elevada expectativa de vida em Prudentópolis, que fica em torno de 71,5 anos.

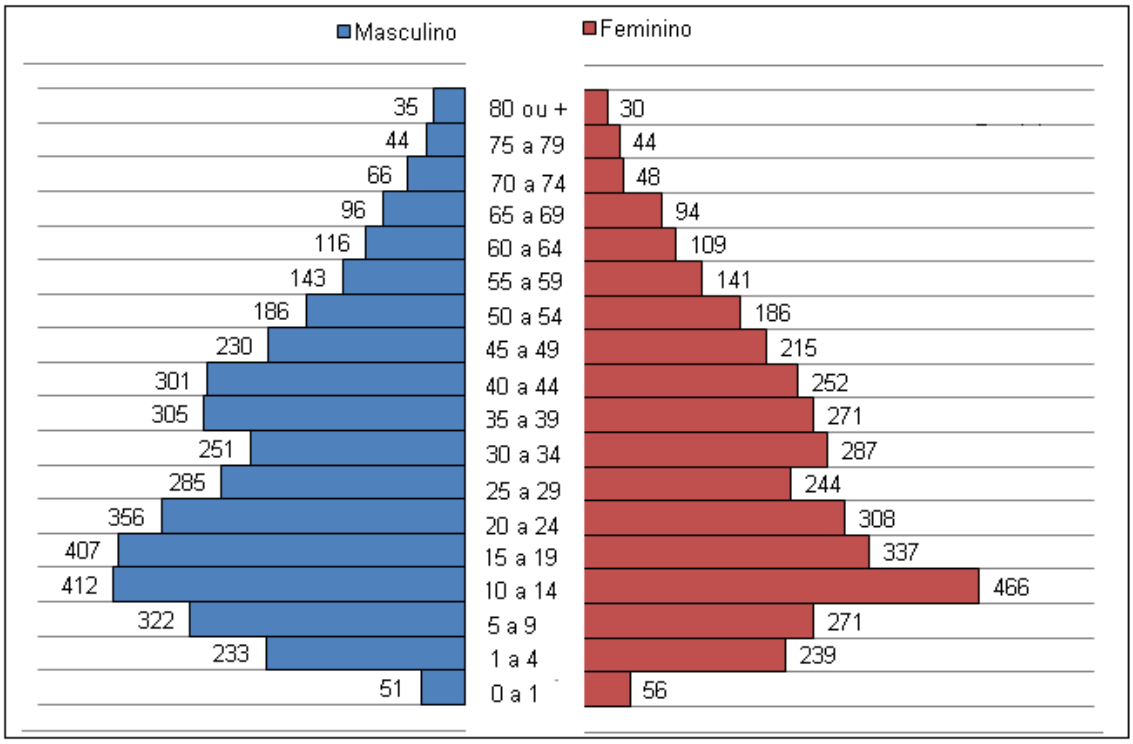


Figura 124 – Pirâmide etária do município de Guamiranga, 2007

Tal como em Prudentópolis, em Guamiranga também predominam as faixas etárias em idade fértil, indicando, novamente, uma alta dinamicidade populacional, bem como uma tendência de crescimento. Em relação ao comportamento das faixas etárias combinadas com o sexo, há prevalência dos habitantes homens em praticamente todos os intervalos de idade.

De acordo com o IPARDES, a densidade demográfica de Prudentópolis, em 2010, era de 21,76 hab/km², enquanto a taxa observada na mesorregião Sudeste, onde se insere o município em análise, ficou em torno de 23,90 hab/km². No mesmo ano, observou-se uma densidade de 52,23 hab/km² no Estado do Paraná. Assim, embora Prudentópolis faça parte da microrregião mais populosa do Sudeste Paranaense, ainda é baixamente povoado, apresentando um índice de densidade populacional inferior a 50% do estadual e taxas de crescimento abaixo da média paranaense.

Em Guamiranga a tendência demográfica mais relevante é de crescimento contínuo. Embora exista decréscimo da população rural é menos acentuado neste município (-0,73%) do que no Estado do Paraná como um todo (-2,61%), o que aponta para o fato de que a agricultura familiar permanece sendo a

fonte de renda de grande parte da população local e uma das principais forças motrizes da economia municipal.

7.2.2.3 Caracterização econômica

É relevante o impacto que a instalação de um aproveitamento hidrelétrico pode ter sobre a economia de pequenos municípios, como é o presente caso. A atração de pessoas para a região, bem como a geração de empregos e o aumento da arrecadação tributária e das receitas correntes municipais, são facetas positivas desse processo. Porém, também pode trazer consequências negativas; muitos trabalhadores são dispensados nas fases subsequentes às obras de instalação e é inevitável o aumento da pressão sobre a estrutura produtiva e de serviços da região.

Para fins de análise, foi realizada uma subdivisão na estrutura econômica dos municípios em estudo, avaliando os indicadores macroeconômicos (PIB e Finanças Públicas) da AII, em um primeiro momento para, posteriormente, observar a microeconomia de Prudentópolis e Guamiranga. Na segunda parte do presente tópico, em virtude das peculiaridades observadas em cada município, optou-se pela elaboração de duas análises distintas e independentes para cada município; os dados gerais da AII e da AID também foram apresentados separadamente.

7.2.2.3.1 Produto interno bruto

Os indicadores do Produto Interno Bruto (PIB) expressam a mensuração de toda a riqueza produzida em dada esfera de abrangência política e territorial durante determinado espaço de tempo. Tais dados também são utilizados no cálculo de índices de desenvolvimento, tais como o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano). Além de medir a riqueza e mostrar a evolução dos agregados econômicos, institucionalmente o PIB serve como um dos parâmetros para a distribuição dos Fundos de Participação dos Estados e dos Municípios (FPE e FPM) que, em cidades pequenas, tal como Prudentópolis e Guamiranga, constituem grande parte da receita disponível para investimentos.

No cálculo do PIB é levado em consideração apenas o que é produzido internamente em determinada região, descartando-se a entrada de recursos externos. Para efetuar tal cálculo estima-se a participação dos três setores da economia (primário, secundário e serviços), somando a riqueza produzida por cada um deles para chegar às suas contribuições para o crescimento econômico.

Na Tabela 52 estão expostos os valores do PIB de Prudentópolis e de Guamiranga entre 2004 e 2008. Constam, ainda, dados acerca da mesorregião Sudeste, onde se insere o município em questão, e do Estado do Paraná.

Tabela 52 – Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes (em R$ mil) e variação percentual no período, Prudentópolis, Guamiranga, mesorregião Sudeste e Estado do Paraná, 2004 a 2008

Abrangência	2004	2005	2006	2007	2008	Var. (%)
Prudentópolis	239.421	244.962	280.260	300.478	406.671	69,8
Guamiranga	45.117	40.842	44.705	47.167	61.878	37,1
Mesorregião Sudeste	3.007.547	3.005.174	3.339.831	3.718.100	4.155.819	38,1
Estado do Paraná	122.433.727	126.676.843	136.614.636	161.581.852	179.270.209	46,4

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

Embora a mesorregião Sudeste seja formada pela união de 21 municípios, em 2008 o PIB de Prudentópolis representava praticamente 10% do PIB total da mesorregião. Frente ao Paraná, o município em questão respondia por pouco mais de 0,22% de toda a riqueza produzida no Estado àquele ano. Já a participação de Guamiranga no contexto mesorregional é mais diminuta, correspondendo a apenas 1,5% da riqueza produzida no Sudeste paranaense.

O PIB de Prudentópolis apresentou a variação mais significativa entre 2004 e 2008, com um crescimento de quase 70% nesse período. Esse aumento foi praticamente o dobro do visualizado na mesorregião Sudeste e mais de 52% superior ao do Estado do Paraná.

A variação do PIB de Guamiranga, por sua vez, foi a menor dentre as expostas. Entre 2004 e 2005 houve uma redução substancial na riqueza produzida em Guamiranga, quando o PIB municipal apresentou uma queda de quase 10%. A recuperação da economia só foi completa em 2007, quando o valor do PIB voltou a apresentar crescimento percentual. Entretanto, entre 2007 e 2008 houve um aumento acentuado do PIB de Guamiranga, o que fez com que, durante todo o período analisado, o indicador apresentasse um crescimento percentual de pouco mais de 37%.

Tanto Prudentópolis quanto o Estado do Paraná apresentaram crescimento contínuo ao longo do período analisado, embora tenha caído pela

metade no município entre 2006 e 2007 (de 14,4% para 7,2%), atingindo o máximo de seu potencial de incremento na passagem do ano de 2007 a 2008 (35,3%).

Assim como a mesorregião Sudeste, que apresentou um decréscimo de 0,7% entre 2004 e 2005, Guamiranga também teve uma redução de seu PIB nesse período (9,4%). Nos anos posteriores da série, nenhuma esfera de abrangência analisada mostrou redução do montante da riqueza produzida, entretanto, o crescimento percentual apresentou variações acentuadas em toda a série, principalmente em nível municipal.

O crescimento da riqueza gerada nos municípios, principalmente em Guamiranga, pode ter duas principais explicações: o crescimento da produção rural com o incremento da utilização de tecnologia e a valorização das *commodities* agrícolas.

O PIB *per capita,* que divide o valor do PIB bruto pelo contingente populacional local, provavelmente é mais relevante para o presente estudo do que o indicador bruto anteriormente apresentado, uma vez que permite visualizar, proporcionalmente, o que a riqueza gerada representa frente ao contingente populacional local.

Tabela 53 – Produto Interno Bruto *per capita* (R$) a preços de mercado e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2004 a 2008. Informações sobre a mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

Abrangência	2004	2005	2006	2007	2008	Var. (%)
Prudentópolis	5.204	5.334	6.112	6.169	8.035	54,40
Guamiranga	5.894	5.256	5.670	6.233	7.882	33,72
Mesorregião Sudeste	7.673	7.604	8.382	9.387	10.099	31,61
Estado do Paraná	12.080	12.344	13.152	15.711	16.928	40,13
Brasil	**10.720**	**11.709**	**12.769**	**12.769**	**15.989**	**49,15**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

A variação mais significativa, em termos percentuais, no período compreendido entre 2004 e 2008, foi a do município de Prudentópolis, enquanto a de Guamiranga foi a segunda menor, ficando acima apenas da observada na mesorregião Sudeste.

Ainda que em 2008 o valor do PIB *per capita* de Prudentópolis seja equivalente à metade da média estadual e da nacional, o crescimento desse

indicador é relevante, principalmente entre 2007 e 2008. Ao longo de toda a série apresentada, o crescimento do PIB *per capita* no município foi constante, não tendo sido registrado, em nenhum ano, decréscimo em relação ao período anterior.

Em relação a Guamiranga, além do valor do PIB *per capita* ser inferior à metade do estadual e nacional, entre 2004 e 2005, apresentou uma redução de mais de 10% no valor do PIB per capita, ou seja, esse decréscimo foi mais elevado do que a queda observada no total bruto de riqueza produzida no município (PIB a preços correntes).

De acordo com o IBGE, o PIB *per capita* paranaense é um dos mais elevados do Brasil, entretanto, os municípios em estudo, durante a série temporal exposta, apresentaram valores que ficaram entre 50 e 70% abaixo dos estaduais.

Mesmo com altos percentuais de incrementos anuais, os valores do PIB *per capita* dos dois municípios ainda são dos mais reduzidos dentre os que compõem a mesorregião onde estão inseridos. Ainda, dos 399 municípios paranaenses, no ranking feito a partir dos valores desse indicador, Prudentópolis amarga a 352ª posição e Guamiranga a 390ª.

Ainda é possível notar que o crescimento percentual desse indicador nos municípios fica bem abaixo do incremento médio dos índices estaduais e nacionais, revelando que não há tendência de modificação do cenário analisado.

Tabela 54 – Composição do PIB, Prudentópolis e Guamiranga, 2008. Informações sobre a mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

Abrangência	Agropecuária	Indústria	Serviços
Prudentópolis	35,40	7,82	56,77
Guamiranga	54,2	5,8	39,9
Mesorregião Sudeste	32,56	14,17	53,27
Estado do Paraná	9,41	26,64	63,95
Brasil	**3,5**	**29,7**	**66,8**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

O setor de serviços é preponderante na economia do Paraná, sendo responsável por 63,9% do PIB estadual. A seguir, vêm os setores industrial e agropecuário, com participações de 26,6% e 9,4%, respectivamente. Embora tenha menor importância relativa entre os ramos de atividade, a agropecuária paranaense

é representativa em termos econômicos gerais, atingindo participação superior à registrada pelo setor primário em nível nacional.

O mesmo cenário se repete na mesorregião Sudeste e, em particular, em Prudentópolis e Guamiranga, embora nessas duas últimas esferas de abrangência a agropecuária apresente um peso mais relevante no quadro total de riqueza gerada, respondendo por 35,4 e 54,2%, respectivamente.

Ressalta-se que a composição do PIB dos municípios em análise, embora seja semelhante em alguns quesitos, difere enormemente em relação à predominância da participação de cada setor, visto que em Prudentópolis mais de 50% do PIB está atrelado ao setor terciário e em Guamiranga o mesmo percentual pode ser encontrado na contribuição do setor primário.

Das esferas de abrangência geográfica analisadas, Prudentópolis e Guamiranga são as que apresentam menor representatividade do setor secundário; o produto gerado pela indústria dos municípios responde por apenas 7,82 e 5,8% do PIB, respectivamente.

Percebe-se que as economias municipais ainda estão em muito atreladas à produção do setor primário, ainda que já se encontrem inserida na tendência nacional de sobreposição do setor terciário sobre os demais, uma vez que este, em Prudentópolis, responde por mais de 56% do PIB do município e, em Guamiranga, por quase 40% da riqueza produzida. Tal realidade pode ser explicada pela alta arrecadação tributária do setor terciário em ambos.

Economias com grande participação do setor agropecuário são comuns a praticamente todos os 21 municípios que compõem a mesorregião Sudeste. Dessa maneira, pode-se inferir que a agropecuária é uma das vocações da mesorregião onde se inserem Prudentópolis e Guamiranga, de modo que o fato de que os PIBs municipais tenham forte participação do setor primário revela um aproveitamento significativo dos potenciais econômicos locais.

7.2.2.3.2 Finanças públicas

Por finanças públicas compreende-se o balanço de receitas e despesas municipais, que podem ser deficitários ou superavitários. No caso de Prudentópolis e de Guamiranga, observa-se que, nos últimos anos, as receitas dos municípios têm sido superiores às despesas, ou seja, tem havido superávit nas finanças municipais.

Para tal cenário contribuem ativamente os repasses de outras esferas administrativas, uma vez que há grande preocupação, por parte da União, de impedir os déficits orçamentários, em virtude do que estes representam em termos de comprometimento da oferta de serviços públicos e da capacidade de investimento do município.

Os municípios paranaenses de pequeno e médio porte, em geral, apresentam suas finanças altamente vinculadas aos repasses provenientes das esferas estatais e federais. A ampla maioria das unidades administrativas municipais que compõe o Estado do Paraná possui baixa capacidade de arrecadação e, portanto, encontra-se fortemente dependente das transferências correntes e de capital provenientes do Estado e da União, tal como pode ser observado em Prudentópolis e em Guamiranga.

As receitas públicas são os valores totais, em espécie, recolhidos e incorporados ao patrimônio do município, destinando-se a custear as despesas públicas e fornecer os recursos necessários para a realização dos investimentos demandados. A Tabela 55 mostra a composição das receitas de Prudentópolis e Guamiranga.

Tabela 55 - Receitas municipais (R$ 1,00) segundo categorias principais, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

	Prudentópolis		Guamiranga	
Categoria	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Receitas Correntes	45.794.710	112,01	12.121.117	101,55
Receitas de Capital	352.500	0,86	913.392	7,65
Deduções da Receita Corrente – FUNDEB	-5.264.014	-12,87	-1.389.011	-11,64
Total	**40.883.196**	**100,0**	**11.935.327**	**100,0**

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis e Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.
*Os totais não correspondem necessariamente à soma das variáveis apresentadas na tabela pelo fato de que os dados expostos não constituem a totalidade das entradas de receitas municipais no período.

Praticamente toda a entrada de recursos em Prudentópolis no ano de 2009 foi composta por receitas correntes, ou seja, aquelas destinadas a cobrir as despesas orçamentárias municipais que visam à manutenção da atividade governamental. O mesmo pode ser observado em Guamiranga, onde mais de 90%

do orçamento vincula-se às receitas correntes (descontadas as deduções de receita do FUNDEB).

Apenas 0,86% do orçamento total de Prudentópolis em 2009 adveio de receitas de capital, enquanto que em Guamiranga esse percentual foi de 8%. Quase 90% das receitas correntes dos dois municípios são fruto de transferências, ou seja, compõem-se de recursos financeiros recebidos de outras entidades, públicas ou privadas, destinados a cobrir despesas municipais.

Em Prudentópolis, contribuem ativamente para a formação da receita do município os recursos provenientes de transferências correntes (86%) e os tributos arrecadados (9%). As demais categorias (contribuições, operações de crédito etc.) participam em percentuais que não excedem 1% do total orçamentário disponível para custear gastos e realizar investimentos.

O valor auferido com o recolhimento de tributos em Prudentópolis responde por quase 10% da receita orçamentária total, indicando uma capacidade de arrecadação tributária no município que, embora baixa frente ao quadro geral, é representativa quando comparada com outras localidades de pequeno porte situadas na mesorregião Sudeste.

Há forte predominância das transferências correntes, principalmente as provenientes da União, na composição das receitas de Guamiranga (80%). A arrecadação tributária, apesar de baixa, é o segundo maior volume em termos percentuais, correspondendo a 5% do total orçamentário do município. Na sequência, com 3%, apresentam-se as operações de crédito, as transferências de capital, as contribuições e as receitas de capital.

A Tabela 56 apresenta as transferências correntes feitas aos municípios de acordo com a esfera de origem das mesmas.

Tabela 56 - Transferências correntes municipais (R$ 1,00) segundo origem, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

	Prudentópolis		Guamiranga	
Origem	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Da União	20.057.587,57	50,41	5.883.137,56	56,24
Do Estado	11.997.073,07	30,14	2.767.306,06	26,46
Outras*	7.741.704,74	19,45	1.809.823,85	17,30
Total	**39.796.365,38**	**100,0**	**10.460.267,47**	**100,0**

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis e Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.
*****Inclui as transferências multigovernamentais, a instituições privadas, ao exterior, a pessoas, a convênios e outras transferências não especificadas.

O Estado do Paraná contribui com cerca de 30% da receita de transferências correntes de Prudentópolis e pouco mais de 26% da de Guamiranga. Os repasses multigovernamentais, de instituições privadas ou de transferências não especificadas nos relatórios orçamentários municipais são levemente superiores em Prudentópolis, com uma diferença de cerca de 2 p.p.

A seguir são apresentados os principais dados acerca das despesas municipais de Prudentópolis e Guamiranga, especificando-as de acordo com as categorias a que se referem e as funções nas quais são empregadas.

Tabela 57 - Despesas municipais (R$ 1,00) segundo categorias principais, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

	Prudentópolis		Guamiranga	
Categoria	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Despesas Correntes	37.745.323	94,37	9.589.733	92,76
Despesas de Capital	2.249.148	5,63	748.606	7,24
Total	**39.994.471**	**100,0**	**10.338.339**	**100,0**

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis e Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.

As despesas correntes são, em tese, contínuas e permanentes, fazendo-se presentes em todos os orçamentos públicos anuais, embora apresentem variações proporcionais em intervalos de tempo distintos. Já as despesas de capital, teoricamente, não se repetem de um ano para o outro, constituindo investimentos pontuais ou pagamentos a serem computados como liquidados.

Tal como as receitas, as despesas de Prudentópolis e de Guamiranga concentram-se na modalidade corrente, ou seja, a ampla maioria dos recursos obtidos no ano de 2009 foi utilizada para subsidiar as despesas ligadas à manutenção da administração e dos serviços públicos ofertados à população.

Mais de 55% do dispêndio corrente de Prudentópolis refere-se à manutenção do quadro de funcionários municipal e custear os encargos sociais a eles relativos, enquanto em Guamiranga 49% do orçamento é empregado nesta mesma finalidade.

Os investimentos representaram, à época, apenas 4,1% dos recursos obtidos em Prudentópolis, percentual que subiu para 6,14% em Guamiranga. Estes constituíram a quase totalidade das despesas de capital de ambos os municípios, uma vez que as despesas com pagamento e amortização da dívida pública são diminutas em Prudentópolis e em Guamiranga.

Em termos de funções nas quais os recursos são empregados, a maior despesa de Prudentópolis se dá com o custeio da manutenção do sistema educacional (32,98%). Entretanto, isso não decorre de livre escolha da Prefeitura de Prudentópolis ou de uma maior preocupação da administração do município para com a educação, vincula-se à disposição constitucional presente no art. 212 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que dispõe que aos municípios é obrigatória a aplicação de ao menos 25% das receitas públicas em educação. O segundo maior gasto é com a área de saúde.

Em Guamiranga, o maior dispêndio ocorre no custeio da manutenção do sistema de saúde (28,4%). Tal realidade é comum à maior parte dos municípios brasileiros, que alternam os maiores volumes de gastos entre educação e saúde. O segundo maior gasto do município é com educação, 26,5%, refletindo a obrigatoriedade constitucional supracitada.

É interessante notar que, embora existam esforços por parte da Prefeitura de Prudentópolis para aumentar o fluxo de turismo no município, os gastos com cultura e gestão ambiental em Prudentópolis são irrisórios e, quando somados, não chegam a 1,5% do que é dispenso no município. Em Guamiranga inexistem dispêndios ligados a turismo e a gestão ambiental rebebe somente 0,02% do orçamento municipal.

O princípio básico das finanças públicas é a manutenção de uma espécie de superávit municipal, ou seja, as receitas anuais sempre devem ser superiores às despesas. No ano de 2009, a administração de Prudentópolis logrou manter a balança orçamentária positiva em R$ 888.723, com receitas públicas 2,2% superiores às despesas municipais. No mesmo período, o superávit observado em Guamiranga foi de R$ 1.596.988, ou seja, de 15,4%.

7.2.2.3.3 Aspectos econômicos

a. Prudentópolis

No presente subtópico serão apresentadas informações detalhadas e específicas a respeito da movimentação econômica em Prudentópolis. Os dados encontram-se segmentados de acordo com a zona a que se referem, ou seja, as informações acerca da produção do setor primário e as gerais a respeito da empregabilidade estão dispostas aqui, enquanto as referentes ao setor secundário e terciário, característicos de zonas urbanas, são apresentadas no tópico da caracterização econômica da AID. Há, também, uma breve análise sobre a População Economicamente Ativa (PEA) e a situação do emprego formal no município.

Setor Primário

Prudentópolis insere-se em uma região do Estado do Paraná que possui forte vocação agropecuária. Porém, o desenvolvimento do município tem ensejado mudanças no cenário observado há algumas décadas, quando praticamente toda a riqueza produzida em Prudentópolis vinculava-se à produção agropecuária. Entretanto, mesmo com essa paulatina modificação, em 2008, mais de 35% do PIB do município estava atrelado a esse setor, evidenciado que as atividades do setor primário ainda guardam relevância no cenário econômico em análise. Assim, no presente subtópico serão analisadas as principais informações a respeito da área cultivada no município e da produtividade e geração de renda dos produtos agrícolas mais significativos.

A Tabela 58 apresenta informações relativas à participação das áreas de cultivo no total da extensão territorial ocupada pelo município no Estado.

Tabela 58 - Área total, área cultivada e percentual da área total cultivada em km^2, Prudentópolis, 2006

Área Total	Área Cultivada*	(%)
2.242,46 km^2	1.508,16 km^2	67,25

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis.

Grande parte dos 224.246,6 ha que compõem a área de Prudentópolis é empregada para algum tipo de cultivo. Pouco mais de 67% do território do município é ocupado por áreas cultivadas ou produtivas, as quais se subdividem, primordialmente, em pequenas propriedades agrícolas de lavoura temporária e em unidades pecuárias e de criação de outros animais.

Na Tabela 59, pode-se visualizar com mais detalhes como se divide a utilização da área cultivada ou empregada para fins pecuários ou silvícolas em Prudentópolis.

Tabela 59 – Estabelecimentos agropecuários e área total ocupada segundo as atividades econômicas, Prudentópolis, 2006

Atividades Econômicas	Número de Estabelecimentos	Área Ocupada (ha)*	(%) em Relação à Área Total Cultivada
Aquicultura	07	119	0,07
Horticultura e floricultura	383	2.275	1,50
Lavoura permanente	143	2.313	1,53
Lavoura temporária	5.662	102.131	67,71
Pecuária e criação de outros animais	1.222	29.802	19,76
Produção florestal de florestas nativas	112	1.685	1,11
Produção florestal de florestas plantadas	281	12.041	7,98
TOTAL	**7.810**	**150.816**	**100**

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis.
*A soma das parcelas não corresponde ao total porque os dados das Unidades Territoriais com menos de três informantes estão desindentificados com o caracter "x".

As atividades que ocupam as maiores extensões da área cultivada ou empregada para fins agropecuários e silvícolas em Prudentópolis são a lavoura temporária (67,71%) e a pecuária (19,76%). Quando somadas, as atividades passam a responder por 88% da área de cultivo ou 58,8% do território total de

Prudentópolis. Das demais atividades, a única que abrange mais de 2% da área cultivada é a produção florestal de florestas plantadas, atividade de silvicultura que ocupa quase 8% da área total empregada para fins de aproveitamento do setor primário.

Em relação ao número de estabelecimentos, há predominância no município de pequenas propriedades de lavoura temporária, as quais representam pouco mais de 72% do total de unidades agropecuárias produtivas. A média da área de cada uma destas unidades é de 18 ha. As propriedades voltadas para a pecuária, que perfazem 15,6% do total de estabelecimentos do setor primário no município, têm uma média de extensão de 24 ha cada.

A Tabela 60 mostra os estabelecimentos agropecuários do município segundo a condição do produtor, revelando a área sob responsabilidade de cada modalidade de trabalhador rural que detem domínio sobre a terra cultivada.

Tabela 60 – Estabelecimentos agropecuários e área ocupada segundo a condição do produtor, Prudentópolis, 2006

Condição do Produtor	Número de Estabelecimentos	Área Ocupada (ha)	(%) em Relação à Área Total Cultivada
Arrendatário	303	2.611	1,73
Assentado sem titulação definitiva	30	839	0,56
Ocupante	692	5.056	3,35
Parceiro	338	3.632	2,41
Proprietário	6.287	138.678	91,95
Produtor sem área	160	-	-
TOTAL	**7.810**	**150.816**	**100**

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis.

Majoritariamente, as áreas ocupadas são de posse definitiva de algum produtor; 91,95% dos hectares cultivados estão enquadrados como sob responsabilidade do proprietário. As demais condições dos produtores representam percentuais diminutos no quadro geral. Os ocupantes são os trabalhadores com a segunda maior extensão de área sob domínio, 3,35%.

Mais de 80% dos estabelecimentos têm como produtor seu proprietário. O número de produtores que não detêm área própria representa pouco mais de 2% do total de estabelecimentos, enquanto os assentados que ainda não possuem titulação

definitiva ocupam um percentual de 0,55% da área cultivada, embora detenham somente 0,38% das unidades agropecuárias do município.

A vocação agrícola de Prudentópolis torna-se mais evidente na análise das produções de feijão, soja, fumo (em folha) e milho. Há correlação positiva entre área colhida e valor médio de produção, ou seja, as culturas mais representativas em termos monetários são também as predominantes na configuração espacial do município.

A cultura do feijão ocupa mais de 50% de todo o território cultivado; enquanto a soja e o milho respondem, cada um, respectivamente por 22% e 17% da área produtiva ligada ao setor primário. Apesar de o fumo apresentar uma ocupação de menor extensão (4,8% da área cultivada), o valor médio dessa produção é mais de 120% superior ao do milho e 63% maior do que o da soja, revelando altos preços de mercado para esse item e boas condições de comercialização.

As demais culturas se apresentam em extensões irrisórias e, juntas, ocupam apenas 6% do total da área cultivada em Prudentópolis.

Uma vez que o percentual da área do município empregada para fins pecuários é bastante representativo, respondendo por quase 20%, é de se presumir que a pecuária seja uma importante fonte de renda para o município. Em relação ao efetivo pecuário, duas categorias se destacam, a saber: o rebanho de bovinos e o de suínos, sendo o segundo ligeiramente superior ao primeiro.

Entretanto, o município não possui vocação característica para o abate de aves. A produção leiteira é significativa, indicando a importância do rebanho de ordenha e das agroindústrias ligadas ao beneficiamento de leite. Em termos monetários, a produção de origem animal mais expressiva é a leiteira, porém, Prudentópolis é reconhecido pelo mel local, sendo considerado um potencial apícola por excelência devido à riqueza e diversidade de sua flora, que possibilita a extração de uma variedade de mais de 400 tipos de mel.

Emprego e Renda

Em termos de indicadores, o maior problema de Prudentópolis se refere à distribuição de renda, visto que os indicadores do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e do IPDM (Índice IPARDES de Desenvolvimento Social) relacionados à renda estão significativamente abaixo dos demais (educação e saúde), bem como

os índices de mensuração da desigualdade econômica apontam resultados insatisfatórios, como se verá na caracterização social.

Contribui para essa realidade o baixo número de empregos formais, o que significa um alto grau de informalidade na economia e, por esse motivo, faz sentido apresentar as informações dos indicadores de empregabilidade e de renda conjuntamente, como se fará no presente tópico.

Optou-se por mostrar os principais dados relativos ao emprego e à renda do município em dois subitens, a saber: População Ocupada, que apresenta informações relativamente mais datadas, tendo em vista que os dados de base municipal relativos à ocupação da população somente existem nos censos demográficos; e Emprego Formal, que conta com informações recentes provenientes dos últimos balanços do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

População Ocupada (PO)

A força de trabalho de um território, conhecida como População Economicamente Ativa (PEA), é constituída pela soma da população ocupada e da população desocupada. Os empregos formais representam apenas uma parcela do contingente de trabalhadores ocupados, dado que, devido às dificuldades de entrada no mercado de trabalho formal e à insuficiente oferta de emprego, a proporção de trabalhadores que se insere na economia por meio de atividades informais ou autônomas é bastante significativa.

É interessante notar que a tendência das últimas décadas vem se revertendo. Segundo pesquisas do IBGE, entre 2003 e 2010, no Brasil, o número de trabalhadores com carteira assinada aumentou 38,7%, enquanto a população ocupada cresceu 18,9%. Dessa maneira, percebe-se que está ocorrendo, em nível nacional, um processo de formalização dos trabalhadores.

A Tabela 61 apresenta informações gerais acerca da composição da População Economicamente Ativa (PEA) de Prudentópolis, revelando o percentual populacional ocupado e desocupado no município ao ano 2000.

Tabela 61 – População Economicamente Ativa (PEA) segundo a zona, o sexo e o grau de ocupação, percentual em relação ao total, Prudentópolis, 2000

População Economicamente Ativa			(%)
Zona	Rural	15.552	63,99
	Urbana	8.752	36,01
Sexo	Feminino	9.202	37,86
	Masculino	15.102	62,14
Grau de ocupação	Ocupada	22.427	92,28
	Desocupada	1.877	7,72
Total		**24.303**	**100**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Em 2000, a PEA de Prudentópolis concentrava-se na zona rural, uma vez que praticamente 64% dos indivíduos aptos ao trabalho se encontravam nessas áreas. Entretanto, visto que na última década houve uma modificação no cenário populacional do município, com os habitantes de zonas urbanas apresentando um crescimento percentual maior do que os rurais, é possível que o quadro geral tenha se modificado, ainda que seja presumível, em virtude das informações acerca da distribuição da população, que a força de trabalho ainda se encontre predominantemente na área rural.

Em relação ao sexo, sobressaem-se os trabalhadores do sexo masculino, que respondem por mais de 62% do total. Uma vez que, em Prudentópolis, o contingente populacional masculino é mais elevado do que o feminino, especialmente nas faixas de idade produtiva, tais percentuais não se apresentam como dados contraditórios.

Tabela 62 – População ocupada segundo os setores de atividade econômica e percentual em relação ao total, Prudentópolis, 2000

Setor de Atividade	Número de Trabalhadores	(%)
Agricultura, pecuária, exploração florestal e pesca	14.044	62,62
Indústrias extrativas, distribuição de eletricidade, gás e água	85	0,38
Indústria de transformação	1.388	6,19
Construção	991	4,42
Comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos	1.946	8,68
Alojamento e alimentação	247	1,10

Setor de Atividade	Número de Trabalhadores	(%)
Transporte, armazenagem e comunicação	327	1,46
Intermediação financeira, atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas	328	1,46
Administração Pública, defesa e seguridade social	371	1,65
Educação	855	3,81
Saúde e serviços sociais	325	1,45
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	256	1,14
Serviços domésticos	1.212	5,40
Atividades mal definidas	52	0,23
Total	**22.427**	**100**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Visto que aproximadamente 64% do total da população ocupada de Prudentópolis encontra-se em zona rural, é razoável que o maior número de trabalhadores ocupados estejam envolvidos em atividades ligadas ao setor primário (62%). É preciso considerar que, embora o setor terciário venha apresentando um crescimento contínuo em termos absolutos e relativos nos últimos anos, a economia de Prudentópolis ainda é fortemente dependente das atividades agropecuárias, o que contribui para explicar o alto percentual de trabalhadores ocupados no setor primário.

Pelo apresentado até então, é possível presumir que a quantidade de empregos formais no município é reduzida, uma vez que as atividades que mais ocupam os trabalhadores são, tradicionalmente, caracterizadas pela informalidade, excetuando-se os serviços educacionais e o trabalho em ambientes industriais. O subtópico seguinte busca apresentar mais detalhadamente o cenário dos empregos formais do município, de modo que se possa ratificar ou retificar a conclusão supracitada.

Emprego Formal

As informações relativas ao emprego formal permitem acompanhar o desempenho de um conjunto de atividades econômicas, principalmente as de base urbana, possibilitando a construção de indicadores sobre o dinamismo das economias locais. Entretanto, não se deve esquecer que esse tipo de informação

não permite caracterizar a situação de parcela expressiva dos ocupados, principalmente onde o peso das atividades agrícolas organizadas em molde familiar ainda é significativo, como é o caso de Prudentópolis.

Para apresentar a evolução do emprego formal no município serão utilizados os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Este instrumento foi criado pelo Governo Federal por meio da Lei nº 4.923/65, constituindo um registro permanente de admissões e dispensas de empregados, sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

A Tabela 63 apresenta o estoque de emprego formal do município entre 2000 e 2010, contendo, também, as variações absolutas e percentuais no período.

Tabela 63 – Estoque de emprego formal e variação absoluta e percentual no período, Prudentópolis, mesorregião Sudeste e Estado do Paraná, 2000, 2005 e 2010

	2000	2005	2010	Variação	
				Abs.	%
Prudentópolis	3.082	3.770	4.314	1.232	39,97
Mesorregião Sudeste	33.698	40.390	47.187	13489	40,02
Estado do Paraná	1.653.435	2.109.348	2.201.343	547.908	33,13

Fonte: MTE. Cadastro Geral de Empregos (CAGED).

Com respeito ao estoque de emprego formal no município, observa-se que, entre 2000 e 2010, houve um incremento de 39,97% no município, percentual ligeiramente inferior ao crescimento da mesorregião Sudeste (40,02%). Por outro lado, o crescimento em Prudentópolis mostrou-se quase 7% superior ao do Estado do Paraná.

A taxa municipal de incremento do número de empregos formais, em torno de 40%, corresponde, em termos absolutos, à geração de 1.232 postos de trabalho adicionais no território de Prudentópolis em um período de dez anos.

Na Tabela 64 estão expostas as informações acerca da evolução do emprego formal entre 2006 e 2010, apresentando admissões e desligamentos, bem como a variação absoluta e relativa do número de empregos gerados.

Tabela 64 – Admissões, desligamentos, variação absoluta e variação relativa dos empregos formais, Prudentópolis, 2006 a 2010

Evolução do Emprego*					
Parâmetros	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
Admissões	1.497	1.653	1.796	2.002	2.077
Desligamentos	1.377	1.384	1.597	1.701	1.742
Var. Absoluta	120	269	199	301	335
Var. Relativa (%)**	4,1	8,65	5,79	8,17	8,43

Fonte: MTE. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).
*De janeiro do ano em questão em relação à janeiro do ano anterior.
** A variação relativa é calculada pelo MTE, de acordo com metodologia própria.

É perceptível o crescimento contínuo do emprego formal em Prudentópolis, uma vez que ao longo dos últimos anos a variação absoluta entre admissões e desligamentos foi sempre positiva. Entre 2006 e 2010, o saldo total anual da movimentação dos postos de trabalho no município teve um acréscimo de quase 180%, indicando uma tendência à formalização da economia local. Em termos absolutos, isso revela que no período em questão o saldo positivo de empregos ficou em torno de 580 postos.

Em praticamente todos os anos da série, a variação percentual do saldo de empregos formais foi mais acentuada no município, excetuando-se 2008, quando houve um acréscimo significativo do número de desligamentos não acompanhado por um crescimento proporcional das admissões. No referido ano, 2008, tanto a mesorregião Sudeste quanto o Estado do Paraná apresentaram variações maiores do que a de Prudentópolis.

b. Guamiranga

A economia de Guamiranga é extremamente dependente do setor primário, ou seja, a força motriz do município se encontra nas atividades agropecuárias. A fumicultura é o segmento do setor primário mais importante em Guamiranga, havendo, também, relativo destaque para a produção de soja, milho e feijão, culturas características da mesorregião paranaense (Sudeste) onde o município se localiza.

Na atividade extrativa, destaque para a produção de erva-mate, sendo a principal empresa a Erva-Mate Globo. A pecuária é pouco relevante, principalmente em relação à bovinocultura, que apresenta volumes bastante baixos; em relação ao

rebanho animal, é mais importante a suinocultura e a criação de galináceos, ainda que ambas tenham porte diminuto.

Setor Primário

Em virtude da importância do setor primário na economia de Guamiranga, a seguir serão analisadas as principais informações a respeito da área cultivada no município e da produtividade e geração de renda dos produtos agrícolas mais significativos no contexto econômico geral do município.

A Tabela 65 e a Tabela 66 apresentam informações relativas à participação das áreas de cultivo no total da extensão territorial ocupada pelo município no Estado do Paraná.

Tabela 65 – Área total, área cultivada e percentual da área total produtiva em km^2, Guamiranga, 2006

Área Total	Área Produtiva*	(%)
243,157	167,29	68,79

Fonte: Ipardes. Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.

*Corresponde à área ocupada por atividades agropecuárias produtivas.

Quase 70% do território de Guamiranga são ocupados por atividades agropecuárias; menos de 32% da área do município é utilizada para desenvolvimento de atividades produtivas não ligadas ao setor primário, o que evidencia a importância desse setor para a população de Guamiranga e para a economia local como um todo.

As áreas produtivas, ou cultivadas, subdividem-se, primordialmente, em pequenas propriedades agrícolas de lavoura temporária e em unidades pecuárias e de criação de outros animais. Na Tabela 66, pode-se visualizar com mais detalhes essa divisão relativa à utilização da área cultivada ou empregada para fins pecuários ou produção florestal em Guamiranga.

Tabela 66 – Estabelecimentos agropecuários e área total ocupada segundo as atividades econômicas, Guamiranga, 2006

Atividades Econômicas	Número de Estabelecimentos	Área Ocupada (ha)*	(%) em Relação à Área Total Cultivada
Aquicultura	01	X	-
Horticultura e floricultura	22	481	2,87
Lavoura permanente	24	552	3,29
Lavoura temporária	861	11.721	70,06
Pecuária e criação de outros animais	178	2.592	15,49
Produção florestal de florestas nativas	09	381	2,27
Produção florestal de florestas plantadas	50	1.000	5,97
Total	**1.145**	**16.729**	**100,0**

Fonte: Ipardes. Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.

* A soma das parcelas não corresponde ao total porque os dados das Unidades Territoriais com menos de três informantes estão desindentificados com o caracter "x".

Predomina a área ocupada por propriedades de lavoura temporária, que correspondem a pouco mais de 75% do número de estabelecimentos agropecuários e ocupam 70% do total da área cultivada no município. As demais atividades apresentam percentuais de ocupação menores do que 5%, excetuando-se a produção florestal plantada, que abrange quase 6% do território municipal. De todo modo, percebe-se que a lavoura temporária e as atividades de criação de animais são as mais significativas em termos de ocupação, abrangendo, em conjunto, pouco mais de 85% da extensão territorial do município.

Guamiranga tem grande parte de sua área dividida entre pequenas propriedades rurais, cuja produção depende, em primeira instância, da mão-de-obra familiar. A maior parte dessas unidades dedica-se à lavoura temporária, ainda que, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários, aqueles voltados à criação de animais correspondam a 15,5% do universo final, ocupando pouco mais de 15% de toda a área cultivada no município.

A média da área ocupada por cada unidade produtiva voltada para a exploração da lavoura temporária é de 13,5 ha. Já as propriedades pecuárias têm

uma média de extensão de 14,5 ha. Os valores relativos às duas atividades são considerados baixos, enquadrando as unidades na categoria de pequenas propriedades agropecuárias.

Em Guamiranga há correlação positiva entre área colhida e valor médio de produção, ou seja, as culturas mais representativas em termos monetários são também as predominantes na configuração espacial do município. Nessa categoria encontram-se as produções de milho, soja, feijão e fumo.

A fumicultura é a atividade que mais gera renda no setor primário de Guamiranga. O cultivo de fumo é a opção de centenas de pequenos agricultores pelo fato de haver um mercado garantido para a produção, bem como de ser ofertada assistência técnica aos produtores. Apesar de não ocupar a maior extensão de área, o fumo é o produto com maior renda agregada em virtude dos altos preços de mercado.

Os demais produtos seguem a tendência da mesorregião, onde há uma vocação climática para a produção de feijão, soja e milho. Em termos de valores de produção, a segunda cultura mais representativa, depois do fumo, é a soja, seguida pelo milho e pelo feijão. Outros produtos são pouco representativos no contexto geral, tanto em termos de área cultivada quanto de valor médio de produção.

A identificação da estrutura fundiária corresponde à distribuição dos tipos de estabelecimento por meio de sua frequência relativa e da respectiva área total. Essa informação é relevante no diagnóstico do uso e ocupação do território de municípios com economia agrícola, entretanto, tal dado está disponível apenas nos censos agropecuários, tendo sido o último efetuado no início dos anos 90. À época, o município de Guamiranga ainda estava sendo instalado e, portanto, acabou não fazendo parte do levantamento do IBGE.

Visando caracterizar a agricultura familiar no município, a Tabela 67 apresenta as informações relativas ao número de estabelecimentos e a área ocupada por essa modalidade agrícola em Guamiranga.

Tabela 67 – Estabelecimentos e área ocupada pela agricultura familiar e não-familiar, Guamiranga, 2006

Agricultura Familiar		Agricultura Não-Familiar		Área Total (ha)	Área destinada à Agricultura Familiar (%)
Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)		
1.053	9.582	92	7.147	16.729	57,27

Fonte: IBGE. Censo Agropecuário 2006.

Em Guamiranga, pouco mais de 57% da área territorial é ocupada por estabelecimentos agrícolas familiares, que possuem uma média de nove hectares de extensão. Os estabelecimentos não-familiares, que representam apenas pouco mais de 8% do total de propriedades no município, abrangem mais de 40% do território, com uma média de 75 hectares de extensão por estabelecimento.

Ainda que a área média ocupada por cada propriedade da agricultura familiar seja bem mais reduzida do que a dos estabelecimentos não-familiares, a Tabela 67 permite inferir que a concentração fundiária não é tão acentuada em Guamiranga, ficando abaixo do visualizado em outros municípios da região, como Ipiranga, Imbituva e Teixeira Soares, onde predomina a agricultura não-familiar em mais de 70% do território municipal.

Pode-se concluir que Guamiranga tem uma economia fundamentada no setor primário, com baixa industrialização e um setor de comércio e serviços ainda incipiente. As atividades agropecuárias se estendem por ampla parcela do território municipal, primordialmente em pequenas propriedades de cultivo familiar.

7.2.2.3.4 Uso e ocupação do solo

Prudentópolis é um dos municípios territorialmente mais extensos da região Sudeste do Paraná. Sua área chega a quase 230.000 hectares, dos quais pouco mais de 150.000, ou seja, cerca de 65% do total, são ocupados por estabelecimentos agropecuários.

Guamiranga, por sua vez, é um município de menor território, contando com uma área total de 24.400 ha, dos quais 16.700 são utilizados como áreas de cultivo, representando uma ocupação de quase 70% do território municipal.

Nos dois casos, as sedes dos municípios podem ser consideradas de pequeno porte, uma vez que a área urbana, de acordo com inventários e estudos do

IBGE, é calculada pelo território ocupado pela sede municipal, onde se encontram a maioria dos equipamentos sociais.

A Tabela 68 apresenta os totais e os percentuais relativos ao uso e ocupação do solo nos municípios em estudo.

Tabela 68 – Território municipal, áreas urbanas e rurais, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

	Área Total (ha)	Área Rural		Área Urbana	
		Total	%	Total	%
Prudentópolis	224.246	150.816	67,25	73.430	32,75
Guamiranga	24.315,7	16.729	68,80	7.586,7	31,20

Fonte: IPARDES. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis e Caderno Estatístico do Município de Guamiranga.

Em Prudentópolis e em Guamiranga predominam as áreas rurais, com estabelecimentos de cultivo, silvicultura e pecuária ocupando percentuais próximos a 70% dos territórios dos municípios em questão. Essas unidades produtivas, basicamente, compõem-se de pequenos estabelecimentos de lavoura temporária, com relativa representatividade das unidades pecuárias de pequeno e médio porte.

A análise da estrutura fundiária de Prudentópolis, a partir da distribuição dos estabelecimentos agropecuários por classes de tamanho, confirma o que já foi salientado: concentração elevada de pequenas unidades (menos de 100 ha) no total do número de estabelecimentos, conforme a Tabela 69.

Tabela 69 – Estrutura fundiária por classe de área e número de estabelecimentos, Prudentópolis, 1996

Clase	Prudentópolis			
	Estabelecimentos		Área (ha)	
	Total	%	Total	%
0-2	462	5,81	549	0,32
2-5	1.532	19,25	5.562	3,24
5-10	1.580	19,86	11.902	6,93
10-20	1.962	24,66	28.210	16,43
20-50	1.822	22,90	57.336	33,39
50-100	423	5,32	29.150	16,97
100-200	116	1,46	15.787	9,19
200-500	50	0,63	14.965	8,71
>500	09	0,11	8.269	4,82
Total	**7.956**	**100**	**171.730**	**100**

Fonte: IBGE. Censo Agropecuário.

As pequenas propriedades rurais (até 50 ha) correspondem a 92,3% do total de estabelecimentos agropecuários. Entretanto, as unidades produtivas com menos de 50 hectares ocupam um percentual de pouco mais de 60% da área total cultivada, revelando relativa concentração de terras em propriedades de médio porte.

De acordo com o IBGE, o tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários de Prudentópolis é igual a 22 hectares, indicador que enfatiza a preponderância das pequenas unidades produtivas no município, praticamente todas vinculadas à produção agrofamiliar.

A seguir serão apresentadas algumas informações da área ocupada pelos estabelecimentos ligados ao setor primário em Prudentópolis e em Guamiranga, de modo a caracterizar não só a utilização do território, como também o grau de conservação em que se encontram as áreas municipais.

Tabela 70 – Utilização das terras, totais e percentuais de área ocupada em relação à forma predominante de uso do solo, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

Modalidade	Prudentópolis		Guamiranga	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Lavouras permanentes	4.068	2,7	847	5,06
Lavouras temporárias	53.215	35,5	7.366	44,01
Lavouras – área plantada com forrageiras para corte	274	0,2	79	0,47
Lavouras - área para cultivo de flores	04	0,002	04	0,02
Pastagens naturais	6.598	4,4	1.046	6,25
Pastagens plantadas e degradadas	2.805	1,9	252	1,5
Pastagens plantadas em boas condições	19.479	13,0	1.505	8,99
Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	20.051	13,4	1.851	11,06
Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais)	23.212	15,5	1.954	11,67
Matas e/ou florestas - florestas	3.886	2,6	873	5,22

Modalidade	Prudentópolis		Guamiranga	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
plantadas com essências florestais				
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais	6.912	4,6	137	0,82
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aqüicultura	309	0,2	26	0,16
Construções, benfeitorias ou caminhos	5.186	3,4	607	3,63
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas etc.)	305	0,2	16	0,1
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras etc.)	3.588	2,4	174	1,04
Total	**149.892**	**100**	**16.737**	**100**

Fonte: IBGE. Censo Agropecuário.

As lavouras temporárias predominam em relação à área ocupada pela agropecuária nos dois municípios; aproximadamente 35 e 44% dos territórios destinados às atividades do setor primário em Prudentópolis e Guamiranga, respectivamente, estão vinculadas a essa modalidade de uso da terra.

As pastagens naturais e as plantadas degradadas e em boas condições, quando somadas, correspondem a 19,3 e 16,7%, respectivamente, dos territórios de cultivo de Prudentópolis e Guamiranga, predominando, em ambos, as pastagens plantadas em boas condições.

Quase 30% do território utilizado para fins agropecuários em Prudentópolis encontra-se sobre restrição de alguma forma de preservação, ao passo que pouco mais de 22% da área de cultivo de Guamiranga são formados por matas e florestas naturais que constituem APPs, reservas legais e outras áreas florestais ainda intactas.

A região onde se inserem os municípios em estudo abriga 611 famílias em 15 assentamentos do Programa Nacional de Reforma Agrária. Os

assentamentos estão distribuídos em seis municípios da região (Fernandes Pinheiro, Guamiranga, Inácio Martins, Imbituva, Ipiranga e São João do Triunfo) perfazendo uma área de 11.398,71 hectares, representando apenas 4,1% das famílias assentadas e 3,5% da área estadual destinada à reforma agrária. A Tabela 71 revela com mais detalhes a estrutura de assentamento e os beneficiados em Guamiranga.

Tabela 71 – Área ocupada e famílias estabelecidas nos assentamentos rurais, Guamiranga, 2007. Percentuais relativos à participação do município no total da região

	Número de Assentamentos	Área		Famílias Assentadas	
		Total (ha)	%	Total	%
Guamiranga	02	394,9	3,5	21	3,4
Região Centro-Sul	15	11.398,7	100	611	100

Fonte: INCRA/Superintendência Regional do Paraná.

Guamiranga possui dois assentamentos que ocupam 394,9 hectares, ou seja, pouco mais de 1,6% da área total do município. Nessas unidades estão alocadas 21 famílias.

Comparativamente com os assentamentos existentes na região onde se insere, Guamiranga apresenta 3,5% do total da área ocupada por assentados, bem como 3,4% do contingente de famílias beneficiadas pelas políticas relacionadas à reforma agrária.

Em relação à cobertura florestal e às áreas de reflorestamento, a Tabela 72 apresenta os dados de Guamiranga e Prudentópolis.

Tabela 72 – Área total, cobertura florestal e reflorestamento, totais e percentuais, Prudentópolis e Guamiranga, 2002

	Área Total (ha)	Cobertura Florestal		Reflorestamento	
		Área (ha)	%	Área (ha)	%
Prudentópolis	233.345,63	43.349,9	18,57	3.152,2	1,35
Guamiranga	24.148,39	2.183,0	9,03	180,8	0,74

Fonte: INCRA/Superintendência Regional do Paraná.

A mesorregião Sudeste se caracteriza pela ampla parcela de cobertura florestal intacta, configurando-se como uma das mais preservadas do Estado do Paraná. Entre os municípios da mesorregião, em termos de presença de cobertura florestal destaca-se Prudentópolis, com 43.349,9 hectares de florestas, o equivalente

a 14% da cobertura florestal da mesorregião. No outro extremo destaca-se, devido à escassez de cobertura florestal abaixo de 1%, o município de Guamiranga.

Comparativamente, Prudentópolis apresenta-se mais preservado do que Guamiranga, com quase 20% de sua área coberta com florestas naturais e outros 1,35% reflorestados. Em Guamiranga, apenas 9% de seu território ainda apresenta florestas naturais e a área de reflorestamento não chega a 1%.

Por fim, é preciso ressaltar a ocupação de terras por faxinais em Prudentópolis. Estes sistemas são baseados em formas peculiares de apropriação do território tradicional, com uso comunal das áreas de criadouros de animais, recursos florestais e hídricos e uso privado das áreas de lavoura, onde é praticada a policultura alimentar de subsistência com venda de pequeno excedente. Baseados em normas de conduta e de uso ambiental próprias, sobretudo na combinação de uso comum e privado dos recursos naturais, os faxinais são considerados uma forma de organização camponesa diferenciada no sul do país.

Segundo o IAP – Instituto Ambiental do Paraná, dos 152 faxinais que existiam no Estado na década de 90, existem hoje apenas 44 comunidades no centro-sul paranaense que mantêm o sistema de criadouro comunitário e o uso coletivo de terras, somando uma área total de aproximadamente 26.189 hectares e cerca de 3.409 famílias, com uma área média por criador comunitário/família de 1,8 hectare. Em Prudentópolis, os faxinais ocupam cerca de 13.870 hectares, abrigando aproximadamente 2.560 famílias e uma média de 10.000 habitantes.

O faxinal de Barra Bonita é um dos mais conhecidos em Prudentópolis. Com cerca de 200 famílias – a maioria de descendência ucraniana – a comunidade ganhou mais estrutura ao longo dos anos, mas perdeu parte de suas características originais. O local tem escola com ensino fundamental e médio, posto dos Correios e telefone fixo em algumas residências. A luz elétrica chegou há aproximadamente 25 anos. Os animais ainda são criados soltos, mas o sistema produtivo deixou de ser coletivo e passou a ser individual.

Ainda que as modificações no sistema dos faxinais sejam consideráveis em Prudentópolis, é preciso ressaltar a importância dessa modalidade de ocupação do solo, uma vez que a área abrangida por unidades faxinalenses representa pouco mais de 6% do território municipal.

7.2.2.4 Caracterização social

O tópico acerca da caracterização social da AII, ou seja, dos municípios de Prudentópolis e de Guamiranga, aborda informações relativas aos sistemas de educação e saúde, bem como apresenta os índices mais utilizados para assinalar o nível de desenvolvimento social de unidades municipais. Os dados apresentados a seguir, obtidos em fontes estatísticas oficiais, constituem indicadores do patamar de qualidade de vida da população residente nos dois municípios.

7.2.2.4.1 Educação

O Paraná possui um dos sistemas educacionais mais bem desenvolvidos e abrangentes do país. O Estado apresenta uma oferta de educação acima dos padrões nacionais e a qualidade dos serviços de ensino é considerada uma das melhores em nível nacional. Ainda que algumas cidades apresentem problemas relevantes em termos de vagas e desempenho, grande parte dos 399 municípios paranaenses apresenta uma realidade educacional similar à registrada no conjunto estadual, ou seja, alto padrão de qualidade e quantidade de matrículas proporcional ao contingente populacional local.

No presente subtópico são analisadas as informações disponíveis nos portais eletrônicos vinculados ao Ministério da Educação (MEC), de modo a caracterizar a oferta de educação disponível às crianças e jovens residentes em Prudentópolis e em Guamiranga. Tais dados permitirão constatar a capacidade quantitativa que o sistema tem para atender à demanda e, a partir dos principais indicadores apresentados, poder-se-á caracterizar a educação ofertada em nível qualitativo.

a. Unidades de ensino

Em Prudentópolis, o número de estabelecimentos de ensino, em uma perspectiva puramente numérica, parece adequado à demanda existente, uma vez que, apesar de se caracterizar como município de pequeno porte, possui uma quantidade de escolas relativamente alta.

Para atender à demanda educacional de Prudentópolis, existem escolas municipais urbanas e rurais, Centros Municipais de Educação Infantil (CMEI), além de escolas estaduais e uma instituição estadual de ensino superior, a Universidade

Estadual do Centro-Oeste (Unicentro). Ainda, em conjunto com a rede de ensino pública, funcionam algumas escolas privadas.

Guamiranga conta hoje com um total de oito estabelecimentos de ensino, havendo, inclusive, um de dependência administrativa privada. Essas oito unidades ofertam praticamente todos os níveis de ensino, com exceção do ensino profissionalizante.

A Tabela 73 expõe dados gerais acerca das unidades de ensino em atividade nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga ao ano de 2010.

Tabela 73 – Estabelecimentos de educação segmentados de acordo com a zona em que se encontram e a dependência administrativa a que se vinculam, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

	Dependência				Zona	
	Municipal	**Estadual**	**Privada**	**Total**	**Rural**	**Urbana**
Prundentópolis	69	15	04	88	61	27
Guamiranga	05	02	01	08	03	05

Fonte: MEC-INEP. DataEscola. 2010.

Em Prudentópolis, a distribuição espacial dos estabelecimentos de ensino, aparentemente, é adequada, predominando as unidades rurais na ordem de 70%, uma vez que a população reside majoritariamente nessas áreas. Prevalecem as escolas municipais em um percentual de pouco mais de 78%.

Em Guamiranga predominam os estabelecimentos municipais, sobretudo em zona rural; todas as escolas estaduais se localizam em zona urbana. Apesar da maior parte da população residir em zona rural, as unidades de ensino se concentram na parte urbana, principalmente no centro da sede do município.

Atualmente, um dos grandes problemas na área da educação paranaense é o déficit de estabelecimentos de creche. Praticamente todos os municípios do Estado enfrentam problemas relacionados ao baixo número de unidades que ofertem esse serviço e, em muitos casos, à inexistência das mesmas.

Prudentópolis e Guamiranga não se enquadram entre os municípios que não possuem serviços públicos de creche, entretanto, o número de estabelecimentos é reduzido, configurando-se como insuficiente para atender à demanda. Essa situação se apresenta mais grave em Prudentópolis e, por esse

motivo, as informações acerca dos serviços de creche oferecidos nesse município são exibidas com mais detalhes na Tabela 74.

Tabela 74 – Unidades de ensino, por dependência administrativa, que oferecem serviços de creche, Prudentópolis, 2006

Dependência	Total de Unidades	Zona	
Municipal	05	Urbana	04
		Rural	01
Privada	03	Urbana	03
		Rural	-
TOTAL	**08**	**Urbana**	**07**
		Rural	**01**

Fonte: MEC. EduData Brasil.

Em Prudentópolis, para uma população de 0 a 3 anos de mais de três mil crianças, existem apenas oito estabelecimentos que ofertam serviços de creche, dos quais três são privados. Ou seja, para atendimento dos infantes residentes no município, pela rede pública, são apenas cinco creches.

O déficit é mais grave em zona rural; nessa área existe apenas uma unidade que oferta serviços educacionais dessa ordem. Essa distribuição espacial entre zona urbana e rural desigual reflete uma situação contraditória, visto que mais de 54% da população reside em áreas rurais do município.

Em termos gerais, verifica-se que Guamiranga partilha da realidade deficitária da educação infantil de Prudentópolis. Existe apenas um estabelecimento que oferta serviços de creche e neste foram realizadas somente 66 matrículas em 2010. Essa unidade encontra-se em zona urbana, enquanto a população é majoritariamente rural. O ensino pré-escolar, ainda que um pouco mais abrangente, não atende a grande parcela das crianças ali residentes.

Tabela 75 – Quantidade de estabelecimentos escolares*, por zona de localização, de acordo com o nível de ensino ofertado, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

	Prudentópolis			Guamiranga		
	Urbana	**Rural**	**Total**	**Urbana**	**Rural**	**Total**
Pré-Escolar	15	04	19	01	02	03
Ens. Fundamental	16	61	77	03	03	06
Ens. Médio	04	04	08	02	-	02
Total	**35**	**69**	**104**	**06**	**05**	**11**

Fonte: MEC. DataEscola. Censo Educacional 2010.
* Um mesmo estabelecimento de ensino pode ofertar mais de um nível, por isso a diferença entre os valores expostos nessa tabela e as informações gerais acerca do número de escolas existente nos municípios.

A oferta do pré-escolar, assim como a manutenção das creches, é responsabilidade exclusiva do município, não havendo oferta pela rede pública estadual. Tanto em Prudentópolis quanto em Guamiranga, o número de escolas que oferta o ensino pré-escolar mostra-se inadequado, o que é agravado pelo baixo número de estabelecimentos com serviços de creche. Em tempo, nos dois municípios a oferta de educação infantil concentra-se em zona urbana, apesar de predominar a população rural.

Tal como ocorre em praticamente todo o Brasil, os estabelecimentos escolares mais numerosos são aqueles que oferecem ensino fundamental, provavelmente porque a oferta dessa etapa escolar se dá tanto em unidades municipais quanto estaduais. Em Prudentópolis, as escolas que ofertam esse nível concentram-se em zona rural, representando mais de 83% do total de estabelecimentos de ensino dessa modalidade. No caso de Guamiranga, a distribuição apresenta-se equitativa, com o mesmo número de escolas ofertando ensino fundamental em zona urbana e rural.

A oferta de ensino médio, de acordo com a Lei de Diretrizes Básicas da Educação (LDB), compete prioritariamente aos estados, assim, todas as escolas desse nível são mantidas pelo Governo do Estado. É justamente nessa etapa que se visualiza o maior déficit, em termos quantitativos, de unidades de ensino, nos dois municípios. Em Prudentópolis, são apenas oito escolas com ensino médio, número diminuto considerando que a população do local caracteriza-se por sua jovialidade. Entretanto, a distribuição das oito unidades de ensino é equitativa, uma vez que 50%

dos estabelecimentos se encontram em zona urbana e os outros 50% em zona rural. Por outro lado, em Guamiranga, as únicas duas escolas que ofertam ensino médio localizam-se em área urbana, de maneira contraditória à distribuição populacional municipal.

Duas escolas de ensino médio de Prudentópolis ofertam também educação profissional, enquanto em Guamiranga, como já mencionado, inexiste oferta desse nível de ensino. A oferta de ensino profissionalizante ocorre somente em zona urbana, mais especificamente no centro de Prudentópolis. O Colégio Estadual Alberto de Carvalho oferta cursos na área de saúde e segurança, enquanto o Colégio Estadual Barão de Capanema oferece formação profissional na área de hospitalidade e lazer (turismo). As duas unidades permitem ao aluno cursar o ensino médio em conjunto com a educação profissional, oferecendo formação geral integrada com formação técnica.

Em relação à Educação de Jovens e Adultos (EJA), em Prudentópolis, somente duas escolas oferecem essa modalidade de ensino, sendo uma municipal e a outra estadual; as duas se situam em zona urbana, estando a escola estadual localizada no centro e a municipal na Vila Mariana. Em Guamiranga, a EJA também é ofertada somente em área urbana, estando concentrada nos estabelecimentos de ensino estaduais presentes no município.

No caso da educação especial, ramo ocupado pelo atendimento de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, existem duas unidades de ensino habilitadas para atender a esse público em Prudentópolis; ambas se situam em zona urbana, sendo uma municipal e a outra privada. A rede pública oferece apenas atendimento aos alunos portadores de deficiência nas séries iniciais do ensino fundamental. Em Guamiranga, a oferta dessa modalidade educacional é feita somente no único estabelecimento de ensino de dependência privada.

b. Matrículas

Apesar do elevado número de unidades de ensino em Prudentópolis, em relação às matrículas, percebe-se um déficit quando comparados o total da população em idade escolar e aqueles que efetivamente se encontram inseridos no sistema de ensino. Há uma defasagem numérica acentuada nessa proporção, revelando que um grande percentual de munícipes não frequenta os

estabelecimentos escolares, sobretudo na faixa etária de 15 a 17 anos, correspondente aos jovens que deveriam estar inseridos no ensino médio.

Em Guamiranga, apesar do reduzido número de estabelecimentos escolares, em comparação com Prudentópolis, a quantidade de matrículas parece mais compatível com a realidade demográfica do município. Por esse motivo, dar-se-á uma maior atenção aos dados de Prudentópolis no presente subtópico.

A Tabela 76 apresenta as informações relativas à evolução do número de matrículas, segmentadas por nível de ensino, entre 1999 e 2009 no município de Prudentópolis.

Tabela 76 – Matrículas por nível de ensino e variação percentual no período de 1999 a 2009, Prudentópolis

Nível de Ensino	1999	2009	Variação (%)
Creche	230	400	73,91
Pré-Escolar	698	480	-31,23
Fundamental	8.010	8.585	7,18
Médio	2.057	2.142	4,13
EJA	583	302	-48,20
Educação Especial	95	103	8,42
TOTAL	**11.673**	**12.012**	**2,90**

Fonte: MEC (EduData Brasil); Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED).

Entre 1999 e 2009, apenas o número de matrículas realizadas nos estabelecimentos que oferecem serviços de creche apresentou um aumento percentual significativo (73,9%). As demais etapas de ensino registraram tímido crescimento ou uma queda acentuada na quantia de matrículas efetuadas.

Chama atenção os decréscimos do número de matrículas no ensino pré-escolar e na modalidade de EJA. O número de alunos inseridos nas pré-escolas situadas no município decaiu em mais de 31%, enquanto a quantia de adultos que voltou a cursar qualquer etapa de ensino decresceu em 48%.

Considerando todos os níveis de ensino, houve um acréscimo de 2,9% no número de matrículas; entretanto, ressalta-se que, conforme já apresentado no item sobre a caracterização demográfica, a taxa de crescimento populacional no mesmo período foi de 3,78%. Assim, o aumento do número de matrículas foi inferior ao

incremento do contingente populacional, o que significa a ampliação do déficit existente anteriormente.

Tabela 77 – Número de matrículas de acordo com o nível de ensino, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

	Creche	Pré-Escolar	Fund.	Médio	Ed. Especial	EJA	Total
Prudentópolis	400	480	8.585	2.142	103	302	12.012
Guamiranga	66	130	1.385	415	19	117	2.132

Fonte: MEC-INEP. DataEscola. 2010.

Em 2010 foram realizadas 12.012 matrículas em Prudentópolis e 2.132 em Guamiranga, englobando tanto as efetuadas na rede municipal quanto na estadual e na privada. As informações não refletem, entretanto, o número de vagas ofertadas nas redes de ensino dos dois municípios, bem como não se pode inferir que os matriculados correspondem aos concluintes, em virtude das elevadas taxas de abandono e reprovação.

Como ocorre em praticamente todos os municípios de pequeno porte ou situados no interior, o número de matrículas concentra-se no ensino fundamental, fato que comporta duas possíveis explicações, a saber: há uma oferta maior desse nível de ensino, já que tanto o Estado quanto o município o oferecem em seus estabelecimentos; o acesso dos jovens ao ensino médio é dificultado pela distribuição geográfica das escolas (localizadas primordialmente em áreas urbanas) e da necessidade de entrar no mercado de trabalho para ajudar na composição da renda familiar.

A Tabela 78 apresenta as informações relativas ao número de matrículas por dependência administrativa, enquanto a Tabela 79 mostra as matrículas realizadas de acordo com a zona de localização da unidade de ensino.

Tabela 78 – Matrículas por nível de ensino e dependência administrativa a que se vinculam, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

Município	Nível de Ensino	Dependência Administrativa			
		Municipal	Estadual	Privada	Total
Prudentópolis	Creche	338	-	68	406
	Pré-Escolar	647	-	150	797
	Fundamental	4.031	3.756	523	8.310
	Médio	-	1.747	209	1.956
	EJA	117	313	-	430
	Educação Especial	13	-	80	93
	Total	**5.146**	**5.816**	**1.030**	**11.992**
Guamiranga	Creche	66	-	-	66
	Pré-Escolar	130	-	-	130
	Fundamental	899	486	-	1.385
	Médio	-	415	-	415
	EJA	-	117	-	117
	Educação Especial	06	-	13	19
	Total	**1.101**	**1.018**	**13**	**2.132**

Fonte: MEC. EduData Brasil.

Tal como definido pela Constituição da República Federativa do Brasil, a educação infantil se encontra a cargo dos municípios. Assim, os serviços de creche e o ensino pré-escolar são oferecidos apenas pelos estabelecimentos municipais, ao passo que o ensino médio é de competência exclusiva da rede estadual. O ensino fundamental é o único nível de oferta compartilhada entre ambos os entes federativos, embora, em geral, o Estado ofereça apenas os anos finais desse nível de ensino.

Em relação à dependência administrativa, a participação das instituições de ensino privadas em Prudentópolis é acentuada, uma vez que as matrículas feitas nessas escolas representam quase 10% do total. A oferta desse tipo de estabelecimento escolar concentra-se no ensino fundamental, sendo consideráveis também as quantias de matrículas realizadas no ensino pré-escolar e médio. Destaque para o fato de que pouco mais de 86% das matrículas da educação especial são efetuadas em escolas particulares.

Em Prudentópolis, na esfera municipal, a oferta de vagas concentra-se no ensino fundamental. Visto que apenas o município oferece ensino pré-escolar e serviços de creche gratuitamente, o baixo número de matrículas nesses dois níveis

acaba por revelar um quadro deficitário, apontando para uma realidade onde um percentual baixíssimo da população de 0 a 6 anos tem condições de frequentar estabelecimentos de ensino. De acordo com estimativas do IBGE, residem em Prudentópolis cerca de 6.400 crianças de 0 a 6 anos, ao passo que são oferecidas, entre creches e pré-escolas municipais, 985 vagas, evidencia-se a existência de uma grande demanda não atendida pela rede pública.

O ensino médio é ofertado primordialmente pelo Estado do Paraná, sendo complementado por escolas privadas. Apesar do número reduzido de estabelecimentos que oferecem esse nível de ensino nos dois municípios, o número de matrículas é relativamente alto.

Comparativamente, embora exista grande parcela de jovens de 15 a 17 anos que não estão inseridos no sistema de ensino, o percentual dessa faixa etária que frequenta o ensino médio é elevado para os padrões brasileiros, sobretudo para cidades com dominância de população rural; em Prudentópolis, cerca de 50% dos jovens de 15 a 17 anos cursam o ensino médio.

Em Guamiranga, há leve vantagem no número de matrículas da rede municipal, uma vez que os estabelecimentos de ensino dessa dependência administrativa oferecem quase 65% das vagas de ensino fundamental. Outra razão para a predominância de matrículas em escolas municipais é o fato de que o ensino médio apresenta, tradicionalmente, um menor número de alunos, ainda que, no caso de Guamiranga, este seja maior do que o de crianças inseridas na educação infantil, com respectivos percentuais de, frente ao total de matrículas, 19 e 9%. No município o ensino médio e os serviços de creche só estão disponíveis em zona urbana, tal como se pode observar na Tabela 79.

Tabela 79 – Matrículas por nível de ensino e zona de localização do estabelecimento de ensino que as ofertam, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

Município	Nível de Ensino	Matrículas de acordo com a Zona		
		Urbana	Rural	Total
Prudentópolis	Creche	359	47	406
	Pré-Escolar	704	93	797
	Fundamental	4.179	4.131	8.310
	Médio	1.391	565	1.956
	EJA	430	-	430
	Educação Especial	93	-	93
	Total	**7.156**	**4.836**	**11.992**

Município	Nível de Ensino	Matrículas de acordo com a Zona		
		Urbana	Rural	Total
Guamiranga	Creche	66	-	66
	Pré-Escolar	80	50	130
	Fundamental	917	468	1.385
	Médio	415	-	415
	EJA	117	-	117
	Educação Especial	19	-	19
	Total	**1.614**	**518**	**2.132**

Fonte: MEC. EduData Brasil.

Analisando a distribuição espacial das matrículas em Prudentópolis, percebe-se que, embora mais de 54% da população resida em zona rural, a oferta se dá, predominantemente, em zona urbana, visto que 60% das vagas são em instituições de ensino localizadas nessa zona. Algumas modalidades de ensino, como a EJA e a educação especial, são oferecidas somente em áreas urbanas e, em todos os níveis de ensino predominam as matrículas em zonas urbanas. Essa contraditoriedade é mais evidente em relação à educação infantil e ao ensino médio, em que, respectivamente, apenas 11,6 e 28,8% das vagas estão situadas em zonas rurais.

Também em Guamiranga há forte concentração de vagas e de escolas em área urbana. Tal realidade é comum a praticamente todos os municípios paranaenses, entretanto, em relação aos aspectos demográficos específicos de Guamiranga, onde mais de 70% da população reside em zona rural, a incompatibilidade prática entre a distribuição da oferta de ensino e do contingente populacional fica visível.

Tal cenário faz com que a política de transporte escolar seja imprescindível para a frequência de grande parte dos alunos. Visto que os municípios arcam com um percentual elevado dos custos de transporte escolar, tal realidade acaba por causar certo impacto no orçamento destinado à educação em Prudentópolis e em Guamiranga.

c. Corpo docente

Um dos aspectos mais importantes para garantir a qualidade da oferta educacional é um quadro de docentes em número e formação compatíveis com as necessidades do sistema de educação local. Além da qualificação exigida desse

profissional, o número de docentes tem que ser compatível com a demanda de alunos existente nas unidades de ensino e no município como um todo. Portanto, para traçar um quadro fidedigno da educação em Prudentópolis e em Guamiranga, é primordial analisar as principais informações relativas à docência.

A Tabela 80 apresenta o número de docentes em atividade nas redes municipal, estadual e privada de acordo com a zona em que estes exercem suas atividades.

Tabela 80 – Número de docentes* de acordo com o nível de ensino, a zona em que lecionam e a dependência administrativa a que estão vinculados, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

Município	Nível de Ensino	Dependência Administrativa			Zona		Total
		Munic.	Estad.	Priv.	Rural	Urbana	
Prudentópolis	Creche	-	-	12	-	12	12
	Pré-Escola	37	-	11	05	43	48
	Ens. Fund.	263	219	79	254	307	561
	Ens. Médio	-	127	51	58	120	178
	EJA	-	27	-	-	27	27
	Ed. Espec.	02	-	16	-	18	18
	Total	**302**	**373**	**169**	**317**	**527**	**844**
Guamiranga	Creche	03	-	-	-	03	03
	Pré-Escola	09	-	-	03	06	09
	Ens. Fund.	42	28	-	22	48	70
	Ens. Médio	-	22	-	-	22	22
	EJA	-	-	-	-	-	-
	Ed. Espec.	03	-	04	01	06	07
	Total	**57**	**50**	**04**	**26**	**85**	**111**

Fonte: MEC-INEP. EduData. 2010.

*O mesmo docente pode atuar em mais de um nível/modalidade de ensino e em mais de um estabelecimento.

As informações da Tabela 80 permitem observar que a atividade de docência em Prudentópolis concentra-se em zona urbana, uma vez que é nessa área que pouco mais de 62% dos professores exercem suas funções. Tal concentração é mais acentuada nos níveis de ensino pré-escolar e de ensino médio, modalidades em que, respectivamente, 89,5 e 67,4% dos docentes atuam em zona urbana.

Em Guamiranga o número de docentes da rede municipal de ensino é ligeiramente superior ao da rede estadual. Também há concentração de docentes em área urbana, visto que os profissionais que lecionam nesta zona correspondem a 76,5% do total de professores em atividade no município. O quadro docente é mais numeroso no ensino fundamental, representando 63% do total, coerente com a amplitude das matrículas realizadas nesse nível.

Em relação à educação infantil, a rede municipal de Prudentópolis não conta com professores realizando atendimento em creches, sendo o serviço oferecido por meio de “cuidadores”, profissionais habilitados para lidar com crianças, porém, sem formação para docência. Tal fato é bastante comum em municípios de pequeno porte do interior do Paraná em virtude do problema de déficit de vagas em creches que assola todo o Estado.

O menor número de docentes em Guamiranga é registrado em serviços de creche: são apenas três profissionais, o que representa somente 2,7% do total de professores empregados no município. Somando a isso o quadro de docência do ensino pré-escolar, nove professores, ou 8,1% do total, mostra que a quantidade de docentes na educação infantil é bastante deficitária, ainda que não seja tão grave quanto a situação de Prudentópolis.

Ressalta-se, ainda, que, embora dados do DataEscola apresentados anteriormente (Tabela 79) revelem que há oferta de Educação de Jovens e Adultos (EJA) em Guamiranga, em 2006 o MEC não registrava nenhum docente em atividade lecionando nessa modalidade de ensino. Tal incompatibilidade é, provavelmente, resultado da janela temporal que existe entre as informações disponíveis acerca das matrículas e do corpo docente.

Em virtude da situação de docência ser mais precária em Prudentópolis, ao menos em termos numéricos, a Tabela 81 apresenta os dados do Censo Educacional 2009 para esse município, de modo a caracterizar a tendência local em relação ao aumento ou queda no total geral de professores. Ressalta-se que a opção por apresentar as informações contidas na Tabela 79 foi feita para poder dimensionar a quantidade de professores por zona, já que estes dados ainda não estão disponíveis para 2009.

Tabela 81 – Professores segundo dependência administrativa e nível de ensino, Prudentópolis, 2009

Nível de Ensino	Dependência Administrativa			
	Municipal	Estadual	Privada	Total
Pré-Escolar	20	-	12	32
Fundamental	229	176	54	459
Médio	-	137	39	176
Total	**249**	**313**	**105**	**667**

Fonte: MEC. INEP. Censo Educacional 2009.

Em Prudentópolis, no período de 2006 a 2009, houve um decréscimo acentuado na quantidade de professores de todos os níveis de ensino. Para o ensino pré-escolar, a redução foi de pouco mais de 50%, o que equivale a 18 professores do ensino municipal deixando de atuar. No ensino fundamental, essa queda foi de pouco mais de 22%, enquanto no ensino médio ficou em torno de 1,1%. No quadro geral, a redução do quadro docente, entre 2006 e 2009, foi da ordem de 26,5%.

Como já mencionado, os maiores déficits no corpo docente de Prudentópolis concentram-se nos níveis pré-escolar e médio. A relação entre o número de professores e de alunos no ensino pré-escolar é da ordem de 0,06; ou seja, 15 alunos sob a responsabilidade de cada professor. Visto que nesse ciclo escolar, o recomendado pelo MEC é que existam no máximo 15 alunos para cada docente, apesar do baixo número de professores, como o número de matrículas também se apresenta reduzido, a proporção ainda é adequada.

No ensino fundamental, a ordem do índice professor-aluno é de 0,05; assim, existem 18 alunos para cada professor ativo. De acordo com os parâmetros do Ministério da Educação, o índice é satisfatório, uma vez que se estabelece como quantidade ideal até 35 alunos por professor do ensino fundamental.

Por sua vez, no ensino médio, embora o número total de professores pareça ínfimo, há que se ressaltar que o número de matrículas é diminuto. Dessa maneira, a relação entre o número de professores desse nível e o de alunos é de 0,08; o que significa que são, em média, 12 alunos sob a responsabilidade de um professor. Para o ensino médio não existem números de referência para dimensionar essa relação.

A seguir, são expostas as informações relativas à formação profissional do quadro de docentes empregado nas redes de ensino municipal, estadual e privada de Prudentópolis e Guamiranga.

Tabela 82 – Quantidade de professores que integram o corpo docente municipal e estadual de acordo com suas respectivas formações, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

Município	Nível de Formação*	Dependência Administrativa			Zona		Total
		Munic.	Estad.	Priv.	Rural	Urbana	
Prudentópolis	Ens. Fund.	-	-	-	-	-	-
	Ens. Médio	106	01	12	68	51	119
	Ens. Superior	196	426	160	249	533	782
	Total	**302**	**427**	**172**	**317**	**584**	**901**
Guamiranga	Ens. Fund.	-	-	-	-	-	-
	Ens. Médio	06	-	-	03	03	06
	Ens. Superior	51	50	04	23	82	105
	Total	**57**	**50**	**04**	**26**	**85**	**111**

Fonte: MEC. EduData Brasil.

*O nível de formação sempre se refere à completude do mesmo, ou seja, todos os professores citados possuem ensino médio ou superior completo.

Curioso notar que, em 2006, todos os professores em atividade nos dois municípios possuíam ensino médio completo. Apesar de parecer absurdo o fato de que pessoas sem esse nível de formação possam lecionar, tal realidade é bastante comum em municípios do interior, principalmente em regiões pauperizadas e comunidades rurais.

É comum que em municípios de pequeno porte os educadores com ensino superior sejam em número reduzido; entretanto, isso não ocorre em Prudentópolis, onde quase 87% dos docentes possuem curso superior. A maior parte dos docentes que possui apenas o ensino médio completo ministra aulas para os anos iniciais do ensino fundamental, estando vinculados, primordialmente, à estrutura de educação municipal. Na rede estadual, apenas um docente não é graduado no ensino superior.

Em Guamiranga também predominam os docentes com ensino superior completo, na ordem de 94,5%, percentual elevado para um município de população essencialmente rural e economia dependente do setor primário. Os profissionais em

atividade em Guamiranga que possuem apenas ensino médio lecionam no nível pré-escolar e nos anos iniciais do ensino fundamental da rede municipal de ensino. A presença de docentes sem o ensino superior completo se faz notar tanto em unidades de ensino rurais quanto urbanas, em proporções idênticas nas duas zonas e nos níveis pré-escolar e fundamental. Todos os professores que lecionam na rede estadual em Guamiranga possuem o ensino superior completo, o mesmo podendo ser observado em relação aos docentes empregados pela rede particular presente no município.

d. Indicadores educacionais

Os indicadores educacionais se caracterizam como elementos descritivos, geralmente de natureza quantitativa, que expressam aspectos da realidade e de mudanças que ocorrem no sistema e no acesso ao ensino. São considerados medidas de natureza quantitativa ou qualitativa capazes de refletir não só a situação como também as tendências e as mudanças vivenciadas na educação da unidade política e geográfica a que se referem.

Esses indicadores, que são expressos, na maioria das vezes, a partir de unidades numéricas ou taxas percentuais, acabam por garantir uma análise mais acurada da realidade educacional, já que têm como base elementos suscetíveis a menor interferência de interpretação pessoal.

Atualmente, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é o principal indicador do MEC para a avaliação e monitoramento da qualidade da educação. Esse índice foi criado pelo INEP em 2007 com o objetivo de reunir, em um só indicador, dois conceitos importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. No âmbito municipal, o indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e as médias de desempenho na Prova Brasil.

A série histórica de resultados do IDEB se inicia em 2005, quando foram estabelecidas metas bienais de qualidade a serem atingidas pelo país, pelos estados e pelos municípios. A lógica é a de que cada instância evolua de forma a contribuir, em conjunto, para que o Brasil atinja o patamar educacional da média dos países da OCDE. Em termos numéricos, isso significa progredir da média nacional

de 3,8, registrada em 2005 na primeira fase do ensino fundamental, para um índice de 6,0 em 2022.

Na Tabela 83 estão expostos os resultados do IDEB de Prudentópolis e Guamiranga, bem como as metas projetadas para os próximos dez anos.

Tabela 83 – IDEB observado e metas projetadas para 2007, 2009, 2015 e 2021, Prudentópolis e Guamiranga. Informações sobre o Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

	IDEB Observado						Metas Projetadas							
Ano	**2005**		**2007**		**2009**		**2007**		**2009**		**2015**		**2021**	
Série	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**	**A.I.**	**A.F.**
Prudentópolis	4,5	4,0	4,6	4,2	5,0	4,4	4,6	4,0	4,9	4,2	5,8	5,2	6,6	6,0
Guamiranga	4,7	3,5	4,6	4,3	5,4	4,4	4,8	3,6	5,1	3,7	6,0	4,8	6,7	5,5
Estado do Paraná	5,0	3,3	5,2	4,0	5,2	4,1	5,0	3,3	5,4	3,5	6,2	4,5	6,9	5,3
Brasil	**3,8**	**3,5**	**4,2**	**3,8**	**4,6**	**4,0**	**3,9**	**3,5**	**4,2**	**3,7**	**-**	**-**	**6,0**	**5,5**

Fonte: MEC. INEP.

Onde: A.I. = anos iniciais e A.F. = anos finais.

Pelo apresentado na Tabela 83, percebe-se que o desempenho de Prudentópolis, assim como o de Guamiranga, no tocante à qualidade da educação ofertada, fica acima da média brasileira. Tanto para os anos iniciais quanto para os finais, todos os intervalos temporais expostos, o IDEB dos municípios obteve nota igual ou acima da nacional.

Em comparação com os índices estaduais, nas primeiras séries do ensino fundamental, o índice de Prudentópolis encontra-se abaixo do paranaense em todos os intervalos temporais; nas séries finais ocorre o inverso, estando o município acima da média estadual durante todo o período de observação. Considerando o desempenho de Guamiranga, o município obteve uma nota acima da paranaense apenas em 2009, indicando uma melhoria do sistema educacional municipal mais rápida do que a do estadual.

Quando da análise de toda a série, é perceptível o fato de que, em relação aos anos finais, o desempenho de Guamiranga fica além do esperado, sendo superior às médias estaduais e nacionais e tendo superado as metas projetadas para 2007 e 2009. Porém, ressalta-se que, entre 2007 e 2009, houve uma melhora substancial nos índices relativos aos anos finais, enquanto nos anos

iniciais para 2007, não foi alcançada a média projetada pelo Ministério da Educação para o município.

Entre 2005 e 2009 houve uma melhora tímida nos índices de Prudentópolis, sendo que em todos os anos alcançou-se a meta projetada pelo MEC, o que não ocorreu no âmbito do Estado, visto que em 2009 a média paranaense para os anos iniciais ficou abaixo do esperado.

A Tabela 84 apresenta os dados acerca do analfabetismo da população com 15 anos ou mais, constando, também, as informações relativas ao município de Guamiranga, Estado do Paraná, à região Sul e ao Brasil, de modo a permitir uma comparação entre os valores recenseados.

Tabela 84 – Taxa de analfabetismo para a população de 15 anos ou mais e variação percentual no período, Prudentópolis, Guamiranga, Estado do Paraná, região Sul e Brasil, 1996 e 2000

	1996	2000	Variação (%)
Prudentópolis	8,6	10,0	16,27
Guamiranga	-	9,5	-
Estado do Paraná	11,1	9,5	-14,41
Região Sul	8,87	7,07	-20,29
Brasil	**14,58**	**13,3**	**-8,78**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1996 e 2000.

Em Prudentópolis, as taxas de analfabetismo, embora abaixo das nacionais, mostram-se mais elevadas do que a média estadual e regional em praticamente toda a série exposta na Tabela 85. Aparentemente, Prudentópolis apresenta-se na contratendência de aumento dos índices de analfabetismo, uma vez que entre 1996 e 2000 houve um incremento de 16,27% na taxa municipal, enquanto as médias das outras esferas geográficas apresentaram nítida redução. Interessante notar que o aumento do analfabetismo no período concentrou-se nas faixas etárias superiores a 20 anos, tendo sido mais acentuado entre a população de 40 a 49 anos de idade.

A taxa de analfabetismo em Guamiranga tem valor idêntico à paranaense, sendo ambas mais elevadas do que a da região Sul, ainda que menores do que a média nacional. No município em questão predomina o analfabetismo entre a população de 50 anos ou mais (23%). Há um nítido movimento de aumento da

escolarização de crianças e jovens, visto que entre a faixa etária de 15 a 19 anos a taxa é de 2,5% e, entre os jovens de 20 a 24 anos, fica em torno de 2,2%.

Tabela 85 – Taxa de analfabetismo funcional segundo grupos de idade, Prudentópolis, Guamiranga e Estado do Paraná, 2000

	Gerais	Segmentados		
	15 anos ou mais	De 10 a 14 anos	De 15 a 17 anos	De 18 a 24 anos
Prudentópolis	31,54	24,55	7,31	10,83
Guamiranga	36,66	27,51	9,73	10,80
Estado do Paraná	**25,0**	**29,72**	**7,30**	**8,97**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

O analfabetismo funcional constitui uma realidade em todo o país, configurando-se como um fenômeno intrigante. O termo se refere ao tipo de instrução em que a pessoa adquire habilidades para ler e escrever, embora seja incapaz de interpretar o que lê e de usar a leitura e a escrita no cotidiano.

No Brasil, o analfabetismo funcional é atribuído às pessoas com mais de 20 anos que não completaram quatro anos de estudo formal. Essa definição faz com que mais de um terço da população adulta brasileira possa ser considerada analfabeta funcional. Entretanto, a noção de analfabetismo funcional varia de acordo com o país; na Polônia e no Canadá, por exemplo, é considerado analfabeto funcional todo adulto com menos de oito anos de escolaridade (MENEZES & SANTOS 2002).

Os índices de analfabetismo funcional de Prudentópolis e Guamiranga são superiores à média estadual em praticamente todas as faixas etárias, excetuando-se as crianças de 10 a 14 anos. Mais de 30% da população de 15 anos ou mais se enquadra dentre os analfabetos funcionais nos dois municípios, taxas que ficam próximas à média nacional.

Ressalta-se, entretanto, a existência de uma tendência de decréscimo desse índice em âmbito municipal, uma vez que nas faixas etárias de crianças e jovens o analfabetismo funcional apresenta-se em percentuais mais reduzidos.

Outro indicador importante acerca da qualidade do ensino ofertado, bem como das condições infraestruturais de recepção dos alunos nas escolas, é a

quantidade média de educandos presentes em cada sala de aula. Além do óbvio, ou seja, da capacidade física de um espaço de abrigar os alunos, essa quantidade é relevante à medida que se estabelece como consenso a importância de um bom relacionamento entre discente e docente. A média de alunos por sala de aula adequada é a que permite que haja um contato próximo entre aluno e professor, ampliando o potencial de aprendizagem.

A Lei de Diretrizes Básicas da Educação (LDB) não estipula números máximos de educandos sob a responsabilidade de um professor; entretanto, já existe um Projeto de Lei (PL) em tramitação no Senado Federal que busca regulamentar essa proporção. O projeto, de autoria do deputado federal Jorginho Maluly (DEM-SP), foi aprovado na Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJC) da Câmara dos Deputados em setembro de 2009.

Tabela 86 – Número médio de alunos por turma em cada nível de ensino e recomendado, Prudentópolis e Guamiranga, 2006. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação

Esfera de Abrangência	Creche	Pré-Escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Prudentópolis	13,5	18,1	21,7	31,0
Guamiranga	19,5	21,9	25,3	34,1
Estado do Paraná	17,2	19,4	27,0	33,9
Região Sul	15,1	18,3	24,2	31,8
Brasil	16,6	20,7	26,6	36,2
Recomendado*	**5,0 a 13,0**	**15,0 a 25,0**	**25,0 a 35,0**	**-**

Fonte: MEC-INEP. EduData. 2006.

* Recomendado se refere aos montantes de alunos por turmas estipulados em um Projeto de Lei em tramitação na Comissão de Cidadania e Justiça da Câmara Federal. Os valores variam de acordo com a faixa etária dos alunos, quanto mais novos, menor o montante de educandos por turma recomendado.

Em Prudentópolis, em todos os níveis de ensino, a média de alunos por turma fica abaixo das médias estaduais, regionais e nacionais. A compatibilidade com o projeto de lei se dá nas esferas do ensino fundamental e médio, porém, na educação infantil, o cenário atual apresenta déficits que deverão ser supridos.

As deficiências do sistema de creche apontadas anteriormente fazem com que o número médio de crianças nas turmas de creche de Prudentópolis fique

significativamente acima do estipulado pelo projeto de lei. Há que se ressaltar que o número médio de alunos por turma, ou seja, por educador, só ficaria compatível com o preconizado como ideal com uma redução de mais de 20% do número de educandos por professor. No caso do ensino pré-escolar, a média fica abaixo do estipulado para os anos finais da pré-escola, embora para os anos iniciais seja pouco mais de 17% superior ao considerado adequado.

A situação em Guamiranga também é mais crítica na educação infantil. Nesse nível, o número de alunos por turma, além de ser mais elevado do que o recomendado pelo PL, é mais alto do que as médias estaduais, regionais e até nacionais. Em relação ao ensino fundamental e médio, a proporção de alunos por turma fica ligeiramente acima das médias regionais e estaduais, ainda que sejam inferiores à taxa nacional e ao preconizado pelo projeto em tramitação.

7.2.2.4.2 Saúde

A análise dos indicadores de saúde de Prudentópolis e de Guamiranga será iniciada com a verificação da infraestrutura de atendimento existente e do quadro profissional atuante nos municípios. Posteriormente, serão apresentadas as informações gerais e os índices usualmente utilizados para caracterizar o nível de avanço da oferta de serviços de saúde de dada região.

Na Tabela 87 estão dispostas as informações relativas aos estabelecimentos de saúde existentes em Prudentópolis, sendo os dados segmentados de acordo com o tipo de unidade de saúde e a esfera administrativa responsável pela prestação dos serviços.

Tabela 87 – Número de estabelecimentos por tipo de prestador e segundo o tipo de estabelecimento, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

	Prudentópolis	Guamiranga	Total
Centro de Atenção Psicossocial	01	-	01
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	05	01	06
Clinica Especializada/ Ambulatório Especializado	03	-	03
Consultório Isolado	42	02	44
Hospital Geral	02	-	02

	Prudentópolis	Guamiranga	Total
Posto de Saúde	15	06	21
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	03	01	04
Total	**71**	**10**	**81**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

No geral, os dados acerca do número de estabelecimentos de saúde de Prudentópolis revelam déficits acentuados, a exemplo do baixo número de unidades básicas de saúde; são apenas quatro centros de saúde públicos para atender uma população de quase 50 mil habitantes. O atendimento psicossocial também é bastante restrito, sendo oferecido em apenas uma unidade municipal.

A atuação mais expressiva da esfera pública na oferta de serviços de saúde se dá com a manutenção dos postos de saúde, 15 ao total em Prudentópolis. Os únicos hospitais existentes são gerais e estão sob administração de entidades filantrópicas. Não existem hospitais especializados ou privados no município.

O atendimento de saúde prestado em Guamiranga abrange apenas os casos menos complexos, uma vez que existem apenas seis postos de saúde e uma unidade de saúde pública. Cinco postos de saúde se localizam em zona rural, porém, apenas dois contam com médicos atuando em seu quadro de pessoal, o Posto de Saúde de Água Branca e o de Boa Vista que possuem, respectivamente, um e dois médicos em atividade em suas dependências. O Estado não mantém nenhuma unidade de saúde no município, embora partilhe da gestão do Centro de Saúde ali situado.

Ainda que haja oferta na esfera privada, com dois consultórios isolados e uma clínica de diagnose em Guamiranga, o atendimento de média e alta complexidade não é realizado no município, sendo necessário o encaminhamento a outros centros urbanos da região. Em Prudentópolis, a oferta de saúde particular concentra-se nos consultórios isolados, que representam 90,9% dos estabelecimentos de saúde privados do município.

Em relação aos convênios, grande parte dos estabelecimentos de saúde de Prudentópolis atende pelo Sistema Único de Saúde (SUS), sendo esse atendimento mais amplo na esfera dos serviços ambulatoriais. Os dois hospitais

gerais existentes no município trabalham em convênio com o SUS e com esferas particulares.

Em Guamiranga, são ofertados apenas atendimento ambulatorial e serviços de apoio e diagnose, uma vez que inexiste hospital no município ou clínicas especializadas. Com exceção, por óbvio, das unidades privadas, todas as demais atuam em convênio com o SUS.

Tabela 88 – Número de leitos de internação existentes por tipo de prestador e segundo especialidade, Prudentópolis, 2009

Especialidade	Filantrópico	
	Existentes	SUS
Cirúrgicos	13	11
Clínicos	67	53
Obstétrico	28	23
Pediátrico	27	23
Outras Especialidades	-	-
Hospital/DIA	-	-
TOTAL	**135**	**110**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Não existem leitos de internação públicos em Prudentópolis, assim como na esfera de oferta de serviços de saúde particular também não são oferecidos leitos hospitalares para atendimento da população local. No caso de Guamiranga, nenhuma unidade de saúde, pública ou privada, oferece leitos de internação.

O número total de leitos em Prudentópolis restringe-se aos disponíveis na esfera das unidades de saúde filantrópicas. Os leitos complementares existentes, cinco leitos cirúrgicos de unidade de isolamento, também são de responsabilidade de prestadores filantrópicos.

Grande parte dos leitos de internação está inserida no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e, portanto, é mais acessível à população, especialmente à parcela de baixa renda. Cerca de 80% dos leitos hospitalares que se encontram disponíveis atendem aos pacientes do SUS.

Essa realidade de ausência de leitos sob responsabilidade direta do Poder Público é comum em pequenos e médios municípios do Estado do Paraná. Entretanto, chama atenção o fato de não haver nenhum leito em âmbito privado,

uma vez que, com uma população de quase 50 mil habitantes, Prudentópolis, aparentemente, configura-se como um mercado promissor para os serviços de saúde particulares. Possível explicação para a disparidade, entre o alto número total de estabelecimentos privados e a ausência de leitos dessa esfera administrativa, reside na constatação de que mais de 90% das unidades de saúde particulares são consultórios isolados.

Dos leitos existentes, quase 50% são clínicos; a outra metade dos leitos de internação divide-se na seguinte proporção: 20,7% obstétricos, 20% pediátricos e 9,6% cirúrgicos. Em âmbito do SUS, a proporção dos leitos obstétricos e pediátricos é igual, 20,9%, havendo, como no quadro geral, primazia dos números referentes aos leitos de internação clínicos, 48,2%.

Tabela 89 – Leitos de internação por mil habitantes, Prudentópolis, 2009. Informações a respeito do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação

Abrangência	Leitos existentes por 1.000 hab.	Leitos do SUS por 1.000 hab.
Prudentópolis	2,6	2,2
Estado do Paraná	2,8	2,0
Região Sul	2,7	2,0
Brasil	**2,4**	**1,8**

Fonte: Ministério da Saúde. Datasus.

Aparentemente, a oferta de leitos em Prudentópolis é mais adequada do que a observada nas demais esferas de abrangência expostas, uma vez que o índice de leitos que estão à disposição da população em convênio com o SUS é cerca de 10% mais elevado do que o do Estado do Paraná e o da região Sul. Em relação à média nacional, Prudentópolis supera o índice nacional nos dois casos, sendo o número de leitos do SUS por mil habitantes cerca de 20% maior do que o brasileiro.

Mesmo superando as médias estaduais, regionais e nacionais, ainda assim, de acordo com o preconizado pelo Ministério da Saúde como taxa ideal de leitos, entre 2,5 e 3 leitos para cada mil habitantes, há um déficit no número de leitos do SUS à disposição da população do município. Se forem consideradas as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), que estabelecem que,

idealmente, a proporção entre o número de leitos e a população deveria ficar em torno de 4,5 leitos por mil habitantes, a situação do município é ainda mais deficitária. Entretanto, essa taxa estabelecida pela OMS raramente é encontrada, mesmo em países considerados “desenvolvidos”.

A Tabela 90 apresenta a estrutura de equipamentos existente nos municípios em estudo, especificando aqueles disponíveis a uso do SUS.

Tabela 90 – Número de equipamentos existentes, em uso e disponíveis ao SUS segundo grupo de equipamentos, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

Município	Categoria	Existentes	Em uso	Disponíveis ao SUS
Prudentópolis	Equipamentos de diagnóstico por imagem	21	20	06
	Equipamentos de infraestrutura	07	07	01
	Equipamentos por métodos ópticos	-	-	-
	Equipamentos por métodos gráficos	01	01	01
	Equipamentos de manutenção da vida	38	37	08
	Equipamentos de odontologia	41	41	13
	Outros equipamentos	10	10	02
	Total	**118**	**116**	**31**
Guamiranga	Raio-x Dentário	01	01	01
	Ultrassom Ecógrafo	01	01	01
	Equipo Odontológico	10	10	07
	Outros Equipamentos de Odontologia	19	19	19
	Total	**31**	**31**	**28**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Em Prudentópolis, embora praticamente todos os equipamentos existentes estejam em uso, poucos deles estão disponíveis ao SUS, o que revela

que os mesmos concentram-se em unidades de saúde particulares ou filantrópicas sem convênio com o SUS.

Em Guamiranga, a situação é oposta, ou seja, quase todos os equipamentos em uso estão disponíveis ao SUS, o que revela que os mesmos estão concentrados em unidades públicas de saúde. Entretanto, nesse município há um número reduzido de equipamentos disponíveis, bem como estes se caracterizam como de baixa complexidade.

Vários equipamentos considerados primordiais para atendimento da população não são encontrados em Prudentópolis e em Guamiranga, tais como tomógrafos e mamógrafos. Comparando a média de equipamentos em uso e o contingente populacional residente nos dois municípios, percebe-se que, no campo de equipamentos de saúde, ainda é preciso muito investimento.

A seguir estão expostas as informações relativas aos profissionais de saúde em atividade em Prudentópolis e em Guamiranga, distinguindo aqueles que atendem pelo SUS.

Tabela 91 – Recursos Humanos (vínculos) segundo categorias selecionadas, Prudentópolis e Guamiranga, 2009

Categoria	Prudentópolis		Guamiranga	
	Total	SUS	Total	SUS
Médicos	110	82	10	10
- Anestesista	02	02	-	-
- Cirurgião Geral	07	05	-	-
- Clínico Geral	58	46	3	3
- Gineco Obstetra	14	12	2	2
- Médico de Família	02	02	4	4
- Pediatra	04	01	1	1
- Psiquiatra	03	03	-	-
Cirurgião dentista	49	22	9	7
Enfermeiro	17	17	5	5
Fisioterapeuta	13	08	-	-
Fonoaudiólogo	05	05	-	-
Nutricionista	02	02	-	-
Farmacêutico	13	11	2	1

Categoria	Prudentópolis		Guamiranga	
	Total	SUS	Total	SUS
Assistente social	06	06	1	1
Psicólogo	04	03	-	-
Auxiliar de Enfermagem	61	59	2	2
Técnico de Enfermagem	14	14	3	3
TOTAL	**294**	**229**	**32**	**29**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).
Nota: Se um profissional tiver vínculo com mais de um estabelecimento, ele será contado tantas vezes quantos vínculos houver.

Dos 294 profissionais de saúde em atividade em Prudentópolis, quase 78% atendem pelo Sistema Único de Saúde. Os outros 22%, que não atuam em convênio com o SUS, concentram-se entre as especialidades médicas, sobretudo clínicos gerais e cirurgiões dentistas. Em Guamiranga, a proporção de profissionais que atendem pelo SUS é de 90,6%, com apenas dois cirurgiões dentistas e um farmacêutico não conveniados ao sistema.

O quadro de profissionais de saúde de Prudentópolis é formado na seguinte proporção: 37,4% são constituídos por médicos; 31,3% por enfermeiros e trabalhadores vinculados à função (técnicos e auxiliares); 16,7% por cirurgiões dentistas; e os demais 14,6% dividem-se entre ocupações afins na área de saúde, como fisioterapeutas, psicólogos, entre outras.

Em Guamiranga, os profissionais em maior número são os agentes de saúde, 20 trabalhadores ou 33% do total, englobando a categoria daqueles vinculados ao Programa Saúde da Família (PSF) e também os agentes de saúde pública. Em seguida aparecem os técnicos de enfermagem, com 18% do universo de profissionais de saúde. Os médicos correspondem a apenas 10% do total, enquanto os enfermeiros representam outros 10% do universo. Os dentistas respondem por 13% dos profissionais do município, enquanto os farmacêuticos representam 3%. Outras profissões ligadas à área fecham o total com 13% de incidência.

Em relação às proporções de profissionais por habitantes, os índices observados em Prudentópolis e em Guamiranga são inferiores às médias estaduais, regionais e nacionais em praticamente todas as categorias. A Tabela 92 mostra essa

relação para as principais especialidades no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Tabela 92 – Percentual de profissionais da saúde que atendem em convênio com o SUS, Prudentópolis, Estado do Paraná, região Sul e Brasil, 2009 (profissionais por 1000 habitantes)

Especialidade	Prudentópolis	Guamiranga	Estado do Paraná	Região Sul	Brasil
Médicos	1,6	0,75	3,4	3,7	3,1
Enfermeiros	0,3	0,63	0,6	0,7	0,7
Farmacêutico	0,2	0,25	0,3	0,3	0,2
Assistente social	0,1	0,12	0,1	0,1	0,1
Auxiliar de Enfermagem	1,2	0,12	1,6	1,3	1,5
Técnico de Enfermagem	0,3	1,39	0,5	1,0	0,8

Fonte: Ministério da Saúde. Datasus.

Em Prudentópolis, o maior déficit de profissionais concentra-se nas especialidades médicas, uma vez que o índice municipal de médicos é inferior à metade do estadual e 45% mais baixo do que o brasileiro. O mesmo pode ser observado em Guamiranga, onde o número de médicos por mil habitantes é ainda menor.

Em relação aos enfermeiros e profissionais ligados à área de enfermagem, o número de trabalhadores por mil habitantes em Prudentópolis também é inferior ao observado nas outras esferas de abrangência geográfica, sendo mais evidente e desproporcional entre os enfermeiros e técnicos de enfermagem. Em Guamiranga, os percentuais de enfermeiros, farmacêuticos, assistentes sociais e técnicos de enfermagem são mais elevados do que em Prudentópolis, ainda que na maioria dos casos sejam inferiores aos encontrados nas demais esferas de abrangência analisadas.

Em Prudentópolis, as demais atividades ligadas à área de saúde, como fisioterapia e assistência social, apresentam os mesmos índices que as demais esferas territoriais em comparação, evidenciando o problema na área de enfermagem e de medicina, sobretudo a especializada.

Na sequência serão apresentadas informações relativas aos principais indicadores de saúde, de modo a traçar um quadro geral da situação da população em vistas do atendimento e dos serviços oferecidos nos municípios.

Tabela 93 – Mortalidade infantil e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2010. Informações acerca da mesorregião Sudeste, Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

	2006	2007	2008	2009	2010	Var. (%)
Prudentópolis	20,70	20,00	16,15	15,85	10,53	-49,13
Guamiranga	22,06	-	8,70	20,00	15,63	-29,19
Mesorregião Sudeste	15,26	14,3	12,92	12,63	12,20	-20,05
Estado do Paraná	13,98	13,20	12,99	12,46	11,39	-18,52
Brasil	**28,6**	**27,62**	**23,33**	**23,52**	**-**	**-17,76**

Fontes: Ministério da Saúde. Datasus. IPARDES. Banco de Dados do Estado do Paraná – BDEweb.

Um dos indicadores mais importantes na avaliação das condições de saúde de uma localidade é a taxa de mortalidade infantil, expressa pelo coeficiente de óbitos por 1.000 nascimentos. Tal índice é tão revelador do estado de desenvolvimento em âmbito de saúde que, inclusive, dentro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), uma das 18 metas a serem alcançadas até 2015 refere-se, exatamente, à redução da mortalidade infantil.

Em 2006, Prudentópolis apresentava uma alta taxa de mortalidade infantil que, embora inferior ao índice nacional, superava as médias da mesorregião Sudeste e do Estado do Paraná. Entre 2006 e 2007, a redução foi diminuta; entretanto, no ano seguinte, houve um decréscimo substancial do número de óbitos por mil nascidos vivos, assim como ocorreu entre 2009 e 2010.

Em nenhum dos anos da série a taxa de mortalidade infantil de Guamiranga superou a média brasileira; entretanto, com exceção do ano de 2008, em todos os outros períodos em análise este indicador municipal ficou acima do paranaense. Entretanto, a variação negativa da taxa de mortalidade infantil é mais acentuada no município do que no Estado, o que sinaliza que, em breve, Guamiranga pode passar a apresentar um índice inferior ao paranaense.

Entre 2006 e 2010, Prudentópolis apresentou a maior queda, em relação às taxas de mortalidade, dentre todas as esferas geográficas analisadas, reduzindo

o índice em quase 50%, enquanto o Paraná diminui sua taxa em pouco mais de 20% e o Brasil não alcançou um percentual de redução de 18%.

Já em Guamiranga, as maiores quedas da taxa de mortalidade infantil se deram na passagem do ano 2007 para 2008 e entre 2009 e 2010, sendo que, no último ano da série, a taxa de mortalidade infantil em Guamiranga ficou abaixo da meta estabelecida pela ONU para o Brasil em 2015, 16%, ainda que o país não tenha atingido a projeção estipulada.

Em 2010, a taxa de mortalidade infantil em Prudentópolis apresentava-se em percentual equivalente ao encontrado em países da América do Sul com sistemas de saúde mais abrangentes, como a Argentina e o Uruguai, também ficando abaixo da meta projetada pela ONU.

Em relação aos principais indicadores de saúde, as informações de Prudentópolis e Guamiranga serão apresentadas separadamente, de modo a evitar que sejam perdidos detalhes relevantes (Tabela 94 e Tabela 95).

Tabela 94 – Indicadores de Atenção Básica em Saúde, Prudentópolis, 2006 a 2009

Ano	Modelo de Atenção	População coberta[1]	% população coberta pelo programa	% crianças c/ esq. vacinal básico em dia	% cobertura consultas de pré-natal	Prevalência de desnutrição[2]
2006	PACS	13.562	29,6	96,0	89,5	3,9
	PSF	5.596	12,2	95,4	86,3	4,4
	Total	**19.158**	**41,8**	**95,8**	**88,4**	**4,1**
2007	PACS	10.602	23,2	97,1	84,3	2,1
	PSF	2.723	5,9	98,0	81,6	2,8
	Total	**13.325**	**29,1**	**97,5**	**83,4**	**2,4**
2008	PACS	10.630	21,0	96,1	73,5	2,5
	PSF	6.006	11,9	96,8	88,1	0,1
	Total	**16.636**	**32,9**	**96,3**	**78,2**	**1,6**
2009	PACS	11.114	21,8	96,8	76,1	1,9
	PSF	6.006	11,8	98,0	97,1	0,2
	Total	**17.120**	**33,6**	**97,3**	**83,1**	**1,3**

Fonte: SIAB (2010).

(1) Situação no final do ano

(2) Em menores de 2 anos, por 100.

Na tabela: PACS = Programa de Agentes Comunitários de Saúde e PSF = Programa Saúde da Família.

Entre 2006 e 2009 houve uma redução no percentual da população coberta pelos programas de saúde do Governo Federal, Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e Programa Saúde da Família (PSF), em Prudentópolis. Esse decréscimo foi mais substancial em relação ao PACS, visto que no período em análise quase 2,5 mil munícipes deixaram de ser atendidos pelas ações do referido programa.

O percentual de cobertura de consultas de pré-natal também sofreu uma redução na série temporal analisada, passando de 89,5 a 76,1%. Por outro lado, houve um acréscimo na percentagem de crianças com o esquema vacinal em dia (0,8%) e uma diminuição no número de crianças desnutridas, evidenciando uma melhoria na cobertura do sistema de saúde local em termos de atendimento infantil.

Comparando os dados de Prudentópolis com os do Paraná, o município apresenta condições menos satisfatórias, uma vez que no Estado a cobertura do PFS é de mais de 52% da população, a cobertura de consultas de pré-natal alcança um índice de 96% e a prevalência de desnutrição é de 0,8. Porém, frente ao quadro nacional, o município se encontra em um patamar de atendimento mais elevado.

Tabela 95 – Indicadores de Atenção Básica em saúde, Guamiranga, 2006 a 2009

Ano	Modelo de Atenção	População coberta(1)	% população coberta pelo programa	% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia	% de cobertura de consultas de pré-natal	Prevalência de desnutrição(2)
2006	PSF	8.477	107,6	94,0	98,2	1,2
2007	PSF	5.577	69,7	97,8	99,7	1,7
2008	PSF	8.356	106,4	90,4	99,5	1,1
2009	PSF	8.370	105,7	87,7	97,8	0,4

Fonte: SIAB (2010).

(1) Situação no final do ano;

(2) Em menores de 2 anos, por 100.

PSF = Programa Saúde da Família.

O Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) não tem atuação no município, ainda que em 2007 tenha funcionado e atendido a 2.688 pessoas. Assim, atualmente, a cobertura por programas federais de atenção em saúde em

Guamiranga se dá somente por meio das ações do Programa Saúde da Família, que atende a ampla parcela da população.

Em praticamente todos os anos da série, o PSF atendeu a 100% da população que necessitava de cobertura; a exceção ocorreu em 2007, quando houve atuação do PACS, que atendeu, à época, 33,6% da população de Guamiranga. A divisão de habitantes entre os dois programas explica o decréscimo acentuado do número de indivíduos cobertos pelo PSF em 2007, ou seja, não significa que, àquele ano, uma parcela da população tenha deixado de receber atendimento.

Em relação aos demais indicadores, vacinação, atendimento pré-natal e desnutrição, percebe-se uma boa condição em Guamiranga. Os índices apresentam uma nítida, porém tímida, tendência ao decréscimo, indicando, tal como constatado em relação aos aspectos educacionais, uma propensão à melhoria das condições de saúde municipais.

Como em praticamente todos os municípios brasileiros, tanto em Prudentópolis quanto em Guamiranga há forte dependência do orçamento de saúde para com os repasses do Governo Federal, visto que quase 30% dos recursos aplicados no primeiro município e mais de 40% no segundo advêm da União por meio do SUS. O percentual de recursos próprios aplicados em saúde nos dois municípios fica próximo ao limite mínimo estabelecido constitucionalmente.

7.2.2.4.3 Indicadores síntese

A fim de visualizar os aspectos sociais mais relevantes de Prudentópolis, é interessante observar o desempenho do município em relação aos principais índices síntese utilizados no país. Esses indicadores têm como base cálculos matemáticos, expressando as principais características socioeconômicas de uma região administrativa ou geográfica de maneira praticamente isenta de valorações pessoais.

Um dos indicadores mais utilizados é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), que apresenta índices educacionais, de saúde e de renda. Desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o problema do IDH-M é que sua base de dados é o Censo Demográfico, disponibilizado apenas de dez em dez anos. Assim, as informações do IDH-M só

estão disponíveis para 1991 e 2000. Como Guamiranga ainda não tinha sido instalado em 1991, a comparação evolutiva presente na Tabela 96 só pode ser feita para Prudentópolis.

Tabela 96 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e evolução percentual no período, Prudentópolis, 1991 e 2000

	1991	2000	Variação (%)
IDH-M	0,657	0,733	11,56
IDH-M Longevidade	0,683	0,776	13,61
IDH-M Educação	0,757	0,824	8,85
IDH-M Renda	0,532	0,598	12,40

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado do Paraná – BDEweb.

Todos os indicadores do IDH-M de Prudentópolis apresentaram substancial melhora no período de 1991 a 2000. O sub-índice com menor evolução bruta foi o de renda, calculado por meio dos valores do PIB *per capita*, objetivando delinear o padrão de qualidade de vida em termos monetários da população.

O indicador com maior aumento refere-se à longevidade, o que reflete melhorias no sistema de saúde e de assistência social no município; tal constatação pode ser ratificada observando que a expectativa de vida em Prudentópolis, nesse período, aumentou de 66 para 71,58 anos. No quesito educação, visto que a taxa de alfabetização no município é de 90% e a taxa de frequência escolar de quase 70%, índices bastante elevados para os padrões brasileiros, não espanta que o indicador seja o mais elevado.

Mais informações acerca do IDH em Prudentópolis e em Guamiranga estão expostas a seguir, constando, ainda, os dados paranaenses e brasileiros, de modo a permitir uma breve comparação entre os municípios e as demais esferas de abrangência geográfica.

Tabela 97 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

	Prudentópolis	Guamiranga	Paraná	Brasil
IDH-M	0,733	0,702	0,787	0,757
IDH-M Longevidade	0,776	0,707	0,747	0,710
IDH-M Educação	0,824	0,834	0,879	0,830
IDH-M Renda	0,598	0,565	0,736	0,710

Fonte: Ipardes. Banco de Dados do Estado do Paraná – BDE-web.

Como se pode perceber na Tabela 97, apesar dos índices relativos à longevidade em Prudentópolis serem elevados em relação à média estadual e nacional, todos os demais indicadores do município apresentam desempenho abaixo do visualizado no Estado do Paraná e no país.

Em 2000, o IDH do Paraná era de 0,787, quase 10% mais elevado do que o de Prudentópolis. Em tempo, os indicadores paranaenses superam o encontrado no país em todos os índices analisados pelo PNUD. Porém, observando a Tabela 97, o que mais chama atenção é a disparidade do IDH-R de Prudentópolis, que fica bem abaixo do visualizado no Estado e no país.

O IDH-M de Guamiranga também fica abaixo do paranaense, sendo, ainda, inferior à média nacional. Para tal realidade, contribui o baixíssimo índice relativo à renda, uma vez que o relacionado à educação, embora levemente inferior ao paranaense, é mais elevado do que o brasileiro. Ressalta-se que apenas o IDH-Educação de Guamiranga é mais elevado do que o IDH brasileiro; todos os outros itens ficam abaixo do nacional. Em relação ao Estado, nenhum índice municipal supera a média paranaense.

Em virtude discrepância quando da comparação de valores de IDH-R nacionais, estaduais e municipais, a Tabela 98 apresenta os dados relativos ao Coeficiente de Gini de Prudentópolis e de Guamiranga e a Tabela 99, ao Índice de Theil, ambos importantes indicadores acerca da distribuição de renda.

O Coeficiente de Gini é uma das medidas de desigualdade mais utilizadas no mundo. Esse índice, desenvolvido pelo estatístico italiano Corrado Gini, é comumente empregado no cálculo da distribuição de renda, mas pode ser usado para qualquer tipo de repartição, como, por exemplo, a da riqueza.

Tabela 98 – Coeficiente de Gini e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação

	1991	2000	Variação (%)
Prudentópolis	0,610	0,580	-4,91
Guamiranga	0,530	0,530	-
Estado do Paraná	0,597	0,607	1,67
Região Sul	-	0,573	-
Brasil	**0,637**	**0,609**	**-4,39**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000.

Em relação ao Coeficiente de Gini, ao contrário do IDH, a análise parte da premissa de que quanto maior o indicador, pior a situação do local, visto que um IG igual a 0 corresponde a total igualdade; à medida que o índice se eleva, revela-se uma pior distribuição de renda, sendo a situação de IG igual a 1 aquela que expressa absoluta desigualdade. Esse índice tem como base a distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*.

Percebe-se que houve uma diminuição significativa na desigualdade de distribuição de renda, entre 1991 e 2000, em Prudentópolis. O indicador municipal, que apresentou uma redução de pouco mais de 4,9% no período, em 2000 ficava abaixo da média nacional e paranaense, embora fosse ligeiramente mais elevado do que o observado na região Sul. Na mesma série temporal, Guamiranga não expressou nenhum tipo de melhora ou piora em relação à distribuição de renda, embora em todo o intervalo tenha ficado abaixo das médias estadual e nacional, mostrando que o município possui uma distribuição de renda mais equitativa do que a estadual e a nacional.

Interessante notar que, entre 1991 e 2000, a única esfera político-administrativa que revelou um acréscimo nesse coeficiente foi o Paraná, Estado que apresenta o pior coeficiente das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Comparativamente, os índices de Prudentópolis ficam no mesmo patamar do visualizado em locais com péssimas distribuições de renda, como Bolívia, África do Sul e Haiti, todos países com Índice de Gini de 0,590. Essa constatação indica a existência de uma forte concentração de renda em Prudentópolis, agravada pela alta taxa de pobreza[4] municipal, 43,14%. Para Guamiranga, a taxa de pobreza fica em torno de 50%, ou seja, apesar de haver uma distribuição de renda mais equitativa, quase metade da população aufere uma renda mensal familiar inferior a ½ salário mínimo.

Outro índice bastante utilizado para medir o grau de desigualdade social, esse especificamente voltado para a questão da distribuição de renda, é o Índice de Theil, cujos valores para Prudentópolis, Guamiranga, Estado do Paraná e Brasil estão expostos na Tabela 99.

[4] Taxa composta pelo número de pessoas em situação de pobreza, calculada em função da renda familiar *per capita* de até 1/2 salário mínimo. Os dados referentes à Situação de Pobreza são provenientes dos microdados do Censo Demográfico (IBGE 2000) e de tabulações especiais feitas pelo Ipardes, também em 2000.

Tabela 99 – Índice de Theil e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000. Informações acerca do Estado do Paraná e Brasil a título de comparação

	1991	2000	Variação (%)
Prudentópolis	0,650	0,600	-7,69
Guamiranga	0,500	0,460	-8,00
Estado do Paraná	0,652	0,652	0,00
Brasil	**0,692**	**0,722**	**4,33**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado do Paraná - BDEweb.

O Índice de Theil é calculado pelas médias aritméticas e geométricas da renda familiar *per capita* média; se a razão entre as médias for igual a 1, Theil será igual a zero, indicando perfeita distribuição. Quanto maior a razão entre as médias, maior será o valor para o indicador e pior será a distribuição de renda.

Tal como no Coeficiente de Gini, quanto mais próximo de zero for o Índice de Theil, melhor se caracteriza a distribuição de renda de uma localidade. O que difere os dois indicadores, além da metodologia de cálculo, é que no segundo índice são excluídos os indivíduos com renda *per capita* nula, ou seja, aqueles que não auferem nenhum tipo de renda acabam não sendo contabilizados no quadro da desigualdade econômica.

Entre 1991 e 2000, o indicador, tal como o Coeficiente de Gini, apontou para uma redução da disparidade de renda em Prudentópolis e em Guamiranga, ao contrário da tendência de estagnação paranaense e da piora dos indicadores nacionais. No período analisado, houve uma redução de aproximadamente 8% nos indicadores municipais, ao passo que as demais esferas de abrangência analisadas apresentaram constância ou aumento em seus índices.

Tanto em 1991 quanto em 2000, o Estado do Paraná apresentou uma média maior do que a visualizada nos municípios, tendo mantido seus índices constantes no período. Por outro lado, Prudentópolis, Guamiranga e o Estado apresentaram médias inferiores à brasileira nos dois anos analisados. A diferença entre os índices municipais, estaduais e nacionais se tornou ainda mais acentuada em 2000, uma vez que a média brasileira apresentou um crescimento significativo de mais de 4% no período.

Pelo exposto anteriormente, é possível notar que, embora a desigualdade de renda tenha caído nos últimos anos, o nível de concentração desta ainda é

elevado em Prudentópolis e em Guamiranga. Além do problema econômico, a desigualdade proporciona uma má distribuição de oportunidades de inclusão econômica e social, o que caracteriza uma baixa mobilidade social, impactando diretamente a qualidade de vida dos moradores e o desempenho dos municípios em indicadores de desenvolvimento humano.

Visando suprir a deficiência dos índices síntese em virtude do grande intervalo temporal entre suas mensurações, o IPARDES lançou o Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM), com o objetivo de medir o desempenho dos municípios paranaenses no tocante aos mais importantes indicadores de emprego, renda, produção agropecuária, educação e saúde.

Tabela 100 – Índice IPARDES de Desenvolvimento Municipal, Prudentópolis e Guamiranga, 2008

	IPDM	IPDM – Economia	IPDM – Educação	IPDM – Saúde
Prudentópolis	0,6562	0,3988	0,7359	0,8341
Guamiranga	0,6140	0,4242	0,6962	0,7217

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado do Paraná. BDEweb.

O IPDM segue a mesma metodologia de cálculo e análise que o IDH-M, ou seja, quanto mais próximo de 1 for o resultado, melhores as condições dos indicadores analisados. Assim, a partir do apresentado na Tabela 100, é possível visualizar que saúde e educação são os quesitos que mais se destacam em Prudentópolis e em Guamiranga.

O IPDM-Saúde apresenta-se como o mais elevado nos dois municípios, enquanto o IPDM-Economia, que engloba os indicadores de emprego, renda e produção agropecuária, é o índice com piores desempenhos em Prudentópolis e em Guamiranga.

Tendo em mente que, quanto mais próximo de 1 for o resultado do IPDM, melhores as condições dos indicadores analisados, a situação de Prudentópolis mostra-se levemente superior à de Guamiranga, com exceção da questão da distribuição de renda, onde o índice do segundo município citado é levemente mais elevado do que o do primeiro.

7.2.2.4.4 Balanço social

O sistema educacional apresenta-se relativamente bem desenvolvido em Prudentópolis; quantitativamente, a oferta de educação caracteriza-se como adequada ao contexto municipal e, de acordo com os índices e as avaliações do Ministério da Educação (MEC), a qualidade do ensino local fica acima da média brasileira. Além de toda infraestrutura física e pedagógica existente, a Secretaria Municipal de Educação implementa e apóia vários programas e projetos que visam ao aperfeiçoamento ou à ampliação do acesso à educação no município, sendo muitas dessas iniciativas realizadas em parceria com os governos estadual e federal.

Em virtude do que foi apresentado nas análises do subtópico de educação, percebe-se que as situações do ensino de Prudentópolis e de Guamiranga, embora apresentem alguns problemas pontuais, como os casos de déficit de vagas e de professores na educação infantil e os índices de analfabetismo superiores aos estaduais, ficam acima da média brasileira. Além disso, percebe-se um crescimento contínuo dos níveis de qualidade e de acesso à educação nos dois municípios, revelando um cenário promissor para os sistemas educacionais locais.

Acerca dos sistemas de saúde de Prudentópolis e de Guamiranga, pode-se concluir que, apesar do déficit de profissionais de saúde e de equipamentos frente ao contingente total de habitantes dos municípios, as condições gerais apresentam-se acima da média nacional e, em vários casos, mais satisfatórias do que as estaduais. Um agravante é o fato de que o atendimento de média e alta complexidade não se faz presente em nenhum dos dois municípios.

Ainda em relação à saúde, infere-se que, nos últimos anos, houve um avanço significativo na qualidade da oferta de serviços de saúde nos dois municípios, evidenciado pela redução substancial da taxa de mortalidade infantil e pela melhoria dos indicadores de Atenção Básica.

Nas análises acerca da habitação foi possível notar que, apesar de existirem informações acerca de ocupações irregulares e condições habitacionais precárias em Prudentópolis, a estrutura geral de domicílios é adequada frente ao aumento populacional, ainda que em muitos locais a infraestrutura básica associada, principalmente de pavimentação de acesso às residências seja escassa. No caso de

Guamiranga, embora a infraestrutura domiciliar seja menos abrangente, o município não registra a existência de favelas e ocupações irregulares.

Em se tratando de índices-síntese, é possível concluir que o maior problema dos dois municípios em estudo se encontra na área econômica e não social, uma vez que todos os coeficientes analisados no subtópico acerca dos indicadores de desenvolvimento revelam problemas referentes à distribuição de renda, ao nível de emprego e à produção local.

7.2.3 Caracterização socioeconômica da AID

7.2.3.1 Caracterização demográfica

A caracterização demográfica da Área de Influência Direta, ou seja, das sedes dos municípios de Prudentópolis e Guamiranga, é resultado direto do perfil da economia municipal. Os dois municípios são agrícolas com concentração de sua população na área rural (54% e 72%, respectivamente). Este fato tem explicação histórica com consequências contemporâneas. No passado e ainda hoje, os municípios se organizaram e cresceram em torno da agricultura e a área urbana depende dessa atividade.

No entanto, existem diferenças marcantes entre as duas cidades que não são visualizadas quando se analisa os dados municipais agregados.

Prudentópolis nasceu sob a influência de grupos migratórios europeus e eslavos que ali se estabeleceram no final do século XIX. Ao lado da atividade agrícola e pecuária foram desenvolvidas pequenas indústrias de processamento de alimentos e de transformação de recursos naturais. Na cidade, uma associação entre a cultura religiosa e laica, possibilitou investimentos em igrejas e colégios internos que permitiram a organização da vida urbana em padrões europeus, desde as primeiras décadas da colonização. Essa história peculiar se refletiu em características únicas do município: planejamento das edificações urbanas, pavimentação, energia, definição de regras para o destino de resíduos, entre outros aspectos descritos pela literatura histórica municipal. Ainda hoje a vida social continua associada a valores religiosos e tradicionais.

A região onde se insere a cidade de Guamiranga tem a mesma tradição histórica; no entanto, o desmembramento de Imbituva, em anos recentes, deu origem a uma nova dinâmica urbana que ainda está se estruturando, como ocorre

com municípios recém criados. Os serviços urbanos vão se organizando com fortes vínculos com as atividades rurais uma vez que a área urbana ocupa menos de 4% da área do município.



Foto: acervo Meroslawa Krevei. Fonte: "**Prudentópolis 100 Anos**", Ed. Artheiros / 2006.

Figura 125 – Antiga Avenida Vicente Machado, hoje Avenida São João, na primeira década do século 20 durante procissão em direção à Matriz de São João Batista (no canto superior direito). Ao fundo, a igreja ucraniana de São Basílio, demolida em 1933



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 126 –Praça Menino Jesus em Guamiranga, 2011

7.2.3.2 Caracterização econômica

Os municípios de Prudentópolis e Guamiranga se formaram historicamente e se desenvolveram economicamente em torna da agricultura e, ainda hoje, as atividades urbanas dependem, em grande parte, da dinâmica do setor primário.

Um setor secundário desenvolvido poderia significar uma maior autonomia da cidade em relação ao campo, o que ainda não ocorre. É o setor terciário, importante e crescente, que define com mais precisão a dinâmica urbana, caracterizada por atividades públicas e pelos serviços. A grande dependência de transferências governamentais evidencia, também, os limites de crescimento deste setor.

Assim, em termos econômicos, as cidades de Prudentópolis e de Guamiranga são, de um lado, dependentes da dinâmica da agricultura e, de outro, dos serviços e dos investimentos públicos via transferências governamentais.

7.2.3.2.1 Prudentópolis

A indústria de Prudentópolis representa um percentual baixo na geração de riqueza no município, correspondendo a 7,8% do PIB local. Basicamente, a estrutura industrial existente é fruto das iniciativas dos imigrantes ucranianos e de seus descendentes, que fundaram pequenas unidades fabris, principalmente familiares, para beneficiamento de sua produção rural.

Ainda hoje, Prudentópolis possui poucos estabelecimentos industriais, estando os existentes concentrados na área de beneficiamento dos produtos agropecuários, ou seja, grande parte da indústria municipal configura-se enquanto pertencente ao segmento agroindustrial.

Em termos de geração de empregos diretos, destaca-se a indústria voltada para o beneficiamento de produtos minerais não metálicos, principalmente nos estabelecimentos de olaria e naqueles ligados a produtos de cerâmica.

Em relação à evolução do quadro industrial em Prudentópolis, desde 2000, o número de estabelecimentos encontra-se praticamente estagnado em todos os ramos de atividade, tendo havido, apenas tímidos crescimentos na agroindústria, na indústria de produtos minerais não metálicos e na têxtil, por sinal, as mais representativas no município.

A Tabela 101 expõe os dados mais recentes disponíveis acerca do número de estabelecimentos do setor secundário e dos empregos gerados por cada um dos ramos de atividade industrial de Prudentópolis.

Tabela 101 – Atividade industrial, número de estabelecimentos e empregos gerados, Prudentópolis, 2009

Ramo de Atividade	Estabelecimentos	Empregos Gerados
Indústria de extração de minerais	01	13
Indústria de produtos minerais não metálicos	56	489
Indústria metalúrgica	12	96
Indústria mecânica	02	05
Indústria de materiais elétricos e de comunicação	01	01
Indústria de materiais de transporte	02	05
Indústria da madeira e do mobiliário	23	261
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	08	103
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, produtos similares e indústria diversa	03	22
Indústria têxtil, do vestuário e artefatos de tecidos	07	406
Indústria de produtos alimentícios, de bebida e álcool etílico	27	130
Construção civil	19	133
Total	**161**	**1.664**

Fonte: MTE. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Apesar da praticamente nula variação no número de estabelecimentos industriais nos últimos 10 anos, a quantidade de empregos ligados à indústria aumentou consideravelmente, principalmente nos ramos de atividade têxtil e de minerais não metálicos, que se constituem como os maiores empregadores do setor secundário em Prudentópolis, como já foi salientado.

A agroindústria, apesar de ser o segundo ramo em número de estabelecimentos, emprega um contingente reduzido de trabalhadores, pelo fato de serem, basicamente, empreendimentos familiares de pequeno porte. A indústria têxtil, ao contrário, é baseada em grandes unidades de produção, gerando cerca de 20% do total de empregos vinculado ao setor secundário municipal.

O setor industrial mais representativo em Prudentópolis, em termos numéricos, é o dos minerais não metálicos, o qual apresenta relativa importância em todo o Estado do Paraná. No município, quase 25% dos empregos industriais estão diretamente ligados a esse ramo da indústria, que conta, ainda, com o maior número de estabelecimentos do setor secundário de Prudentópolis.

A construção civil, apesar de contar com quase 20 estabelecimentos, emprega um baixo número de trabalhadores, o que pode ser explicado em virtude do fato de que esse ramo, tradicionalmente, tem mais trabalhadores ocupados do que empregados, ou seja, predomina a informalidade na atividade.

O setor terciário, conhecido como setor de comércio e serviços, tem sido o que apresenta maior crescimento no Estado do Paraná como um todo, tendo mostrado, inclusive, maior resistência frente às crises econômicas. Esse setor também tem apresentado um desenvolvimento contínuo em Prudentópolis.

Nos últimos anos, esse foi o setor que apresentou o maior crescimento nos últimos anos. Enfatiza-se também o número acentuado de empregos formais gerados pelo setor; em 2009, havia em Prudentópolis 5.297 postos de trabalho formal, dos quais quase 65% eram referentes ou vinculados diretamente às atividades do setor terciário, mostrando que o comércio e os serviços, além de compor grande parte de toda a riqueza gerada localmente (PIB), configuram-se como a maior fonte empregatícia do município.

A Tabela 102 permite traçar um breve perfil do setor terciário local, apresentando o número de estabelecimentos existentes por ramo de atividade e o contingente de empregos formais gerados.

Tabela 102 – Número de estabelecimentos e empregos segundo as atividades do setor terciário, Prudentópolis, 2009

Ramo de Atividade	Estabelecimentos	Empregos Gerados
Comércio varejista	358	1.361
Comércio atacadista	26	139
Instituições de crédito, seguro e de capitalização	07	61
Administradoras de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos profissionais, auxilio a atividade econômica	22	36
Transporte e comunicações	29	76

Ramo de Atividade	Estabelecimentos	Empregos Gerados
Serviços de alojamento, alimentação, reparo, manutenção, radiodifusão e televisão	84	439
Serviços médicos, odontológicos e veterinários	21	134
Ensino	11	71
Administração pública direta e indireta	02	1.096
Total	**560**	**3.413**

Fonte: MTE. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Vislumbra-se a importância do comércio varejista no município, uma vez que ele responde por 64% do total de estabelecimentos do setor terciário, bem como é responsável por cerca de 40% das vagas empregatícias ofertadas pelo setor de comércio e serviços. Mais, o comércio de Prudentópolis, por conta da ampla variedade de serviços e produtos, acaba servindo como fonte de atração para moradores de cidades menores adjacentes, aquecendo e movimentando a economia local.

A administração pública abrange outra grande parcela dos trabalhadores, empregando aproximadamente 32% dos profissionais vinculados formalmente ao mercado de trabalho em apenas dois estabelecimentos. Tal cenário mostra o peso das esferas governamentais na economia de Prudentópolis, realidade usual em municípios brasileiros de pequeno e médio porte.

Fora o comércio e a administração pública, têm destaque os serviços de alojamento e alimentação que, em 84 estabelecimentos, geram quase 13% do total de vagas formais de emprego ofertadas em Prudentópolis. Destaca-se que esse ramo apresenta as maiores possibilidades de crescimento a partir dos investimentos em ampliação e aproveitamento do potencial turístico municipal.

Dentre as atividades do setor terciário em Prudentópolis, destaca-se o turismo em virtude da vocação natural do município, que possui em seu território dezenas de atrativos naturais e conta com uma característica cultural única proveniente do grande percentual de imigrantes e descendentes de ucranianos ali residentes. Em relação ao potencial turístico do município, na Tabela 103 estão expostos dados acerca da oferta de serviços desse segmento.

Tabela 103 – Número de estabelecimentos e empregos gerados no setor de turismo, Prudentópolis, 2009

Atividade	Estabelecimentos	Empregos Gerados
Estabelecimentos hoteleiros e outros tipos de alojamento	07	30
Restaurantes e outros estabelecimentos de serviços de alimentação e bebidas	30	98
Transporte rodoviário de passageiros	05	11
Atividades de agências de viagens, operadores turísticos e outros serviços	02	02
Atividades recreativas, culturais e desportivas	03	14
Total	**47**	**155**

Fonte: MTE. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Existem sete estabelecimentos de alojamento, ainda que apenas quatro destes sejam hotéis de padrão considerado adequado para receber os turistas com o perfil almejado. No ramo hoteleiro são empregados 30 funcionários, o que representa cerca de 20% dos trabalhadores que exercem atividades nesse segmento do setor terciário.

O maior número de estabelecimentos ligados ao turismo encontra-se no ramo de alimentação, quase 64% do total observado em Prudentópolis. Esse tipo de atividade é responsável por empregar o maior percentual de indivíduos que trabalham com serviços turísticos, 63%. Por outro lado, as atividades de agências de viagens e operadores de turismo compõem o ramo de menor representatividade, com apenas 4% dos estabelecimentos e 1,3% do total de empregos gerados.

Em relação aos trabalhadores que lidam com turismo, a formação para prestar serviços nessa área, embora não seja essencial, representa um acréscimo na qualidade da oferta. Aparentemente, os indivíduos que trabalham com turismo em Prudentópolis são de escolaridades diferenciadas, havendo de analfabetos a profissionais com ensino superior completo, predominando aqueles que possuem como nível de instrução o ensino fundamental completo.

Conclui-se que o setor terciário de Prudentópolis, em geral, apresenta potencial de crescimento e diversificação, ainda que hoje já se configure como uma força de atração para habitantes de outros municípios menores próximos. O turismo destaca-se dentro do quadro geral, uma vez que o município possui naturalmente

características que o transformam em um destino apreciado para fins de ecoturismo, assim como a imigração ucraniana maciça dá uma faceta cultural diferenciada a Prudentópolis.

Acerca do grau de ocupação, apenas 7,72% dos trabalhadores encontram-se desempregados, revelando que mais de 92% dos indivíduos estão alocados no mercado de trabalho e podem ser considerados economicamente produtivos e ativos. Isso não significa, entretanto, um alto nível de empregabilidade, já que a informalidade é uma realidade marcante no município.

A população ocupada também é majoritariamente masculina; as mulheres desocupadas são em número ligeiramente superior: são 945 trabalhadoras desocupadas contra 932 indivíduos do sexo masculino sem ocupação efetiva. Tal comportamento se repete entre os jovens, primordialmente quando da procura do primeiro emprego. Entretanto, as mulheres mais jovens apresentam tendência à maior inserção no mercado de trabalho, o que pode vir a modificar a configuração social e familiar do município nas próximas décadas.

Aproximadamente 40% da população ocupada em Prudentópolis se encontra em zona urbana, exercendo atividades ligadas ao setor secundário e terciário. O setor de comércio e serviços é o segundo em quantidade de trabalhadores ocupados, com um percentual de pouco mais de 8%. A seguir, destacam-se a indústria de transformação (6%), os serviços domésticos (5%), a construção (4%) e a educação (3%). Dados completos acerca dessa realidade podem ser observados com mais detalhes na caracterização da AII.

A seguir, serão analisadas as informações a respeito do desempenho dos setores de atividade econômica no campo da geração de empregos formais. A Tabela 104 apresenta esses dados para Prudentópolis.

Tabela 104 – Número de empregos formais em 31 de dezembro de 2009 segundo o setor de atividade econômica e o sexo do trabalhador, Prudentópolis

Setor da Atividade	Trabalhadores		
	Homens	Mulheres	Total
Extrativa mineral	13	-	13
Indústria de transformação	1.037	481	1.518
Construção civil	126	07	133
Comércio	879	621	1.500
Serviços	364	453	817

Setor da Atividade	Trabalhadores		
	Homens	Mulheres	Total
Administração Pública	372	724	1.096
Agropecuária	196	24	220
Total	**2.987**	**2.310**	**5.297**

Fonte: MTE. Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

No quadro geral, três setores se destacam: a indústria de transformação (28,65%), o comércio (28,31%) e a administração pública (20,69%). Os altos estoques de empregos formais nos dois últimos não se constituem como contradição ao que foi apresentado ao longo do presente tópico, uma vez que o comércio é o principal gerador de riqueza no município e a economia de Prudentópolis é fortemente dependente das atividades do Poder Público.

Entretanto, dada a pequena participação da indústria no PIB, chama atenção o fato de ser este o setor que mais gera empregos formais no município. Possível explicação para tal constatação é o fato de que o setor industrial é, tradicionalmente, caracterizado pela baixíssima presença de atividades informais agregadas; ao passo que o setor de comércio e serviços, assim como as atividades agropecuárias, apresenta grande percentual de trabalhadores informais exercendo ocupações a eles vinculadas.

Na Tabela 105 estão expostos os dados relativos à flutuação do emprego no ano de 2010. Essas informações são apresentadas segmentadas de acordo com o setor de atividade econômica que admitiu ou desligou os trabalhadores.

Tabela 105 – Flutuação do emprego formal em 2010 segundo o setor de atividade econômica, Prudentópolis

Setor da Atividade	Variação		
	Admissões	Desligamentos	Saldo
Extrativa mineral	05	04	01
Indústria de transformação	660	678	-18
Construção civil	117	121	-04
Comércio	732	654	78
Serviços	303	251	52
Administração Pública	70	37	33
Agropecuária	81	77	04
Total	**1.968**	**1.822**	**146**

Fonte: MTE. Cadastro Geral de Empregos (CAGED).

Os setores que mais incorporaram trabalhadores em Prudentópolis, no ano de 2010, foram: a indústria de transformação, o comércio e os serviços, com a geração, respectiva, de 660, 732 e 303 postos. Tais setores responderam por mais de 85% das admissões no município no intervalo de tempo exposto.

Curioso notar que a indústria, que gerou o maior número de empregos formais no referido ano, mostrou um saldo anual negativo; o número de desligamentos sobrepôs-se ao de admissões, foram admitidos 660 trabalhadores no setor e desligados 678, resultando em um saldo de 18 postos a menos.

O comércio mostrou-se fortemente aquecido em 2010, tendo sido o setor que mais movimentou mão-de-obra, apresentando-se como segmento cujas atividades mais admitiram, representando um percentual de 53% do saldo total anual de empregos formais do município.

A administração pública, outro importante setor concentrador de empregos formais de Prudentópolis, apresentou um crescimento na geração de postos de trabalho significativo, os 33 postos de trabalho a mais representaram 22% do saldo de empregos formais gerados no período em análise.

De modo geral, à exceção do segmento industrial e da construção civil, todos os setores apresentaram saldos positivos, o que resulta em um número de admissões levemente superior ao de desligamentos, indicando um tímido crescimento do emprego formal no município de Prudentópolis no ano de 2010.

A Tabela 106 revela as profissões que mais admitiram funcionários formais entre 2009 e 2010, com suas respectivas médias salariais e indicadores de mobilidade no trabalho.

Tabela 106 – Profissões, média salarial, admissões, desligamentos e saldo das cinco profissões que mais admitiram no município entre janeiro de 2009 e janeiro de 2010, Prudentópolis

Profissão	Média Salarial	Admissões	Desligamentos	Saldo
Vendedor de comércio varejista	567,90	239	216	23
Oleiro (fabricação de tijolos)	604,27	186	181	05
Costureiro, a máquina na confecção em série	482,50	108	94	14
Costureiro na confecção em série	481,50	84	112	-28
Auxiliar de escritório, em geral	605,61	76	46	30

Fonte: MTE. Cadastro Geral de Empregos (CAGED).

É interessante notar que ao mesmo tempo em que as profissões listadas na Tabela 106 foram as que mais admitiram, também se situam entre aquelas que mais desligaram no período, resultando em um saldo final pouco significativo frente ao total de empregos formais do município em 2010 (1,1%).

O comércio, como citado anteriormente, foi o setor que mais admitiu, com 239 trabalhadores sendo empregados enquanto vendedores do comércio varejista, ainda que esta também tenha sido a profissão que mais desligou, com 216 indivíduos retirados de suas funções; ressaltando a rotatividade do setor, característica basilar das atividades comerciais.

A importância da indústria têxtil no município pode ser percebida quando verificado que duas das profissões que mais admitiram estão ligadas a esse segmento, ainda que o saldo de ambas tenha sido negativo.

A maior média salarial, bem como o maior saldo final, ficou entre os auxiliares de escritório, mesmo considerando que, entre as cinco profissões citadas, esta foi a que menos admitiu (Tabela 107).

Tabela 107 – Ocupações com os maiores e os menores saldos, Prudentópolis, 2010

Ocupações com os Maiores Saldos			
Profissão	**Admissões**	**Desligamentos**	**Saldo**
Trabalhador de serviços de limpeza e conservação de áreas públicas	59	30	29
Auxiliar de enfermagem	37	08	29
Vendedor de comércio varejista	233	208	25
Embalador, a mão	34	11	23
Operador de caixa	44	25	19
Total	**407**	**282**	**125**
Ocupações com os Menores Saldos			
Costureiro, a máquina na confecção em série	48	100	-52
Motorista de caminhão (rotas regionais e internacionais)	46	67	-21
Carregador (veículos de transportes terrestres)	28	42	-14
Agente comunitário de saúde	06	19	-13
Operador de motosserra	21	31	-10
Total	**149**	**259**	**-110**

Fonte: MTE. Cadastro Geral de Empregos (CAGED).

A ocupação com maior saldo positivo de empregos formais em 2010, normalmente terceirizada pelo setor público, é a de trabalhador de serviços de limpeza em áreas públicas, que teve 59 contratações e saldo positivo de 29 postos. Este indicador revela, novamente, o peso da administração pública na economia de Prudentópolis.

Auxiliar de enfermagem aparece pela primeira vez nas tabelas relativas à variação de emprego no município, com um saldo de 29 empregos gerados. Na sequência, as demais ocupações que apresentaram os maiores saldos no período estão ligadas ao setor de comércio e serviços, ratificando a importância deste segmento na economia municipal e sua característica de alta rotatividade ocupacional em decorrência, primordialmente, do calendário.

Entre as profissões com menores saldos, destaque para os trabalhadores da indústria têxtil. Os costureiros foram os mais desligados no período, apresentando-se como a ocupação com o saldo negativo mais acentuado (52). Em seguida, com uma diminuição de 21 postos de trabalho, encontra-se a ocupação de motorista de caminhão.

Conclui-se, em relação ao emprego formal e à geração de renda, que o desenvolvimento econômico de Prudentópolis ainda é incipiente, vigorando características como reduzida taxa de ocupação, insuficiente estoque de empregos formais, renda média inferior aos parâmetros estaduais e forte dependência da administração pública na geração da riqueza do município.

7.2.3.2.2 Guamiranga

O setor secundário e o terciário em Guamiranga são pouco representativos, de modo que as informações acerca da movimentação econômica nestes são esparsas e bastante restritas. Em virtude do fato de que a economia municipal depende em grande escala das atividades do setor primário, já apresentadas no tópico de caracterização da AII, estão dispostas a seguir apenas algumas informações gerais a respeito da indústria, do comércio e dos serviços presentes em Guamiranga.

A indústria de Guamiranga é pouco desenvolvida, tendo destaque apenas o segmento de cerâmica e produção de tijolos e telhas, com três grandes

estabelecimentos situados no território do município, a saber: Cerâmica Setenta Ltda.; Cerâmica Sul Paraná S.A.; e Cerâmica Gnatta.

O setor de comércio e serviços, apesar de ser o que mais gera empregos formais no município, é pouco desenvolvido. Os serviços ofertados são básicos e o comércio é característico de pequenas cidades do interior.

7.2.3.3 Caracterização social

Na zona urbana de Prudentópolis podem ser encontradas 27 unidades de ensino, representando um percentual de 30% do total de escolas do município. Nesses estabelecimentos são registradas quase 60% das matrículas, concentrando-se nos níveis de creche, pré-escolar e médio. Mais, os serviços de creche, assim como a oferta de EJA e de educação especial, ficam restritos à zona urbana de Prudentópolis. Assim como as matrículas, os docentes também se concentram em zona urbana, sendo que os ali alocados representam pouco mais de 62% do total.

Em Guamiranga, na sede do município, são encontradas cinco das oito escolas existentes, de modo que, em zona urbana, acaba se concentrando a oferta educacional local. Serviços de creche, ensino médio, EJA e educação especial são ofertados somente em áreas urbanas do município, ainda que seja contraditória tal realidade quando observado que a população reside majoritariamente em zona rural. Mais de 75% das matrículas são registradas em estabelecimentos de ensino urbanos, estando alocados ali cerca de 76% dos professores contratados para atuar no município.

Em relação à saúde, o atendimento de maior complexidade, em ambos os municípios, é realizado somente em zona urbana, ainda que a maior parte dos postos de saúde se localize nas áreas rurais de Prudentópolis e Guamiranga. As unidades de atendimento de saúde situadas na AID, ou seja, na sede dos dois municípios, concentram a maioria dos profissionais de saúde, principalmente médicos e funcionários especializados na área de enfermagem.

A seguir são expostas informações mais detalhadas a respeito das condições de habitação, lazer e segurança na AID. Essa caracterização social abrange também dados acerca da organização da vida civil nos dois municípios.

7.2.3.3.1 Habitação

Os investimentos em habitação realizados nos últimos anos pelos governos municipal, estadual e federal em Prudentópolis são esparsos; entretanto, tanto IBGE quanto Companhia de Habitação do Paraná (Cohapar) não registram estimativas oficiais acerca de acentuado déficit habitacional no município, ainda que seja possível observar a existência de famílias vivendo em condições habitacionais precárias. A Cohapar também não registra nenhuma estimativa acerca da existência de déficit habitacional em Guamiranga, sendo que, em 2008, a Prefeitura declarou não existirem favelas, loteamentos irregulares, mocambos, palafitas ou assemelhados no município.

Basicamente, nos últimos cinco anos, os investimentos mais significativos na área de habitação efetuados pelo Governo do Estado em Prudentópolis referem-se à ampliação do programa de moradia popular Casa da Família, que entregou dois conjuntos habitacionais no município, totalizando cerca de 200 unidades, nos anos de 2006 e 2007. No âmbito do Governo Federal, além dos repasses anuais do Ministério das Cidades para aplicação em programas de melhoria da qualidade habitacional, Prudentópolis foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), tendo sido liberados recursos de R$ 61 mil, em 2009, para a elaboração do plano municipal de habitação.

Para Guamiranga, em 2008 foram liberados recursos pelo FGTS para a construção de 25 residências no centro do município, tendo a Cohapar adicionado outros R$ 43 mil para arruamento e construção de galerias pluviais. Em 2009, a Cohapar incluiu Guamiranga entre as cidades beneficiadas com recursos habitacionais do programa federal Minha Casa, Minha Vida, devendo ser aprovado em breve orçamento destinado à construção de 30 unidades residenciais populares.

A análise sobre habitação em Prudentópolis baseia-se apenas nos resultados prévios do Censo Demográfico de 2010, apresentados nos primeiros meses de 2011 pelo IBGE, bem como nas estatísticas dos censos anteriores (1991 e 2000). Para Guamiranga, município ainda não instalado quando da realização do Censo de 1991, são apresentadas as informações de 2000 e 2010.

A Tabela 108 mostra a quantidade de domicílios existentes nas zonas rurais e urbanas dos dois municípios. Essas informações ainda não foram

publicadas na base de dados do Censo Demográfico 2010, portanto, a referência temporal de variação é de 1991 a 2000.

Tabela 108 – Quantidade de domicílios por zona e variação no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000

		1991	2000	Var. (%)
Prudentópolis	Rural	8.671	7.846	-9,51
	Urbano	3.119	5.616	80,05
	Total	**11.790**	**13.462**	**14,18**
Guamiranga	Rural	-	1.559	-
	Urbano	-	468	-
	Total	**-**	**2.027**	**-**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000.

Entre 1991 e 2000, houve um acentuado crescimento no número de domicílios urbanos em Prudentópolis, ficando o percentual de aumento em torno de 80%. No mesmo período, nas zonas rurais do município, houve uma redução de pouco mais de 9% na quantidade total de domicílios. Esse cenário acompanha a tendência brasileira de deslocamento da população de áreas rurais para urbanas, além de mostrar que, embora baixo, o crescimento da população de Prudentópolis no período concentrou-se em zona urbana.

Em Guamiranga, ao ano 2000, aproximadamente 77% da população residia em zona rural, o que explica o alto percentual, pouco mais de 76%, de domicílios instalados em áreas rurais do município àquele ano. Visto que o decréscimo da população residente no campo foi de apenas 5% entre 2000 e 2010, pode-se estimar que os domicílios nesse tipo de zona ainda sejam predominantes.

Na Tabela 109 estão dispostas as informações relativas à modalidade de ocupação dos domicílios em Prudentópolis e em Guamiranga. Para esse indicador já foram divulgadas os dados do Censo Demográfico de 2010, que constam a seguir.

Tabela 109 – Número de domicílios de acordo com a modalidade de ocupação, Prudentópolis e Guamiranga, 1991, 2000 e 2010

Prudentópolis			
	1991	**2000**	**2010**
DOMICÍLIOS PARTICULARES			
Ocupados	10.799	12.089	14.757
Não ocupados	973	1.347	2.064
Não ocupados, de uso ocasional	243	292	747
Não ocupados, vagos	729	1.027	1.308
Não ocupados, fechados	01	28	09
Total	11.772	13.436	16.821
DOMICÍLIOS COLETIVOS			
Total	18	26	43
TOTAL	**11.790**	**13.462**	**16.864**
Guamiranga			
	1991	**2000**	**2010**
DOMICÍLIOS PARTICULARES			
Ocupados	-	1.838	2.413
Não ocupados	-	189	338
Não ocupados, de uso ocasional	-	39	162
Não ocupados, vagos	-	122	176
Não ocupados, fechados	-	28	-
Total	-	2.027	2.751
DOMICÍLIOS COLETIVOS			
Total	-	-	04
TOTAL	**-**	**2.027**	**2.755**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

Entre 1991 e 2010, houve um incremento acentuado no número total de domicílios em Prudentópolis, sendo expressivo o aumento dos particulares não ocupados (112%) e dos particulares ocupados (36,6%). Já o número de domicílios

coletivos, embora tenha vivenciado um acréscimo de mais de 100%, ainda é ínfimo frente ao total geral; o número de domicílios coletivos não chega a 0,2% do total, sendo maior em zona urbana.

O maior número de domicílios não ocupados ou de uso ocasional se encontra na zona rural de Prudentópolis, tendo apresentado, entre 1991 e 2010, um incremento de quase 210%. O fato de que a maior parte desse tipo de domicílio se encontra em área rural revela que Prudentópolis, por conta de seus atrativos naturais e culturais, constitui-se enquanto local onde moradores de outras cidades mantém residências de veraneio e de uso para lazer.

Entre 2000 e 2010 houve um aumento significativo (35%) do número de domicílios em Guamiranga. Os domicílios particulares representam 99,85% do universo total de habitação, sendo que até 2000 inexistiam domicílios coletivos no município. No período em análise houve um incremento acentuado das residências não ocupadas de uso ocasional, 315%. Também foi registrado um acréscimo relevante do número de domicílios não ocupados em geral, 78%.

Visto que o número de habitantes de Guamiranga cresceu a uma taxa de pouco mais de 10% entre 2000 e 2010 e o número de domicílios registrou um aumento de mais de 35%, pode-se concluir que há uma tendência à ampliação e à melhoria das condições habitacionais no município, ainda que a infraestrutura disponível em zonas residenciais seja limitada.

Como instrumento de planejamento territorial Prudentópolis e Guamiranga ainda não dispõem de Plano Diretor, estando o mesmo em processo de elaboração. Também inexiste em Prudentópolis uma legislação municipal específica que disponha sobre regularização fundiária ou programa destinado a tal fim. Esse cenário mostra-se preocupante em virtude de que, em 2008, o município em questão declarou existirem loteamentos irregulares, favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados em sua base territorial.

7.2.3.3.2 Lazer

A Secretaria de Estado da Cultura realizou, em 2006, um inventário de equipamentos de lazer e cultura existentes nos municípios do Paraná. Este levantamento registrou as instalações disponíveis a lazer e cultura de acesso irrestrito à população em geral. Foram considerados equipamentos culturais "[...] os

espaços que se destinam à produção, guarda, gestão e exibição de produtos culturais dos mais diversos gêneros. Tanto aqueles de produção denominada erudita, quanto popular" (PARANÁ, 2007).

Prudentópolis, dos municípios que compõem a mesorregião paranaense onde este se insere, concentra a maior parte dos equipamentos de lazer e cultura disponíveis no território. Já Guamiranga possui uma infraestrutura cultural e de uso para lazer mais precária, utilizando, em grande medida, os equipamentos disponíveis em Prudentópolis por conta da proximidade entre os dois municípios.

O único equipamento cultural que pode ser encontrado nos dois municípios é a biblioteca, ainda que Guamiranga conte com uma pequena Casa de Cultura e em Prudentópolis sejam encontrados museu, anfiteatro e concha acústica. Nos dois locais predominam equipamentos classificados como “outros”, ou seja, praças públicas, ginásios e salões paroquiais. Prudentópolis conta, ainda, com vários pesque-pagues, quatro mirantes, cinco clubes e cinco praças públicas com áreas arborizadas e equipamentos de lazer para crianças.

Relevante mencionar que uma das principais formas de lazer da população de ambos os municípios é a frequência aos chamados “recantos”, onde é disponibilizado um mínimo de infraestrutura para que os moradores possam aproveitar os fins de semana, realizando churrascos e, em alguns casos, em empreendimentos privados, usufruindo de piscinas e restaurantes.

Usualmente, as pequenas comunidades rurais costumam a se organizar em torno da estrutura eclesiástica mais próxima, de modo que grande parte da vida sociocultural dessas localidades atrela-se aos eventos promovidos pelas igrejas. Em Prudentópolis, por conta da grande extensão do território municipal, bem como pela existência de inúmeras comunidades rurais bastante distantes da sede do município, para a maior parte da população rural, as opções mais acessíveis de lazer estão ligadas às festas promovidas pelas igrejas locais. Essas comemorações são realizadas frequentemente, movimentando a comunidade como um todo e, em alguns casos, atraindo moradores de outras áreas do município.

Outra forma de lazer bastante popular, principalmente em zona rural, são os torneios de futebol organizados pelas próprias comunidades. Esses eventos também são promovidos com relativa frequência, porém, em praticamente todos os casos acabam ficando restritos aos moradores da localidade. Tais eventos, por

vezes, contam com apoio de pequenos empreendedores que atuam como uma espécie de patrocinadores da competição.

A Tabela 110 apresenta os resultados do inventário de equipamentos de lazer e cultura para os municípios de Prudentópolis e Guamiranga em 2006; já a Tabela 111 apresenta os recantos existentes.

Tabela 110 – Equipamentos de lazer e cultura de acesso irrestrito à população, Prudentópolis e Guamiranga, 2006

	Anfiteatro e Auditório	Biblioteca	Casa de Cultura, Centro Cultural e Casa de Memória	Cinema	Concha Acústica e Coreto	Museu	Teatro	Outros*	Total
Prudentópolis	01	01	-	-	01	01	-	05	09
Guamiranga	-	01	01	-	-	-	-	02	04

Fonte: SEEC-PR/Inventário Cultural do Paraná/Programa Paraná da Gente.

* Estão incluídos equipamentos originalmente destinados a outras atividades, mas que eventualmente são utilizados para atividades culturais; ginásio e estádios, parques de exposição, salões paroquiais e praças públicas.

Tabela 111 – Equipamentos de lazer, recantos, públicos e privados, Prudentópolis e Guamiranga, 2011

Nome	Localização	Administração	Infraestrutura Disponível	Popularidade
Recanto Cassiano	Prudentópolis	Pública	Área para banho de rio, cachoeira, lanchonete, churrasqueiras, mesas e área para camping.	Alta
Recanto Rickli	Prudentópolis	Privada	Camping (R$4,00; com energia elétrica), playground, piscina com tobogã, mesas e bancos, churrasqueiras, sanitários, lanchonete (finais de semana), quadra de areia.	Alta
Recanto São João	Prudentópolis	Privada	Apesar de contar com uma estrutura composta por lanchonete, quiosques, sanitários, área para estacionamento, acampamento e local para banho no rio, o recanto encontra-se praticamente desativado, sendo utilizado apenas quando da realização de festas e eventos no local.	FECHADO
Cânion do Perehouski	Prudentópolis	Privada	Área apropriada para banho no Rio Barra Bonita, trilhas, *Tirolesa*, observação da flora e fauna circundante. Dentro da propriedade estão localizados três saltos de pequeno porte, que podem ser utilizados como duchas naturais. Conta ainda com camping, estacionamento e sanitários.	Média-Alta
Recanto do Moinho	Prudentópolis	Privado	O recanto é assim denominado por conta do moinho rústico construído em 1927 junto a uma pequena cachoeira do Rio Preto. No local existe uma trilha rústica que possibilita uma vista panorâmica da propriedade e espaços de lazer.	Média
Recanto do Teodorinho (Pesque-Pague)	Prudentópolis	Privado	Apesar de ter como principal fonte de renda as atividades ligadas ao pesque-pague, no local também há uma infraestrutura de lazer que conta com piscina e churrasqueiras, que podem ser utilizadas mediante o pagamento de uma taxa.	Alta

7.2.3.3.3 Segurança

A Constituição da República Federativa de 1988, em seu art. 144, estabelece que a segurança pública é de competência da União, sendo delegada competência subsidiária aos governos dos estados para estabelecer e manter os efetivos da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros.

Por se tratar de um assunto de suma importância para a manutenção da ordem social e para a preservação da dignidade da pessoa humana, valor supremo da Constituição de 1988, não é delegada aos poderes públicos municipais responsabilidade para além da criação de Guardas Municipais, que atuam apenas em casos específicos. No caso de Prudentópolis e Guamiranga, inexistem estruturas desse tipo, de modo que a manutenção da segurança pública compete apenas à União e ao Governo do Estado do Paraná.

Em geral, o número de ocorrências criminais não é alarmante em nenhum dos dois municípios, predominando a sensação de tranquilidade. Ao contrário da tendência observada na maior parte do Paraná, observa-se uma tendência de manutenção da estabilidade dos índices de criminalidade em Prudentópolis e em Guamiranga.

As principais ocorrências em Prudentópolis relacionam-se à violência doméstica e a roubos em residências e furtos de automóveis; crimes com uso de violência são raros, havendo apenas casos esporádicos de roubo à mão armada. Em Guamiranga, o número de ocorrências violentas é ainda menor, estando a atuação da Polícia Militar focada nos casos de extravio de documentos e de ameaças. Nos dois municípios são relatados muitos casos de golpes a aposentados e moradores de zona rural.

Destaca-se em Prudentópolis o alto número de acidentes de trânsito. Segundo o IPARDES, apenas em 2010 foram registrados 120 ocorrências desse tipo, sendo 61 delas com vítimas. Em Guamiranga, por sua vez, o número de acidentes com automóveis e motocicletas é diminuto.

Em relação às drogas, o problema apresenta-se mais grave em Prudentópolis, sendo, inclusive, registrados pontos de tráfico consolidados em dois bairros periféricos do município; entretanto, o tráfico presente no município ainda é considerado de pequeno porte. De acordo com o Capitão do 5º Pelotão da Polícia

Militar de Prudentópolis, os crimes que ocorrem no município, em geral, estão ligados ao consumo de drogas, principalmente do crack.

Os pelotões da Polícia Militar alocados em Prudentópolis e em Guamiranga estão vinculados ao 16º Batalhão de Guarapuava. De acordo com o Capitão do 5º Pelotão, em Prudentópolis a Polícia Militar encontra-se bem estruturada, tanto em relação a infraestrutura física quanto ao efetivo e equipamentos. Já em Guamiranga são relatados problemas de comunicação e insuficiência de combustível para as viaturas.

A Tabela 112 apresenta informações a respeito da infraestrutura de segurança existente nos dois municípios.

Tabela 112 – Infraestrutura de segurança, Polícia Civil e Militar, Prudentópolis e Guamiranga, 2011

	Polícia Militar				Polícia Civil			
	Infra. Física	Efetivo Policial	Viaturas		Infra. Física	Efetivo Policial	Viaturas	
			Aut.	Mot.			Aut.	Mot.
Prudentópolis	Adequada	15	02	04	Insumos e equipamentos deficitários	02 escrivães 05 investigadores 01 delegado	05	-
Guamiranga	Adequada	07	02	-	Não tem sede no município, Guamiranga é atendido pela Polícia Civil de Imbituva.			

Fonte: Pesquisa de campo.

Durante épocas de grande fluxo de turistas, principalmente quando da realização de festas que atraem moradores de outros municípios da região, o pelotão da Polícia Militar alocado em Prudentópolis se vê obrigado a solicitar reforços de efetivo e equipamentos ao 16º Batalhão de Guarapuava, uma vez que a tendência observada nesses períodos é de aumento relativo do número de ocorrências.

Guamiranga não conta com Corpo de Bombeiros; em Prudentópolis pode ser encontrado um Bombeiro Comunitário, parte de um projeto piloto do programa de mesmo nome do Governo do Estado do Paraná.

7.2.3.3.4 Vida civil

A vida civil em Prudentópolis apresenta-se pouco atuante; o perfil da população não garante uma sólida participação dos munícipes em organizações e associações civis, de modo que a representatividade das entidades acaba sendo minada e sua atuação ficando restrita.

Parte dessa característica individualista na vida civil pode ser atribuída a alguns aspectos da cultura ucraniana, que se apresenta como menos participativa e pouco envolvida com as questões comunitárias. Tal cenário é facilmente observado na sede urbana do município; entretanto, em zona rural, a realidade é distinta, uma vez que as associações comunitárias e ligadas à igreja apresentam-se fortalecidas, representativas e atuantes.

A mesma realidade pode ser percebida em Guamiranga, ainda que neste município não se possa creditar a baixa participação à descendência ucraniana. No caso de Guamiranga, a desarticulação das organizações da vida civil se deve, primordialmente, à distribuição espacial dos moradores e comunidades, uma vez que o território do município apresenta baixa densidade demográfica e as comunidades se encontram bastante dispersas.

As principais organizações civis de Prudentópolis são as associações e sindicatos rurais, o que ocorre pela vocação claramente agrícola não só da economia como da sociedade como um todo. Não há registro de grande parte dessas associações, uma vez que a maior parte delas possui apenas ata de fundação; entretanto, estas se encontram em pleno funcionamento, realizando reuniões e deliberando coletivamente.

Em relação à atividade sindical, destaca-se a atuação do Sindicato de Trabalhadores Rurais e do Sindicato Rural (patronal), ambos organizados em torno das demandas geradas pela atividade agropecuária no município. As duas entidades possuem boa representatividade não só entre os próprios produtores e trabalhadores da área rural, como também frente à Prefeitura, que reconhece a importância dessas organizações para a dinâmica social local.

O Sindicato de Trabalhadores Rurais, fundado em 1969, conta com um grande número de associados, cerca de três mil sócios ativos, entretanto, a variação dos filiados é constante, uma vez que a atuação da entidade vincula-se mais à assistência social do que às demandas trabalhistas propriamente ditas. O mesmo

pode ser observado entre as muitas associações de produtores e de moradores de zonas rurais, embora estas estejam organizadas de modo a serem capazes de pleitear e garantir verbas federais, estaduais e municipais para aquisição de equipamentos e promoção de melhorias nas comunidades.

Em Guamiranga também se destacam as atividades de organizações e entidades ligadas às atividades do setor primário. O principal sindicato atuante no município é justamente o Sindicato de Trabalhadores Rurais de Guamiranga, tendo destaque ainda a atuação das pequenas associações de produtores situadas em várias comunidades da zona rural.

Apesar do processo de industrialização acentuado que vem ocorrendo no município ainda não há em Prudentópolis um sindicato de trabalhadores industriais. Por outro lado, a diversificação das atividades do setor de comércio e serviços fez com que fossem fundadas duas entidades ligadas ao setor terciário: o Sindicato dos Lojistas e do Comércio Varejista de Prudentópolis e a Associação de Comércio e Indústria de Prudentópolis (ASCIAP). Há ainda a Câmara da Mulher Empreendedora, que conta com 100 filiadas e foi fundada há quatro anos visando dar um enfoque de gênero às demandas do setor de comércio do município.

Em Guamiranga encontra-se a sede do Sindicato da Indústria Cerâmica e Olarias do Centro Sul Paraná, uma entidade bastante representativa não só no município como em toda a região em virtude do grande número de olarias em funcionamento. Também há atuação efetiva da Associação Comercial e Empresarial de Guamiranga, que congrega os proprietários dos poucos estabelecimentos do setor terciário situados no município.

Em relação às cooperativas, tem destaque a Cooperativa Agrícola Mista de Prudentópolis (CAMP), fundada em 1978 e que, em 2011, contava com 311 filiados e atendia, primordialmente, pequenos produtores que têm propriedades variando entre 10 e 20 hectares. Ainda podem ser observadas atividades das cooperativas de crédito CRESOL e SICREDI nos dois municípios.

As principais organizações não governamentais atuantes em Prudentópolis vinculam-se à área ambiental. Em 1998 foi fundado o Instituto Guardiões da Natureza (ING), que tem ampla atuação e é bastante representativo no município, tendo iniciado seus trabalhos com foco na preservação dos faxinais. Recentemente foi fundada uma ONG que busca a proteção dos animais, porém,

apesar de intensa atuação nos últimos tempos, esta ainda é pouco conhecida e representativa no município.

Em Prudentópolis são encontrados vários conselhos municipais; entretanto, apesar da realização de reuniões periódicas em praticamente todos eles, a participação e, consequentemente, a representatividade dessas entidades acaba ficando restrita. Têm destaque os conselhos municipais de meio ambiente, turismo, segurança, saúde e educação. Em Guamiranga, por sua vez, a atuação dos conselhos é mais esparsa e menos periódica, sendo diminuto o número de entidades desse tipo no município.

7.2.3.4 Caracterização da infraestrutura

Com o desenvolvimento de Prudentópolis e o crescimento populacional na sede do município, a infraestrutura urbana foi sendo ampliada, aumentando a demanda por serviços como abastecimento de água, energia elétrica, sistemas de transporte, segurança pública, dentre outros. No entanto, apesar do desenvolvimento já alcançado, o município ainda é uma cidade basicamente agrária, com grau de urbanização de apenas 40%.

Apesar de Prudentópolis apresentar alguns problemas comuns aos pequenos e médios municípios do Estado, em geral, a infraestrutura básica é oferecida de forma abrangente na cidade, vide, por exemplo, que segundo a Sanepar, em 2010, mais de 70% da população era atendida por esgotamento sanitário. Por outro lado, ainda existem problemas graves no município, como, por exemplo, a insuficiência de abastecimento de água em períodos de verão e a falta de infraestrutura viária e de acesso dentro do território municipal.

A baixa abrangência da rede de infraestrutura é uma característica de municípios interioranos que pode ser observada em Guamiranga, onde inexiste rede coletora de esgoto e o percentual de domicílios atendidos pela rede de abastecimento de água é reduzido. Os serviços de energia elétrica não atendem grande parcela da população rural, ainda que, com os esforços do programa federal de eletrificação rural, Luz para Todos, paulatinamente, venha se modificando esse quadro.

Visando esclarecer esse cenário, o presente tópico ocupa-se de analisar a AID, do ponto de vista da oferta e do consumo de energia elétrica, do sistema de

abastecimento de água, da rede de saneamento e da coleta e destinação de lixo em Prudentópolis e em Guamiranga.

7.2.3.4.1 Energia elétrica

A matriz energética paranaense é composta, principalmente, por petróleo e energia hidráulica, que, juntos, respondem por quase 70% do consumo de energia primária. No Estado, a oferta de energia elétrica, compreendendo geração, transmissão e distribuição, é de responsabilidade da Companhia Paranaense de Energia (Copel). O abastecimento da Copel aos municípios paranaenses é feito por meio de um sistema integrado, de modo que não se pode precisar ao certo qual a fonte da energia disponibilizada aos habitantes de Prudentópolis e de Guamiranga.

Para analisar a situação da oferta de energia elétrica em Prudentópolis e em Guamiranga (Tabela 113) considerar-se-á o número de consumidores e o consumo em KW/h das principais classes, a saber: residencial, comercial, industrial, rural e "outros". Estes indicadores são ricos em informações sobre a distribuição do serviço, assim como sobre a estrutura econômica dos municípios.

Tabela 113 – Quantidade total de consumidores de energia elétrica por classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2009

Prudentópolis					
Classe de Consumo	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**Variação (%)**
Residencial	6.346	6.577	6.918	7.119	12,18
Setor secundário	152	192	205	233	53,28
Setor comercial	849	913	936	987	16,25
Rural	4.817	4.841	4.900	5.207	8,09
"Outras classes"	169	182	192	198	17,15
Total	**12.333**	**12.705**	**13.151**	**13.744**	**11,44**
Guamiranga					
Classe de Consumo	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**Variação (%)**
Residencial	553	559	601	613	10,84
Setor secundário	13	20	20	20	53,84
Setor comercial	92	95	90	92	0,0
Rural	1.374	1.386	1.398	1.598	16,30
"Outras classes"	43	44	46	48	11,62
Total	**2.075**	**2.104**	**2.155**	**2.371**	**14,26**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

Desde 1980, Prudentópolis conta com serviços de fornecimento de energia elétrica, embora, estes só tenham chegado às zonas rurais do município de maneira efetiva nos anos 90. Nos 30 anos desde a instalação do sistema de fornecimento de energia houve um crescimento percentual baixo de um ano para o outro, entretanto, esse incremento foi contínuo e incessante durante todo o intervalo de tempo de 1980 a 2010. Atualmente, o atendimento da rede de eletrificação é amplo em Prudentópolis, sendo baixo o percentual de habitantes que se encontram na condição de excluídos do sistema elétrico.

O número de consumidores acompanha o crescimento populacional em Prudentópolis, sendo, inclusive, em todos os anos da série, mais elevado do que o aumento do número de habitantes. O acréscimo total nesse indicador foi de pouco mais de 11% no período analisado, percentual relativamente baixo, embora deva se considerar que o aumento da população não foi muito expressivo no período, bem como que a abrangência do sistema de eletrificação já era de quase 100% em 2006.

Entre 2006 e 2009 houve um incremento significativo no número de consumidores do setor secundário em Prudentópolis, que apresentou o maior percentual de variação no período, indicando a instalação de novos empreendimentos industriais no município. Em Guamiranga, apesar de a maior variação percentual entre 2006 e 2009, em termos absolutos, ter se dado no setor secundário, o número de consumidores é baixo, o que indica que a indústria, como mencionado anteriormente, não é um setor econômico desenvolvido no município. Além disso, deve-se ressaltar que a ampliação de quase 54% do número de consumidores nessa classe se deu apenas entre 2006 e 2007, tendo se mantido constante no restante dos anos da série.

O número de consumidores na área rural representa mais de 67% do universo total em Guamiranga, tendo sido esta a classe que apresentou a maior evolução percentual relativa entre 2006 e 2009. Tal constatação reflete o fato de que mais de 70% da população do município reside em zonas rurais, sendo extremamente importante a oferta de energia nessas áreas não só em termos de qualidade de vida, como também para potencializar a principal atividade econômica do município: a agricultura.

Em Guamiranga, o segmento residencial tem o segundo maior número de consumidores, tendo apresentado uma evolução de cerca de 10% no período em

análise, apresentando, em 2009, uma quantia de consumidores que corresponde ao percentual de habitantes urbanos do município. O setor comercial não apresentou nenhum tipo de variação entre 2006 e 2009; ainda que entre os anos da série tenha mostrado pequenas oscilações, no quadro final o número de consumidores em 2009 é exatamente igual ao de 2006, o que revela relativa estagnação no comércio e na oferta de serviços.

Tabela 114 – Consumo total de energia elétrica, em KW/h, por classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2006 a 2009

Prudentópolis					
Classe de Consumo	**2006**	**2007**	**2008**	**2009***	**Variação (%)**
Residencial	8.819	9.053	9.650	10.392	17,83
Setor secundário	7.559	7.145	7.522	7.809	3,30
Setor comercial	6.105	6.738	7.357	7.896	29,33
Rural	10.059	10.436	10.898	11.686	16,17
“Outras classes”	4.276	4.427	4.682	4.724	10,47
TOTAL	**36.818**	**37.799**	**40.109**	**42.508**	**15,45**
Guamiranga					
Classe de Consumo	**2006**	**2007**	**2008***	**2009**	**Variação (%)**
Residencial	743	761	816	869	16,95
Setor secundário	1.141	1.275	1.267	1.787	56,61
Setor comercial	479	464	536	655	36,74
Rural	3.692	3.912	4.171	4.528	22,64
“Outras classes”	457	475	553	588	28,66
TOTAL	**6.512**	**6.887**	**7.344**	**8.427**	**29,40**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.
*****As informações apresentadas foram retiradas integralmente do Banco de Dados do IPARDES; ainda que os totais não correspondam à soma das variáveis apresentadas, optou-se por manter os dados tais como expostos no site do referido instituto.

É interessante notar que o consumo total de energia elétrica, entre 2006 e 2008, apresentou um incremento mais acentuado do que o relativo ao número de consumidores em Prudentópolis. Normalmente, tal ocorrência indica uma elevação do padrão de consumo dos habitantes de determinada localidade.

Nos dois municípios, o acréscimo no total consumido foi maior do que o incremento no número de consumidores; entretanto, as classes que apresentaram

maior variação no total de consumidores tiveram os aumentos percentuais de consumo mais baixos durante o período observado.

Em menos de quatro anos, houve um aumento de quase 30% no total de energia consumido em Guamiranga. Comparando com o incremento do número de consumidores, que foi de menos de 15%, percebe-se que na série temporal exposta, o consumo aumentou quase duas vezes mais do que os consumidores. No caso de Guamiranga, município que tem grande parte de sua economia vinculada à produção de fumo, o aumento do consumo de energia provavelmente se associa à ampliação da utilização de eletricidade no processo de secagem do produto.

No caso do setor secundário de Prudentópolis, embora o número de consumidores tenha aumentado em mais de 50%, o consumo total apresentou uma elevação de apenas 3%, ou seja, apesar do crescimento da quantia de estabelecimentos industriais, as novas instalações, provavelmente, são de pequeno porte e, portanto, consomem pouca energia elétrica frente ao total consumido no município.

Acompanhando a série de consumidores, o maior consumo de energia elétrica nos dois municípios se dá na classe rural, ainda que em Guamiranga a diferença para com a classe do setor secundário seja bem mais diminuta em termos de consumo total do que em número de consumidores. O menor consumo de energia é visualizado em “outras classes”, que compreende os serviços de iluminação pública e de estabelecimentos do Poder Público.

Em quase toda a extensão de Prudentópolis, o serviço de energia elétrica é oferecido 24 horas por dia e as interrupções não são constantes, indicando que, além da abrangência do sistema elétrico, este tem conseguido manter um padrão de qualidade viável no município. Ainda que o sistema elétrico não seja tão abrangente nas áreas rurais de Guamiranga, em termos de qualidade, a oferta de energia também pode ser considerada adequada.

7.2.3.4.2 Abastecimento de água

Em relação ao abastecimento de água em áreas rurais, os dados mais recentes disponíveis em bases oficiais datam de 2000, ano de realização do Censo Demográfico. À época, em Prudentópolis, apenas 13,6% da população rural tinha acesso à rede de água. Nesse mesmo ano, em áreas urbanas, o percentual de

domicílios ligados à rede, com canalização em pelo menos um cômodo, era de 86,7%.

Em Guamiranga, a situação, quando da realização do censo, era mais precária, visto que, apesar da maior parte da população residir em zona rural, a cobertura do sistema de abastecimento de água nesse tipo de área, ao ano 2000, era de apenas 10,2%; em zona urbana, o índice subia para 71,1%.

Atualmente, o sistema de abastecimento de água em Prudentópolis, mantido pela Sanepar, atende a grande parcela da população, chegando a quase 100% de cobertura em zona urbana. Apesar da alta abrangência, a população recorrentemente sofre com interrupções no abastecimento. Muitos habitantes consideram que o sistema de abastecimento de água de Prudentópolis não evoluiu na mesma proporção do crescimento populacional dos últimos anos.

A Tabela 115 apresenta as informações relativas às unidades atendidas pela rede de abastecimento de água tratada segundo a classe de consumo, entre 2007 e 2010, em Prudentópolis e Guamiranga.

Tabela 115 – Abastecimento de água, número de unidades atendidas segundo a classe de consumo e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 2007 a 2010

Prudentópolis					
Classe de Consumo	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**Variação (%)**
Residencial	6.715	7.060	7.284	7.631	13,64
Comercial	527	543	564	584	10,81
Industrial	32	35	40	41	28,12
Utilidade Pública	44	50	51	50	13,63
Poder Público	75	79	82	81	8,0
TOTAL	**7.393**	**7.767**	**8.021**	**8.387**	**13,44**
Guamiranga					
Classe de Consumo	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**Variação (%)**
Residencial	552	583	595	803	45,47
Comercial	54	50	48	49	-9,25
Industrial	01	01	01	02	100,0
Utilidade Pública	09	11	12	13	44,44
Poder Público	22	22	24	28	27,27
TOTAL	**638**	**667**	**680**	**895**	**40,28**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

O crescimento do atendimento do sistema de abastecimento de água é, majoritariamente, contínuo nos dois municípios, ainda que, em Guamiranga, a classe comercial tenha apresentado redução no período exposto. Entre 2007 e 2010 houve um aumento de cerca de 13,5% no total de unidades atendidas pela rede de abastecimento de água de Prudentópolis e de mais de 40% em Guamiranga, indicando não só a ampliação do sistema para atender ao crescimento populacional, como também a expansão do mesmo.

Em relação às classes de consumo, em Prudentópolis, o aumento percentual mais acentuado se deu na classe “utilidade pública”, embora os valores de incremento observados no segmento industrial e comercial também tenham sido consideráveis. A classe residencial foi a que apresentou menor crescimento relativo no período, ainda que, em 2009, mais de 90% do total de unidades atendidas no município se enquadrasse nessa categoria.

Em Guamiranga foi justamente a classe residencial que apresentou maior variação bruta, sendo que esta também representava quase 90% do total de unidades ligadas à rede de água do município em 2010. Em termos percentuais, destaque para o crescimento das classes industrial e comercial, ainda que ambas apresentem valores brutos diminutos no quadro geral.

A Tabela 116 completa o cenário acerca da água tratada nos municípios em estudo, apresentando informações acerca dos percentuais de moradores que utilizam cada forma de abastecimento.

Tabela 116 – Distribuição percentual dos moradores segundo a forma de abastecimento de água e variação percentual no período, Prudentópolis e Guamiranga, 1991 e 2000

	Prudentópolis			Guamiranga		
Abastecimento	**1991**	**2000**	**Variação (%)**	**1991**	**2000**	**Variação (%)**
Rede Geral	25,7	46,9	21,2	-	28,0	-
Poço ou Nascente**	72,3	51,5	-20,8	-	70,6	-
Outra Forma***	2,0	1,6	-0,4	-	1,4	-

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

* Os únicos dados disponíveis são do ano 2000, visto que à época da realização do Censo Demográfico de 1991 o município ainda não tinha sido instalado.

** Localizados na propriedade.

*** Outra forma de abastecimento refere-se ao domicílio que é servido de água de reservatório (ou caixa), abastecido com água das chuvas, por carro-pipa ou, ainda, por poço ou nascente localizados fora do terreno ou da propriedade onde está construído.

Entre 1991 e 2000 houve um aumento de mais de 20% no número de moradores abastecidos pela rede geral em Prudentópolis. Esse percentual populacional, basicamente, deixou de utilizar poços e nascentes. Ainda, o contingente de habitantes que utilizava recursos hídricos de qualidade duvidosa ou inconstante, representando pela categoria “Outra Forma”, também apresentou redução, embora esta tenha sido mais baixa, em torno de 0,4%.

Apesar da baixa abrangência da rede geral em Guamiranga (28%), o fato de pouco mais de 70% dos habitantes possuir, à época, poços ou nascentes na propriedade era um indicador positivo, indicando que somente pouco mais de 1,4% dos moradores eram obrigados a recorrer a outras formas mais precárias de abastecimento, tais como a utilização da água de rios e córregos de maneira direta e sem nenhum tipo de tratamento e as que resultam do armazenamento de águas pluviais.

A questão da água em Prudentópolis tomou proporções alarmantes nos últimos anos, principalmente em virtude das interrupções constantes no abastecimento de água nos dias mais quentes e em regiões mais altas da cidade, o que acabou gerando preocupação na população e nas autoridades locais, fazendo com que haja uma demanda urgente a ser suprida pela Sanepar.

De acordo com a Prefeitura de Prudentópolis, nos últimos anos tem-se registrado um déficit no abastecimento de água; o sistema atual não tem capacidade para produzir a quantia necessária para atender todas as ligações existentes na cidade, principalmente quando chega ao pico o verão. Hoje, o sistema municipal, que engloba as estruturas de bombeamento, adutora e de tratamento, está trabalhando em 100%, ou seja, operando no limite máximo, sem qualquer possibilidade de ampliação. Por outro lado, o consumo, segundo registros municipais, chega a ser 30% maior por ligação no verão.

Frente a esse cenário, no início de 2011, três alternativas foram propostas: a perfuração de um poço artesiano, que não apresentou qualidade e vazão adequada; a contratação de uma obra de ampliação emergencial até a chegada do verão, com instalação de duas bombas em série para captação, 4,5 quilômetros de rede adutora, sendo 1,5 quilômetros de tubos de ferro, com alto valor; e, por fim, a implantação de uma Estação de Tratamento de Água Metálica, para complementar o sistema atual. Nas duas últimas obras serão investidos mais

de R$ 820 mil em recursos próprios da Prefeitura para atender à população em uma primeira etapa emergencial.

As obras emergenciais deverão ampliar o fornecimento de água tratada de 45 para até 60 litros por segundo, o que deverá suprir o abastecimento e evitar interrupções no fornecimento, dando lastro para que a Sanepar possa implantar uma obra definitiva de ampliação, que deve suprir a demanda local por até quinze anos; essa meta tem como base os índices de crescimento de ligações registrados nos últimos anos no município.

Mais, em Prudentópolis, por meio do PAC-2, serão repassados recursos de R$ 2,2 milhões a serem investidos no abastecimento de água, envolvendo a construção de dois reservatórios de água tratada, a ampliação da rede de bombeamento e adutoras, a melhoria da distribuição, dentre outras obras.

7.2.3.4.3 Esgotamento sanitário

Em Prudentópolis, de acordo com informações da Sanepar, em 2010, mais de 72% da população tinha acesso ao sistema de coleta e tratamento de esgoto, índice superior ao recomendado pela Organização Mundial da Saúde (65%) e bem acima dos 51% da média nacional, conforme levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Atualmente, cerca de 5,5 mil famílias têm acesso ao sistema de esgotamento sanitário no município

Por outro lado, em Guamiranga, apesar de algumas informações indicarem a existência de algum nível de cobertura da rede de esgotamento sanitário no município, no quadro geral, menos de 0,1% da população é atendida por essa rede, de modo que, para efeitos de análise da oferta de infraestrutura aqui empreendida, deverá ser desconsiderada.

Visto que Guamiranga não conta com uma rede de esgotamento sanitário de abrangência mínima, o município não será citado na Tabela 117 e, portanto, as análises que seguem versam apenas sobre Prudentópolis.

Tabela 117 – Atendimento da rede de esgotamento sanitário, número de unidades atendidas e variação no período, Prudentópolis, 2000 e 2010

Prudentópolis			
Classe	**2000**	**2010**	**Variação (%)**
Residencial	2.155	5.108	137,03
Comercial	230	459	99,56
Industrial	09	09	0,00
Utilidade Pública	12	34	183,33
Poder Público	33	61	84,84
Total	**2.439**	**5.671**	**132,51**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado – BDEweb.

Em Prudentópolis, no Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000, o percentual da população atendida pela rede coletora de esgoto era de 55,5% na zona urbana e de apenas 12,7% na zona rural. Como já mencionado, segundo a Sanepar, em 2010 esse índice era de 72,3% nas áreas urbanas do município, não havendo estimativa para as áreas rurais.

No período compreendido entre 2000 e 2010, houve um incremento de mais de 132% no número de unidades atendidas pela rede de esgotamento sanitário de Prudentópolis; entretanto, há que se considerar que o número de domicílios, tal como citado no tópico de caracterização social, aumentou em cerca de 25%. Frente a esses índices, percebe-se que, de fato, ocorreu uma ampliação do percentual populacional atendido pela rede de esgoto, embora esta não tenha sido tão grande quanto o exposto na Tabela 117.

Em relação às modalidades atendidas, a maior expansão foi no segmento de utilidade pública (183,33%), ainda que todos os demais setores, com exceção do industrial, tenham apresentado crescimento considerável. Em relação às residências, o aumento foi de pouco mais de 137%, evidenciando uma efetiva ampliação da rede no atendimento da população local de maneira direta.

A Tabela 118 apresenta informações a respeito da existência de banheiros ou sanitários nos domicílios particulares permanentes localizados nos municípios em estudo. Esse dado encontra-se disponível para Guamiranga, também sendo analisado a seguir.

Tabela 118 – Domicílios particulares permanentes segundo a existência de banheiro ou sanitário, Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná a título de comparação

	Tinham				Não tinham		TOTAL	
	Rede Geral		Total					
	Dom.	%	Dom.	%	Dom.	%	Dom.	%
Prudentópolis	1.805	16,04	11.250	94,89	606	5,11	11.856	100
Guamiranga	03	0,18	1.623	90,98	161	9,02	1.784	100
Estado do Paraná	1.003.340	38,47	2.608.207	97,9	56.069	2,1	2.664.276	100

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Em 2000, pouco mais de 5% dos domicílios de Prudentópolis não possuíam banheiro ou sanitário. Entretanto, dentre o percentual restante (95%), apenas cerca de 16% tinham sanitários ligados à rede geral. Na mesma época, 9% dos domicílios particulares permanentes de Guamiranga não possuíam instalações sanitárias apropriadas. Dos demais 91% que apresentavam banheiros adequados, apenas três, ou seja, menos de 0,2%, estavam conectados à rede geral, que pode ser considerada, como já analisado, praticamente inexistente no local, em virtude de sua baixíssima abrangência.

Essas informações revelam uma situação alarmante, embora, considerando as ampliações do sistema de esgotamento sanitário nos últimos dez anos, seja possível presumir que esse quadro tenha se alterado significativamente, pelo menos em Prudentópolis. Infelizmente, não existem dados mais recentes acerca desses indicadores em bases estatísticas oficiais municipais.

A Tabela 119 apresenta as informações referentes à forma de esgotamento sanitário adotada pela população residente no município.

Tabela 119 – Proporção de moradores de acordo com a instalação sanitária de que dispõem, Prudentópolis, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação

Instalação Sanitária (%)*					
Tipo	Prudentópolis	Guamiranga	Paraná	Região Sul	Brasil
Rede geral de esgoto ou pluvial	14,4	0,1	35,9	28,4	44,4
Fossa séptica	15,3	13,0	15,7	33,9	14,8

Instalação Sanitária (%)*					
Tipo	**Prudentópolis**	**Guamiranga**	**Paraná**	**Região Sul**	**Brasil**
Fossa rudimentar	62,6	66,8	42,2	30,1	25,0
Vala	2,6	0,4	2,0	3,4	2,7
Rio, lago ou mar	0,2	0,2	1,4	1,4	2,6
Outro escoadouro	0,1	10,6	0,6	0,8	0,9
Não tem instalação sanitária	**4,7**	**8,7**	**2,1**	**2,2**	**9,6**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadernos de Saúde.
*Os dados apresentados foram retirados integralmente dos cadernos de saúde publicados pelo Ministério da Saúde. Ainda que o somatório dos percentuais não seja de 100% em alguns casos, optou-se por manter as informações tal como encontradas na fonte.

Comparando os dados dos municípios em estudo com as demais esferas de abrangência geográfica expostas na Tabela 119, percebe-se que as condições municipais ficam aquém das médias estaduais, regionais e nacionais, principalmente em Guamiranga.

Em Prudentópolis, os índices locais de atendimento da rede geral são baixos frente ao total, bem como o uso de fossa séptica é menor do que o visualizado no Estado do Paraná e na região Sul, ainda que ligeiramente superior ao Brasil. A proporção de moradores que utilizam outro escoadouro para eliminar os dejetos sanitários, por outro lado, é inferior à das demais esferas de abrangência, embora o percentual daqueles que não dispõem de instalações sanitárias no município seja mais elevado do que o estadual e o regional.

Predominam nos dois municípios as instalações sanitárias com fossas rudimentares; mais de 62% dos moradores de Prudentópolis tem nesse tipo de fossa, considerada inadequada em termos de saúde pública, a principal forma de esgotamento sanitário, enquanto em Guamiranga o percentual sobe para 65%. A fossa séptica, por sua vez, mais adequada em termos ambientais e de saúde pública para municípios que não dispõem de atendimento da rede geral de esgoto, representa a solução para eliminação dos dejetos sanitários de apenas 15% da população de Prudentópolis e 13% da de Guamiranga.

Os percentuais populacionais que não contam com nenhum tipo de instalação sanitária, 4,7% em Prudentópolis e 8,7% em Guamiranga, são altos, ainda que se considere que o município é formado, essencialmente, por população rural.

Em 2011 foram concluídas pela Sanepar as obras da estação elevatória de esgoto em Prudentópolis; as obras foram iniciadas em 2009 para atender à Vila Flores. Cerca de R$600 mil em recursos próprios da Sanepar foram investidos neste empreendimento. A elevatória deverá sanar os problemas de transbordamento e refluxo provocados por ligações irregulares feitas na rede coletora por moradores que não fazem parte dos 70% beneficiados pelos serviços de esgotamento sanitário. Também em 2011, foi assinada a obra para iniciar a construção de mais um RALF, na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Matadouro, ampliando a capacidade atual de tratamento de dejetos, com um investimento de R$ 1,2 milhão.

Mesmo com esses investimentos, ainda persistem problemas na área de esgotamento sanitário de Prudentópolis, destacando-se os casos de esgoto a céu aberto em algumas regiões do município e os problemas causados pela má administração da ETE Matadouro, na Vila Mariana, que acaba causando a proliferação de odores fétidos nas regiões adjacentes à estação.

Ressalta-se que, por meio do PAC-2, cerca de R$ 2,7 milhões deverão ser investidos em tratamento de esgotos no município de Prudentópolis. Serão implantados oito quilômetros de rede coletora, feitas ligações a mais regiões e construídas estação de tratamento e elevatórias, com o objetivo de se chegar a um percentual de 85% de cobertura das residências de Prudentópolis.

7.2.3.4.4 Destino do lixo

Os únicos dados disponíveis acerca da destinação do lixo são os provenientes do Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000. É relevante expô-los no presente estudo, embora se deva considerar sua defasagem temporal, principalmente frente aos avanços e modificações nos cenários municipais.

Tabela 120 – Domicílios particulares permanentes segundo o destino dado aos resíduos sólidos gerados (lixo domiciliar), Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações acerca do Estado do Paraná a título de comparação

	Coletado		Outro Destino		TOTAL	
	Dom.	%	Dom.	%	Dom.	%
Prudentópolis	5.129	43,26	6.727	56,74	11.856	100
Guamiranga	405	22,70	1.379	77,3	1.784	100
Estado do Paraná	2.217.117	83,21	447.159	16,79	2.664.276	100

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000.

Até 2000, o sistema de coleta de lixo era inadequado nos dois municípios, visto que, em Prudentópolis, menos de 45% dos domicílios possuíam acesso a esse tipo de serviço e, em Guamiranga, somente 22% das residências eram servidas pela coleta de lixo. Possível explicação para esse baixo percentual pode ser dada pela distribuição populacional nos dois municípios, uma vez que nos dois casos predominam habitantes de zonas rurais, onde, normalmente, não existe coleta organizada, principalmente em municípios de pequeno porte.

Comumente, a destinação que se dá ao lixo domiciliar não coletado é a enterra ou a queima, ambas práticas consideradas anti-higiênicas e danosas ao meio ambiente. Desse modo, a situação dos municípios, em 2000, revelava-se precária e incondizente com o preconizado como ideal por órgãos de saúde e de meio ambiente.

Comparativamente, o Estado do Paraná apresenta um percentual de coleta em pouco mais de 83% dos domicílios, o que ratifica que em Prudentópolise em Guamiranga os percentuais de cobertura dos serviços de coleta de lixo são baixos e inadequados.

A Tabela 121 apresenta as informações relativas à proporção de moradores de Prudentópolis e de Guamiranga de acordo com o destino dado aos resíduos sólidos gerados.

Tabela 121 – Proporção de moradores de acordo com o destino* dado aos resíduos sólidos gerados (lixo domiciliar), Prudentópolis e Guamiranga, 2000. Informações a respeito do Estado do Paraná, região Sul e Brasil a título de comparação

	Coletado	Queimado**	Enterrado**	Jogado	Outro destino
Prudentópolis	41,4	47,6	4,6	5,4	1,0
Guamiranga	23,2	56,8	11,3	7,2	1,5
Estado do Paraná	82,1	13,5	2,0	1,9	0,5
Região Sul	82,5	12,6	2,5	1,8	0,6
Brasil	**76,4**	**12,5**	**1,2**	**8,4**	**1,4**

Fonte: Ministério da Saúde. Cadernos de Saúde.

*Os dados apresentados foram retirados integralmente dos cadernos de saúde publicados pelo Ministério da Saúde. Ainda que o somatório dos percentuais não seja de 100% em alguns casos, optou-se por manter as informações tal como encontradas na fonte.

** Na própria propriedade.

Em 2000, a destinação do lixo domiciliar em Guamiranga era a mais inadequada dentre as esferas de abrangência geográfica analisadas. Os índices municipais de coleta ficaram abaixo dos demais expostos, ao passo que a proporção de moradores que queimam ou enterram seus resíduos é bem mais alta no município do que no Estado, na região Sul e até no Brasil.

Em Prudentópolis, o destino dos resíduos sólidos domiciliares, até o ano 2000, também era um problema relevante, uma vez que mais de 45% dos moradores enterravam ou queimavam os resíduos que eram gerados em suas propriedades. Ainda, outros 5% jogavam seu lixo em terrenos abandonados ou baldios e 1,0% descarregava-os diretamente em corpos d'água próximos às propriedades. Porém, em 2010, o município passou por um processo de terceirização da coleta de lixo. O serviço inconsistente e de baixa qualidade por conta dos altos custos, anteriormente oferecido pela Prefeitura, foi substituído pelo prestado pela empresa Transresíduos, vencedora de uma licitação realizada no final de 2009. Atualmente, o serviço é prestado três vezes por semana em bairros e vilas de Prudentópolis e, na área central, diariamente.

O aterro sanitário de Prudentópolis é fruto de um investimento do Governo do Estado em parceria com a Prefeitura. Hoje, a estrutura de recebimento dos resíduos gerados pela população está chegando à sua capacidade limite, fazendo-se necessária a realização de estudos e, posteriormente, obras de readequação e ampliação do aterro municipal. Nas dependências do aterro sanitário, em 2010, foi montada uma usina de reciclagem administrada pelos agentes ecológicos do município, conhecidos como "carrinheiros". Neste local ocorre a separação e a preparação para venda do material recolhido na coleta seletiva, sendo a renda proveniente da comercialização desse trabalho revertida aos próprios agentes ecológicos.

Assim, em termos de lixo domiciliar, a situação se mostra bem mais grave em Guamiranga, onde, ao ano 2000, quase 70% dos moradores enterravam ou queimavam os resíduos sólidos em suas propriedades. Os percentuais de descarte em locais inadequados também eram mais elevados nesse município, ratificando a precariedade do cenário local.

7.2.3.4.5 Sistema de comunicação

Os sistemas de comunicação se constituem pelas redes por meio da qual fluem as informações, permitindo o funcionamento da estrutura comunicativa municipal de forma integrada e eficaz. Os meios de comunicação existentes em dado município permitem caracterizar importante parte da estrutura urbana local. Assim, a Tabela 122 apresenta os aparelhos de comunicação presentes em Prudentópolis e Guamiranga.

Tabela 122 – Aparelhos de comunicação, agências de Correios e emissoras de rádio, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

	Prudentópolis	Guamiranga
Agência de Correios	01	01
Agência de Correios Comunitária	03	-
Emissoras de Rádio	03	-

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado, BDEweb.

Em Prudentópolis são encontradas três emissoras de rádio, a saber: Rádio Cidade (FM), Rádio Copas Verdes (FM) e Rádio Esperança (AM). Também estão à disposição dos moradores do município três agências de Correios comunitárias e uma regular.

Guamiranga possui uma estrutura de comunicação mais deficitária do que Prudentópolis, contando com apenas uma agência de Correios. Não existe emissora de rádio nesse município.

A rede de telefonia móvel que atende à região tem sinal das principais operadoras brasileiras, TIM, Vivo e Claro, ainda que na maior parte da zona rual dos dois municípios não haja cobertura de telefonia móvel.

7.2.3.4.6 Sistema viário

Prudentópolis e Guamiranga conectam-se ao restante do Estado do Paraná por meio de duas grandes rodovias, a BR-373 e a BR-277, ambas com grande fluxo de veículos ao longo do ano. As duas estradas tem manutenção constante por meio do Governo do Estado do Paraná, de modo que apresentam condições satisfatórias.

Quanto ao serviço de transporte público, urbano e suburbano, este não existe nos municípios em estudo. O único transporte coletivo existente contempla a

rede escolar, com atendimento dos alunos das instituições de ensino públicas por meio de veículos das prefeituras.

Em virtude da inexistência de transporte coletivo e da extensão territorial dos municípios em questão, principalmente Prudentópolis, há uma exacerbada frota de veículos, sobretudo automóveis, tal como pode ser visualizado na Tabela 123.

Tabela 123 – Frota de veículos, Prudentópolis e Guamiranga, 2010

Veículo	Prudentópolis	Guamiranga
Automóvel	9.089	1.406
Caminhão	1.059	140
Caminhão trator	156	14
Caminhonete	1.442	179
Camioneta	1.097	55
Ciclomotor	10	-
Micro-ônibus	34	06
Motocicleta	4.495	864
Motoneta	366	27
Ônibus	102	24
Reboque	80	09
Semi-reboque	176	18
Trator de esteira	-	-
Trator de rodas	-	01
Trator misto	-	-
Triciclo	03	01
Utilitários	16	-
Outros	04	-
Total	**18.129**	**2.744**

Fonte: IPARDES. Banco de Dados do Estado, BDEweb.

O grande fluxo de automóveis em circulação em Prudentópolis já começa a gerar alguns problemas, evidenciados pelo alto número de acidentes de trânsito: em 2009 foram contabilizadas 121 ocorrências, sendo 61 com vítimas, das quais quatro vieram a óbito.

Em Guamiranga essa situação é menos grave, visto que o número de automóveis em circulação é menor. Em 2009 foram registrados apenas 10 acidentes de trânsito no município, dos quais apenas quatro tiveram vítimas e nenhuma chegou a falecer em decorrência do acidente.

Prudentópolis apresenta uma frota de caminhões alta, assim como a de caminhonetes e camionetas; entretanto, o dado que mais chama atenção é o alto

número de motocicletas em circulação. Estes veículos são comuns em virtude da ampla parcela da população que reside em zonas rurais, onde são considerados mais adequados esses tipos de veículos por conta de sua maior resistência às condições precárias das estradas.

Nos dois municípios podem ser encontrados serviços de táxi, embora não exista um sistema tarifário oficial, de modo que as corridas são cobradas de acordo com a percepção do taxista, podendo variar acentuadamente em relação a um mesmo trecho percorrido. O número de táxis, ainda que baixo, parece adequado à demanda local.

7.2.3.5 Patrimônio cultural e natural

Devido à grande quantidade de quedas d'água encontradas nas áreas urbanas e rurais do município, Prudentópolis, atualmente, tem como principal atividade turística àquela voltada à modalidade do ecoturismo. Muitas quedas ali situadas possuem altura superior a 100 metros, o que fez com que o município passasse a ser conhecido e, posteriormente, se autodenominar, “Terra das Cachoeiras Gigantes”.

Além do ecoturismo, o fato de que o percentual de descendentes de ucranianos chega a quase 80% da população local, faz com que os aspectos dessa cultura mantidos no cotidiano do município e celebrados em ocasiões especiais também se apresentem como atrativos turísticos, estando relacionados, primordialmente, ao segmento de turismo de eventos, pautado na realização de festas folclóricas e tradicionais da cultura ucraniana.

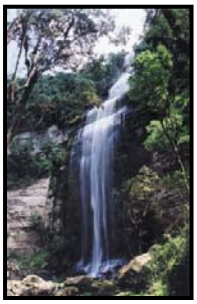
Guamiranga também conta com várias quedas d’água de porte significativo, entretanto, não há uma exploração organizada desses atrativos, não existindo, inclusive, órgãos de turismo e políticas de divulgação dos atrativos naturais municipais.

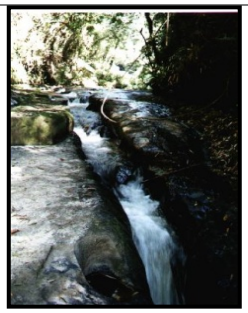
7.2.3.5.1 Atrativos naturais

Devido ao seu relevo e à presença dos rios Barra Grande, dos Patos, Ivaí, São Francisco, São João e São Sebastião, Prudentópolis possui mais de 100 quedas d'água, sendo algumas consideradas as mais altas do Brasil. Entre os saltos de altura igual ou superior a 100 metros estão: os de Barra Grande e Fazenda Velha, também conhecidos como Saltos Gêmeos, com alturas respectivas de 130 e

100 metros; o salto São Sebastião, que devido ao pequeno volume de água e altura de 120 metros é muito procurado para rapel e canyonismo; o salto Mlot, em frente ao São Sebastião, também com 120 metros; e ainda os saltos Cabeça de Lobo, dos Papagaios e do Tigrinho.

Tabela 124 – Principais quedas d'água inventariadas em Prudentópolis, com respectivas características mais marcantes

Nome	Localização	Visitação e Acesso*	Principais Características
Salto São Sebastião	São Sebastião (29 km da sede)	Particular	 Não dispõe de infraestrutura; entretanto, possui mirante natural, estacionamento e trilhas não sinalizadas.
Cachoeira Menor	São Francisco (60 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Grota Funda	Patos Velhos (35 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto Barra Grande e Fazenda Velha (Saltos Gêmeos)	Barra Grande (30 km da sede)	Pública	 Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto do Virgílio	Barra Bonita (27 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto dos Papagaios	Tijuco/Terra Cortada (42 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto Mlot e Cachoeira do Miguel	São Sebastião (29 km da sede)	Pública	 Não dispõe de infraestrutura, mas possui mirante natural, estacionamento e trilhas não sinalizadas.

Nome	Localização	Visitação e Acesso*	Principais Características
Salto Jacutingas	Queimadas (25 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto Iávnei	Barra Bonita (25 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto Barão do Rio Branco	Manduri (14 km da sede)	Pública	 Não dispõe de infraestrutura, apenas possui mirante natural.
Salto São João	Barra Bonita (22 km da sede)	Pública	Não dispõe de infraestrutura turística. Possui apenas um mirante natural.
Salto do Enxú	Linha Paraná (23 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Salto Manduri	Manduri (12 km da sede)	Particular	 Recanto com área para acampamento, chalé, piscina com tobogã, mesas e bancos, churrasqueira, sanitários, lanchonete, playground e quadra esportiva de areia.
Salto do Imjo	Manduri (16 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Cônsul Pool	Cônsul Pool (25 km da sede)	Pública	Não dispõe de nenhum tipo de infraestrutura.
Cânion do Perehouski	Linha Paraná (20 km da sede)	Particular	 Local propício para banho e para caminhadas, contendo várias piscinas naturais e três quedas d'água.

Fonte: Inventário Turístico de Prudentópolis (2001) e pesquisa de campo (2011).

* Pública = acesso sem qualquer tipo de cobrança de taxa.

metros; e ainda os saltos Cabeça de Lobo, dos Papagaios e do Tigrinho.

Para além dos saltos inventariados em 2001, foram cadastradas outras 14 quedas d'água situadas no interior do município; entretanto, estas últimas se encontram em áreas de difícil acesso, sendo esparsamente visitadas e, por esse motivo, não foram caracterizadas com mais detalhes.

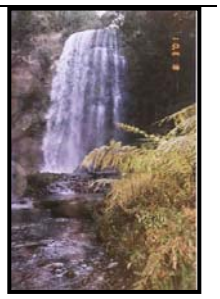
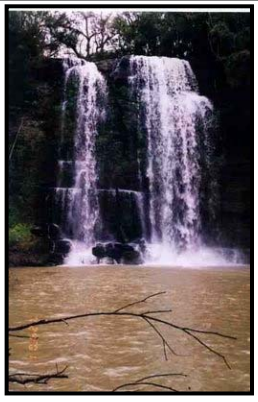
Algumas cachoeiras de Prudentópolis têm acesso feito apenas por meio de propriedades particulares, que se adequaram para recepção de visitantes, implantando equipamentos de lazer, campings e pequenas pousadas, estruturas que podem ser utilizadas mediante pagamento de uma taxa.

No Recanto Perehouski, localizado na região do canyon de mesmo nome, estão três quedas d'água ideais para banho. Já o Recanto Rickli, conta com o salto Manduri, de 32 metros de altura e quase 100 metros de largura, o mais extenso da região, piscina, chalé, lanchonete e espaço para esportes. Outro local bastante conhecido é o Recanto Cassiano, com cachoeiras de até 40 metros de altura, piscinas naturais, lanchonete e churrasqueira.

Em relação aos saltos naturais existentes em Guamiranga, destacam-se o Salto do Bocó do rio Lajeadão, o Salto Grande do rio dos Patos, o Salto Nova Boa Vista e o Salto do Rio Água Podre. O Salto Barão do Rio Branco, apesar de não constar na lista de pontos turísticos enumerada no portal eletrônico da Prefeitura de Guamiranga como integrante do patrimônio natural do município, por se localizar na localidade de Manduri, divisa com Prudentópolis, também pode ser considerado como parte do potencial turístico do município. A Tabela 125 apresenta os principais atrativos naturais de Guamiranga com suas respectivas descrições.

Tabela 125 – Principais atrativos naturais de Guamiranga

Nome	Descrição
Cachoeira da Água Enxofrada	 Situada na localidade Tigre, a 9,1 km da cidade, encontra-se uma fonte de Água Sulfurosa, a qual se caracteriza pelo forte odor de enxofre na água, que brota das rochas de uma taipa atrás de uma cachoeira de aproximadamente 10m de altura. Seu acesso é bastante fácil.
Cachoeira do Sítio Boa Esperança	Ponto de encontro de jovens em finais de semana, a cachoeira que fica localizada próxima à cidade, possui área para banho e uma gruta para contemplação.

Nome	Descrição
Cachoeira do Mato Queimado	Possui grande volume de água que se unindo à vegetação ainda intocada forma uma passagem muito bonita, para ser admirada. Está localizada a 14,4 km da cidade, é possível chegar de carro até aproximadamente 500m da cachoeira, o restante do trecho é percorrido a pé. 
Cachoeira do Toni	 É uma cachoeira de 15m de altura, de pouco volume de água, a riqueza está em sua paisagem, fácil acesso a 16,2 km da cidade, na localidade de Boa Vista.
Cachoeira do Moinho	Local onde foi construído o primeiro moinho do município de Imbituva do qual Guamiranga fazia parte até o ano de 1997. A cachoeira não se destaca pela altura, mas pela sua beleza. O antigo moinho do local tem 63 anos. De acordo com a história relatada por morador do local, o moinho foi construído por Antonio Buzato que residia em Curitiba. Atualmente no moinho funciona uma marcenaria onde são confeccionados móveis de maneira artesanal. A arquitetura é colonial e toda original, o que provoca um retorno ao passado. Está situado a 9,1 km da cidade no distrito de Água Branca. 
Cachoeira de Guamirim	 São duas cachoeiras de uma rara beleza, que causa admiração de quem as visita; é impossível vê-las e não guardá-las na memória. A primeira apresenta 22m e a segunda 17m; as duas apresentam um volume de água bastante considerável. Acesso fácil, distância aproximada de 4,5 km da cidade.

Fonte: Prefeitura de Guamiranga. 2011.

7.2.3.5.2 RPPN Ninho do Corvo

Além do ecoturismo, Prudentópolis possui também o Ninho do Corvo, um empreendimento com 18,5 hectares, dos quais 10,55 ha tornaram-se Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). A propriedade Ninho do Corvo está localizada no interior da cidade de Prudentópolis, sendo que, nesse local, os visitantes têm oportunidade de conhecer parte das oito cachoeiras abertas à visitação e praticar atividades como canyonismo, rapel e trilhas.

Em dezembro de 2007, através de decreto do Governo do Estado do Paraná, cerca de 55% da área total da propriedade foi declarada RPPN, constituindo-se em Área de Preservação Permanente (APP). Nessa propriedade existem oito quedas d'água, algumas abertas à visitação pública e outras acessadas somente com visitas agendadas e guiadas. Como atrações, além das atividades verticais, o local conta com mais de 2.000 metros de trilhas auto-guiadas que levam o visitante a diversos pontos de grande interesse como cachoeiras, mirantes, rios, alem do belo cânion do rio Barra Bonita. Também na propriedade existe uma pequena hospedaria e um local de camping.

7.2.3.5.3 Monumentos e eventos

Prudentópolis é conhecido na região pelo apelido de "Vaticano", tanto pela vasta quantidade de templos religiosos encontrada no município, quanto pela religiosidade dos moradores. Outro título popular do município é "Capital da Oração", em virtude de que 90% da população professa a religião católica e, principalmente, pela existência de mais de 100 templos no município. Algumas estruturas apresentam traços característicos únicos, destacando-se enquanto atrativos turísticos.

Entre os principais templos do roteiro de visitação municipal, encontra-se a Igreja Matriz de São João Batista, construída no ano de 1900, no mesmo lugar onde estava a primeira capela da cidade; e o Santuário Nossa Senhora das Graças, construído na década de 1950 em substituição a igreja polonesa incendiada em 1949.

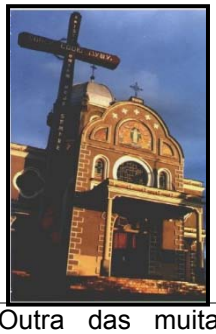
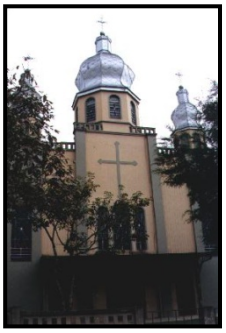
Ao todo, Prudentópolis conta com duas paróquias, a de São Josafat, com 33 igrejas, e a de São João Batista, com 45 igrejas. Os templos latinos possuem

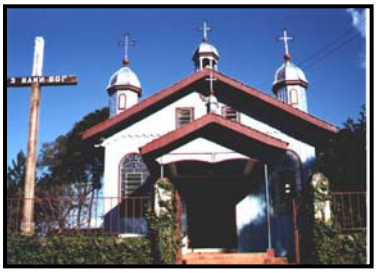
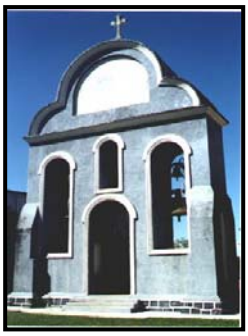
torres esguias, em estilo gótico, enquanto os do Rito Católico Oriental Ucraniano destacam-se pelas cúpulas abobadadas, em estilo bizantino.

Além das estruturas religiosas, em Prudentópolis, encontram-se outros locais de interesse turístico, a exemplo do Museu do Milênio, que se situa na sede do município e busca preservar a memória dos imigrantes ucranianos através de objetos, documentos e fotografias.

Tabela 126 – Principais monumentos existentes em Prudentópolis, arquitetura civil e religiosa

Nome	Descrição
Praça da Ucrânia	Complexo histórico-cultural construído pela comunidade ucraniana entre os anos de 1986 a 1989. 
Colégio e Seminário São José	 Fundado em 1935 pelos Padres Basilianos. Funciona como estabelecimento de ensino particular de regime interno, pertencente a uma instituição religiosa do Rito Católico Oriental Ucraniano.
Portal da Cidade	Composto por símbolos presentes na cidade, tais como o pinhão, símbolo do Paraná, e a cúpula abobadada, característica das igrejas em estilo bizantino do Rito Católico Oriental Ucraniano, muito comuns no município. 
Casa do Coronel João Lech	 Marco histórico da cidade, serviu de residência ao Coronel João Lech, importante figura no campo político e econômico, municipal e estadual. Construída em meados dos anos 10, atualmente funciona como ponto de comércio e já sofreu descaracterização interna e externa.

Nome	Descrição
Casas de Madeira	Elementos componentes da paisagem rural do município são construções simples, de pequeno porte, destacando-se pelo aspecto bucólico, pelo colorido variado e por representarem a arquitetura da madeira, decorrente das imigrações ucraniana, polonesa, italiana e alemã e do Ciclo da Madeira. 
Igreja Matriz de São Josafat	Em estilo Bizantino é considerada uma das mais belas do país. Construída entre os anos de 1925 a 1928, igreja possui quatro abóbadas representando cada uma os braços da cruz e uma central cobrindo a nave da igreja. Tombada em 1979 pela Secretaria de Cultura do Estado do Paraná, como patrimônio artístico e cultural do Paraná, possui em seu campo, um campanário, com seis sinos, uma estátua de Cristo e uma gruta, com a imagem de Nossa Senhora de Lourdes. 
Igreja de Nossa Senhora do Patrocínio	 Igreja de estilo arquitetônico bizantino, localizada na Linha Esperança, a 12 km da sede do município. É uma das muitas Igrejas do Rito Católico Oriental Ucraniano localizadas no interior do município.
Igreja Apresentação de Nossa Senhora no Templo	Outra das muitas Igrejas do Rito Católico Oriental Ucraniano, também apresenta estilo bizantino, localizando-se na Colônia Jesuíno Marcondes (1ª Seção), a 17 km da sede do município. 

Nome	Descrição
Igreja São Miguel Arcanjo	 Situada na Linha Nova Galícia, a 16 km da sede do município, esta igreja desataca-se não só pelo estilo bizantino como também pela prática do Rito Católico Oriental Ucraniano.
Santuário Nossa Senhora das Graças	Erguido onde antigamente localizava-se a Igreja polonesa, que foi totalmente destruída por um incêndio em 1949. Possui um estilo gótico, com uma torre muito elevada e no seu interior destaca-se o altar mor, ricamente trabalhado em mármore que abriga uma imagem de Nossa Senhora das Graças, esculpida sob encomenda para este templo. 
Igreja Matriz de São João Batista	 Em estilo colonial, foi construída no local exato onde os desbravadores de Prudentópolis, construíram a primeira capela, a de São João. Concluída em 1900, conserva até hoje a estrutura original, contando apenas com alguns reparos feitos ao lado do altar mor e da sacristia.
Campanário da Igreja São Josafat	Um dos poucos campanários, no estilo, existentes no Paraná, foi construído em 1946 para ser marco das comemorações do jubileu da imigração ucraniana no Brasil. 

Fonte: Inventário Turístico de Prudentópolis (2001) e pesquisa de campo (2011).

No que diz respeito ao turismo de eventos, Prudentópolis conta com a influência dos descendentes de ucranianos para a promoção das festas mais populares. A intensa colonização ucraniana garantiu ao município a permanência de diversas atividades festivas típicas dessa cultura, com destaque para o Grupo Folclórico Vesselka, a Noite Ucraniana e o Koziá Festyvalh (Festa do Cabrito).

Na Páscoa, por exemplo, acontece o evento da Páscoa Ucraniana, baseado em rituais trazidos pelos imigrantes, como procissão em trajes típicos, benção de alimentos, missas e hailkas, uma brincadeira de roda tradicional dessa etnia. Outro evento importante voltado a essa cultura, como já mencionado, é a Noite Ucraniana, que completou duas décadas de existência, sendo realizada no mês de agosto com desfile de trajes ucranianos, jantar com pratos típicos e apresentações culturais com o grupo de dança folclórica Vesselka.

De cunho religioso, é realizada no mês de novembro a festa do padroeiro dos ucranianos, São Josafat. Aliás, a Igreja São Josafat, com seu estilo bizantino, erguida na década de 1920, apresenta-se como uma das mais bonitas do Brasil, tendo sido tombada como Patrimônio Artístico e Cultural do Paraná, em 1979. Além das festas supracitadas, os imigrantes trouxeram também a Procissão com Plachtchanetcha – Santo Sudário, realizada desde 1898.

Acontecem, ainda, no município outros eventos de caráter religioso que atraem muitos fiéis, como a Procissão da Penitência, que sai da Igreja Matriz São João Batista para o Santuário Nossa Senhora das Graças, onde acontecem missas, benção de alimentos e benção de ramos, sempre no Domingo de Ramos; a festa do padroeiro municipal, São João Batista, em junho; e a festa de Nossa Senhora das Graças, com carreata, almoço e missas, no mês de novembro.

Prudentópolis também se destaca por ter uma das maiores festas juninas do Paraná; são dez dias de comemorações, período quando ocorrem vários shows artísticos e pirotécnicos, atraindo muitos turistas para a região.

Tabela 127 – Principais festas e comemorações de Prudentópolis, eventos civis, religiosos e da cultura ucraniana

Nome	Data de Realização	Descrição
Aniversário de Prudentópolis	12 de agosto	Comemoração cívica, celebração religiosa, concentração popular e baile de aniversário.
Natal Verdade	Semana que antecede o natal	Visa congregar os principais ritos religiosos do município, entre eles os da igreja católica latina, da igreja católica oriental e das igrejas evangélicas. Há apresentação de peças natalinas e shows de música.
Festa de São João Batista (Festas Juninas)	De 15 a 24 de junho	Festividades alusivas ao Padroeiro São João Batista, com novenas, barracas, queima de fogos de artifício e fogueiras.
Festa de São Josafat	12 de novembro	Nos dias que antecedem a festa é realizada uma novena em cada uma das colônias que compõem a paróquia. No dia da festa são realizadas procissão, feira com barracas de comida típica, bingo e churrasco.
Noite Ucraniana	1º sábado de agosto	 Evento promovido pelo Grupo Folclórico Ucraíno-brasileiro Vesselka, conta com desfile de trajes típicos de diversas regiões da Ucrânia, jantar com comida típica, apresentação de Bandurras e apresentações folclóricas com o Grupo Vesselka.

Nome	Data de Realização	Descrição
Festa dos Imigrantes, do Mate, do Mel, da Krakóvia e do Kiwi.	De 11 a 13 de agosto	 Barracas para comercialização de produtos e exposições de colônias ucraniana, polonesa, italiana, alemã, libanesa, portuguesa e espanhola, apresentações de grupos folclóricos e almoço com comidas típicas.
Páscoa Ucraniana	Período da Páscoa	 A Páscoa em Prudentópolis é comemorada conforme tradições ucranianas, passadas de geração a geração. As festividades são iniciadas no Domingo de Ramos e encerradas no 1º Domingo após a Páscoa.

Fonte: Inventário Turístico de Prudentópolis (2001) e pesquisa de campo (2011).

Em Guamiranga, as comemorações mais populares estão ligadas aos eventos religiosos, principalmente quando da realização de romarias a cavalo e as chamadas cavalgadas; entretanto, tais festas não chegam a atrair um grande fluxo de turistas, ainda que provoquem o deslocamento de moradores de municípios próximos para a cidade.

7.2.3.5.4 Infraestrutura turística

Prudentópolis conta com uma rede hoteleira de cinco estabelecimentos em área urbana, a saber: Elite Palace Hotel, Hotel Burack, Hotel Mayná Palace, Villa Lopes Hotel e Novo Restaurante Hotel. Todos estão localizados na sede do município. Em área rural existe apenas uma pousada de alto padrão, o Hotel Pousada Ózera e algumas áreas de camping.

Guamiranga, por outro lado, possui apenas um estabelecimento hoteleiro, o Hotel Guamiranga, situado nas proximidades da BR-373.

Em relação à oferta de alimentação, são encontrados vários restaurantes, lanchonetes e padarias em Prudentópolis, ainda que estes não sejam suficientes para suprir a demanda de moradores e turistas em períodos de alto fluxo no município. Guamiranga possui uma rede alimentícia mais deficitária contando com poucos estabelecimentos de nível turístico.

Não existe uma linha de transporte de turismo nos municípios, sendo o acesso aos atrativos naturais e culturais realizado somente mediante carros privados ou de guias turísticos. Também não há um roteiro de turismo estruturado, sendo esparso o atendimento de informações turísticas em Prudentópolis, já que Guamiranga não conta com serviços desse tipo.

7.2.3.5.5 Desafios e potencialidades no turismo

Nos últimos anos, o turismo tem sido a atividade do setor terciário que mais cresce no Brasil e no mundo, movimentando, direta ou indiretamente, mais de US$ 4 trilhões e criando 170 milhões de postos de trabalho, o que representa um de cada nove empregos criados no mundo. No país, cidades médias e pequenas, desprovidas de um próprio centro financeiro, precisam de meios para o crescimento de sua economia e para seu desenvolvimento; muitas vezes o turismo funciona como alavanca propulsora para tanto, como pode ocorrer em Prudentópolis e em Guamiranga em virtude do potencial natural e cultural encontrado nesses municípios.

Com uma infraestrutura turística formada por apenas cinco hotéis e aproximadamente 15 bares e restaurantes, é possível perceber que Prudentópolis necessita de um melhor planejamento para a implantação do turismo de forma sustentável e rentável, principalmente em relação a seus atrativos naturais.

O empenho dos órgãos públicos para o desenvolvimento do turismo na região e para a divulgação das belezas naturais municipais caracteriza-se como irrisório frente ao potencial do município, bem como os investimentos nos pontos turísticos são inexpressivos face à estrutura deficitária visualizada nas principais cachoeiras locais.

A Prefeitura de Prudentópolis tem procurado desenvolver projetos para fortalecer o turismo no município por meio do Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) e de parcerias com entidades como o SEBRAE. Em 2010 foi realizado,

por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, um seminário para debater temas relacionados ao turismo e seu desenvolvimento em Prudentópolis. A iniciativa teve como principal objetivo fortalecer a prestação de serviços turísticos, por meio de ações coletivas e cooperativismo, melhorando a competitividade e a qualidade do segmento de turismo no município.

Há grande potencial para o desenvolvimento do turismo em Prudentópolis, uma vez que suas características peculiares tornam o município um lugar único em termos culturais e naturais. Corrobora para tanto o crescimento do interesse pelo ecoturismo e pelo turismo de aventura não só em nível nacional como mundial, de modo que a região em estudo apresenta atrativos cada vez mais em voga para a atração de turistas de várias nacionalidades, revelando um cenário promissor caso sejam mantidas as características cênicas locais e investido na ampliação da infraestrutura turística disponível.

De acordo com Abramovay (2001), o turismo rural, apesar de ser um segmento relativamente novo, encontra-se em fase de expansão por todo o país. Em virtude do crescimento desse mercado e do clima de Guamiranga ser altamente propício para o segmento, contando com propriedades com atividades de plantio e ordenha, bem como locais onde é possível realizar passeios a cavalo e pescaria, além das cachoeiras e rios, futuramente, caso seja bem explorado, há possibilidades de que esse se torne um dos principais atrativos da cidade.

Ressalta-se que, para além dos atrativos naturais de grande apelo cênico, tanto Prudentópolis quanto Guamiranga situam-se em um ponto estratégico, sendo cortados pela BR-277, que possui movimento intenso e é um dos principais roteiros para quem se destina a Foz do Iguaçu. Dessa maneira, é possível inferir que uma política de turismo bem estruturada poderia vir a alavancar as economias de ambos os municípios.

7.2.4 Análise das interferências na AII e AID

Um balanço dos impactos para o Empreendimento Dois Saltos sobre a Área de Influência Indireta, ou seja, sobre os municípios de Prudentópolis e Guamiranga, apresenta mais benefícios positivos do que negativos, especialmente pela escala em que se dá esta comparação.

A área diretamente afetada do Empreendimento Dois Saltos ocupa aproximadamente 300 hectares ou 3 km², uma parcela muito pequena do território do município de Prudentópolis, cuja extensão é de 224.246 ha ou 2.242,46 km^2. No que se refere ao município de Guamiranga não existe nenhuma interferência direta em seu território. As interferências ocorrem em escalas menores e em áreas mais próximas ao local do empreendimento, devidamente caracterizadas na Área Diretamente Afetada.

Ainda no contexto da AII, o Empreendimento Dois Saltos não irá alterar as características demográficas, econômicas e sociais dos municípios sob influência, uma vez que elas estão associadas a um contexto histórico específico e a uma economia solidificada baseada em produtos agrícolas com tendência à expansão, não dependendo, diretamente, dos benefícios derivados da ampliação da oferta de energia. No entanto, esta ampliação poderá interferir positivamente na solução de outros problemas, tais como a instabilidade na transmissão de energia que existe hoje e a falta de cobertura na área rural, que tem somente 20% de atendimento.

Outro aspecto, dos mais relevantes, abordado pelos moradores dos municípios entrevistados durante a pesquisa de campo e as oficinas participativas, e que se relaciona com a realidade da AII, é a necessidade de oferta de novos empregos para absorver os jovens que estão entrando no mercado de trabalho. Sob esse aspecto, embora por um período reduzido de tempo, haverá uma dinamização das oportunidades de trabalho que poderá beneficiar tanto a área rural quanto urbana. Os empregos diretos gerados pelo empreendimento não terão a capacidade de alterar essa dinâmica de ocupação nos municípios analisados. No entanto, poderão surgir oportunidades nos empregos indiretos e, certamente, haverá uma dinamização na economia como um todo, motivada pela ampliação da renda e, em consequência, do consumo.

Desse ponto de vista, o empreendimento traz expectativas positivas pela oportunidade de geração de empregos e de manter os jovens no município, como salientou o prefeito de Prudentópolis, Gilvan Pizzano Agibert:

> "Existia um problema grave de energia no município que era a instabilidade porque a transmissão dependia de duas cidades antes de chegar. A Copel está fazendo um bom investimento, colocando uma subestação de 8 milhões; em toda a obra são mais de 15 milhões de reais. Acho que essa subestação vai poder levar 34,5 kVA, com uma linha exclusiva e amanhã ou depois alguma empresa que quiser se instalar vai ter condições, por

> que hoje não tem (...) (O município de Prudentópolis) Tem potencial para o turismo e, principalmente, tem bastante potencial para fruticultura, para laticínios. Mas tudo isso aqui, se for fazer alguma coisa maior, conforme for o tamanho do empreendimento, não vai ter essa força suficiente de luz. Com isso aqui (o Empreendimento Dois Saltos) vai ter (energia elétrica); então, é uma coisa importante, vai aumentar tudo por aqui, as indústrias vão vir para cá, nós não teríamos essa força, então, vai ser bom."

As consequências da ampliação das oportunidades de emprego poderão ser melhor percebidas no município de Guamiranga pela fragilidade das atividades econômicas naquele município. A necessidade de mudança na base produtiva agrícola, muito dependente de um produto cujo consumo tende a decrescer, o fumo, pode desencadear uma busca por novas oportunidades de trabalho associadas à construção do empreendimento. Esse mesmo efeito poderá não ser tão visível em Prudentópolis em decorrência da maior estabilidade da economia desse município.

Outro aspecto positivo do empreendimento decorre do fato de não haver interferência na infraestrutura social e produtiva dos municípios. Não haverá deslocamento populacional nem alagamento de áreas produtivas ou de estradas. Em consequência, não será necessário realizar investimentos adicionais em educação, saúde, infraestrutura viária, comunicações, como teria que ocorrer se a obra, mesmo de pequeno porte, fosse instalada em região mais urbanizada.

Não existem, portanto, interferências negativas significativas do empreendimento na AII quando se trata da escala da obra em comparação com a estrutura e a dinâmica socioeconômica dos municípios.

É na Área de Influência Direta, ou seja, nas sedes dos municípios de Prudentópolis e Guamiranga, que os impactos positivos e negativos poderão se tornar mais visíveis. E, mesmo neste nível, as interferências poderão trazer mais benefícios do que prejuízos.

Pode-se agregar ao que já foi analisado o fato de que é a população das duas cidades que poderá se beneficiar de novos empregos, diretos e indiretos, assim como da ampliação da renda e do consumo. Alguns segmentos com certeza serão dinamizados, especialmente os fornecedores de insumos de construção civil, o setor de hospedagem e alimentação, de circulação e transporte. Dessa forma o empreendimento contribuirá temporariamente com a demanda por geração de emprego e renda existente na região.

Outro aspecto que poderá ser alterado em decorrência da obra é a circulação de pessoas e de veículos na área urbana dos municípios, podendo causar transtorno no trânsito e no acesso a locais públicos.

Mas a grande expectativa dos moradores de Prudentópolis e, em certo sentido de Guamiranga, refere-se à questão do incremento do turismo para as cidades e, por acréscimo, para a visitação aos atrativos naturais, especialmente as quedas d'água. Existe a crença no município de que o turismo, a exemplo de cidades bem estruturadas nesta área, poderá significar o futuro da economia local e novas oportunidades de emprego e de circulação monetária.

As opiniões mais favoráveis ao empreendimento estão exatamente associadas aos empresários do setor de turismo. A ampliação da oferta de energia, a geração de empregos, e a dinamização de outros setores da economia local, a partir do crescimento do turismo, são fatores que influenciam esta avaliação, como afirmou um entrevistado:

Paulo Orésio Ostapiv, Presidente da ACIAP:

> "Há a necessidade de criar empreendimentos que atuem como pólos de atração, devem contar com infraestrutura de ponta, comparável aos padrões internacionais, de modo que atraiam turistas com perfil de renda elevado em número acentuado. Desse modo, a renda gerada nesses empreendimentos irá servir como estímulo para os demais proprietários e trabalhadores ligados às atividades turísticas de melhorarem seus serviços e suas propriedades."

Ocorre que, apesar de Prudentópolis ter realizado um inventário e identificado mais de 50 cachoeiras com potencial de exploração turística, todos os entrevistados referem-se às duas mais próximas à cidade, o Salto Manduri e o Salto Barão do Rio Branco, como as que apresentam maior potencial e representam a identidade da população. Considerando que estas cachoeiras estão na área de influência do empreendimento há possibilidade do empreendedor realizarinvestimentos em outras cachoeiras como forma de compensação, tornando-as mais seguras e acessíveis ao público visitante .

Por último, é preciso abordar um aspecto simbólico relacionado à cultura local, especialmente dos moradores de Prudentópolis, que é a tradição religiosa, presente tanto na área rural quanto urbana. Os símbolos arquitetônicos e artísticos são preservados entre as gerações, os eventos religiosos seguidos com grande vitalidade exercendo certo amálgama que conecta gerações e se alimenta de alguns símbolos. Um destes símbolos se materializa nas cachoeiras. Mesmo que não sejam

muito visitadas, nem apresentem condições para isso pela precariedade de acesso, são reconhecidas como um valor original daquele lugar, daquela história e daquela cultura.

7.2.5 Caracterização da Área Diretamente Afetada – ADA

Diferente da maioria das pequenas centrais hidrelétricas existentes, o Empreendimento Dois Saltos não traz um impacto socioeconômico muito grande para a área diretamente afetada, pois não implica na retirada de moradores de suas casas ou na perda significativa de terras pela necessidade de enchimento de reservatório, pois estará utilizando o reservatório já existente da PCH Rio dos Patos.

A questão estudada neste empreendimento de maneira particular é o aspecto cênico da região, formado pelo conjunto dos dois saltos, em especial o salto Manduri, bastante visitado pelos moradores de Prudentópolis e de Guamiranga e por turistas que passam pela região. Neste quesito, o impacto na ADA está sobre a propriedade da família Rickli, que ocupa a margem direita do salto Manduri há várias gerações, explorando-a turisticamente.

Outra questão considerada importante neste empreendimento é a atenção a ser dispensada aos proprietários das terras atingidas, antes, durante e após a conclusão das obras, para que não venham ser prejudicados tanto social como economicamente.

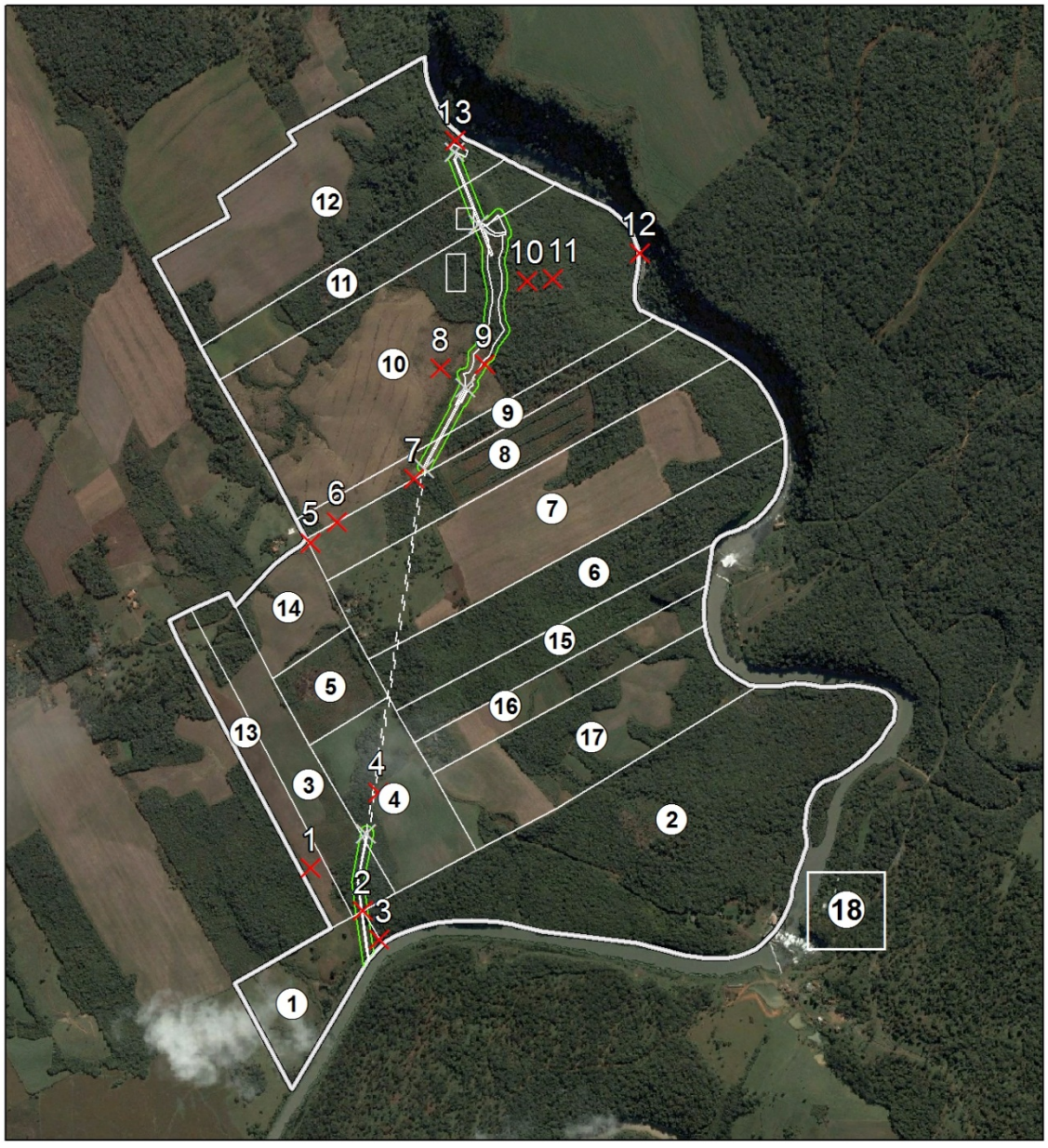
7.2.5.1 Plano de trabalho

O trabalho de caracterização da Área Diretamente Afetada consistiu-se em visitar o futuro local de construção do empreendimento, com o objetivo de conhecer a realidade das propriedades, conversar com os proprietários e avaliar, juntamente com os mesmos, o impacto das obras sobre o uso e ocupação de seus territórios e sobre o aproveitamento econômico dos mesmos.

A visita foi realizada em ambos os lados do empreendimento, ou seja, onde se construirá as estruturas de chegada à casa de força (a jusante do Salto Barão do Rio Branco) e onde acontecerá a derivação do rio dos Patos e o canal de adução (a montante do Salto Manduri).

A Figura 127, que contém o traçado aproximado dos limites das propriedades afetadas, mostra, em vermelho, os pontos registrados em campo e, em cinza, aqueles onde deveria haver marcos de concreto deixados pelo empreendedor

há dez anos, quando do primeiro estudo de viabilidade do Empreendimento Dois Saltos. Alguns destes marcos, de acordo com relatos dos moradores, foram retirados pelos tratores em serviço na lavoura. A equipe encontrou apenas um deles (o ponto de nº 9 na Figura 127), comentado mais adiante, na descrição do trajeto de reconhecimento realizado.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 127 – Pontos levantados no trabalho de campo, na área diretamente afetada

7.2.5.2 Caracterização das propriedades e empreendimentos afetados

A seguir apresenta-se a descrição de cada uma das propriedades diretamente afetadas e o relato das entrevistas realizadas com os proprietários, ao longo do traçado do empreendimento até a casa de força.

A caracterização das propriedades e do empreendimento direta e indiretamente afetados teve início pela propriedade de Nelson Gerei, um dos possíveis acessos que o empreendedor poderá utilizar para chegar ao ponto de derivação, na margem esquerda do rio dos Patos. Outro possível acesso é seguindo a estrada Linha Cândido de Abreu até a propriedade da COPEL, por onde o empreendedor poderá chegar ao local da derivação sem precisar desapropriar terras e/ou construir uma estrada no terreno de Nelson Gerei.

O trajeto foi feito com o acompanhamento de Demétrio Zabioski, proprietário do terreno vizinho ao de Nelson Gerei e também ao da COPEL. De acordo com as coordenadas fornecidas pelo empreendedor e com o levantamento realizado em campo, o início das obras deverá ser implantado na divisa entre as propriedades de Demétrio Zabioski e da COPEL.

Demétrio Zabioski recebeu a equipe em sua casa, com certa restrição, pois está se sentindo muito assediado em função deste empreendimento (Figura 128), tendo sido visitado por especuladores imobiliários. Adiantou que não tem intenção de sair de suas terras e, por fim, aceitou acompanhar a equipe até sua propriedade.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 128 – Conversa com Demétrio Zabioski, no portão de sua casa

O acesso utilizado foi a estrada Linha Cândido de Abreu até a propriedade de Nelson Gerei, que foi percorrida de carro até o ponto nº 1 da Figura 127, de onde o trajeto até o rio dos Patos precisou ser concluído a pé. O trajeto dentro da propriedade de Nelson Gerei foi realizado parcialmente sobre uma estrada interna precária, passando por uma estufa abandonada (Figura 129), que outrora secava a colheita de fumo.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 129 – Estufa desativada, vista da estrada rural de acesso à propriedade de Nelson Gerei

O trajeto continuou de carro sobre a área de lavoura, que estava em período de entre safra, sendo soja a última colheita realizada (Figura 130).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 130 – Lavoura em período de entre safra, na propriedade de Nelson Gerei

O trajeto a pé foi realizado até a divisa da propriedade de Nelson Gerei com a de Demétrio Zabioski (Figura 131).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 131 – Divisa da propriedade de Nelson Gerei com a de Demétrio Zabioski, com a vista das terras da COPEL ao fundo

Em seguida Demétrio Zabioski guiou a equipe mata adentro, até a divisa de sua propriedade com a da COPEL, onde foi encontrado um marco de concreto, no ponto de nº 2 da Figura 127 (Figura 132).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 132 – Marco da divisa da propriedade de Demétrio Zabioski e da propriedade da COPEL

A caminhada continuou até a margem esquerda do rio dos Patos, beirando um pântano eutrofisado (Figura 133). O proprietário comentou que a área de pântano há dez anos era coberta de belas árvores, por baixo das quais costumava caminhar. Contou que, depois da reforma da Usina Rio dos Patos, o nível da água subiu cerca de 1 metro e alagou esta porção de sua propriedade, que não pode mais ser utilizada. Ele confessou não saber ao certo onde está a divisa de sua propriedade com a da COPEL junto ao rio dos Patos, pois a configuração do terreno mudou bastante nestes últimos dez anos.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 133 – Divisa da propriedade de Demétrio Zabioski com a propriedade da COPEL

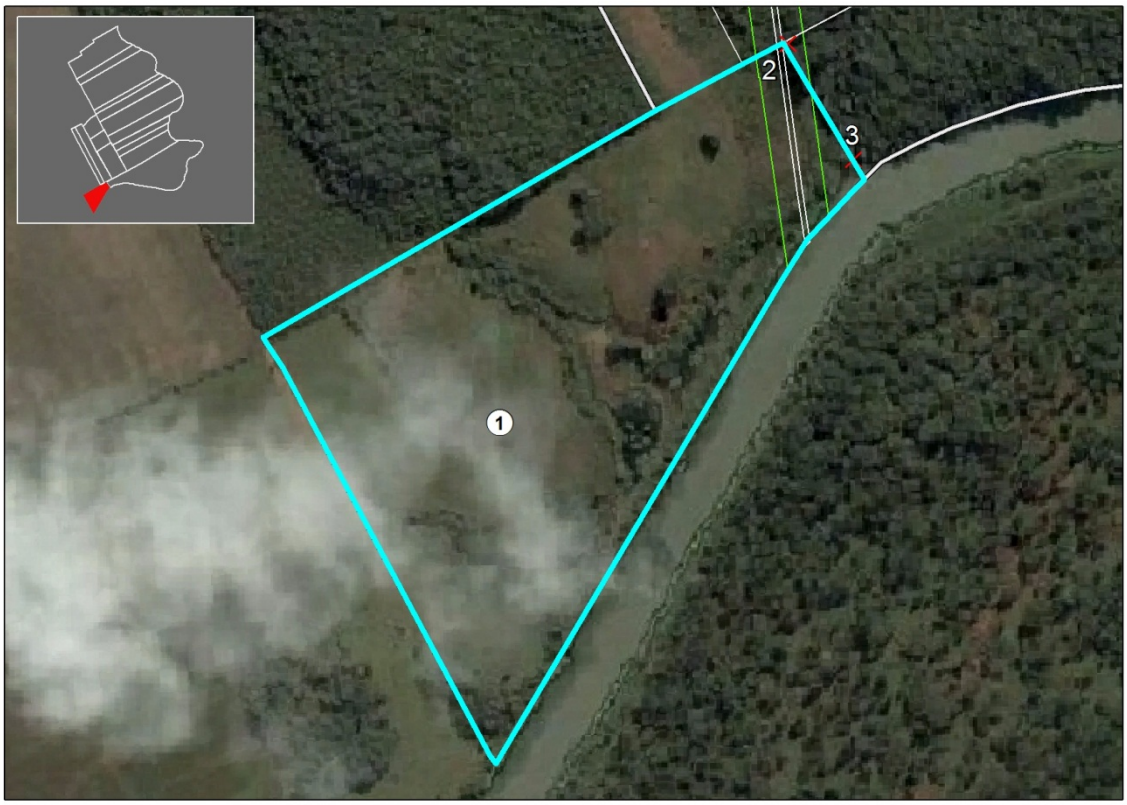
Aproximadamente no centro da área de pântano, na margem do rio dos Patos, foi registrado o ponto nº 3 da Figura 127, como sendo o provável ponto de derivação, início do canal de adução (Figura 134). Constatou-se que o mesmo situa-se provavelmente dentro das terras de Demétrio Zabioski.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 134 – Provável ponto de derivação no rio dos Patos, início do canal de adução

7.2.5.2.1 Propriedade 1 – Demétrio Zabioski



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 135 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Demétrio Zabioski e do canal de adução

Esta propriedade possui uma área de pântano, na divisa com a propriedade da COPEL, que poderá ser atingida parcialmente com as obras do canal de adução. Possui áreas de mata que margeiam o rio dos Patos e um córrego que corta a propriedade. O restante da propriedade é utilizado para agricultura, sendo que uma porção desta área de cultivo está sobre a APP do rio dos Patos. O proprietário tem consciência de que está utilizando uma área que deveria ser reservada como APP e afirmou que ficaria satisfeito com uma ajuda do empreendedor para refazer a mata necessária, pois isto significaria um gasto a menos para ele.

A parte do pântano, caso venha a ser utilizada para o empreendimento, não preocupa o proprietário, pois já apresenta dificuldades para sua utilização. Outra preocupação, expressa por ele, foi a possibilidade de utilização de parte de suas terras para a construção da estrada de acesso ao ponto inicial da obra, o que ocuparia uma área maior, sendo parte em área de mata preservada em APP.

No momento da visita constatou-se o cultivo de milho nesta propriedade, que também é utilizada para o cultivo de feijão ou soja, dependendo da época.

7.2.5.2.2 Propriedade 2 – COPEL

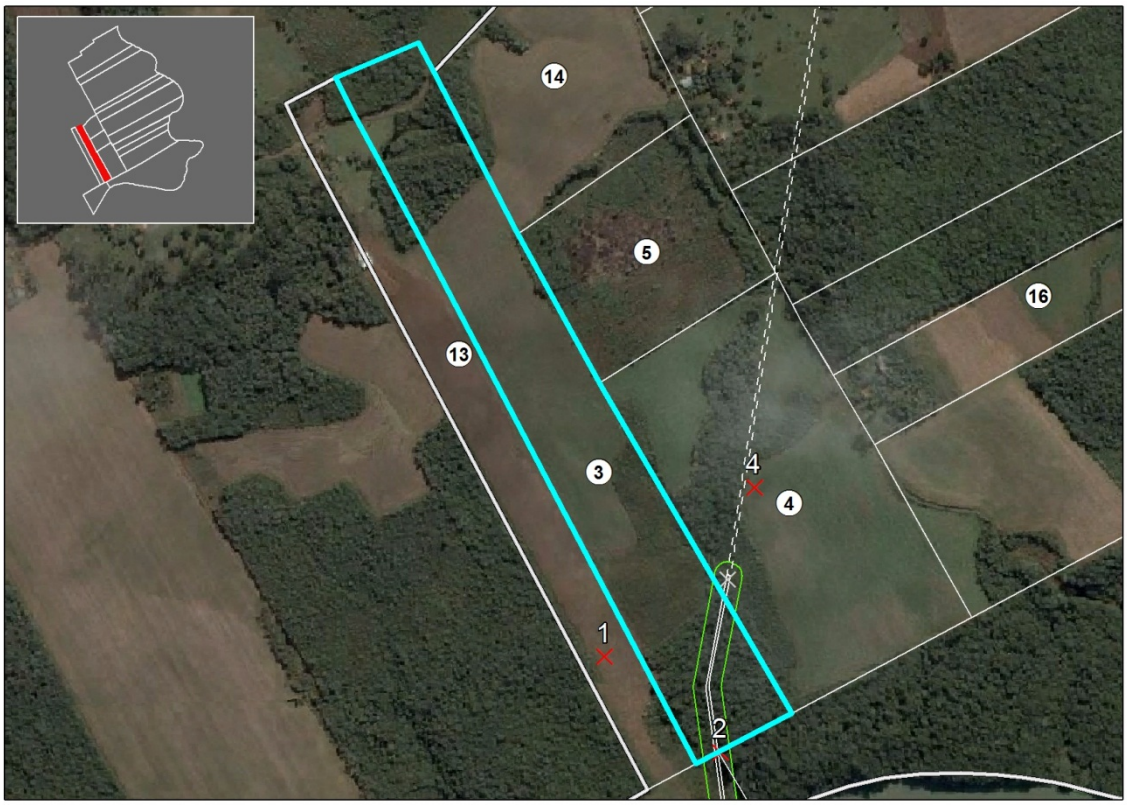


Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 136 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da COPEL

A propriedade pertencente à COPEL é formada, quase que em sua totalidade, de área com densa cobertura vegetal, sendo uma parcela significativa de reflorestamento. Não possui benfeitorias, com exceção da casa de força nas margens do rio dos Patos, no salto Manduri. Possui uma estrada interna de acesso à usina Rio dos Patos e, na área adjacente à usina, existe pouca vegetação. A existência de estrada de acesso que acompanha a divisa da propriedade de Mario Kafka e entra na propriedade da COPEL, indica uma possibilidade de abertura de estrada de acesso ao local da derivação para o canal de adução por dentro desta propriedade, evitando assim as eventuais indenizações necessárias se o mesmo for realizado pela área de Nelson Gerei.

7.2.5.2.3 Propriedade 3 – Paulo Gerei



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 137 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Paulo Gerei

A propriedade está sendo utilizada em toda a sua área agricultável com cultivo de soja, milho ou feijão, possuindo duas áreas de mata cuja previsão é destiná-las como reserva legal. Uma das áreas tem plantação de eucalipto em parte da mata, na divisa com o terreno da COPEL. É nesta porção da propriedade que está prevista a construção do canal de adução (Figura 138 e Figura 139).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 138 – Vista da mata de propriedade de Paulo Gerei, onde o canal de adução será construído, seguindo a depressão de um córrego existente. Ao fundo a plantação de eucalipto da área da COPEL

A equipe realizou o percurso projetado do canal por dentro da mata, o que pode ser conferido nas fotos da Figura 139.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 139 – Caminhada pela mata por onde deverá passar o canal de adução de montante

Em entrevista em sua loja de materiais de construção (Figura 140), o proprietário afirmou ter ciência da importância do empreendimento para a sociedade, sendo favorável à negociação de parte de suas terras, desde que a proposta de indenização seja viável. Disse que a área onde está prevista a construção do empreendimento em suas terras, é mesmo imprópria para agricultura, pelo relevo e

pela conformação rochosa, razão pela qual ele a destinou para preservação. Comentou que já houve muita especulação imobiliária em cima deste projeto e que está bastante cauteloso com relação a isto.

Acrescentou que, com a perda de parte desta mata que ele estaria reservando para o SISLEG (Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal), será necessária mais área de mata para regularizar a propriedade que terá que ser tirada da área agricultável.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 140 – Entrevista com Paulo Gerei, proprietário do terreno por onde o canal aberto de montante projetado poderá passar

7.2.5.2.4 Propriedade 4 – Mario Kafka



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 141 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Mario Kafka

A divisa de fundos da propriedade de Mario Kafka, para quem olha da estrada rural de acesso à mesma, contém o ponto onde o canal aberto de montante finaliza e começa a parte subterrânea do empreendimento, que atravessa toda a propriedade em sentido diagonal.

A área não possui benfeitorias e é utilizada essencialmente para atividades agrícolas, com exceção de uma faixa de preservação ao longo do córrego que atravessa a propriedade, cujas margens constituem elevações no relevo da área.

O projeto do túnel prevê sua construção ao lado da depressão onde se encontra a faixa de mata preservada, perfurando esta elevação natural do terreno. A Figura 142 mostra o ponto nº 4 da Figura 127, com uma vista para o lado da elevação onde será perfurado o túnel e outra para o lado da divisa com a propriedade da COPEL.




Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 142 – Imagens da propriedade de Mario Kafka, que abrigará o final do canal de adução e o início do túnel do empreendimento

O posicionamento de Mario Kafka com relação ao empreendimento foi transmitido por seus irmãos, na entrevista realizada na residência da família. Ele não se opõe à construção, desde que não afete a utilização agrícola de suas terras. Entende que o empreendimento estará localizado em área que já está reservada para preservação permanente e que pouco irá afetar a produção agrícola. Sendo assim, é favorável à negociação para indenização da parte a ser utilizada para as obras.

Por outro lado, dependendo das espécies presentes na faixa de mata preservada, sua forma de enraizamento e a profundidade do túnel, poderá haver alguma perda, o que deverá ser compensado pelo empreendedor. Isto será verificado por meio de inventário florestal, onde deverá ficar clara a necessidade ou não desta compensação.

7.2.5.2.5 Propriedade 5 – João Saraman



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 143 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de João Saraman

A propriedade de João Saraman será impactada positivamente pela melhoria da infraestrutura viária, no caso de a estrada que margeia suas terras ser a escolhida como acesso para a obra de construção do canal de adução.

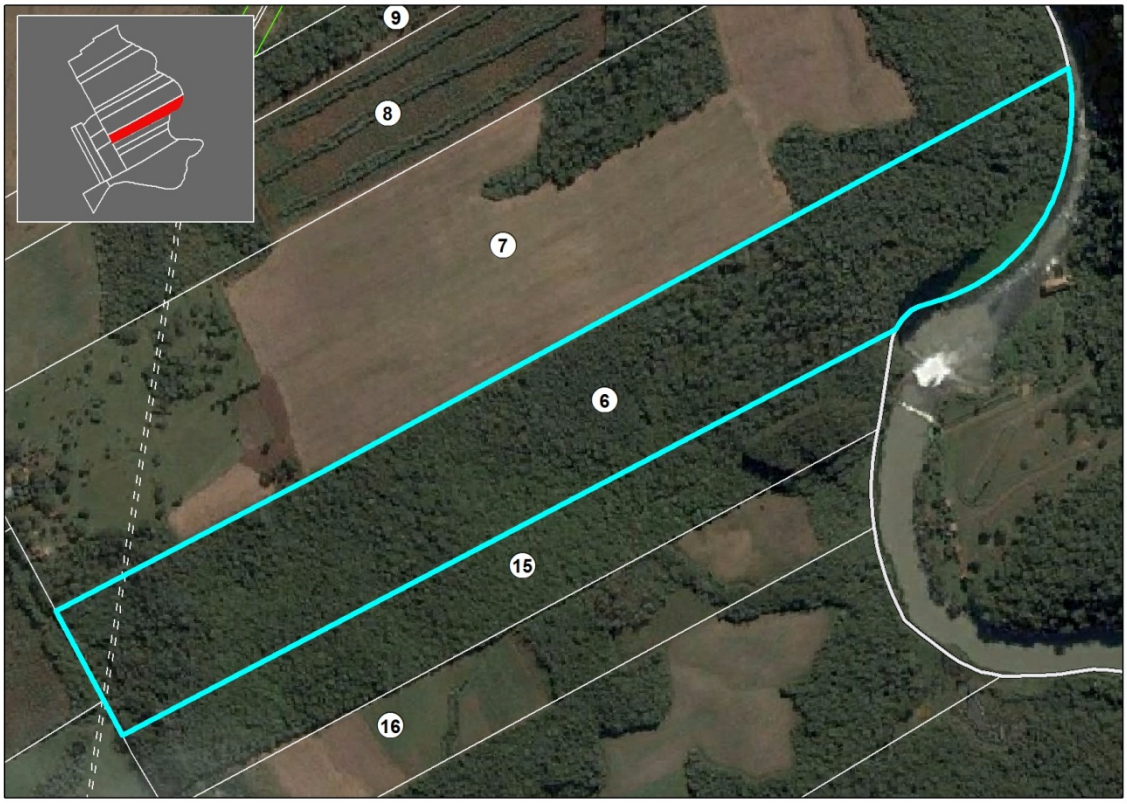
O túnel será escavado perto da divisa desta propriedade, mas a uma profundidade tal que deverá garantir a não interferência do uso e ocupação de suas terras.

7.2.5.2.6 Propriedade 6 – Paulo Kafka

A propriedade de Paulo Kafka está, assim como a da empresa Santa Clara, totalmente preservada e sem benfeitorias. O túnel passará próximo da testada do terreno (Figura 144). A única preocupação dele, assim como de Antonio Kafka, é a profundidade na qual estará o túnel e se esta construção fará com que as nascentes e poços de cacimba sequem; também têm receio de que possam haver desmoronamentos. A família Kafka considera que a informação apresentada sobre o projeto do empreendimento é insuficiente para saber a qual profundidade exatamente estará passando o túnel, em cada uma das suas propriedades. Paulo

Kafka comentou que gostaria de ver, em detalhes, a altura que está sendo prevista entre o túnel e a superfície nas diferentes áreas de sua família.

Na faixa de mata preservada, por onde deverá passar o túnel, dependendo das espécies ali presentes e de sua forma de enraizamento, poderá haver alguma perda de vegetação, o que deverá ser monitorado pelo empreendedor e, verificada a necessidade, tomadas as devidas providências em relação aos possíveis danos causados à propriedade.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 144 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Paulo Kafka

7.2.5.2.7 Propriedade 7 – Antonio Kafka

Antonio Kafka, assim como seus filhos,Pedro Kafka, Paulo Kafka e Mario Kafka, não são contra o empreendimento, porém temem por consequências negativas. A entrevista com três dos quatro proprietários de terras, da mesma família, foi realizada em uma destas residências que ficam dentro da ADA (Figura 145).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

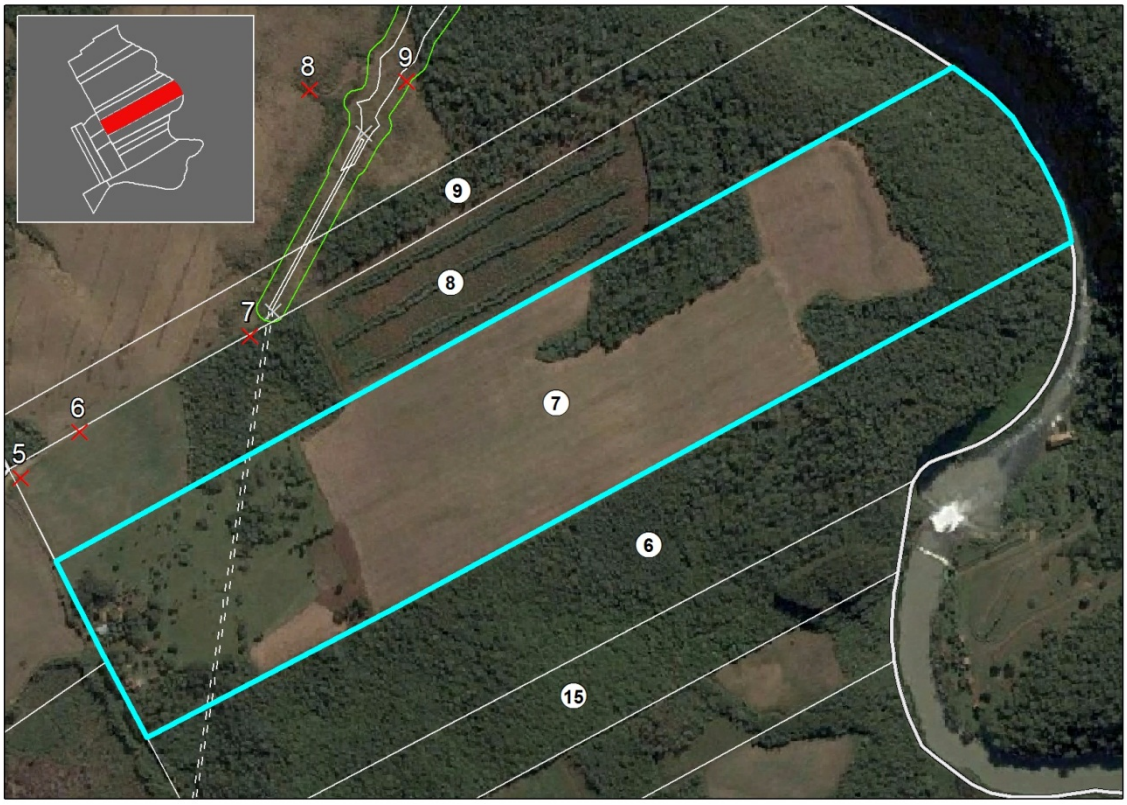
Figura 145 – Entrevista na residência da família Kafka. (da esquerda para a direita, o Pedro Kafka, Antonio Kafka e Paulo Kafka)

Antonio Kafka é aposentado da COPEL e trabalhou na usina Rio dos Patos.

A família vive hoje da agricultura e reflorestamento, além da aposentadoria do chefe da família.

Antonio Kafka possui três propriedades na Área Diretamente Afetada, sendo que duas serão diretamente afetadas pelo empreendimento (Propriedades 7 e 12) e uma terceira propriedade que não será diretamente afetada (Propriedade 17)

A propriedade 7 possui benfeitorias, tais como duas casas onde a família reside, além de outras pequenas edificações e de dois poços para a retirada de água para o abastecimento doméstico. Esta propriedade está sendo utilizada para plantio de soja, milho e feijão e, em pequena escala, reflorestamento de eucalipto. As áreas de preservação estão reservadas com vegetação significativa (Figura 146). O proprietário não se opõe à obra, desde que não prejudique o seu trabalho na lavoura.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 146 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 1 de Antônio Kafka

Este proprietário tem uma preocupação grande com o fato da obra passar em seu terreno, mesmo que pelo subsolo. Ele teme que a água dos poços venha a secar em consequência de um rebaixamento do lençol freático. Analisando os mapas durante a entrevista ele ficou mais tranquilo, pois viu que o túnel está passando a uma distância considerável dos poços e, portanto, não se confirmou esta ameaça (Figura 147). Mesmo assim, ele solicitou um monitoramento com relação a este aspecto durante a execução da obra.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 147 – Localização dos poços e residências da família Kafka em relação ao empreendimento

7.2.5.2.8 Propriedade 8 – Pedro Kafka

A propriedade de Pedro Kafka abrigará a porção final do túnel, passando por uma área de mata preservada do terreno, onde já existe um córrego. O restante da propriedade, com exceção de outra área de preservação junto ao rio dos Patos, está sendo utilizado para agricultura de milho, feijão, soja e reflorestamento de eucalipto (Figura 148). Não existem benfeitorias na propriedade.

Também neste caso deverá ser verificada a necessidade de compensação por possível perda de mata em função da interferência do túnel com o sistema radicular das espécies presentes no local.

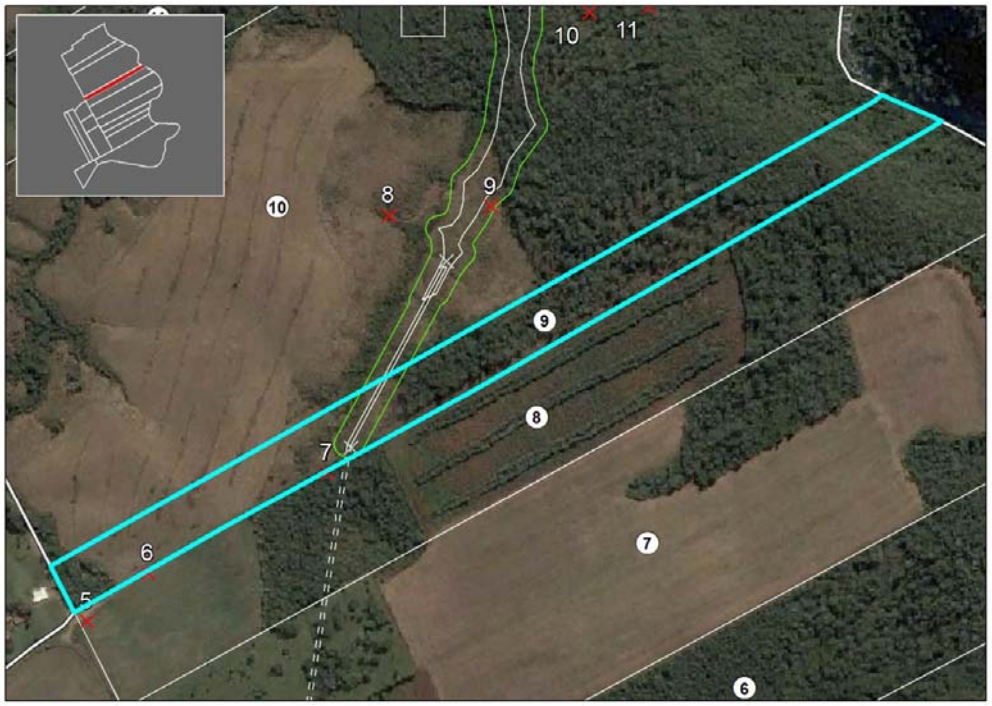


Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 148 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Pedro Kafka

7.2.5.2.9 Propriedade 9 – Irineu Zuir

A propriedade de Irineu Zuir abrigará o início do canal aberto, em área onde já existe um córrego e mata de preservação (Figura 149).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 149 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Irineu Zuir

A propriedade está parcialmente utilizada para pasto onde existem 8 cabeças de gado. Da mata depois do córrego foi retirada a bracatinga e ele considera que é uma área difícil de aproveitar para agricultura, talvez para um parreiral. Porém, lembrou que tem uma cachoeira muito bonita na descida e que mereceria um aproveitamento turístico.

Na entrevista, durante um intervalo em seu trabalho na lavoura (Figura 150), o proprietário expressou seu desejo de ser indenizado pelo terreno como um todo, obtendo, se possível, outra terra próxima onde ele possa trabalhar, pois a obra cortará seu terreno de modo que o acesso à parte de baixo ficará inviabilizado.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 150 – Entrevista com o Sr. Irineu Zuir

A Figura 151 mostra a divisa entre as propriedades de Pedro Kafka e de Irineu Zuir e a Figura 152 mostra o ponto nº 7 da Figura 127 na propriedade deste último, onde o túnel desembocará no canal de jusante.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 151 – Divisa entre as propriedades de Pedro Kafka (à direita) e de Irineu Zuir (à esquerda)



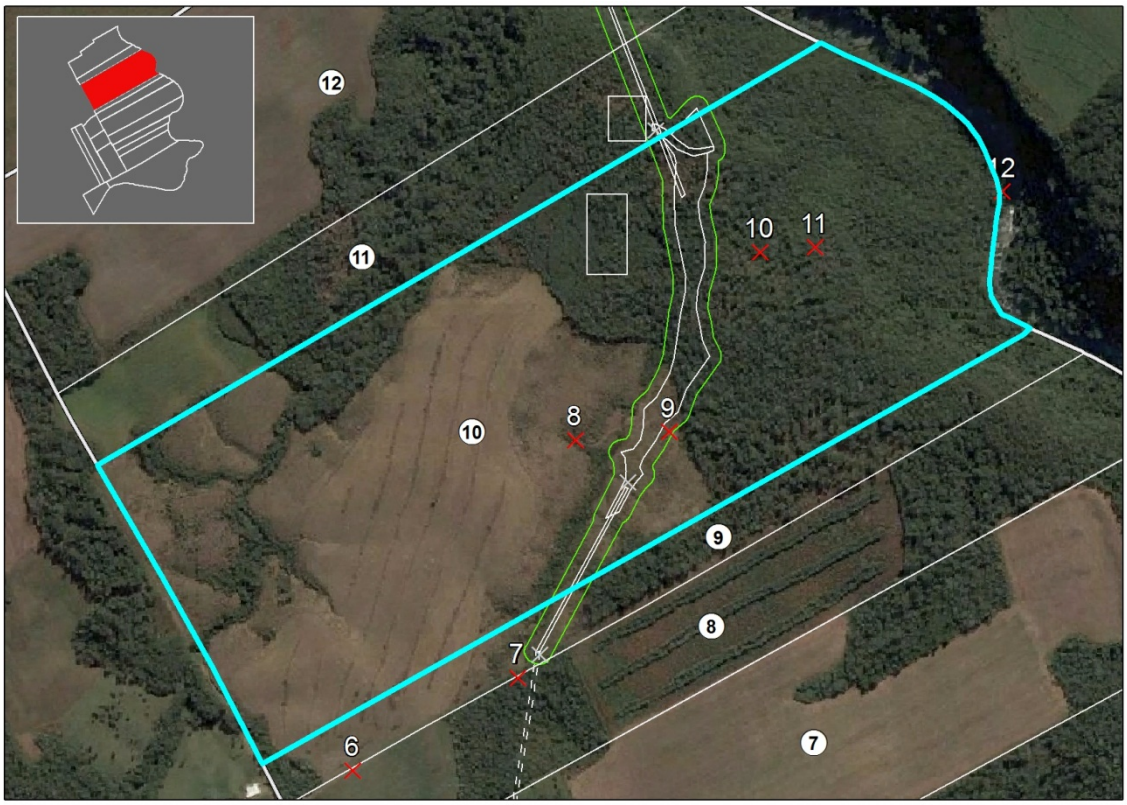
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 152 – Ponto na divisa da Propriedade de Irineu Zuir onde o túnel finaliza e desemboca no canal de jusante

7.2.5.2.10 Propriedade 10 – Família Opuchekevicz

Na propriedade da família Opuchekevicz está prevista a construção do restante do canal aberto, que deverá ter início no terreno de Irineu Zuir. Está prevista também a formação do lago de regularização com o dique e o início do conduto forçado para alimentar a casa de força. Deverá ser instalado, também nesta propriedade, o canteiro de obras (Figura 153). Todas estas obras estão localizadas em área coberta por vegetação (Figura 154).

Parte do canal de jusante e do lago de regularização deverá afetar uma parcela da área de pasto, que hoje está sendo utilizada para criação de aproximadamente 20 cabeças de gado.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 153 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da família Opucheckevicz

A Figura 154 mostra o local onde o canal de jusante continua, a partir da divisa com a propriedade de Irineu Zuir, onde foi marcado o ponto nº 7 da Figura 127. O traçado projetado segue sobre um córrego existente para, em seguida, formar o lago de regularização.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

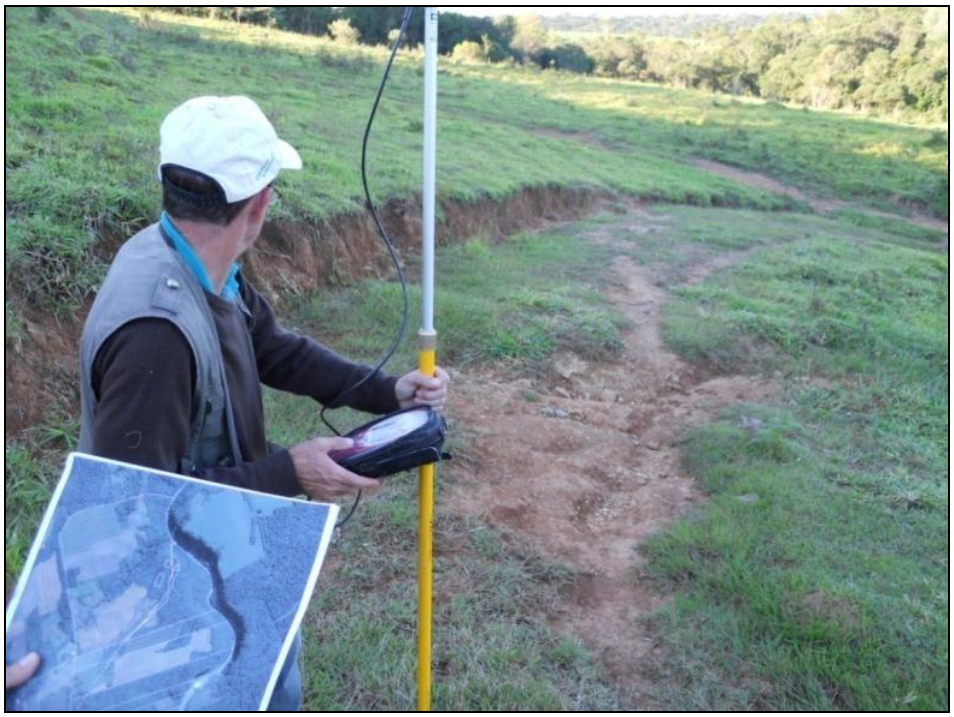
Figura 154 – Vista do local onde será construído o canal de jusante

A Figura 155 mostra o local onde será construído o lago de regularização, sendo a região uma depressão de um córrego que atravessa a propriedade. Foram levantados dois pontos em campo: o nº 8, na parte de cima do lago, e o nº 9, no marco existente no terreno, fixado por ocasião do levantamento realizado há aproximadamente 10 anos.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 155 – Local onde será construído o lago de regularização, na propriedade da famiília Opuchekevicz



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 156 – Local do ponto de nº 8 da Figura 127



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 157 – Córrego existente na região onde o lago será formado



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 158 – Ponto de nº 9 da Figura 127 – marco existente próximo a uma ponte sobre o córrego



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 159 – Início da descida em direção à margem esquerda do rio dos Patos



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 160 – Ponto nº 10 na Figura 127



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 161 – Continuação da descida em direção à margem esquerda do rio dos Patos



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 162 – Ponto nº 12 na Figura 127

Deste ponto, caminhando pela margem do rio dos Patos (caminho pedregoso) por meia hora, chega-se ao local onde será construída a casa de força, como será comentado e ilustrado quando da descrição da propriedade 12, de Antonio Kafka.

7.2.5.2.11 Propriedade 11 – Augusto Labiak

A propriedade de Augusto Labiak deverá abrigar uma parte do conduto forçado e a subestação (Figura 163).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 163 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Augusto Labiak

O local onde está prevista a construção destes componentes do projeto é muito íngreme e pedregoso. Em entrevista dada à equipe (Figura 164), Augusto Labiak disse que esteve no local pouquíssimas vezes, confirmando a dificuldade de acesso, e que já haviam recomendado à família Opuchekevicz que fizesse uma cerca para que os animais não passassem para este local.

O proprietário afirmou que utiliza somente a parte de cima da propriedade para lavoura, uma área de um alqueire e meio, onde atualmente planta milho. Disse que não se opõe ao empreendimento. Ao contrário, apóia a execução do mesmo, o mais rápido possível, devido à melhoria na oferta de energia, pois hoje já vem tendo dificuldades com a utilização das máquinas na lavoura, no terreno em que ele mora, que é próximo desta propriedade, onde também possui algumas vacas leiteiras. Quando precisa fazer funcionar as máquinas para ordenha, por exemplo, ele precisa desligar todos os eletrodomésticos que tem em casa.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

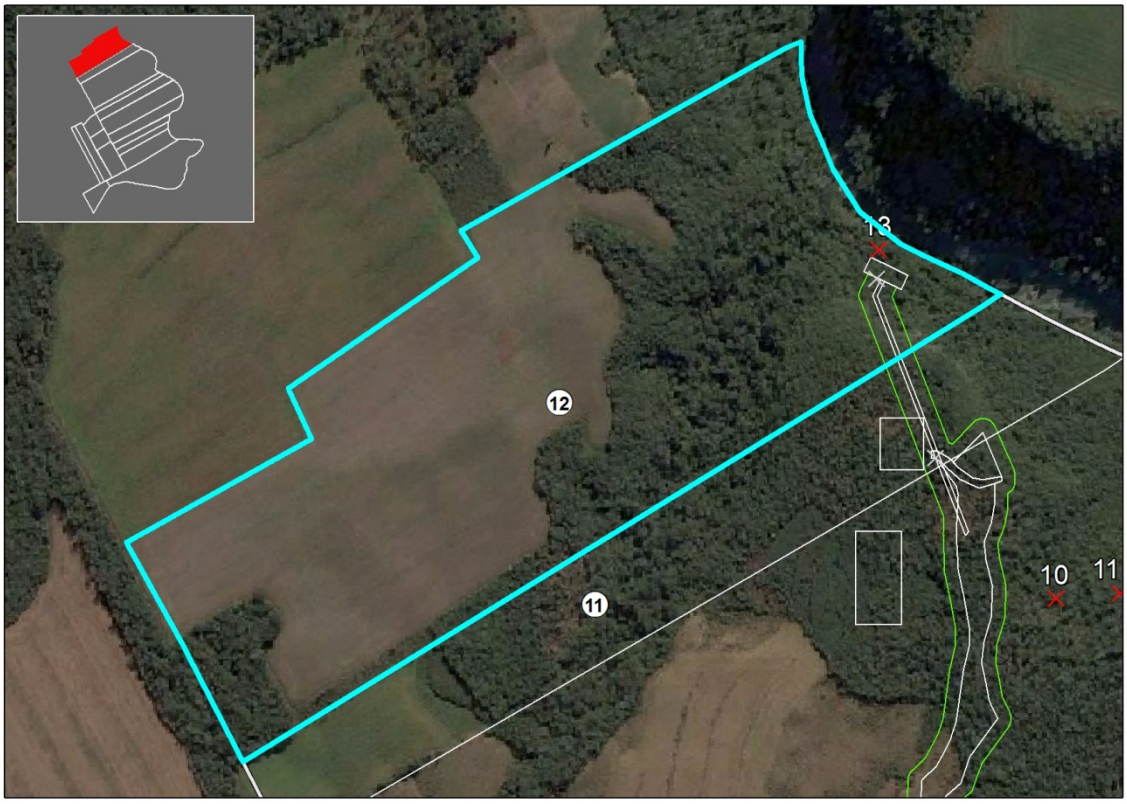
Figura 164 – Entrevista na casa de Augusto Labiak

Augusto Labiak solicitou que, quando executado o desmatamento necessário para a obra, a madeira retirada de suas terras seja entregue a ele. Comentou a respeito de outras obras das quais teve conhecimento, onde a madeira foi extraviada e comercializada por terceiros. Enfatizou que a preferência deveria ser do proprietário do terreno.

Mostrou certa preocupação também com a regularização de sua reserva legal e a dificuldade de encontrar outras terras próximas para compensação.

7.2.5.2.12 Propriedade 12 – Antonio Kafka

A propriedade 12 receberá a casa de força do Empreendimento Dois Saltos, às margens do rio dos Patos (Figura 165). O local a ser desapropriado fica dentro da área de preservação permanente não constituindo, portanto, ameaça à lavoura que está na área agricultável do terreno.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 165 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 2 de Antônio Kafka

O proprietário tem consciência de que deverá haver desmate na área de APP para a construção do empreendimento e sabe das condições inóspitas do relevo na região.

Em resumo, Antonio Kafka espera que a negociação para a indenização desta porção de terra que deverá ser utilizada para a obra, seja feita de maneira justa e de acordo com a legislação vigente.

A Figura 166 mostra o ponto nº 13 da Figura 127 onde, em uma área um pouco mais para dentro da mata (Figura 167), deverá ser construída a casa de força do empreendimento.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

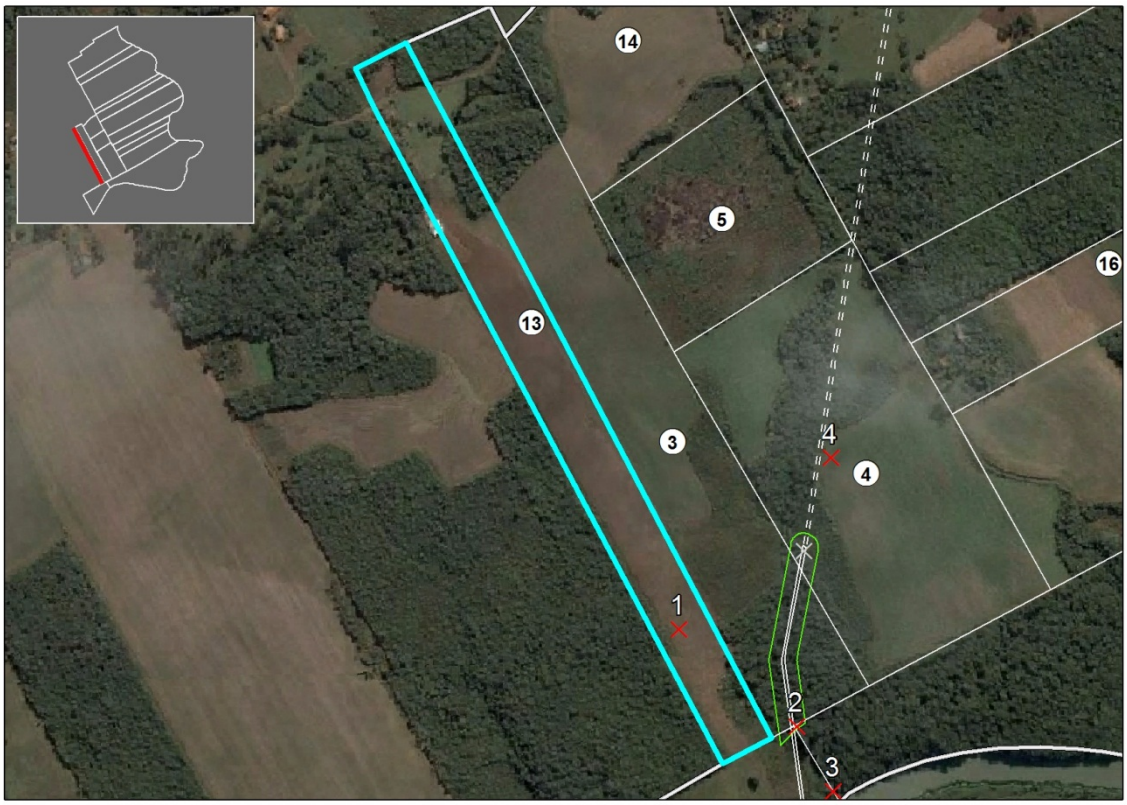
Figura 166 – Ponto nº 13 na Figura 127



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 167 – Local casa de força

7.2.5.2.13 Propriedade 13 – Nelson Gerei



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 168 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Nelson Gerei

A propriedade de Nelson Gerei faz divisa com a propriedade de Demétrio Zabioski e a divisa oposta, que seria a testada do terreno, está situada do outro lado da estrada Linha Cândido de Abreu, em cerca de 50 metros. A estrada passa dentro de sua propriedade. Perpendicularmente existe uma estrada interna e precária, na lateral direita de quem olha da estrada, utilizada por carroças e veículos agrícolas para atender a plantação.

Há alguns anos o proprietário cultivava fumo e tinha um galpão para secagem da colheita, que hoje está desativado. Abandonou o cultivo de fumo quando adoeceu, devido à manipulação dos defensivos agrícolas, e atualmente planta soja.

Em princípio sua propriedade não será afetada diretamente pela obra. Mas como os acessos ao canal de adução e ao canteiro de obras ainda não foram definidos, surgiu a indagação sobre a possibilidade de sua propriedade ser utilizada como acesso à obra do canal de adução, o que acarretaria em perda de área agricultável, no local que seria utilizado para a construção da estrada. Neste caso,

uma compensação poderia ampliar sua área de mata, que hoje não corresponde ao mínimo exigido por lei para a reserva legal.

7.2.5.2.14 Propriedade 14 – João Kutcher



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 169 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de João Kutcher

A propriedade de João Kutcher não será afetada diretamente, mas a possibilidade de utilização da estrada Linha Casimiro de Abreu, como acesso à obra, e a necessária melhoria desta infraestrutura viária, poderá representar um impacto economicamente positivo para este proprietário.

Hoje a situação da estrada é precária, como se pode ver na Figura 170 onde, ao lado direito da foto, está a propriedade de João Kutcher.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 170 – Propriedade de João Kutcher vista da estrada rural de acesso

A Figura 171 mostra o entroncamento das estradas que delimitam o terreno em questão, que se encontra à esquerda da foto. Uma melhoria na pavimentação destas estradas poderá valorizar a propriedade, além de facilitar o escoamento da produção. A estrada que chega ao fundo e bifurca é a Linha Casimiro de Abreu.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 171 – Chegada no terreno de João Kutcher e vista das estradas rurais existentes no local (Ponto 5 da Figura 127)

7.2.5.2.15 Propriedade 15 – Empresa Santa Clara Indústria de Pasta e Papel Ltda

A propriedade da empresa Santa Clara não será atingida pelo empreendimento e está totalmente coberta por vegetação. A PCH Salto Rio Branco é operada pela outra margem do rio dos Patos, com acesso pelo município de Guamiranga.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 172 – Croquis aproximado dos limites da propriedade da empresa Santa Clara

7.2.5.2.16 Propriedade 16 – Antonio Kusma

A propriedade de Antonio Kusma não deverá ser afetada diretamente pelo empreendimento em si, mas poderá ser em função da movimentação de equipamentos e materiais durante a execução da obra. A propriedade não possui benfeitorias, sendo utilizada para o cultivo de soja, milho ou feijão em sua porção agricultável. Existem áreas de mata preservada na propriedade, que margeiam os córregos.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 173 – Croquis aproximado dos limites da propriedade de Antônio Kusma

7.2.5.2.17 Propriedade 17 – Antônio Kafka

A propriedade 17, localizada no sentido montante–jusante do empreendimento, não deverá ser afetada fisicamente, pois o túnel ficará distante desta propriedade. A área não possui benfeitorias, sendo parcialmente utilizada para agricultura e reflorestamento.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 174 – Croquis aproximado dos limites da propriedade 17 de Antônio Kafka

7.2.5.2.18 Empreendimento Recanto Rickli

O Recanto Rickli está localizado ao lado do Salto Manduri, na margem direita do rio dos Patos, e constitui uma área de lazer de propriedade privada. Dispõe de áreas próprias para banho, acampamento, chalé, piscina com tobogã, mesas e bancos, churrasqueira, sanitário, lanchonete, playground e quadra esportiva de areia. É uma das áreas mais procuradas para visitação, distando apenas 12 km da sede urbana de Prudentópolis - 8 km em asfalto e 4 km em chão batido - com entrada pela BR 373-km 257. Também é considerada por moradores de Guamiranga como um ponto de turismo e de lazer.



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente

Figura 175 – Localização do Empreendimento Rickli

Em entrevista à equipe, Edimilson Rickli evidenciou a preocupação quanto à vazão do rio dos Patos, afirmando que, na sua opinião, com a instalação da nova usina, as duas existentes deveriam ser desativadas, pois atualmente já se usa toda a energia que a água pode fornecer, sobrando apenas a vazão sanitária.

Comentou, ainda, que a interferência da operação das usinas sobre a vazão na cachoeira é problemática, pois não se tem mais estação definida e, assim, um ano pode chegar a ter 3, 4, até 5 meses sem chuva, e outro ano normal, sem períodos longos de estiagem. Lembrou que entre setembro e outubro de 2009 não choveu e as usinas funcionaram, deixando somente a vazão sanitária.

Sobre o empreendimento, contou que o negócio existe há gerações. Seu avô começou em 1976, sem muito interesse econômico. Era aberto ao público, sempre foi. Quem inaugurou o recanto foi o vereador Jaime Canet. A usina já existia e, no moinho, havia um canal com roda d'água e um gerador de energia que funcionava até 8 ou 9 horas da noite. A família Zarpelon, de Irati, construiu a usina, fizeram um contrato de fornecimento de um valor definido de energia à família Rickli. Também exploravam energia para Prudentópolis e Irati. Eles construíram a usina com recursos deles, e a Copel assumiu, na década de 70, passando a abastecer Prudentópolis e Irati.

Quanto à frequência de visitantes, comentou que dificilmente não tem turista, principalmente no verão, quando quase todos os dias eles chegam para aproveitar o local. Em certas épocas do ano vêm turistas da Inglaterra, da Alemanha, de Portugal, que ficam acampados ou se hospedam nos hotéis da cidade. Também vêm ônibus de turismo, "motorhome", oriundos do Chile ou Foz do Iguaçu, ficam lá um ou dois dias e depois vão a Vila Velha e passam o carnaval no Rio ou no Nordeste.

Afirmou que havia a intenção de ampliar o empreendimento, com a construção de um hotel, mas, com a possibilidade de diminuição da água na cachoeira, a ampliação fica inviável. O empreendimento está todo cercado, por causa de segurança. Mas tem um portão onde as pessoas descem perto do rio, sendo também permitida a pesca com vara.

Comentou, segundo seu entendimento, que quando houve a reforma da usina Rio dos Patos, o reservatório alagou uma grande área e secou araucárias e todo material lenhoso. Se o tempo está normal, a água está dentro da calha do rio, mas se sobe 30 centímetros, grande parte da área é alagada. Acrescentou que não houve compensação por isto.

Informou que a família não vive apenas deste empreendimento, uma vez que a atividade principal é agrícola; mas que esta é a fonte principal de renda da família de Elaine Rickli, sua irmã, que mora ao lado do Recanto. Complementou que a família tem segurança em afirmar que, se não houvesse a cachoeira, o empreendimento (recanto) não teria sentido nenhum, pois seria um camping como qualquer outro; na realidade, nem existiria camping no local.

Acrescentou que ninguém será capaz de convencê-lo de que haverá água na cachoeira após a implantação desta nova usina, a não ser com a chuva. Mostrou fotos de diferentes vazões na cachoeira, e indicou a foto da Figura 176 como o que se poderia chamar de vazão cênica para manter o fluxo de turistas ao local. Mostrou também fotos da época em que as cachoeiras ficaram praticamente sem água. A Figura 177 foi colocada como um exemplo de um dia em que a cachoeira estava sem água, mas a casa de força estava, segundo eles, funcionando.



Fonte: Família Rickli

Figura 176 – Foto do Salto Manduri fornecida pela família Rickli



Fonte: Família Rickli

Figura 177 – Fotos do Salto Manduri em época de estiagem

7.2.6 Análise das interferências na ADA

A Área Diretamente Afetada do Empreendimento Dois Saltos, composta pelas propriedades envolvidas devido a sua localização, sofrerá interferêncas socioeconômicas quando da alteração de sua conformação paisagística pela construção do empreendimento, que provocará a alteração do espaço físico onde se desenvolvem as atividades econômicas, de lazer e interações sociais.

Para o início das obras serão definidos os acessos a serem utilizados para chegada ao ponto de derivação e canal de montante e para o local da casa de força. Esta definição poderá causar tanto a diminuição de área agricultável em algumas propriedades, pela abertura de novas vias rurais, como melhorias no escoamento da produção, pela pavimentação de vias existentes.

Na perfuração do tunel é preciso considerar o desconforto sonoro e sensações de tremores nos momentos de dinamitação do subsolo rochoso, principalmente na altura da propriedade do Sr. Antonio Kafka, pelo fato de a família residir no local.

O material decorrente da escavação será transportado em caminhões que passarão a fazer parte da rotina diária das pessoas e este tráfego de veículos pesados irá afetar visual e sonoramente as famílias que residem ou utilizam as propriedades.

Será importante que se realize um monitoramento das expectativas e reações dos proprietários antes das obras começarem e principalmente durante a execução do empreendimento, como forma de amenizar possíveis desconfortos e danos que venham a ocorrer nas propriedades. Os proprietários, durante a realização das oficinas, colocaram a preocupação com o comportamento das empreiteiras para as quais o empreendedor possa vir a tercerizar o trabalho. Eles temem que as mesmas não respeitem os acordos feitos e que venham de alguma forma a desrespeitá-los.

A escavação do túnel, dependendo da profundidade, poderá afetar as raízes de algumas árvores. É importante que o empreendedor monitore esta área, para acompanhar o comportamento da vegetação e tomar as providências cabíveis, se necessário.

Do mesmo modo, a interferência nas águas subterrâneas, como o rebaixamento temporário do lençol freático, se vier a ocorrer, também deverá ser

acompanhado e, se necessário, definido um modo de susbtituição temporária do abastecimento de água dos poços e caçimbas atingidos.

Durante as oficinas realizadas, os proprietários mostraram-se preocupados com a utilização de máquinas agrícolas sobre o túnel e ficaram aliviados em saber que poderão trabalhar normalmente, pois o tunel estará a uma grande profundidade.

O desmatamento previsto, principalmente na formação do lago de regularização, poderá afetar a criação de animais de alguns proprietários, que estão acostumados a um ambiente tranquilo. É preciso pensar em cercamento de áreas para a atividade pecuária, pois, atualmente, o gado anda solto, inclusive passando de uma propriedade para outra. Os proprietários trocam favores, como o empréstimo do pasto do vizinho em troca do mesmo poder utilizar um acesso mais fácil para chegar em algum ponto de sua propriedade.

A construção das partes abertas do canal, tanto a montante como a jusante, poderá criar barreiras em algumas propriedades, tanto para o trabalho agrícola desenvolvido como para o trânsito dos animais na propriedade.

Será importante prever a possibilidade de cruzamentos nestes canais, de modo a minimizar este impacto, pois, durante a realização das oficinas, os proprietários questionaram a faixa de APP que será considerada em torno do lago de regularização e ao longo dos canais abertos e, ao saber que a mesma terá largura de 15 metros, levantaram a preocupação de se os animais poderão circular nesta área.

Ainda nas oficinas houve o questionamento dos proprietários sobre quais seriam as áreas de empréstimo durante a construção. Foi esclarecido pelo empreendedor que serão provavelmente duas áreas, onde será depositado o material proveniente das escavações e que parte do mesmo será provavelmente utilizado na melhoria da pavimentação das estradas. A reação a esta informação foi positiva por parte dos proprietários.

A visão que os proprietários, de áreas que serão diretamente afetadas, têm do Empreendimento Dois Saltos, está diretamente associada aos benefícios ou prejuízos que poderão advir para seus negócios e na sua rotina diária. A reação dos entrevistados não é contrária ao empreendimento e os proprietários mostraram-se em geral favoráveis e dispostos a cooperar com o projeto. Alguns deles já estão

sentindo dificuldades com falta de energia em quantidade suficiente para suas atividades, como o caso do Sr. Labiak, que se vê forçado a desligar alguns equipamentos para poder utilizar outros. Estes estão esperando ansiosamente por este aumento na oferta de energia regional.

Existe grande expectativa em relação à compensação financeira por parte do empreendedor, principalmente na perda de área agricultável, mas também para a perda de vegetação nativa, que a maioria dos proprietários está reservando em sua propriedade para fins de regularização no SISLEG, junto ao IAP. Preocupa os proprietários o fato de perder parte da mata e ter que usar área agricultável para cumprir a legislação. Existem muito poucas áreas para se comprar em Prudentópolis para agricultura atualmente, em lugar que os proprietários julgam bons para cultivo. Além disso, as áreas que eles possuem hoje estão próximas à infraestrutura de trabalho que eles possuem, sendo a distância um condicionanrte importante neste caso.

Na visão de alguns proprietários, as negociações devem ser feitas antes do início das obras porque, segundo eles, depois só se soluciona os problemas na justiça.

Os casos de indenização a serem resolvidos irão variar, pois existem proprietários que dependem principalmente desta propriedade para sua subsistência e de sua família. Em outros casos, a propriedade a ser afetada é apenas mais uma entre outras, também produtivas.

Existe um caso, por exemplo, em que não há título definitivo, apenas a posse, que está com a mesma família desde 1960. A área é grande, utilizada para pecuária de agricultura, e apenas uma pequena parte será afetada onde existe mata nativa e dois alqueires de pasto.

Em outro caso, a situação é mais complexa pelo fato da propriedade ser menor e a afetação de uma parte poderá inviabilizar economicamente a área toda. Por outro lado, há boa vontade do proprietário que, mesmo assim, está disposto a vender uma "tirinha" para implantar o canal de captação.

Quanto às alterações que poderão ser causadas na vazão dos saltos existentes na região do empreendimento, que são explorados turisticamente, existe uma propriedade, o Recanto Rickli, cuja atividade desenvolvida conta com o visual cênico da cachoeira do salto Manduri para garantir a frequência de turistas. O

proprietário está apreensivo com a possibilidade de ver aumentar o período do ano em que a cachoeira já tem pouca vazão e pede que seja regularizada a barragem, para que a água volte a cobrir toda a parede de pedra. Comenta, que depois da última reforma realizada na Usina Rio dos Patos a água foi direcionada para a casa de força, deixando de cobrir toda a largura do salto, causando muitas vezes o secamento das pedras e um mal cheiro que incomoda os frequentadores do local.

Além disso, existe uma firme determinação dos proprietários do Recanto Rickli de associar o atual empreendimento a uma experiência anterior quando, com a reforma da usina Rio dos Patos, uma área significativa de suas terras foi alagada. Esta questão tem respaldo em outros proprietários das terras próximas às margens, os quais afirmam que após esta mudança na usina, houve desmoronamento de barrancos, árvores foram perdidas e continuam sendo, devido à elevação do nível do lençol freático (ver Figura 178 e Figura 179).



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente, 2011.

Figura 178 – Imagem do reservatório da Usina Rio dos Patos, a montante do Salto Manduri



Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente, 2011.

Figura 179 – Imagem das árvores que, segundo moradores da região, foram caindo com o desmoronamento das margens pelo aumento do nível do Rio dos Patos

Existe grande preocupação em relação ao futuro da atividade turística, não somente para a família Rickli que, em parte depende do visual proporcionado pelo Salto Manduri, mas também para os demais proprietários da ADA, em função da ligação que o povo de Prudentópolis tem com as cachoeiras.

sugeriu um acordo que possibilite o desligamento das turbinas da usina já existente e a minoração do desvio do rio do novo empreendimento durante os finais de semana, de modo que se mantenha uma vazão atrativa para os turistas.

Outro ponto a considerar, diz respeito a localização do Canteiro de Obras que, conforme se pode observar na Figura 153, estaria previsto em área de mata na propriedade da família Opuchekevicz. Tratando-se de um esquema preliminar, acredita-se que a localização do mesmo deva ser revista quando da implantação do canteiro, para evitar desmatamento desnecessário.

8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Neste documento, a Avaliação de Impactos Ambientais – AIA é abordada enquanto processo de avaliação dos efeitos ecológicos, econômicos e sociais, que podem advir da implantação de atividades antrópicas (projetos, planos e programas), e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade.

8.1 A AIA como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente

A Avaliação de Impacto Ambiental – AIA é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, de grande importância para a gestão institucional de planos, programas e projetos, em nível federal, estadual e municipal.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei 6.938/81, tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

i. Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
ii. Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
iii. Planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
iv. Proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
v. Controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
vi. Incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
vii. Acompanhamento do estado da qualidade ambiental;
viii. Recuperação de áreas degradadas;
ix. Proteção de áreas ameaçadas de degradação;

x. Educação ambiental a todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Para a consecução desse objetivo, a Lei 6.938/81 prevê a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA e uma série de outros instrumentos complementares e inter-relacionados, como por exemplo:

- O licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, que exige a elaboração de EPIA/RIMA e/ou de outros documentos técnicos, os quais constituem instrumentos básicos de implementação da AIA;
- O zoneamento ambiental, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e a criação de unidades de conservação, que condicionam e orientam a elaboração de estudos de impacto ambiental e de outros documentos técnicos necessários ao licenciamento ambiental;
- Os Cadastros Técnicos, os Relatórios de Qualidade Ambiental, as penalidades disciplinares ou compensatórias, os incentivos à produção, à instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental, que facilitam ou condicionam a condução do processo de AIA em suas diferentes fases.

8.2 A avaliação de impactos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos

Os projetos hidrelétricos, no caso brasileiro, assumem especial importância porque “a hidroeletricidade é a base do suprimento energético do Brasil” (MÜLLER, 1995), tratando-se, na maioria dos casos de hidrelétricas de grande porte situadas a grande distância dos centros consumidores.

As obras hidrelétricas, de uma forma geral, produzem grandes impactos sobre o meio ambiente, que são verificados ao longo e além do tempo de vida do empreendimento e do projeto, bem como ao longo do espaço físico envolvido. Os impactos mais significativos e complexos ocorrem nas fases de construção e de operação do empreendimento, os quais poderão afetar o andamento das próprias obras.

Segundo Rosa (1995), a hidroeletricidade, para a situação brasileira, é considerada a melhor solução técnica e econômica, em face dos riscos ambientais e dos custos, se comparada com a energia nuclear. Sendo também a melhor alternativa de geração elétrica quando comparada com a termoeletricidade a combustíveis fósseis, pois tem como vantagens o fato de ser renovável e disponível no país a menor custo.

Os empreendimentos hidrelétricos inserem-se dentro do interesse coletivo de uma sociedade por elevar, através da oferta de energia, a qualidade de vida da população. No entanto, além dos benefícios energéticos devem ser considerados os efeitos prejudiciais do empreendimento. Conforme o “Manual de Gestion Ambiental para Obras Hidraulicas de Aprovechamiento”, (REVORA, 1987), os projetos hidrelétricos devem ter como objetivo elevar a qualidade de vida da população promovendo o uso racional e sustentável do recurso. Para isso, a gestão ambiental deve começar nas fases iniciais do projeto, passando pela etapa de construção e continuar ao longo da vida útil do empreendimento; a fim de minimizar os efeitos negativos e maximizar os benefícios do empreendimento. A gestão ambiental também pode contribuir para melhorar o *design* e funcionalidade da obra, contribuindo para a redução de seus custos globais, minimizando imprevistos, atenuando conflitos e ajudando na preservação da obra e do meio ambiente. Dentro desta concepção, um determinado projeto hidrelétrico deve ser considerado como de aproveitamento múltiplo, onde o energético faz parte dos diferentes outros usos da água e cuja preponderância irá depender de diferentes fatores.

As usinas hidrelétricas são empreendimentos planejados para um horizonte de tempo longo. São frequentes as hidrelétricas que ultrapassam algumas gerações, funcionando com interrupções apenas de manutenção. A energia hidrelétrica é um dos sistemas que se enquadram nos conceitos de operação ou desenvolvimento sustentável. No entanto, os impactos e consequências também devem ser sustentáveis. “Ainda que a geração hidrelétrica seja sustentável, algumas regiões atingidas para que ela fosse gerada tiveram, em lugar de desenvolvimento, retrocesso insustentável” (MÜLLER, 1995).

Os estudos necessários à gestão ambiental podem ser efetuados de diversas formas, via diferentes ferramentas metodológicas. A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) representa um importante instrumento para tomada de decisões

necessárias ao processo de gestão. Existem diversas formas de se proceder a avaliação dos impactos ambientais provocados por empreendimentos humanos. Alguns desses métodos são mais sistematizados e outros mais livres. As diferentes técnicas pressupõem fundamentações distintas que poderão ser mais ou menos úteis dependendo de cada situação particular.

Entretanto, independente da metodologia adotada, “para definir o impacto de qualquer empreendimento sobre um ambiente, precisamos conhecer suficientemente tanto a ação impactante como o meio que a receberá. Isso implica obter dados, elaborá-los, proceder as análises e saber interpretar os resultados” (MÜLLER, 1995)[5].

8.3 Metodologia de avaliação de impactos ambientais

No presente estudo optou-se pela utilização de uma matriz, onde no eixo vertical são listados todos os impactos identificados em cada meio analisado e no eixo horizontal são apresentados os atributos, resultando no grau de significância do respectivo impacto.

8.3.1 Elaboração da matriz de impactos

Durante as incursões a campo foram identificados impactos ambientais (tanto positivos quanto negativos) em todos os meios estudados (físico, biótico e antrópico). Estes impactos foram levantados tanto na ADA, quanto na AID e AII, em todas as fases de ocorrência do mesmo.

Para orientar a avaliação dos impactos foi montada uma matriz objetivando a identificação dos impactos ambientais e o grau de significância de cada um. Para tanto foram destacados os seguintes atributos:

- **Fase de Ocorrência**: O impacto pode ocorrer na fase de planejamento (P), implantação (I) e/ou operação (O).
- **Natureza**: O impacto pode ser positivo (P) ou negativo (N).
- **Forma como se Manifesta**: Direta (D) ou Indiretamente (I).
- **Área de Abrangência**: ADA, AID ou AII.

[5] Texto retirado de SOUSA, Wanderley L. **Impacto Ambiental de Hidrelétricas**: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens. Tese (Mestrado em Ciências) do Curso de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio do Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

- **Probabilidade de Ocorrência**: O impacto pode ter uma probabilidade certa, alta, média ou baixa de ocorrer.
- **Duração**: Curta ou temporária, permanente ou longa ou ainda cíclica.
- **Magnitude**: Definição da sua grandeza em termos absolutos (pequena, média ou grande).
- **Importância**: Determinação do seu significado em termos relativos, ou seja, em comparação ao conjunto (pequena, média ou grande).
- **Possibilidade de Reversão**: Definição da perspectiva de reversão dos seus efeitos, por si, ou através de medidas mitigadoras (irreversível, parcialmente reversível ou reversível).

A matriz de impactos ambientais foi montada relacionando cada possível impacto do empreendimento com os atributos acima descritos. A metodologia de análise de significância se baseou na pontuação (de 1 a 3) de cada atributo, exceto fase de ocorrência (Fase), natureza (Nat) e forma de manifestação (Mani), conforme a tabela a seguir:

Tabela 128 - Pontuação dos atributos segundo a gravidade

Atributo	1	2	3
Área de Abrangência (Abran)	ADA	AID	AII
Probabilidade (Prob)	Baixa	Média	Alta / Certa
Duração (Dur)	Curta / Temporária	Cíclica	Permanente
Magnitude (Mag)	Pequena	Média	Grande
Importância (Imp)	Pequena	Média	Grande
Reversibilidade (Rev)	Reversível	Parcialmente Reversível	Irreversível

Assim, quando somadas as pontuações de cada atributo, tem-se um valor. Este seguirá as regras de nível de significância apresentadas na Tabela 129, onde os impactos são classificados em não significativos, moderadamente significativos e altamente significativos.

Tabela 129 - Nível de significância segundo a soma das pontuações dos atributos

Nível de significância	Valor	Impacto	
		Positivo (P)	Negativo (N)
Não significativo	6 a 9		
Moderadamente significativo	10 a 13		
Altamente significativo	14 a 18		

8.4 Descrição dos impactos ambientais identificados

A seguir são descritos os impactos identificados para o empreendimento, segundo os meios em que se inserem, e na sequência é apresentada a matriz, com a relação de todos os impactos, seus atributos e o grau de significância.

8.4.1 Impactos sobre o Meio Físico

O fato do Empreendimento Dois Saltos não prever um represamento do rio dos Patos além daquele já existente e que será simplesmente aproveitado, diminui consideravelmente os impactos ambientais no meio físico. Contudo, sendo esta uma obra de construção civil gera impactos principalmente na fase de implantação, quando ocorrerão as maiores intervenções sobre o meio físico para a construção do empreendimento.

A seguir tem-se a descrição de todos os impactos ambientais previstos para o Empreendimento Dois Saltos no meio físico.

8.4.1.1 Alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida

Entre a barragem a ser utilizada pelo Empreendimento Dois Saltos e sua casa de força existe um trecho de vazão reduzida de cerca de 4 km. O impacto relacionado à alteração do regime hídrico está principalmente relacionado à interferência em outros usos dos recursos hídricos para aquele trecho. No caso do empreendimento em questão existem, no trecho de vazão reduzida, dois saltos hidráulicos utilizados como locais de lazer pela população local e duas pequenas usinas hidrelétricas. O conflito entre os geradores será inexistente, devido aos donos das usinas serem os próprios interessados na construção do Empreendimento Dois Saltos. O impacto que deverá ser avaliado é sobre o uso Lazer/Turismo, especificamente nos locais das duas cachoeiras.

Com a implantação do Empreendimento Dois Saltos, observa-se que haverá diminuição significativa na magnitude das vazões (em relação aos valores atualmente observados) em cerca de 40% do tempo sobre o Salto Manduri, e em cerca de 60% do tempo sobre o Salto Barão do Rio Branco, gerando um impacto negativo. Por outro lado, devido às atuais vazões mínimas de jusante destas usinas serem menores que 1,3 m³/s, haverá um incremento de 0,5 m³/s na vazão em cerca

de 30% do tempo no Salto Manduri e de 0,6 m³/s em 25% do tempo no Salto Barão do Rio Branco, indicando um impacto positivo. Apesar deste acréscimo de vazões em determinado períodos ser um fator favorável em relação à alteração do regime fluviométrico no trecho de vazão reduzida, a diminuição de vazões que ocorrerá em outros períodos é preponderante sobre a caracterização do impacto relacionado à alteração do cenário paisagístico.

A paisagem cênica no período de vazões altas continuará ocorrendo em ambos os saltos, pois durante estes eventos o excesso de água será vertido para o trecho de vazão reduzida. Em épocas de vazões de estiagem, a existência do empreendimento não causará nenhum impacto devido à impossibilidade de operação para vazões menores que a vazão mínima operacional.

Especificamente no trecho do Salto Manduri, o impacto relacionado à alteração do regime fluviométrico pode ser agravado devido o escoamento da vazão vertida da barragem existente se concentrar na margem esquerda do salto, expondo um trecho do leito da corredeira pelo lado esquerdo. Próximo a este salto existe uma área de descanso denominada Recanto Rickli (Figura 180).



Figura 180 – Recanto Rickli, localizado na margem direita do rio dos Patos e ao lado do Salto Manduri (Foto: Loivinho A. M. França)

Conforme relatos do proprietário do referido recanto, atualmente já vem ocorrendo a secura do lado direito do leito no local da cachoeira, o que é atribuído à operação da PCH Rio dos Patos. Com o aumento do período de ocorrência de valores baixos de vazão após a implantação do Empreendimento Dois Saltos, o

impacto aqui analisado toma uma dimensão diferenciada, visto que um dos pontos de valorização do Recanto Rickli é a contemplação do Salto Manduri.

Exceto no trecho de vazão reduzida de cerca de 4 km, entre a captação e a restituição pelo canal de fuga do Empreendimento Dois Saltos, a presença deste empreendimento não possuirá interferência nos outros usos dos recursos hídricos da bacia, nem a montante, nem a jusante. As vazões serão completamente restituídas após a casa de força, e o regime hidrológico será praticamente inalterado, pois o empreendimento não conta com volume de regularização.

O impacto da alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a ADA, com duração cíclica. A magnitude e a importância do impacto são altas, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Uma das medidas que deverá ser implantada é a correta operação do empreendimento, a qual deverá manter ao menos a vazão mínima de 1,3 m³/s no rio dos Patos nos eventos em que as máquinas estiverem turbinando e quando a própria vazão disponível no rio dos Patos permitir. Como forma de garantir que este cuidado esteja sendo tomado, sugere-se que seja implantada a medida de divulgação pelo empreendedor dos dados operativos (vazão afluente, turbinada e vertida), sempre que sejam solicitadas estas informações. Os meios de divulgação deverão ser estabelecidos quando da solicitação e deverão garantir transparência, simplicidade e ampla acessibilidade.

Foi proposto um programa denominado Programa de apoio à infraestrutura turística para compensar os impactos da alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida, através da oferta à população de um local para recreação ao ar livre com infra-estrutura adequada, compondo-se em mais uma alternativa de lazer na região.

Outro programa idealizado com fins de compensar o impacto referente da alteração do cenário paisagístico, especificamente no local do Salto Manduri, refere-se à alteração da estrutura da barragem existente com o intuito de distribuir o volume de água vertido sobre toda a largura da cachoeira (Programa de alteração

das condições de escoamento sobre o Salto Mandurí através da distribuição do volume de água vertido).

8.4.1.2 Alteração no transporte de sedimentos pelo rio dos Patos devido à presença do reservatório e lago de regularização

O fato do empreendimento contar com tamanhos insignificantes de reservatório (Figura 42 e Figura 57) e lago de regularização, favorece a minimização, ou até mesmo a ausência, de alterações no transporte sedimentológico pelo rio e consequentes retenções de volume de sólidos. Durante o período de existência do reservatório implantado para a PCH Rio dos Patos (mais de 3 décadas), provavelmente ocorreu a maior parte da retenção possível de sedimentos. Segundo Carvalho (2008), após esta fase de assoreamento, não ocorre mais retenção de sedimentos no lago e o transporte sedimentológico volta a ser praticamente o mesmo que ocorreria sem a barragem.

Como não deverá ocorrer futura retenção de volume significativo de sedimentos, a água a jusante do canal de fuga do Empreendimento Dois Saltos não apresentará propriedades mais “abrasivas”, não causando, desta forma, intensificação da erosão de margens e leito a jusante. Devido a estes fatores, a probabilidade de que o impacto analisado não venha a ocorrer é muito alta. Entretanto, apesar do referido impacto ser considerado com importância e probabilidade de ocorrência muito pequenos, estas condições hidrossedimentológicas deverão ser verificadas através de programa de avaliação, a fim de confirmar esta hipótese de interferência insignificante no transporte fluvial de sedimentos.

Caso seja verificada uma situação adversa da esperada quanto às alterações no transporte de sedimentos, poderão ser analisadas futuras medidas de controle ou atenuação do problema.

O presente impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é pequena, abrangendo a ADA, com duração cíclica. A magnitude do impacto é pequena e a importância é pequena, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida preventiva será implantado um programa denominado “Programa de análise das condições hidrossedimentológicas na região do empreendimento”.

8.4.1.3 Intensificação na erosão das margens no trecho de vazão reduzida devido à alteração do regime fluviométrico

Após a implantação do empreendimento, no trecho de vazão reduzida a alteração de vazões será mais intensa quando iniciar um evento de cheias, ou seja, a diferença média entre os valores da vazão relacionados às enchentes e da vazão anterior, será maior que a diferença média atualmente observada. Isto significa que o trecho de vazão reduzida se encontrará normalmente com um nível de água baixo e praticamente estabilizado. Quando ocorrerem cheias, o nível de água subirá mais que nas condições atualmente observadas. Este aumento poderá implicar em uma intensificação na erosão das margens.

Devido às características de trecho de vazão reduzida (alta declividade, enchentes com expressividade mediana, seção de escoamento com largura razoável), a variação de níveis entre os eventos de vazão não é muito intensa, pois as condições hidráulicas favorecem o rápido escoamento das águas. A este fato soma-se a característica rochosa da maior parte do leito e margens em boas condições da mata ciliar, levando a caracterizar o referido impacto como de baixa importância e magnitude.

O impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é pequena, abrangendo a ADA, com duração cíclica. A magnitude do impacto é pequena e a importância é pequena, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida preventiva, deverão, durante a operação do empreendimento, ser inspecionadas as condições das margens, quanto ao aspecto da intensificação da erosão das mesmas no trecho de vazão reduzida, bem como, deverão ser mantidas as condições de mata ciliar atualmente observadas, visando a proteção das margens.

8.4.1.4 Alteração de terrenos pela deposição do material removido da escavação

A construção do túnel de adução demandará de um ou mais locais para a deposição das rochas e solos retirados, consequentemente haverá uma modificação nas condições originais do terreno, o que levará a uma readaptação das condições locais. Esta readaptação poderá ter um rumo natural negativo, porém que poderá ser orientado artificialmente para mitigação dos aspectos negativos.

Este impacto terá relação direta com impactos sobre o solo, a flora e fauna dos locais de deposição dos rejeitos e liberação de material particulado para os corpos de água superficiais de jusante.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a AID, com duração permanente. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A abordagem deste impacto demanda de ações mitigatórias, tais como: seleção criteriosa dos locais de colocação dos rejeitos, bem como das técnicas para recomposição da superfície do terreno. A disposição dos rejeitos em locais bem selecionados poderá inclusive gerar impactos secundários de natureza positiva, conforme descrito no Programa para distribuição e utilização do material gerado pela construção do túnel de adução do Empreendimento Dois Saltos.

8.4.1.5 Aumento na permeabilidade/transmissividade das rochas

A implantação do empreendimento implicará em uma maior permeabilização do meio subterrâneo, sobretudo pelo incremento no fissuramento das rochas quando da perfuração do túnel. Este processo poderá ter efeitos benéficos na disponibilização de água subterrânea, todavia este fenômeno ocorrerá apenas nas proximidades das obras, onde não se espera que haja demanda desta água.

Este impacto, em princípio, se relaciona com alteração do quimismo das águas em função do fraturamento e também com a possibilidade de movimentação de blocos de rocha pela maior circulação de água.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza positiva, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude do impacto é baixa e a importância é pequena, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Este impacto não demanda de ações para sua atenuação.

8.4.1.6 Compactação do solo

A circulação de maquinário, veículos e pessoas sobre o terreno leva a compactação do solo, processo que uma vez iniciado torna-se difícil de reverter.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a ADA, com duração temporária. A magnitude do impacto é baixa e a importância é média, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Para minimizar esse impacto, faz-se necessário um planejamento e monitoramento das atividades, com construção e demarcação sinalizada das vias de acesso e circulação.

8.4.1.7 Desestabilização das bordas da garganta ou canyon do rio dos Patos

As bordas da garganta ou canyon do rio dos Patos devem ser objeto de atenção e monitoramento, pois possuem coberturas pedológicas muito sensíveis a diversos tipos de impacto que incidam diretamente sobre o solo ou/e sobre a cobertura vegetal (queimadas, incêndios, desmatamentos,...). Quaisquer mobilizações de material nessas encostas e nos talvegues de pequenos riachos que drenam para as encostas poderiam impactar construções situadas na base destas como será o caso do Empreendimento Dois Saltos.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é baixa, porém foram verificadas ocorrências de deslizamentos espontâneos ao longo do canyon. A área de abrangência é a ADA, mais especificamente, ao longo das bordas da margem esquerda do canyon. A duração do impacto é temporária, a magnitude é baixa e a importância é média, sendo um impacto parcialmente reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Neste tipo de situação assim como nos demais, a estrita observação do Código Florestal Brasileiro vigente é extremamente recomendável como referência para todas as bacias vertentes no entorno do Projeto. É também necessário evitar todas as formas de ocupação e uso que venham favorecer a infiltração de água ao longo de suas bordas e vertentes que são muito íngremes. Tudo o que venha a concentrar os fluxos hídricos sobre os solos pode originar problemas. No entanto, levando em conta que sob bordas e vertentes o substrato é formado por litologias resistentes: siltito muitas vezes silicificado por metamorfismo de contato e diabásio da soleira e diques, a manutenção do escoamento pelos cursos de água naturais pode ser recomendado.

8.4.1.8 Erosão e geração de material particulado por atividades no canteiro de obras

A movimentação de terra para a construção do empreendimento libera material sólido que pode migrar para a drenagem local, colmatando canais e outros corpos de água, bem como diminuindo sua disponibilidade para veicular fluxos de água promovendo enchentes e alagamentos. Vertedouros de águas pluviais das áreas a serem impermeabilizadas também podem promover escoamento hídrico concentrado sobre o solo, e assim sua erosão além da formação de sulcos e voçorocas.

Além disso, a perfuração do túnel de adução, a construção da barragem e dos canais, e dos dutos diretos do Empreendimento Dois Saltos devem causar uma série de alterações do terreno. Neste sentido deve-se minimizar a mobilização da terra e rejeitos para reduzir a remoção ou deposição de solo nas áreas contíguas às obras.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a AID, com duração temporária. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A abordagem deste impacto demanda de ações preventivas, tais como: movimentar solo o menos possível, sendo que quando da remoção de terra, recobrir

ou remover imediatamente o material para que não se formem filmes de lama que venham revestir o solo e por colmatação da porosidade e impermeabilização, acarretem condições anóxicas no subsolo e consequente perda da vegetação; não deixar superfície de solo exposta sem necessidade; evitar a formação de drenagens aleatórias na área de movimentação de solo; construir bacias de decantação de sólidos nas drenagens antes que elas acessem os rios.

Além disso, há que ser realizado um monitoramento das atividades, com construção de canais de drenagem a partir dos depósitos de rejeitos, buscando sempre dotá-los de coberturas impermeáveis para evitar a incidência direta da água das chuvas sobre o material mobilizado; e construção e demarcação sinalizada das vias de acesso e circulação.

8.4.1.9 Alteração na qualidade das águas na construção do sistema de adução e das estruturas operacionais

O sistema de adução do futuro Empreendimento Dois Saltos será construído com o auxílio de explosivos, o que, teoricamente, irá causar menor impacto do que uma obra de escavação. Estão previstas as instalações de tubulações e a formação de um lago de regularização, além da construção das estruturas operacionais necessárias à produção de energia. Pode-se prever que haverá movimentação do solo e rochas e também o processo de “bota-fora” do material do túnel, o qual será depositado sobre o solo e poderá ser carreado pelas chuvas. Haverá, também, possibilidade de introdução de óleos e graxas no solo e, por consequência, no corpo d’água, oriundos de equipamentos e veículos envolvidos nas obras de engenharia, o que poderá afetar momentaneamente o ambiente aquático no local e comprometer a manutenção das populações das espécies (principalmente anfíbios) que dependem destes ambientes para a sua sobrevivência.

Embora haja a previsão da formação de um lago de regularização, o tempo de residência deste será inferior a 2 dias, o que caracteriza o ambiente como lótico. Neste caso, não ocorrerá a formação de um ambiente lêntico, o que poderia comprometer a qualidade da água pelo acúmulo de nutrientes.

Analisando-se as características do empreendimento (dimensões e operação), pode-se afirmar que a maioria dos possíveis impactos ocorrerá durante a

fase de implantação do mesmo, mais especificamente quando da movimentação do solo e rochas para a construção.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a ADA, com duração temporária. A magnitude e a importância do impacto são médias, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A fim de minimizar os impactos sobre a qualidade das águas, medidas mitigatórias são necessárias. Uma delas é a redução do tempo de execução do serviço, para que a quantidade de material sólido carreado para as águas seja menor e com isso, também fiquem reduzidos os impactos causados na qualidade da água do rio dos Patos.

Durante as obras, é fundamental que sejam evitados depósitos de material escavado próximo às margens do rio e destruição da vegetação ciliar, com a finalidade de se reduzir o aporte de sólidos para os corpos d'água. No término das mesmas, deverá ser realizada recomposição da vegetação marginal para que a mesma possa exercer, entre outras funções, filtragem do escoamento superficial e estabilização das margens.

Para a realização das escavações deve-se atentar, também, para vazamentos e/ou presença de resíduos de combustíveis, óleos e graxas no maquinário a ser utilizado durante a construção do empreendimento, evitando-se assim, um aporte maior desses elementos para o curso d'água.

Todas essas medidas deverão fazer parte do Programa de Monitoramento Socioambiental da Obra e do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

8.4.1.10 Alteração na qualidade das águas durante a operação do empreendimento

A operação do sistema de adução do empreendimento causará um trecho de vazão reduzida no rio dos Patos. Isto poderá tornar a qualidade da água mais suscetível a alterações, pois se houver alguma mudança no uso do solo (inserção de atividades antrópicas) ou algum lançamento de efluentes o impacto sobre a menor vazão será maior.

Também poderá ocorrer contaminação por óleos e graxas provindos das máquinas da casa de força.

O presente impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é média, abrangendo a ADA, com duração cíclica. A magnitude e a importância do impacto são baixas, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Recomenda-se a realização de manutenção preventiva para evitar vazamentos e/ou presença de resíduos de combustíveis, óleos e graxas provenientes do maquinário da casa de força.

O monitoramento da qualidade da água do rio dos Patos na região do futuro empreendimento periodicamente é necessário com o objetivo de detectar o aporte excessivo de nutrientes ou concentrações de substâncias que alterem a qualidade da água e influenciem negativamente a biota aquática.

8.4.1.11 Alteração da biodiversidade do fitoplâncton durante a construção do sistema de adução

As obras de construção do sistema de adução do futuro Empreendimento Dois Saltos provocarão movimentação do solo e rochas. O aporte destes materiais ao rio poderá afetar momentaneamente o ambiente aquático no local.

O fitoplâncton responde rapidamente às mudanças ambientais. Portanto, qualquer alteração representativa imposta ao sistema, capaz de influenciar a biota aquática, estará refletindo na composição e na densidade do fitoplâncton. Consequentemente, os demais níveis tróficos serão afetados.

O aporte de sólidos ao sistema acarreta maior turbidez das águas, menor disponibilidade de luz e diminuição da biodiversidade do fitoplâncton, atuando como agente seletivo da riqueza de espécies e densidade de organismos. O aumento da turbidez no sistema ocorrerá durante a implantação do Empreendimento Dois Saltos, sendo um impacto temporário e, provavelmente, reversível para a maioria das espécies de algas.

O maior aporte de nutrientes nas águas favorece a eutrofização, através do aumento de fósforo no rio dos Patos, fenômeno que atua seletivamente no

desenvolvimento de algas e no crescimento exagerado de cianobactérias potencialmente tóxicas.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a ADA, com duração temporária. A magnitude do impacto é baixa e a importância é média, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida preventiva, além da minimização do aporte de sólidos e óleos no rio dos Patos, propõe-se o monitoramento das concentrações de fósforo nas águas (Programa de Monitoramento da Qualidade da Água) do rio dos Patos no trecho entre a captação e a casa de força do empreendimento, evitando a eutrofização. Além disso, há que se monitorar a concentração de nutrientes e a densidade de cianobactérias no corpo hídrico em questão.

8.4.1.12 Elevação da densidade de algas e de cianobactérias potencialmente tóxicas durante a operação do empreendimento

A redução da vazão no rio dos Patos pode tornar a qualidade da água mais suscetível a alterações, pois se houver alguma mudança no uso do solo (inserção de atividades antrópicas) ou algum lançamento de efluentes o impacto sobre a menor vazão será maior. Se, por exemplo, houver aporte de nutrientes ao corpo hídrico, como o fósforo, o processo de eutrofização será favorecido e, consequentemente, haverá o maior desenvolvimento de algas, entre elas as cianobactérias potencialmente tóxicas. Além disso, poderá haver alteração na composição de espécies nesta região.

O presente impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é média, abrangendo a ADA, com duração recorrente. A magnitude e a importância do impacto são baixas, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

As medidas para este impacto são as mesmas descritas no item anterior (Item 8.4.1.11).

8.4.1.13 Alteração da biodiversidade do fitoplâncton durante a operação do empreendimento

A operação do empreendimento provocará maior turbulência no deslocamento da água da região de captação até a casa de força. A alteração brusca, mas de curta duração, do regime hidrológico do rio poderá provocar alteração na diversidade de organismos, com diminuição de espécies sensíveis à turbulência. Por outro lado, a razoável facilidade de crescimento da comunidade fitoplanctônica permitirá a reestruturação da comunidade à jusante. A maior escassez de algas reflete-se negativamente na disponibilidade de alimento para os demais níveis da cadeia trófica.

O presente impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza negativa, com manifestação indireta. A probabilidade de ocorrência é média, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude do impacto é baixa e a importância é média, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

As medidas para este impacto são as mesmas descritas no item 8.4.1.11.

8.4.1.14 Alteração na comunidade zooplantônica na construção do sistema de adução

Durante a fase de construção do sistema de adução no rio dos Patos as obras provavelmente aumentarão a carga de material particulado na coluna de água, provocando a redução da intensidade luminosa e, consequentemente, afetando a produtividade primária e dificultando a taxa de filtração de partículas pelo zooplâncton e alterando a estrutura da comunidade.

A alta taxa de crescimento e reprodução do zooplâncton faz com que esses organismos respondam rapidamente aos impactos que alteram as condições físico-químicas da água. Considerando que a carga de material particulado inorgânico deverá aumentar com as obras na fase de implantação ou construção, deve-se considerar o impacto gerado na base da cadeia alimentar do ecossistema aquático. Como consequência desses impactos a taxa de ingestão e disponibilidade de alimento do zooplâncton poderá ser afetada devido a baixa produtividade primária na área de influência. Estes impactos poderão interferir nos níveis superiores da cadeia alimentar do ecossistema.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação indireta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a ADA, com duração temporária. A magnitude e a importância do impacto são baixas, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Devem-se acompanhar as alterações provocadas pela construção do canal adutor no trecho do rio dos Patos através de monitoramentos contínuos para avaliar os impactos gerados nas áreas de influência antes e durante a fase de implantação e na fase de operação.

8.4.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Apesar do aspecto construtivo diferenciado do Empreendimento Dois Saltos, onde será aproveitado o represamento já existente do rio dos Patos, os impactos sobre o meio biótico são significativos. Na fase de implantação, quando ocorrerão as maiores intervenções na região é também a fase que concentra a maior parte dos impactos sobre o meio biótico.

A seguir tem-se a descrição de todos os impactos ambientais previstos para o Empreendimento Dois Saltos no meio biótico.

8.4.2.1 Supressão da vegetação

A supressão da vegetação é um dos mais significantes impactos do empreendimento. Esta ação é imprescindível para o acesso ao corpo hídrico e instalação das estruturas que serão utilizadas na geração de energia.

Além da captação de água, o lago de regularização, o duto até a casa de força, algumas vias de acesso, área de depósito temporário de materiais e equipamentos, canteiro de obras, canais superficiais e a subestação, serão estruturas instaladas próxima ao rio dos Patos onde atualmente ocorre vegetação nativa.

Para avaliar de forma precisa o impacto destas estruturas sobre a vegetação, com relação à presença de espécies de relevante interesse biológico, está sendo elaborado um inventário florestal. Contudo, em termos de área a ser

ocupada estima-se um valor aproximado de 53010 m^2 de área com vegetação que será impactada pelas estruturas da PCH.

O corte raso e a remoção da cobertura vegetal é um impacto direto sobre a flora e a fauna. Sobre a flora a supressão acarreta na perda de espécies, ampliação do efeito de borda e da possibilidade de ocorrência de espécies oportunistas e algumas vezes exóticas invasoras; e sobre a fauna a diminuição de habitat e a instalação de barreia, que trará dificuldade no deslocamento das espécies que utilizam a faixa ciliar do Rio dos Patos.

Segundo a legislação vigente, a supressão excepcional destas florestas pode ocorrer desde que comprovada a inexistência de alternativas técnicas ou locacionais, e neste caso, apresentando medidas mitigadoras e compensatórias.

As regras para que isto corra são definidas no art. 4º do Código Florestal, incluído pela Medida Provisória nº. 2.166-67/00:

> "Art. 4º - A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.
>
> § 1º - A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.
>
> § 3º - O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente.
>
> § 4º - O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor."

Sobre APPs, podem ser mencionadas ainda a Resolução CONAMA 303/02, que define parâmetros, definições e limites das APPs; a Resolução CONAMA 302/02 sobre APPs em reservatório artificiais; e a recente Resolução CONAMA 369/06, que dispõe sobre as hipóteses de utilidade pública e interesse social para utilização das APPs, neste caso para geração de energia.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude do impacto é alta e a importância é alta, sendo um impacto irreversível, porém mitigável.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A restrição das áreas a serem desmatadas ao estritamente necessário é uma medida necessária e tem como objetivo diminuir a extensão do impacto. Além disso, como medida mitigatória devem ser implantados mecanismos de proteção das áreas com cobertura vegetal próximas ao empreendimento, que estejam vulneráveis, tenham interesse biológico e possam ser passíveis de conectividade com outros fragmentos já existentes.

Como medida compensatória tem-se a implantação do PRAD (Programa de Recuperação de Áreas de Degradadas) com preferência na restauração de Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e entorno do Reservatório Artificial (lago de regularização);

8.4.2.2 Efeito de Borda

O efeito de borda é uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento na maioria das vezes ocasionado por perturbação antrópica. Este efeito se intensifica em fragmentos pequenos e isolados e pode em algumas vezes ser irreversível e acabar por condenar todo o remanescente.

No caso do Empreendimento Dois Saltos este impacto ocorrerá na borda do remanescente que acompanha o Rio dos Patos onde haverá supressão da vegetação para instalação das estruturas. De qualquer forma, ele já acontece na faixa ciliar onde a cobertura florestal faz limite com áreas de agricultura e pastagem.

O presente impacto terá início na fase de implantação, contudo se manifestará ao longo do tempo na fase de operação, sendo de natureza negativa e direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a Área Diretamente Afetada. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto que pode ser atenuado.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida preventiva há de se realizar o monitoramento do impacto, através de levantamentos fitossociológicos da vegetação afetada, principalmente no limite entre as áreas de floresta e áreas abertas. Como medida mitigatória será realizado o plantio de espécies pioneiras comuns a borda de remanescentes de florestas com Araucárias (FOM), através do PRAD.

8.4.2.3 Degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução

Considerando que um Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) possui um sistema radicular que varia entre 2 e 4 metros (SCHEEREN *et al*, 2000), o túnel de adução subterrâneo pode interferir no desenvolvimento e crescimento desta espécie, como de outras, que estiverem dentro do traçado desta estrutura.

Para confirmação deste impacto uma sondagem de solo, bem como o acompanhamento da execução da obra deverá ser realizado (Programa de Monitoramento socioambiental da obra).

O impacto ocorrerá na fase de implantação, mas pode perdurar durante a operação caso seja confirmado, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é incerta, abrangendo a área de construção do túnel, com duração permanente. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto irreversível, porém mitigável.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida preventiva será realizado o acompanhamento da obra para a confirmação impacto, através do Programa de monitoramento sociambiental da obra. Como medida mitigatória o PRAD contemplará espécies pioneiras de preferência com raízes superficiais no traçado do túnel e eventualmente a transferência de alguma árvore que possa ser impactada.

8.4.2.4 Contaminação biológica

Com o aumento da atividade humana na área de implantação de qualquer empreendimento, ocorre uma elevação do nível de susceptividade à introdução de espécies, devido à facilidade da introdução, ocupação e adaptação destas espécies nas áreas antropizadas. Além disto, os remanescentes da região já estão contaminados com espécies exóticas invasoras como o alfeneiro (*Ligustrum sp*), a uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*) e o cinamomo (*Melia azedarach*).

A invasão de espécies exóticas tem sido assunto de grande preocupação por atuar de forma agressiva sobre a manutenção de populações de espécies nativas. Espécies exóticas com grande capacidade de adaptação em ambientes naturais são favorecidas pelas transformações das paisagens naturais complexas

em mosaicos homogeneizados (MEFEE *et al*., 1997). Como é o caso da braquiária, que ocupa áreas abertas e impede o desenvolvimento das espécies nativas.

Com relação a fauna, o aumento de espécies exóticas pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitas. A extinção das espécies ou a alteração da sua composição nos ecossistemas pode causar perdas irreversíveis aos recursos naturais. Os resultados para a 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.

O presente impacto ocorrerá nas fases de implantação e operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é média, abrangendo a AID, com duração permanente. A magnitude do impacto é média e a importância é alta, sendo um impacto que pode ser prevenido e atenuado.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida compensatória será realizado o Programa de Monitoramento e Controle de espécies exóticas invasoras dentro da área diretamente afetada pelo empreendimento. Deve ser evitado o uso de espécies exóticas na recuperação de áreas degradadas e paisagismo. Além disto, após a identificação de núcleos ou indivíduos de espécies exóticas invasoras, estas essências devem ser erradicadas utilizando técnicas específicas e autorizadas pela legislação ambiental vigente, com o objetivo de evitar sua disseminação.

8.4.2.5 Colonização de espécies heliófilas

A alteração do uso do solo de áreas com cobertura vegetal para áreas abertas possibilitará o acréscimo da luminosidade. Neste caso, espécies mais adaptadas a este tipo de situação (heliófilas), como por exemplo, as taquaras *Chusquea sp* e *Merostachys sp* se prevaleceriam, aumentando consideravelmente sua área ocupada.

O presente impacto poderá ter início na fase de implantação, contudo se manifestará ao longo do tempo na fase de operação, sendo de natureza negativa e indireta. A probabilidade de ocorrência é incerta, a magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto que pode prevenido e atenuado.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida compensatória será realizado o PRAD dentro da área diretamente afetada pelo empreendimento.

8.4.2.6 Supressão de habitat

O habitat é um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies, provendo para as mesmas, locais de nidificação, sítios de alimentação e reprodução. Desta forma, a diminuição das áreas disponíveis através da supressão da vegetação pode acarretar numa alteração das espécimes animais presentes na área, através da diminuição dos recursos (ex: oferta de alimentos) e da disponibilidade de espaço para o desenvolvimento de alguma etapa do ciclo de vida.

A perda de habitat é considerada a principal causa de declínio populacional em muitas espécies animais, em especial as aves de hábitos florestais. Em decorrência da formação do lago de regularização do Empreendimento Dois Saltos, alguns trechos remanescentes de mata ciliar serão retirados, eliminando o habitat preferencial destas espécies.

A supressão da vegetação, além da perda e fragmentação de habitat, pode provocar o início ou a aceleração de processos erosivos, que deverão alterar os sistemas de drenagem natural, impactando de forma indireta também a fauna aquática.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude do impacto é alta e a importância é alta, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A restrição das áreas a serem desmatadas ao estritamente necessário é uma medida necessária a fim de diminuir a extensão de tal impacto. Além disso, como medida mitigatória sugere-se o apoio à implantação de mecanismos de recuperação e proteção das áreas ainda preservadas, vulneráveis ou de interesse biológico próximas ao empreendimento.

8.4.2.7 Atropelamento da fauna

As atividades de implantação do empreendimento poderão acarretar no aumento na ocorrência de atropelamentos de diversos espécimes de representantes da fauna, devido ao grande número de máquinas e caminhões a serem utilizados nesta atividade.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é incerta, abrangendo a AID, com duração temporária. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto atenuável.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Adoção de medidas de controle de velocidade dos veículos envolvidos na implantação do empreendimento e realização de atividades de orientação voltada à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento são formas de prevenir e atenuar este impacto (ver Programa de Monitoramento Sociambiental da Obra e Programa de Sensibilização Ambiental).

8.4.2.8 Aumento de atividades cinegéticas e desequilíbrio ecológico

A caça, somada à presença competitiva e nociva dos animais domésticos, conduzem ao afastamento ou mesmo eliminação de parte dos mamíferos e aves silvestres.

A pressão cinegética tende a ser intensificada com o aumento da presença humana, causando sérios prejuízos às espécies animais, pois muitos deles são eliminados do ambiente natural local, iniciando assim, um processo de desequilíbrio ecológico.

A instalação na área do empreendimento do canteiro de obras e alojamento dos funcionários responsáveis pelo empreendimento pode aumentar sensivelmente a captura de animais e comprometer o equilíbrio das populações locais.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é incerta, abrangendo a AID, com duração temporária. A magnitude do impacto é média e a importância é alta, sendo um impacto reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Formas de prevenir tal impacto são: fiscalização durante as fases de planejamento e de construção do empreendimento para evitar a captura de animais por parte dos trabalhadores da obra e da população em geral; realização de atividades de orientação voltada à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento e o impedimento da criação de animais domésticos (cães e gatos) nas áreas próximas a obra (ver Programa de Monitoramento Sociambiental da Obra e Programa de Sensibilização Ambiental).

8.4.2.9 Aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos

As atividades de construção e de desmatamento poderão acarretar na dispersão imediata dos animais presentes em direção às áreas adjacentes. Entre esses, alguns são potencialmente causadores de acidentes (serpentes, aranhas e escorpiões). Desse modo, existe a possibilidade de acidentes com animais peçonhentos, com maior significância no caso de serpentes ocorrentes em áreas abertas.

Também deve ser considerado que o potencial de acidentes pode ser incrementado em função do deslocamento desses animais para fora da área alterada em busca de presas. Isto poderá determinar a dispersão de serpentes em direção a moradias locais onde, costumeiramente, há a presença de diversos locais propícios para o alojamento de pequenos animais (lenha, lixo, entre outros).

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a AID, com duração permanente. A magnitude do impacto é média e a importância é média, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Medidas preventivas para esse impacto são: utilização de EPI's adequados pelos trabalhadores e inclusão de temas sobre a conservação da fauna no Programa de Educação Ambiental para a população local e para os trabalhadores envolvidos.

8.4.2.10 Isolamento de populações

A fragmentação de uma área de vegetação natural cria barreiras para a dispersão dos organismos entre os fragmentos, já que o movimento de algumas espécies depende da habilidade de dispersão e do comportamento migratório das mesmas.

Algumas espécies cruzam estas barreiras com pequena ou nenhuma hesitação, dependendo da dimensão do terreno desfavorável. Outras espécies relutam em se aventurar em habitat não familiar. Muitos pássaros tropicais e borboletas evitam cruzar rios ou áreas desflorestadas por inibições intrínsecas à dispersão.

A barreira causada pela instalação das estruturas do empreendimento pode provocar o isolamento de organismos que utilizam a margem esquerda do rio dos patos. Este impacto interfere na riqueza das espécies que ocorrem no local por diminuir o potencial de imigração, dependendo do arranjo espacial dos fragmentos de habitat e das características do ambiente entre os fragmentos. Além disto, o isolamento de fragmentos pode provocar o declínio ou extinção local de populações pois: - determinadas espécies necessitam de mais de um local para desenvolver suas atividades, como a busca de alimento, cuidados com a prole; - os recursos (alimento e água) não estão disponíveis em um só local dentro da paisagem, variando de local para local, durante as diferentes estações do ano; - as espécies necessitam de diferentes locais para sobreviverem devido às variações climáticas que ocorrem durante o ano; - a capacidade de movimentação dos animais entre diferentes locais dentro da paisagem é dificultada, comprometendo a viabilidade das metapopulações.

O presente impacto ocorrerá nas fases de implantação e operação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é média, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude do impacto é alta e a importância é alta, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Para mitigar este impacto serão instaladas estruturas que possibilitem o trânsito da fauna entre os fragmentos, mesmo com o conhecimento que tal artifício não contemple todos os grupos existentes. O programa de monitoramento da fauna

(PMF) e o programa de recuperação de áreas degradadas serão os principais instrumentos para a avaliação deste impacto. O PMF possibilitará a caracterização de metapopulações que utilizam a margem esquerda do rio dos Patos para deslocamento e o PRAD irá escolher os melhores locais para a instalação corredores de floresta de uso alternativo da fauna.

8.4.3 Impactos sobre o Meio Antrópico

A implantação do Empreendimento Dois Saltos não deverá produzir impactos negativos sobre os municípios como um todo, nem sobre suas sedes urbanas, as cidades de Prudentópolis e Guamiranga. Ao contrário, poderá dinamizar a economia local e gerar benefícios para o comércio, a indústria e os serviços, particularmente na fase de construção. Contudo, a questão principal levantada pelos moradores de Prudentópolis é a respeito do impacto que o empreendimento poderá exercer sobre as cachoeiras, especialmente sobre o salto Manduri.

A seguir tem-se a descrição de todos os impactos ambientais previstos para o Empreendimento Dois Saltos no meio antrópico.

8.4.3.1 Destruição de sítios arqueológicos na área dos canteiros, na abertura do túnel de adução e na ampliação e melhoria de estradas

Conforme relatado no diagnóstico ambiental este projeto prevê diferentes intervenções que podem ocasionar destruição parcial em locais onde já foram, conforme estudos realizados, ou poderão ser identificados sítios arqueológicos e áreas de ocorrências isoladas de vestígios. Estas intervenções serão realizadas em diferentes fases da obra: instalação de canteiros, abertura do túnel de adução, melhoria da infraestrutura viária, quando será ampliado o número de traçados de estradas, e abertura de poços e trincheiras de sondagem em áreas do túnel de adução. Assim, antes do início dessas obras, esses locais deverão ser alvo de amplas prospecções, e se necessário de escavações arqueológicas, pois nesta região já foram identificados sítios e ocorrências relacionados à ocupação humana pretérita, e com a ampliação dos estudos deverá haver o cadastro de um maior número de sítios.

Destaca-se que é necessário que se realize o monitoramento arqueológico durante as diferentes fases de construção do empreendimento.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza negativa, com manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é alta, abrangendo a ADA, com duração permanente. A magnitude e a importância do impacto são médias, sendo um impacto irreversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

A medida a ser adotada é a implantação de Programa de Preservação, Prospecção e Resgate Arqueológico e Educação Patrimonial no Empreendimento Dois Saltos, onde haverá a valorização do patrimônio arqueológico através de uma ampla documentação e a divulgação dos resultados obtidos com a pesquisa.

8.4.3.2 Incremento da economia local e regional

A fase inicial de qualquer projeto de infraestrutura exige preparativos e ações para a elaboração dos estudos ambientais e de viabilidade operacional, por isso são necessárias visitas técnicas, campanhas e pesquisas de campo que requerem o deslocamento e a presença de um contingente de técnicos, especialistas, pessoal de apoio e mesmo dirigentes de empresas de consultoria e empreendedores. Isto representa um número considerável de pessoas que precisam deslocar-se para as áreas de influência direta e indireta do projeto.

Esse pessoal de campo necessita de meios de transporte, hospedagem, alimentação, abastecimento de combustível, dentre outros serviços requeridos para a realização de suas tarefas, com isso estes setores de atividades imediatamente se beneficiam do aumento da demanda que, embora de pouca significância, contribui para incrementar a economia local, principalmente em Prudentópolis, mas também em Guamiranga, representando um impacto benéfico com duração limitada ao período de estudos e planejamento do empreendimento. Trata-se de impacto benéfico, de ocorrência certa, por tempo limitado, com abrangência local e regional, com escala de importância relativamente pequena.

8.4.3.3 Aumento na arrecadação de impostos

Os gastos gerados na economia local, decorrentes das atividades preliminares, ou seja, em função da movimentação e presença do pessoal de apoio,

técnicos, especialistas e dirigentes na fase de levantamento de dados e elaboração dos estudos ambientais e de viabilidade técnica, aumentam a demanda por produtos e serviços em vários setores econômicos locais, tais como restaurantes, lanchonetes, hotéis, meios de transporte, postos de combustível, oficinas mecânicas dentre outros serviços e, por isso, embora em pequena parcela, a arrecadação de tributos públicos como ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) e ISS (Imposto sobre Serviços), deve aumentar, representando um impacto positivo, temporário e relativamente pouco significativo, mas com reflexos benéficos nas finanças públicas dos municípios na área de influência do projeto, especialmente naqueles em que a demanda por bens e serviços e a presença de pessoas for mais intensa, como deverá ser o caso nos dois municípios atingidos, sendo maior em Prudentópolis.

8.4.3.4 Geração de emprego e renda

A construção de usinas hidrelétricas, inclusive a implantação de pequenas centrais de produção de hidroeletricidade, contribuem sobremaneira para a geração de emprego e renda, particularmente pela possibilidade de empregar trabalhadores com qualificações profissionais de menor nível, geralmente disponíveis no entorno da localização do projeto.

A geração de emprego e renda será, sem sombra de dúvidas, um dos benefícios mais importantes a serem proporcionados pelo Empreendimento Dois Saltos durante a fase de construção. Essa geração de empregos irá beneficiar trabalhadores locais e regionais e suas respectivas famílias durante todo o período de implantação desse projeto hidroenergético, requerendo-se para tanto um número de operários de diferentes segmentos profissionais, conforme Tabela 130.

Tabela 130 - Perfil geral dos trabalhadores necessários para a obra

Nível profissional		
Superior	**Técnico**	**Operacional**
• Engenheiro chefe • Engenheiros temáticos auxiliares	• Encarregados de turma • Encarregados de terraplenagem • Encarregados de drenagem • Topógrafos • Chefe de escritório • Chefe de almoxarifado • Chefe de transporte	• Operadores de equipamentos leves • Operadores de equipamentos pesados • Operadores de equipamentos especiais • Carpinteiros • Pedreiros

Nível profissional		
Superior	**Técnico**	**Operacional**
	• Chefe de oficina • Mecânico chefe • Mecânicos • Eletricista	• Armadores • Serventes • Ajudantes • Auxiliares mecânicos • Motoristas

Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

Estima-se que a construção do Empreendimento Dois Saltos deverá gerar em média 300 empregos diretos durante o período das obras que deverão durar aproximadamente 24 meses. É necessário esclarecer que nos meses iniciais e finais das obras civis esse número de ocupações (empregos) é naturalmente menor, por outro lado, em determinados meses, no meio do período de construção, o número de trabalhadores poderá dobrar.

A massa salarial - decorrente da geração de empregos diretos - a ser injetada na economia local deverá ser de aproximadamente R$ 450.000,00 ao mês, considerando-se um contingente de aproximadamente 300 trabalhadores (técnicos, mão de obra da construção civil, pessoal administrativo, operadores e auxiliares) previstos a serem empregados durante a fase de construção da obra.

Em complemento, ainda deve-se mencionar a geração de empregos indiretos. Embora de difícil quantificação, estima-se que ainda serão gerados em torno de 450 postos de trabalho adicionais nos setores de serviços complementares de apoio ao empreendimento, tais como: transporte, alimentação, serviços mecânicos em máquinas e equipamentos, assistência social, medicina do trabalho, fornecimento de combustíveis e insumos, dentre outros. De forma ampliada, os postos de trabalho indireto também se estendem para as atividades econômicas responsáveis pelo fornecimento de equipamentos e acessórios eletromecânicos, equipamentos de manutenção e outros componentes e insumos. Cabe ressaltar que estes dados são baseados em emprrendimento do mesmo porte do Empreendimento Dois Saltos implantado no Brasil nos últimos anos.

Destaca-se ainda, que essa previsão de geração de empregos é significativa, visto que ela irá beneficiar os trabalhadores e suas respectivas famílias, em especial nos momentos atuais em que os postos de trabalho na região são escassos. A maior procura por trabalhadores para o empreendimento deverá ocorrer

nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga, no qual se localizam as áreas a serem diretamente afetadas pelo empreendimento.

É oportuno destacar que grande parcela da massa salarial auferida pelos trabalhadores deverá ser gasta no âmbito do comércio local e regional, beneficiando a economia como um todo.

O presente impacto ocorrerá na fase de implantação, sendo de natureza positiva e manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a AII, com duração temporária. A magnitude do impacto é média e a importância é alta, sendo um impacto irreversível.

8.4.3.5 Aumento na demanda por bens e serviços

Com o início das obras do empreendimento vão chegar trabalhadores e familiares, ocorrendo assim um gradual, embora relativamente pequeno acréscimo populacional nas cidades de Prudentópolis e Guamiranga. Assim, os trabalhadores de fora e também os que devem ser recrutados na região terão renda para influenciar e beneficiar a economia local e regional. O aumento da demanda a ser promovido pelos operários e suas famílias deverá induzir os empresários locais a se adequar ao novo perfil dos consumidores, seja melhorando ou ampliando suas instalações, como também oferecendo maior variedade e competitividade de preços, bens e serviços.

O aumento positivo da demanda por bens e serviços - embora só ocorra na fase de construção da obra - representa principalmente melhorias no incremento de negócios locais e regionais, mas também significa a geração adicional de empregos, renda familiar e tributos em geral, representando uma sinergia benéfica para a economia. No contexto geral a ocorrência é certa, com uma periodicidade temporária, abrangência local e regional, com uma escala de importância alta.

8.4.3.6 Investimentos globais do empreendimento

Investimentos na geração hidrelétrica exigem grandes somas de dinheiro. O montante do investimento previsto para a Usina Dois Saltos, ou seja, o custo total da obra está orçado em aproximadamente R$ 103.000.000,00, a preços de janeiro de 2011. Os recursos financeiros serão utilizados em obras civis para a implantação do canteiro de obras, construção de estruturas e benfeitorias, edificação de dique e adutoras do empreendimento, bem como na aquisição de turbinas, geradores,

equipamentos elétricos, acessórios eletromecânicos e outros componentes e insumos. Portanto, as obras irão incrementar diversos setores da economia.

O setor da construção civil, bem como a indústria de transformação eletromecânica, assim como fornecedoras de máquinas e equipamentos para pequenas centrais hidrelétricas, dentre outros gêneros de atividades serão segmentos econômicos fortemente beneficiados com o empreendimento durante a fase de construção da obra, pois se trata de impacto benéfico, de ocorrência certa, por tempo limitado, mas com abrangência em nível local, regional, estadual e nacional e com escala de importância média.

8.4.3.7 Aumento das receitas públicas

Durante a fase de construção da hidrelétrica haverá maior arrecadação de impostos, ou seja, vão melhorar as receitas públicas dos Municípios, do Estado e mesmo da União, pois haverá tributação de serviços assim como os impostos pela aquisição de bens no comércio e na indústria. O aumento previsto se dará em quatro formas benéficas:

a) Através do Imposto Sobre Serviços (ISS) decorrente das atividades das empreiteiras que estarão executando as obras do empreendimento, beneficiando diretamente as finanças municipais;
b) Pela aquisição de componentes da construção, bem como compra de máquinas e equipamentos necessários ao empreendimento que irão gerar ICMS beneficiando as finanças públicas do Estado e dos municípios de Guamiranga e Prudentópolis, por meio da participação e retorno desse tributo;
c) Pelos recolhimentos feitos pela União via Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e Imposto de Renda, possibilitando transferências e investimentos nos municípios; e,
d) Pela renda auferida pelos trabalhadores empregados na obra os quais, naturalmente, irão suprir suas necessidades no comércio local e regional e, com seus gastos, contribuirão para aumentar a arrecadação de impostos.

A melhoria das finanças públicas como um todo representa um impacto positivo, de ocorrência certa, temporário durante o período de construção com uma escala de importância baixa, mas com ampla abrangência, ou seja, para a União o

Estado e os Municípios. Os recursos dos impostos a serem arrecadados e/ou transferidos durante a fase de construção poderão melhorar as áreas de saúde, educação, segurança, habitação e meio ambiente nos municípios beneficiados.

8.4.3.8 Interferência no uso do solo agrícola de Prudentópolis

A destinação e o uso de áreas necessárias à implantação do canteiro de obras, áreas de empréstimo, construção do canal e duto para a transposição da água, a formação do lago de regularização e a construção de vias de acesso representarão perdas de espaços no meio rural. A incompatibilidade de usos múltiplos das terras, assim como a falta de áreas conduz à supressão de atividades rurais, embora no local do empreendimento as terras sejam pouco agricultáveis. Mesmo assim, deve-se registrar um impacto negativo já com características permanentes, embora tenha uma importância relativamente baixa no conjunto da economia agrícola local.

Os espaços necessários para os usos acima mencionados, ou seja, aqueles requeridos para a construção do empreendimento projetada, no presente caso, são considerados relativamente pequenos, visto que só deverão ser atingidos permanentemente cerca de 2 ha agricultáveis (incluindo os canais de superfície e lago de regularização e suas respectivas APPs de 15 m), que atualmente são utilizadas nas atividades rurais com o cultivo de grãos (milho, soja e feijão) e pastagens para a criação bovina. Haverá, portanto, em função desta perda permanente de solo, uma pequena diminuição na produção agropecuária do município de Prudentópolis.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Para mitigar, ou seja, diminuir e atenuar as interferências no uso do solo agrícola, aqui representadas pela supressão das possibilidades de usar as terras, seja para o pastoreio e/ou cultura, propõe-se como medida mitigadora a adoção de procedimentos adequados para que sejam praticados preços justos nas avaliações imobiliárias, negociações e aquisições de áreas necessárias ao empreendimento, visando com isso que o processo de compra e/ou desapropriação por interesse social transcorra de forma harmoniosa entre os agricultores, ou seja, proprietários

afetados e o empreendedor do projeto em pauta, objetivando especialmente evitar litígios, questões judiciais ou pendências que possam prejudicar os afetados.

Ainda, no sentido de mitigar as perdas decorrentes da supressão de áreas agrícolas recomenda-se que por ocasião das negociações (avaliação imobiliária, definição de preços, atos de compra e/ou desapropriação), o empreendedor esclareça e oriente os proprietários afetados para que os mesmos usem o dinheiro a ser recebido para investimentos, por exemplo, compra de áreas adjacentes e/ou aplicações financeiras que lhes possam assegurar a continuidade de suas rendas familiares em patamares existentes antes de cederem parte de suas terras, ou seja, evitando que o dinheiro auferido simplesmente seja gasto em consumo ou desperdiçado, ressaltando-se no entanto que a decisão final caberá a cada um dos proprietários em pauta.

8.4.3.9 Alteração no uso do solo e na renda de proprietários rurais

Embora o impacto sobre a economia agropecuária municipal não seja significativo, o mesmo pode não ocorrer em nível de propriedade, a depender de onde a mesma estará localizada na Área Diretamente Afetada. Aquelas propriedades cortadas pelo canal superficial e onde se localiza a tomada de água, poderão ter suas atividades econômicas prejudicadas e suas propriedades até inviabilizadas economicamente. A extensão desse impacto vai depender de avaliações a serem realizadas caso a caso uma vez que pode variar de acordo com a atividade predominante.

Para as propriedades que ficarem com suas atividades econômicas prejudicadas haverão perdas permanentes de solo, na produção agropecuária e de renda familiar, tendo essas perdas alta importância. O impacto será direto, permanente, irreversível e de alta relevância para os proprietários da Área Diretamente Afetada.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Medidas devem ser tomadas com o objetivo de reparar e/ou compensar os proprietários de terras que devem ceder áreas para a implantação do empreendimento. Essas estão contempladas no Programa de Aquisição e/ou Desapropriação de Terras.

8.4.3.10 Interferência na vida cotidiana dos proprietários de terras na ADA

A implantação do projeto Usina Dois Saltos vai interferir no modo de vida cotidiano dos donos de propriedades localizadas na ADA. O impacto será diferenciado dependendo das atividades desenvolvidas e da localização das propriedades. Os seguintes impactos podem ser identificados:

- abertura de estrada de acesso;
- movimentação de equipamentos;
- circulação de pessoas estranhas;
- tráfego de veículos;
- abertura de estradas e caminhos nas propriedades;
- aumento de ruído oriundo de máquinas e de caminhões;
- aumento da poeira decorrente da circulação de veículos;
- sentimento de invasão da propriedade, principalmente com os proprietários que moram no local.

A presença de equipes de trabalhadores e engenheiros nas propriedades vai gerar relativo desconforto com a instalação de equipamentos, abertura de caminhos, desmatamentos, poluição advinda do canteiro de obras (lixo, esgoto).

Durante as oficinas ficou evidente a preocupação dos proprietários afetados pelo empreendimento com o cuidado que as empreiteiras, que serão responsáveis pela obra, tenham em relação às interferências da ADA. Para eles seria necessário estabelecer um canal de comunicação que evite que as empresas terceirizadas tomem atitudes que prejudiquem não só os proprietários, como também o próprio empreendedor.

O fato da maioria dos proprietários não residir na área diminui a extensão do impacto; no entanto, para aqueles que ali residem haverá diminuição da qualidade de vida durante o período de implantação da obra.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Algumas medidas poderão ser tomadas pelo empreendedor para minimizar o impacto da construção do empreendimento sobre as famílias que residem na ADA.

Uma delas diz respeito à disponibilização de informação detalhada das etapas de implantação do projeto visando facilitar a adoção de medidas de proteção

pelo proprietário; informação prévia sobre a etapa de abertura do túnel; diálogo constante com as famílias para ouvir reclamações, através do Programa de Comunicação Social.

Outra medida diz respeito ao controle ambiental para a construção, com medidas a serem seguidas quando da construção do canteiro de obras e demais infraestruturas necessárias à implantação do empreendimento, a fim de evitar problemas aos proprietários das terras da ADA, em especial aos moradores, assim como às atividades exercidas nestas áreas (Ver Programa de Monitoramento Sociambiental da Obra).

8.4.3.11 Pressão sobre serviços públicos

É inegável o impacto que a instalação de um aproveitamento hidrelétrico pode ter sobre a economia de dada região, especialmente em se tratando de áreas formadas por pequenos municípios, tal como é o presente caso. A atração de pessoas para a região, bem como a geração de empregos e o aumento da arrecadação tributária e das receitas correntes municipais configuram-se enquanto facetas positivas desse processo. Porém, há que se ressaltar que a instalação de um empreendimento também pode trazer consequências negativas, uma vez que é inevitável o aumento da pressão sobre as estruturas produtivas e de serviços da região.

Conforme evidenciou o diagnóstico socioeconômico, apesar do déficit de profissionais de saúde e de equipamentos frente ao contingente total de habitantes do município, e do aparente insuficiente número de unidades e estabelecimentos de saúde, as condições gerais apresentam-se acima da média nacional e, em vários casos, mais satisfatórias do que as estaduais.

A concentração de trabalhadores de fora do município, durante a construção da PCH, mesmo em pequena escala, poderá exercer pressão sobre a oferta de serviço de saúde diminuindo a qualidade existente hoje. Isso requer um monitoramento por parte do poder público para assimilar, se for o caso, um contingente populacional maior que poderá vir a se estabelecer no município e exercer uma demanda acima do planejado. Considerando a estrutura dos serviços públicos hoje existentes, na área social, e o pequeno contingente populacional a ser

mobilizado para a obra, este impacto deverá ser direto, provável, temporário, de importância baixa e reversível.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Como medida mitigadora está o fato de o empreendedor se propor a dar maior ênfase ao emprego de mão-de-obra local diminuindo, em consequência, uma possível pressão sobre os serviços públicos. Para isto será necessário organizar um serviço de informações sobre a oferta de vagas, para selecionar os trabalhadores com perfil adequado para contratação e treinamento. Também será importante apoiar a orientação e capacitação da população em geral para que aproveite as oportunidades de geração de novos empregos pela implantação do empreendimento. Para isto deve ser implementado um Programa de Apoio à Empregabilidade.

8.4.3.12 Alteração de elementos da composição paisagística

O projeto Usina Dois Saltos deverá alterar o cenário paisagístico natural local por meio de quatro elementos pertinentes ao empreendimento em pauta, a saber:

- Pela implantação do canal de adução da água, sendo composto por um trecho inicial de canal escavado intercalado por um duto subterrâneo e mais uma parte em canal aberto;
- Com a construção do dique (açude) para contenção da água trazida pelo canal/duto para a geração hidrelétrica;
- Com a formação do lago de regularização;
- Com a construção da subestação e da casa de força na margem esquerda do rio dos Patos.

A região de implantação do empreendimento, na margem esquerda do rio dos Patos, é considerada de difícil acesso atualmente. Em decorrência é um local ainda bastante preservado e com significativa beleza natural. Os proprietários comentaram nas entrevistas realizadas que ali existem pequenas cachoeiras que merecem ser exploradas em atividades ecoturísticas do tipo trilhas.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

As ações para compensação desse impacto deverão fazer parte do Plano de Desenvolvimento Turístico da região, conforme descrito no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Turístico.

8.4.3.13 Aumento da geração e oferta de energia elétrica

A implantação do Empreendimento Dois Saltos proporcionará um aumento da oferta de energia elétrica para ser fornecido ao conjunto do Sistema Integrado Nacional (SIN) de energia, principalmente no contexto macrorregional para as regiões Sul/Sudeste/Centro-Oeste do país, assegurando maior disponibilidade, confiabilidade e acessibilidade energética. Este é, sem sombra de dúvidas, o maior benefício que a usina hidrelétrica pode oferecer à sociedade e à economia em geral e para os municípios de Prudentópolis e Guamiranga em particular.

A geração, ou seja, disponibilidade energética adicional a ser oferecida, embora relativamente modesta no conjunto da geração hidrelétrica do Estado do Paraná, que por sinal é um grande produtor de hidroeletricidade, assegurará condições favoráveis à expansão industrial e comercial e também proporcionará a oferta de eletricidade para consumo doméstico familiar nos meios rural e urbano, aspectos estes que seguramente representam fatores econômicos e sociais altamente positivos.

A potência instalada nominal do Empreendimento Dois Saltos deverá ser de 25 MW (Megawatt). Para se ter uma melhor idéia da importância dessa geração de energia elétrica pode-se fazer um cálculo simples para saber quantas pessoas podem ser atendidas com essa energia. Para embasar o cálculo optou-se pela utilização de dados sobre potência instalada pertinentes a dez PCH´s, disponíveis no *site* da ELETROSUL. Com os mesmos foi possível calcular a quantidade média de habitantes que pode ser atendida com a capacidade instalada de apenas 1 MW.

Os dados mostraram que 1 MW pode atender, em média, 7.317 pessoas, isso multiplicado pela potência instalada prevista para o projeto em pauta, na ordem de 25 MW, chega-se a um contingente de 182.925 habitantes que, em termos gerais, podem ser atendidos com a Usina Dois Saltos. Segundo informações contidas no Diagnóstico Socioeconômico, parte integrante do EIA, o IBGE estimou uma população humana de 48.793 pessoas para o município de Prudentópolis em 2010. Para fins comparativos, dividindo o total de habitantes que pode ser atendido

por uma usina com potência instalada de 25 MW, pela população humana do município de Prudentópolis no ano 2010, chega-se a conclusão que essa pequena central hidrelétrica pode vir a atender em torno de 3,7 vezes o total atual de habitantes desse município. Esse aspecto, por si só, demonstra a importância positiva do empreendimento em pauta voltado para o suprimento de energia elétrica no município, na microrregião e na megarregião Sul/Sudeste/Centro Oeste do País pelo SIN – Sistema Interligado Nacional de energia.

A energia elétrica se faz cada vez mais necessária, inclusive em Prudentópolis, pois os dados disponíveis no diagnóstico do município mostram que no período de 2006 a 2009, o número de consumidores de eletricidade cresceu 11,44%, passando de 12.333 usuários para um total de 13.744 consumidores, respectivamente. O consumo de energia elétrica, por sua vez, cresceu mais ainda, ou seja, 15,45%, passando de um montante de 36.818 kW/h em 2006 para 42.508 kW/h no ano de 2009. Os dados disponíveis e as perspectivas da tendência de crescimento da economia seguramente indicam para a continuidade do aumento do consumo de energia elétrica na região.

Dada a necessidade cada vez maior de energia é verdadeiro assegurar que o impacto pertinente à geração hidrelétrica é positivo, de ocorrência certa, de forma permanente, com abrangência regional e macrorregional e com alta importância.

8.4.3.14 Geração de emprego na operação do empreendimento

Com a moderna tecnologia, atualmente as unidades geradoras de hidroeletricidade funcionam quase que totalmente operadas a distância por meio de sistemas de controle automatizados.

O Empreendimento Dois Saltos deverá operar com essas características técnicas. Mesmo assim, também na fase de operação, embora em escala bem menor e de caráter temporário, está prevista a geração de aproximadamente 30 postos de trabalho para a operação do empreendimento, segurança das instalações, zeladoria, manutenção do patrimônio e áreas verdes e serviços gerais.

O presente impacto ocorrerá na fase de operação, sendo de natureza positiva e manifestação direta. A probabilidade de ocorrência é certa, abrangendo a

AID, com duração temporária. A magnitude do impacto é média e a importância é pequena, sendo um impacto irreversível.

8.4.3.15 Diminuição de atividades econômicas aquecidas

Ao longo do período de construção e implantação do empreendimento serão incentivadas, temporariamente, as atividades econômicas, sejam elas industriais, comerciais ou de serviços, principalmente em Prudentópolis e Guamiranga e em outros municípios da região. Mas, passada essa fase, os negócios que foram ampliados e aquecidos em função desse empreendimento passarão por um período de desaquecimento, ou seja, de readequação a patamares menores de demanda, provavelmente semelhantes aos existentes antes do início das obras.

Este decréscimo vai influenciar não só a economia local e regional mas terá também reflexos sobre as finanças públicas, com a correspondente diminuição na arrecadação de impostos federais, estaduais e municipais, anteriormente gerados pelo empreendimento. Portanto, esse impacto será negativo, de ocorrência certa, com efeitos permanentes, com uma abrangência local e regional e com importância baixa.

Medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias

Com o término da construção dessa usina hidrelétrica, diferentes segmentos da economia local e regional, anteriormente aquecidos pela presença do empreendimento, certamente vão sentir uma diminuição de demanda em seus negócios.

Em termos de medida preventiva, o empreendedor, ao iniciar as obras, deverá alertar e orientar o empresariado dos municípios afetados, notadamente Prudentópolis e Guamiranga sobre o fato de que a construção tem um prazo determinado, passado esse período as demandas por produtos e serviços, aquecidas pelas influências desse projeto, devem naturalmente diminuir.

Tabela 131 – Matriz de impactos ambientais

Meio	Impacto	Fase	Nat	Mani	Abran	Prob	Dur	Mag	Imp	Rev	Soma	Significância
Físico	Alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida	O	N	D	1	3	2	3	3	3	**15**	Altamente Significativo
	Alteração no transporte de sedimentos pelo rio dos Patos devido à presença do reservatório e lago de regulação	O	N	D	1	1	2	1	1	1	**7**	Não Significativo
	Intensificação na erosão das margens no trecho de vazão reduzida devido à alteração do regime fluviométrico	O	N	D	1	1	2	1	1	1	**7**	Não Significativo
	Alteração de terrenos pela deposição do material removido da escavação	I	N	D	2	3	3	2	2	1	**13**	Moderadamente Significativo
	Aumento na permeabilidade/transmissividade das rochas	I	P	D	1	3	3	1	1	3	**12**	Moderadamente Significativo
	Compactação do solo	I	N	D	1	3	1	1	2	3	**11**	Moderadamente Significativo
	Desestabilização das bordas da garganta ou canyon do rio dos Patos	I	N	D	1	1	1	1	2	2	**8**	Não Significativo
	Erosão e geração de material particulado por atividades no canteiro de obras	I	N	D	2	3	1	2	2	1	**11**	Moderadamente Significativo
	Alteração na qualidade das águas na construção do sistema de adução e das estruturas operacionais	I	N	D	1	3	1	2	2	1	**10**	Moderadamente Significativo
	Alteração na qualidade das águas durante a operação do empreendimento	O	N	D	1	2	2	1	1	1	**8**	Não Significativo
	Alteração da biodiversidade do fitoplâncton durante a construção do sistema de adução	I	N	D	1	3	1	1	2	1	**9**	Não Significativo
	Elevação da densidade de algas e de cianobactérias potencialmente tóxicas durante a operação do empreendimento	O	N	D	1	2	2	1	1	1	**8**	Não Significativo

Meio	Impacto	Fase	Nat	Mani	Abran	Prob	Dur	Mag	Imp	Rev	Soma	Significância
Físico	Alteração da biodiversidade do fitoplâncton durante a operação do empreendimento	O	N	I	1	2	3	1	2	3	**12**	Moderadamente Significativo
	Alteração na comunidade zooplantônica na construção do sistema de adução	I	N	I	1	3	1	1	1	1	**8**	Não Significativo
Biótico	Supressão da vegetação	I	N	D	1	3	3	3	3	3	**16**	Altamente Significativo
	Efeito de borda	I e O	N	D	1	3	3	2	2	2	**13**	Moderadamente Significativo
	Degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução	I	N	D	1	1	3	2	2	3	**12**	Moderadamente Significativo
	Contaminação biológica	I e O	N	D	2	2	3	2	3	2	**14**	Altamente Significativo
	Colonização de espécies heliófilas	I e O	N	I	2	1	1	2	2	1	**9**	Não Significativo
	Supressão de habitat	I	N	D	1	3	3	3	3	3	**16**	Altamente Significativo
	Atropelamento da fauna	I	N	D	2	1	1	2	2	3	**11**	Moderadamente Significativo
	Aumento de atividades cinegéticas e desequilíbrio ecológico	I	N	D	2	1	1	2	3	1	**10**	Moderadamente Significativo
	Aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos	I	N	D	2	3	3	2	2	3	**15**	Altamente Significativo
	Isolamento de populações	I e O	N	D	1	2	3	3	3	3	**15**	Altamente Significativo
Antrópico	Destruição de sítios arqueológicos na área dos canteiros, na abertura do túnel de adução e na ampliação e melhoria de estradas	I	N	D	1	3	3	2	2	3	**14**	Altamente Significativo

Meio	Impacto	Fase	Nat	Mani	Abran	Prob	Dur	Mag	Imp	Rev	Soma	Significância
Antrópico	Incremento da economia local e regional	P	P	D	2	3	1	1	1	1	**9**	Não Significativo
	Aumento na arrecadação de impostos	P	P	I	2	3	1	1	1	1	**9**	Não Significativo
	Geração de emprego e renda	I	P	D	3	3	1	2	3	1	**13**	Moderadamente Significativo
	Aumento na demanda por bens e serviços	I	P	D	2	3	1	3	3	1	**13**	Moderadamente Significativo
	Investimentos globais do empreendimento	I	P	D	3	3	1	3	2	3	**15**	Altamente Significativo
	Aumento das receitas públicas	I	P	I	3	3	1	1	1	1	**10**	Moderadamente Significativo
	Interferência no uso do solo agrícola de Prudentópolis	I	N	D	1	3	3	2	1	3	**13**	Moderadamente Significativo
	Alteração no uso do solo e na renda de proprietários rurais	I	N	D	1	3	3	3	3	3	**16**	Altamente Significativo
	Interferência na vida cotidiana dos proprietários de terras na ADA	I	N	D	1	3	1	3	3	1	**12**	Moderadamente Significativo
	Pressão sobre serviços públicos	I	N	D	2	2	1	1	1	1	**8**	Não Significativo
	Alteração de elementos da composição paisagística	O	N	D	1	3	3	2	2	3	**14**	Altamente Significativo
	Aumento da geração e oferta de energia elétrica	O	P	D	3	3	3	3	3	3	**18**	Altamente Significativo
	Geração de emprego na operação da usina	O	P	D	3	3	1	1	1	1	**10**	Moderadamente Significativo
	Diminuição de atividades econômicas aquecidas	O	N	D	2	3	3	1	1	3	**13**	Moderadamente Significativo

9 ANÁLISE INTEGRADA

O fato do Empreendimento Dois Saltos captar água de um reservatório já existente, não havendo novo represamento do rio dos Patos, ameniza a geração de impactos ambientais pela implantação do empreendimento. Assim, os maiores impactos identificados ocorrerão na instalação do empreendimento, quando da abertura dos canais e do túnel de adução, a formação do lago de regularização, abertura de acessos e construção de infraestruturas.

O projeto do Empreendimento Dois Saltos prevê a captação de água no reservatório da PCH Rio dos Patos, ou seja, a montante da mesma, e a restituição à jusante da PCH Salto Rio Branco. Isso acarretará na formação de um trecho de vazão reduzida de aproximadamente 4 km, afetando as duas usinas e seus respectivos saltos. Assim, apesar de entre as PCHs Rio dos Patos e Salto Rio Branco existir a contribuição de vazão do rio Alagado (afluente da margem direita do rio dos Patos), os dois saltos serão afetados em relação ao cenário paisagístico.

A possibilidade de alteração no visual hoje existente nos saltos Manduri e Barão do Rio Branco preocupa todos os proprietários, mas de maneira especial aos proprietários do Recanto Rickli, que consideram o salto Manduri como parcialmente responsável pela frequência de turistas ao seu empreendimento. Além disso, as populações de Prudentópolis e Guamiranga consideram o Salto Manduri um ponto turístico importante pertencente a ambas.

A implantação deste empreendimento trará uma série de obras de engenharia, que em vários graus podem impactar os recursos naturais existentes. Isto acarretará no aumento das fontes de impactos sobre a biota, como por exemplo, a supressão da vegetação, a remoção do solo, o uso de explosivos, o aumento de veículos, a alteração do padrão de qualidade da água, a constituição de áreas de empréstimo e bota-fora, entre outras.

Atualmente a fauna e a flora da região encontram-se alteradas de seu estado original, por influência da forma de ocupação e uso do solo, neste caso, pela substituição de áreas com vegetação nativa para atividades agrosilvipastoris. Nesta situação já ocorrem impactos como a presença de espécies exóticas e o efeito de borda sobre os remanescentes. Ainda assim, os remanescentes florestais localizados nas encostas mais íngremes, podem ser classificados como em estágio

médio de regeneração natural. Esse fato se deve ao relevo com declividade acentuada nesses locais que dificulta a utilização de maquinário agrícola. Além desta faixa de vegetação as áreas são ocupadas por pastagens e agricultura onde nota-se a ausência de determinados grupos ecológicos de aves mais exigentes. Em relação à fauna de mamíferos, as espécies ocorrentes refletem o grau de descaracterização da região como um todo, onde apenas alguns remanescentes florestais podem dar suporte à mastofauna local.

Mesmo que em um primeiro momento a implantação do empreendimento signifique impactar negativamente os recursos ambientais, no decorrer da execução dos programas ambientais compensatórios, as fontes de impacto diminuem consideravelmente, trazendo desta vez uma melhoria para as condições ambientais da região em relação ao estado inicial.

Durante a construção do empreendimento haverá uma interferência na vida cotidiana dos proprietários de terras localizadas na Área Diretamente Afetada, em especial àqueles que moram no local. O aumento no tráfego de veículos pesados, os ruídos provenientes do canteiro de obras, a circulação de pessoas estranhas nas propriedades afetadas são alguns dos distúrbios que ocorrerão na fase de implantação do empreendimento.

De acordo com as entrevistas realizadas com moradores formadores de opinião de Prudentópolis e de Guamiranga, com as oficinas realizadas com os grupos de interesse e com as visitas aos proprietários na região do empreendimento, a impressão da maioria sobre a construção do Empreendimento Dois Saltos em Prudentópolis é de que a mesma terá um impacto pequeno no que concerne as propriedades por onde o canal será construído.

Há que se considerar o maior impacto positivo do empreendimento que é o aumento da geração e oferta de energia elétrica na região. Isso acarretará em uma maior confiabilidade no fornecimento de energia para os consumidores locais, principalmente em períodos de contingências, e uma maior atratividade para novos investidores na região. Tais investimentos podem resultar em implantação de novas empresas e indústrias, melhorando a oferta de empregos, nível de renda, condição de vida, entre outros índices socioeconômicos relacionados a melhorias de infraestrutura.

10 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Com base na avaliação dos impactos ambientais, foram identificados programas ambientais que podem prevenir, minimizar e/ou compensar os impactos negativos da implementação do empreendimento, bem como programas que possam maximizar os impactos benéficos do projeto. Visando tanto a recupeção quanto a conservação do meio ambiente, bem como o maior aproveitamento das novas condições a serem criadas pelo empreendimento, foram propostos os programas ambientais descritos a seguir.

10.1 Programa de alteração das condições de escoamento sobre o Salto Manduri através da distribuição do volume de água vertido

Foi proposto um programa para mitigar o impacto da alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida, especificamente no local do Salto Manduri. O objetivo deste programa é permitir a distribuição ou “espalhamento” mais uniforme do volume de água vertida pela barragem sobre toda a largura do Salto Manduri, situado logo a jusante. Com isto, evitar-se-á que parte do leito seja exposto em vertimentos de baixas vazões, como atualmente vem ocorrendo segundo relatos do proprietário do Recanto Rickli. Este objetivo será atingido pela alteração da configuração da própria barragem através de obra específica.

A escolha e ou contratação dos executores do programa (projetista e empreiteiro) é responsabilidade do empreendedor.

Natureza do programa: mitigatório
Prazo de implantação do programa: logo após o início de operação do empreendimento.
Prazo de execução do programa: prazo de execução do projeto e obra de alteração da barragem (3 a 6 meses).
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida.

10.2 Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Para que as alterações da qualidade da água na região do empreendimento sejam detectadas, deve haver um nível de conhecimento mínimo acerca da qualidade dos corpos d'água envolvidos, a fim de se encontrarem medidas para prevenir a contaminação da água assim como para serem definidas ações mitigadoras. O objetivo deste programa é o monitoramento da qualidade da água através de análises físico-químicas para detectar possíveis alterações na qualidade da água do Rio dos Patos na região do empreendimento.

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água propõe que seja realizado o monitoramento trimestral da qualidade da água superficial em pelo menos quatro estações na região do futuro Empreendimento Dois Saltos: uma a montante da tomada d'água, uma a montante da futura casa de força (jusante da PCH Salto Rio Branco – Santa Clara), uma no lago de regularização e uma a jusante da futura casa de força. Sugere-se que seja realizado, no mínimo, o conjunto de análises realizado na campanha de monitoramento no mês de janeiro/11, descritas na Tabela 32.

Através do levantamento realizado, percebeu-se que a influência do empreendimento sobre a qualidade das águas subterrâneas será pouco significativa. Porém, sugere-se a inclusão de algumas análises físico-químicas em águas superficiais, a serem realizadas nas mesmas quatro estações anteriormente descritas. As análises sugeridas estão apresentadas na Tabela 132.

Tabela 132 – Análises físico-químicas complementares sugeridas para o programa da qualidade da água

Variáveis a serem determinadas em campo com equipamento portátil	**Temperatura, pH e condutividade elétrica.**
Elementos Dissolvidos	Na, K, Ca, Mg, Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Cd, Ce, Co, Cu, Cr, Cs, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg , Ho, In, La, Lu, Mn, Mo, Ni, Nb, Nd, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Rh, Ru, S, Se, Si, Sb, Sc, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn e Zr.
Características físico-químicas da água	Alcalinidade, dureza, acidez, sólidos dissolvidos e sólidos totais.
Substâncias em solução	HCO^{3-}, CO_3^{2-}, NO^{3-}, NO^{2-}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, K^{+} e SiO_2.

A dinâmica deste programa está associada à necessidade de monitoramento contínuo para avaliar a influência do empreendimento na qualidade

da água do Rio dos Patos e para detectar outras fontes de contaminação que possam alterar a qualidade da água.

Os diversos temas e atividades abrangidas pelo programa são como se segue:

- Campanhas de coleta de amostras de água nas estações de monitoramento acima sugeridas;
- Realização de análises físico-químicas e biológicas nas amostras coletadas;
- Elaboração de relatórios trimestrais com os resultados das análises.

Natureza do programa: preventivo

Prazo de implantação do programa: deve ser implantado previamente à instalação do empreendimento.

Prazo de execução do programa: deve ser executado durante toda a vida útil do empreendimento.

Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: com a identificação de alterações na qualidade da água, poderão ser evitados impactos de maiores dimensões em todo o ecossistema, além de evitar riscos à saúde humana.

10.3 Programa de análise das condições hidrossedimentológicas na região do empreendimento

Foi proposto um programa para prevenir o impacto das alterações no transporte de sedimentos pelo rio dos Patos devido à presença do reservatório e lago de regularização, cujos objetivos são: confirmar se, de fato, não ocorre alterações no transporte fluvial de sedimentos pela presença do reservatório e lago de regularização, e avaliar as condições hidrossedimentológicas advindas da bacia contribuinte relacionando os dados observados com os usos do solo.

Neste programa deverão ser avaliados em um período mínimo de dois anos, dados de estações já existentes na região ou que venham a ser instaladas para cumprir o proposto no Programa de monitoramento da qualidade da água. A Figura 181 apresenta a localização destas estações, as quais monitoram os seguintes dados de interesse neste programa:

- Estação fluviométrica convencional Rio dos Patos 64620000 mantida pela ANA, localizada a montante da região de interesse e que continuará em operação (E0): Nível - duas leituras diárias (dados desde 1931), Vazão – medições esporádicas (dados desde 1931), Sedimentos – medições esporádicas de sólidos em suspensão e curva granulométrica do material do fundo (dados desde 1982);
- Estação de qualidade de água do automonitoramento da PCH Rio dos Patos mantida pela COPEL, localizada a montante da região de interesse e que continuará em operação (E1): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – medições bimestrais (dados desde 2003);
- Estação de qualidade de água do automonitoramento da PCH Rio dos Patos mantida pela COPEL, localizada no reservatório da PCH Rio dos Patos, já no trecho de vazão reduzida e que continuará em operação (E2): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – medições bimestrais (dados desde 2003);
- Estação de qualidade de água do automonitoramento da PCH Rio dos Patos mantida pela COPEL, localizada a jusante do canal de fuga da PCH Rio dos Patos, no trecho de vazão reduzida e que continuará em operação (E3): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – medições bimestrais (dados desde 2003);
- Estação de qualidade de água utilizada para realizar o diagnóstico apresentado neste estudo, cujo local será próximo ao que deverá ser estabelecido no Programa de monitoramento da qualidade da água, localizada a montante da captação do futuro Empreendimento Dois Saltos (E4): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – campanha única (janeiro de 2011), serão realizadas campanhas trimestrais durante dois anos após o início de operação do empreendimento;
- Estação de qualidade de água utilizada para realizar o diagnóstico apresentado neste estudo, cujo local será próximo ao que deverá ser estabelecido no Programa de monitoramento da qualidade da água, localizada a montante da casa de força do futuro Empreendimento Dois Saltos, no lago de regularização do canal de adução (E5): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – campanha única (janeiro de 2011),

serão realizadas campanhas trimestrais durante dois anos após o início de operação do empreendimento;

- Estação de qualidade de água utilizada para realizar o diagnóstico apresentado neste estudo, cujo local será próximo ao que deverá ser estabelecido no Programa de monitoramento da qualidade da água, localizada a jusante do canal de fuga do futuro Empreendimento Dois Saltos (E6): Sólidos dissolvidos e suspensos e turbidez – campanha única (janeiro de 2011), serão realizadas campanhas trimestrais durante dois anos após o início de operação do empreendimento.

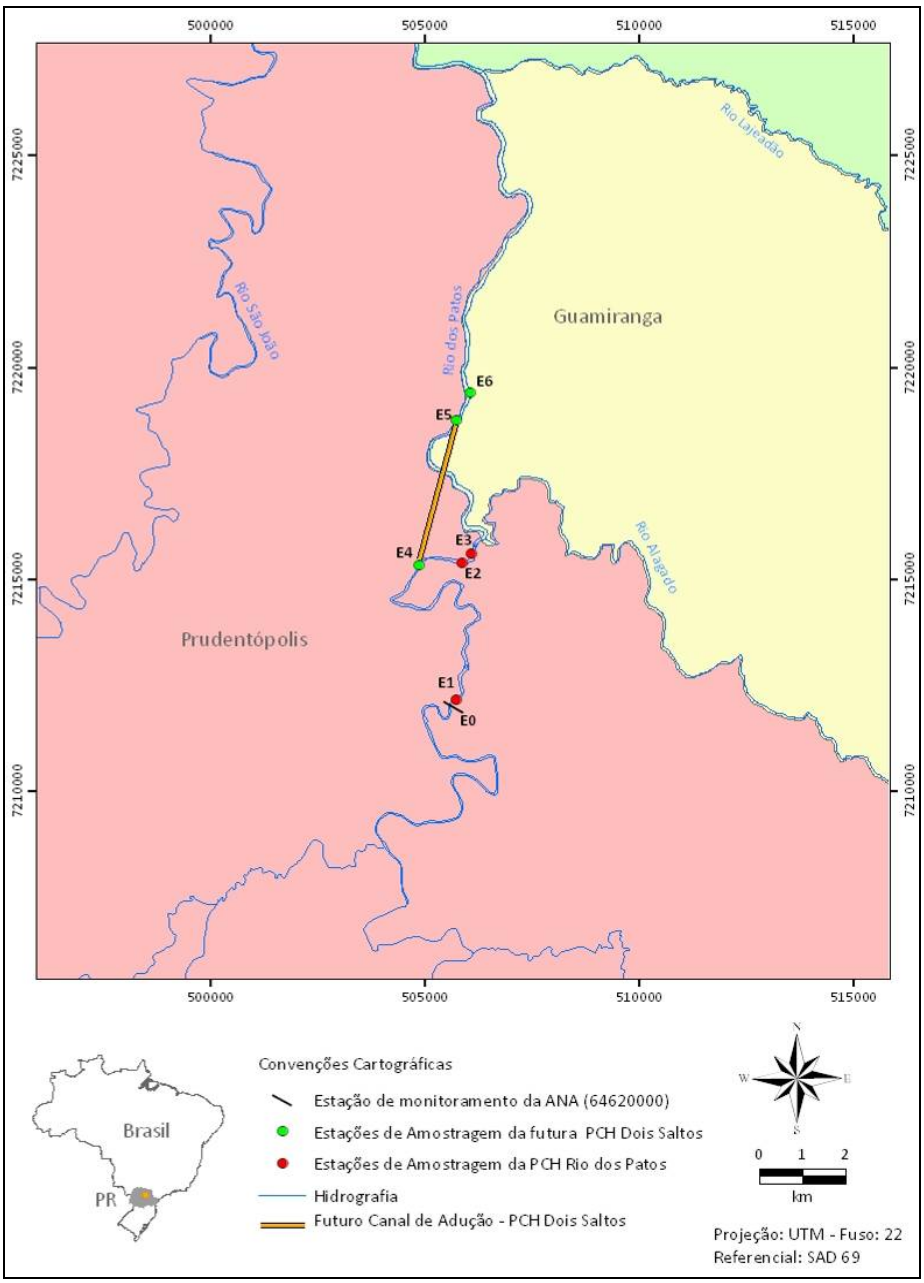


Figura 181 – Estações de monitoramento da região de interesse do empreendimento

Todas as estações descritas acima estão localizadas no próprio Rio dos Patos, exceto a E6, que se localiza no local do futuro lago de regularização do canal de adução do Empreendimento Dois Saltos. A partir do exposto, conclui-se que todos os trechos de interesse serão abordados por monitoramento, seja a montante da captação, dentro do reservatório, no trecho de vazão reduzida, no lago de regularização e a jusante do canal de fuga. Desta forma, não se justifica para fins de realização deste programa, a implantação de novas estações de monitoramento, e sim, o aproveitamento dos dados disponíveis de estações históricas, monitoramentos realizados, monitoramentos que vêm sendo realizados e monitoramentos previstos.

A escolha e ou contratação dos executores do programa é responsabilidade do empreendedor, sendo que a análise dos dados deverá ser realizada por engenheiros, geógrafos ou geólogos.

Natureza do programa: preventivo
Prazo de implantação do programa: logo após o início de implantação do empreendimento.
Prazo de execução do programa: dois anos (com possibilidade de extensão).
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: alteração no transporte de sedimentos pelo rio dos Patos devido à presença do reservatório e lago de regularização.

10.4 Programa de Monitoramento da Comunidade Fitoplantônica

Sugere-se o monitoramento trimestral do fitoplâncton durante três anos, para as estações localizadas na área de influência do empreendimento, sendo uma na região da barragem do empreendimento, outras à jusante e à montante, em pelo menos duas profundidades da zona eufótica. Recomenda-se estimativas da clorofila-a, contagem de indivíduos e determinação taxonômica de algas, evidenciando as cianobactérias potencialmente nocivas. Desta maneira, pode-se avaliar a manutenção da biodiversidade e densidade crítica de cianobactérias.

Natureza do programa: preventivo

Prazo de implantação do programa: deve ser implantado previamente à instalação do empreendimento.

Prazo de execução do programa: três anos (com possibilidade de extensão).

Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: alteração da biodiversidade do fitoplâncton durante a construção e operação do empreendimento e elevação da densidade de algas e de cianobactérias potencialmente tóxicas durante a operação do empreendimento.

10.5 Programa de Monitoramento da Comunidade Zooplantônica

Efeitos conclusivos relativo ao impacto ambiental sobre o zooplâncton decorrente do empreendimento, dificilmente poderão ser avaliados através do presente plano amostral. Para tanto, o monitoramento do zooplâncton deve ser considerado de acordo com a Tabela 133.

Tabela 133 – Ações e frequência para o monitoramento ambiental de zooplâncton

Ações Estratégicas	Fase	Frequência
Monitoramento do zooplâncton	1º ano	trimestral
	2º ao 4º	semestral

Natureza do programa: preventivo

Prazo de implantação do programa: logo após o início de implantação do empreendimento.

Prazo de execução do programa: quatro anos (com possibilidade de extensão).

Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: alteração na comunidade zooplantônica na construção e operação do empreendimento

10.6 Programa para distribuição e utilização do material gerado pela construção do túnel de adução do Empreendimento Dois Saltos

A perfuração do túnel de adução de água do Empreendimento Dois Saltos irá gerar um grande volume de rochas com características diversas. Este material não poderá ser disposto aleatoriamente no terreno, devendo seu destino e a

logística de disposição ser adequadamente programados. Parte do material poderá ser utilizada na construção das instalações da própria PCH, porém outra parte deverá ser disposta permanentemente em locais a serem previamente identificados ou poderá ainda ter outras destinações alternativas, como a doação ao município. O objetivo deste programa é estabelecer a logística da distribuição do material rochoso gerado e prospectar usos alternativos, após caracterização química, física e mineralógica.

Natureza do programa: mitigatório
Prazo de implantação do programa: logo após o início de operação do empreendimento.
Prazo de execução do programa: durante a construção do túnel de adução
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: degradação de áreas de descarte de material rochoso e circulação desnecessária de veículos de carga pelas estradas da região.

10.7 Programa de manejo, resgate e aproveitamento científico da fauna e da flora

Com o início da realização das obras de construção do empreendimento na região, especialmente durante os processos de supressão vegetacional dos fragmentos florestais, vários indivíduos da fauna virão a serem encontrados no local. Estes animais deverão ser afugentados quando possível ou resgatados por profissionais habilitados e translocados para áreas protegidas previamente estabelecidas. Além disto, quando eventualmente encontrados indivíduos mortos ou acidentados sem capacidade de sobrevivência na área afetada, estes serão coletados e disponibilizados para instituições de pesquisa tendo em vista a baixa quantidade de estudos realizados nesta região. Isto irá colaborar com a formação de acervos científicos regionais junto a centros de pesquisa e universidades.

Com relação à fauna, os principais objetivos deste programa são: garantir a sobrevivência de indivíduos da fauna que deverão ser encontrados durante a realização das obras de construção do empreendimento nas áreas de influência do Empreendimento Dois Saltos, evitar acidentes ofídicos e a dispersão de espécies

peçonhentas para áreas vizinhas e também, efetuar o aproveitamento científico de indivíduos encontrados mortos ou acidentados nas áreas de influência do empreendimento.

Para o resgate da flora, uma equipe de botânicos realizará o levantamento prévio das espécies de maior interesse biológico antes do processo de supressão. Este levantamento indicará as essências arbóreas, arbustivas, gramíneas, epífitas e propágulos de interesse botânico, que por sua vez serão destinados a instituições de pesquisa e viveiros. Este processo auxiliará no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Com a execução do presente programa espera-se garantir a sobrevivência dos indivíduos da fauna e da flora encontrados durante a realização das obras do empreendimento e a consequente manutenção e preservação de suas populações na região afetada.

Natureza do programa: mitigatório
Prazo de implantação do programa: a partir do início do desmatamento até o enchimento do lago de regularização
Prazo de execução do programa: durante a instalação do empreendimento
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: supressão da vegetação, degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução, supressão de habitat, atropelamento da fauna, aumento de atividades cinegéticas e desequilíbrio ecológico, aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos e isolamento de populações.

10.8 Programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática

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. Este programa contribui fundamentalmente para o desenvolvimento de estratégias voltadas à conservação da fauna, principalmente quando estão envolvidas grandes alterações ao ambiente natural em detrimento da construção de um empreendimento numa região.

Os principais objetivos deste programa são: determinar através de amostragens sistemáticas a composição e abundância das espécies ocorrentes áreas de influências do Empreendimento Dois Saltos, acompanhar as flutuações das populações e a sobrevivência ao longo do tempo dos indivíduos registrados, identificar áreas de proteção e, consequentemente, de soltura destinadas aos indivíduos encontrados e resgatados durante a realização das obras, criar subsídios para a elaboração e adoção de medidas voltadas à conservação da fauna local, avaliar a resposta da fauna em função das obras decorrentes da construção do Empreendimento Dois Saltos.

Natureza do programa: compensatório
Prazo de implantação do programa: 36 meses (12 antes, 12 durante e 12 depois do início da obra) através de campanhas trimestrais
Prazo de execução do programa: 36 meses
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: supressão da vegetação, degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução, supressão de habitat, atropelamento da fauna, aumento de atividades cinegéticas e desequilíbrio ecológico, aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos e isolamento de populações.

10.9 Programa de recuperação de áreas degradadas

Este programa se refere a recomposição florestal das áreas degradadas pela obra do empreendimento, como por exemplo, locais de empréstimo de terra, bota-fora, taludes, acessos, entre outros. Além disto, com a supressão da vegetação é preponderante restabelecer a cobertura florestal nos locais exigidos por lei, e também nas áreas que possam configurar corredores de fauna e flora, minimizando impactos e harmonizando as estruturas do empreendimento à paisagem. Somando-se a isto, alguns proprietários que estão próximos ao traçado do empreendimento se manifestaram favoráveis a recomposição de sua mata ciliar, como é o caso do Sr. Demétrio Zabioski e o Sr. Nelson Gerei (propriedades 1 e 13), segundo levantamento socio-econômico.

Os ambientes ciliares são formações vegetacionais que circundam os cursos d'água e desempenham determinadas funções muito importantes sob diversos aspectos. Podemos, por exemplo, enfatizar o papel desses ambientes no que se refere à dinâmica da paisagem, atuando como corredores para o movimento de fauna e o fluxo gênico de espécies arbóreas. Por outro lado, é notória a relevância destas formações para a estabilidade física das áreas marginais dos cursos d'água, minimizando processos como a erosão e o consequente assoreamento dos mananciais. As formações ciliares se relacionam com o escoamento das águas das chuvas, atenuação dos picos dos períodos de cheia, dissipação de energia do escoamento superficial, estabilidade das margens, equilíbrio térmico das águas e ciclagem de nutrientes.

Desta forma, o processo de recuperação das áreas degradadas é um dos programas de maior abrangência com relação à minimização dos impactos decorrentes do empreendimento. O replantio de espécies que ali ocorriam anteriormente à sua instalação tem enorme importância para a recuperação da biota local.

Este processo de restauração será auxiliado pelo programa de resgate da flora, tendo em vista que se deseja restabelecer as espécies que já ocorriam naturalmente no local. Para uma maior efetividade das ações de recuperação é evidente a adequada percepção das unidades fitogeográficas, bem como do estágio sucessional das áreas a serem recuperadas.

A região de estudo encontra-se na região ecológica conhecida como Floresta Ombrófila Mista. Esta unidade fitoecológica possui como característica marcante a presença de uma flora com espécies de origem temperada (austrobrasileira), bastante antiga, que está adaptada a um clima mais frio, e outras espécies de origem tropical (afro-brasileira), associada às temperaturas mais quentes e umidade das condições climáticas compatíveis com o que temos atualmente (IBGE, 1992). Essa unidade tem sido considerada uma das mais notáveis em termos de valor ecológico, por abrigar espécies típicas e atributos biológicos únicos em todo o planeta. Uma dessas espécies é *Araucaria angustifolia*, conhecida popularmente como Pinheiro-do-Paraná e que ocorre exclusivamente na Floresta Ombrófila Mista.

Leite (1994) constatou que esta unidade fitossociológica possui um número superior a 350 espécies arbóreas, sendo que só para o Paraná, estima-se que esse número seja superior a 200 espécies. Deste total de espécies, algo em torno de 40% são consideradas endêmicas. As subunidades desta formação que ocorrem na área de estudo são montana e aluvial.

A subformação aluvial, caracterizada como a formação vegetacional que margeia os cursos d'água, está situada em relevos planos até suave-ondulados, podendo apresentar graus de desenvolvimento simplificado devido ao grau de hidromorfia dos solos, com a predominância de *Sebastiania commersoniana* nas áreas, até associações mais complexas em que *Araucaria angustifolia* tem participação (RODERJAN *et al*., 2002). De acordo com Veloso (1991), a Floresta Ombrófila Mista aluvial, além das espécies já mencionadas, é constituída por outras como *Schinus terebinthifolius*, *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Vitex megapotamica*, *Luehea divaricata* e *Erytrina crista-galli*.

Além de considerar todas estas particularidades, para aumentar a eficácia dos plantios mistos de árvores nativas, é preciso, no âmbito técnico, que eles: a) sejam guiados por uma base teórica consistente; b) sejam compostos por certas espécies, as mais viáveis dentro da situação predominante no campo, isto é, cuidados culturais rudimentares ou inexistentes e c) tenham uma diversidade de mudas que contemple a sucessão vegetacional.

Para observar a sucessão vegetacional deve-se plantar:

Espécies pioneiras: exigem muita luz durante toda a vida; têm crescimento inicial muito rápido; a duração de vida é curta (4 a 30 anos); formam banco de sementes. Exemplos típicos: crendiúva e bracatinga.

Espécies secundárias iniciais: exigem luz, porém podem tolerar sombra no início da vida, têm crescimento inicial moderado ou rápido, a duração de vida é entre 25 e 100 anos. Exemplos típicos: vassourão-branco, capororoca, timbó.

Espécies secundárias iniciais de matriz: É uma subdivisão operacional das secundárias iniciais, com poucas espécies. Suas características ideais são: crescimento inicial mais rápido; copas amplas ou medianas, densas ou moderadamente densas; e duração de vida parecida com a das pioneiras, porém um pouco mais longa (25 a 60 anos). Exemplo típico: ingá-feijão e o tapiá.

Espécies Secundárias tardias: são tolerantes à sombra durante muitos anos no início da vida; têm crescimento lento ou moderado; a duração de vida é longa; formam banco de plântulas. Exemplos típicos: canjarana, pinheiro-bravo.

Espécies (do) Clímax: são tolerantes à sombra forte durante muitos anos ou permanecem no sub-bosque durante toda a vida; têm crescimento lento; a duração de vida é moderada ou longa; formam banco de plântulas. Exemplos típicos: peroba-rosa, erva-mate, guabiroba.

O programa de recuperação de áreas degradadas contempla a escolha das espécies, a adaptação da área de plantio, os tratos silviculturais e o monitoramento de todo o processo para que ocorra a restauração da área afetada.

Natureza do programa: compensatório
Prazo de implantação do programa: 60 meses a partir do término da obra
Prazo de execução do programa: a partir do término da obra
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: supressão da vegetação, degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução, supressão de habitat, aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos e isolamento de populações.

10.10 Programa de monitoramento de espécies exóticas invasoras

De acordo com Ziller (2000), espécies invasoras são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, se adaptam e passam a reproduzir-se a ponto de ocupar o espaço de espécies nativas e gerar alterações nos processos ecológicos naturais, tendendo a tornarem-se dominantes após um período de adaptação.

Este programa tem como objetivo combater o desenvolvimento de espécies exóticas invasoras visando erradicar suas populações, facilitando o pleno desenvolvimento das plantas nativas.

As técnicas utilizadas para a erradicação destas espécies dependem da sua biologia e em determinados casos necessitam de autorização para sua retirada. Além disto, alguns preceitos técnicos devem ser observados, como por exemplo: o corte deverá ser realizado procurando-se causar o menor impacto possível à

vegetação nativa; caso seja usada motosserra, seu operador deverá ser devidamente habilitado e capacitado através de treinamento anterior; todos os funcionários envolvidos deverão estar utilizando os equipamentos de proteção individual necessários às diferentes atividades de erradicação e deverão ser treinados por técnico responsável antes dos procedimentos; a uva-do-japão tem como característica apresentar intenso rebrotamento após o corte, deste modo, faz-se necessária a marcação do local onde os tocos permaneceram, de maneira a viabilizar seu monitoramento contínuo e periódico, procedendo desbrotas sucessivas, até que a planta morra por exaustão, ou se necessário, o uso de herbicidas controlados destinados a este fim; além do corte de indivíduos grandes, deverá ser realizada a erradicação sistemática dos indivíduos juvenis, arrancando-os com raiz; as áreas onde se realizarem procedimentos de controle e erradicação deverão ser periodicamente monitoradas efetuando-se sempre a retirada de novos indivíduos que porventura apareçam; e no caso de locais onde a retirada das árvores invasoras ocasionou a abertura de uma clareira, pela desocupação do espaço, deverão ser realizados plantios de restauração florestal.

Natureza do programa: mitigatório
Prazo de implantação do programa: 60 meses a partir do início de implantação do empreendimento
Prazo de execução do programa: durante a operação do empreendimento (manutenção)
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: supressão da vegetação, contaminação biológica, colonização de espécies heliófilas, efeito de borda.

10.11 Programa de Compensação Ambiental

Segundo previsto pela legislação ambiental, todo empreendimento potencialmente poluidor tem o dever de apoiar a compensação ambiental em forma de unidades de conservação, sendo que o montante de recursos a ser destinado para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento (Lei federal 9985/2000).

Este programa tem como objetivo definir de forma técnica e participativa qual seria a forma de realização desta compensação. É reconhecido que tal indicação se origina do Instituto Ambiental do Paraná que tem como grupo executor os técnicos nomeados para câmara técnica de compensação ambiental (CTCA). Desta forma os interlocutores do empreendedor deverão estar em constante contato com estes profissionais para realizar tal atividade a contento.

Uma indicação da aplicação deste recurso foi levantada pela equipe deste estudo. Tradicionalmente na região de Prudentópolis ocorre uma ocupação etno-ambiental denominada “faxinal”. Esta forma de ocupação do território manteve seus valores culturais incluindo a manutenção de áreas com floresta para uso conjunto dos moradores próximos, mantendo grande parte da cobertura vegetal que ainda existe no município. É importante apresentar formalmente a intenção do empreendedor em beneficiar os faxinais (ARESUR) de Prudentópolis com os valores decorrentes da compensação ambiental.

Os faxinais mesmo contando com áreas de criação em conjunto com a vegetação nativa, mantém um nível de conservação que auxilia na manutenção da biota da região. Comparando com áreas de pastagem e agricultura eles podem ser considerados como áreas de refúgio para a fauna. É necessário contudo, caso se indique o estabelecimento de uma unidade de conservação nestes locais, que sejam estabelecidas normas de uso que ampliem o fator de conservação, principalmente relacionado com o manejo e uso das áreas com vegetação nativa. Será importante para a região a criação de novas Unidades de Conservação, que têm função de preservação de uma área com características similares àquelas suprimidas para implantação do empreendimento. Essas Unidades darão suporte para a flora e a fauna e, portanto, atuarão na conservação, ainda que em parte, das espécies autóctones. Deverão, também, servir de base para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e observação da natureza, bem como de pesquisas científicas que auxiliem na compreensão de aspectos da biologia e ecologia das espécies locais.

Outras prerrogativas que regulam o processo de compensação ambiental são observadas na Resolução CONAMA 371 de 5/6/2006 que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental conforme designa o SNUC e também a portaria IAP 227/2007 e as Resoluções conjuntas SEMA/IAP 022/2007 e a mais atual a 001 de 07/01/2010.

Natureza do programa: compensatório

Prazo de implantação do programa: 60 meses a partir do início de implantação do empreendimento

Prazo de execução do programa: durante a operação do empreendimento (manutenção)

Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: supressão da vegetação, supressão de habitat, atropelamento da fauna, aumento da ocorrência de acidentes com animais peçonhentos e isolamento de populações.

10.12 Programa de preservação, prospecção e resgate do patrimônio arqueológico e educação patrimonial

Este programa deverá ser implantado para promover a identificação e delimitação de sítios arqueológicos que serão afetados pelo empreendimento, e assim documentar e, conforme as características e o posicionamento das áreas, realizar o resgate dos materiais arqueológicos encontrados, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros e construções, de melhoria da infraestrutura viária e das áreas do lago de regularização. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de novos sítios nas diferentes fases de construção do empreendimento hidrelétrico. Assim, os objetivos principais do programa são:

- Ampliar o conhecimento sobre os sistemas regionais de povoamento e as expressões materiais da cultura de povos pré-coloniais e históricos;
- Maximizar a preservação do patrimônio histórico e cultural existente na área a ser afetada pela implantação do empreendimento, por meio de procedimentos intensivos e sistemáticos de levantamento de campo e resgate;
- Providenciar a doação dos achados realizados na área de influência do empreendimento a instituições públicas (museus);
- Divulgar os resultados dos achados à comunidade científica e às comunidades locais, conforme definido pela portaria IPHAN nº 230/02;

- Em conjunto, deverão ser elaboradas estratégias para a implantação de programas de educação patrimonial e futuro monitoramento do lago, conforme preconiza a legislação pertinente;
- Esse programa visa mitigar os impactos da obra civil, e deve ser implementado na fase de planejamento do empreendimento hidrelétrico.

O programa de salvamento arqueológico justifica-se na medida em que os estudos, em amostragem parcial, apontaram a ocorrência de vestígios arqueológicos na área de construção do Empreendimento Dois Saltos.

A implementação do programa deverá ser iniciada na fase de planejamento, anterior à limpeza do terreno e montagem do canteiro de obras, mas acontecerá durante todo o desenvolvimento da obra. O programa atingirá a AID e algumas porções da área de influência indireta, caso sejam consideradas relevantes para a compreensão dos sítios arqueológicos identificados junto aos locais impactados pela construção do Empreendimento Dois Saltos.

O fluxo das etapas será: prospecções arqueológicas, com ênfase inicial na área de canteiros, do eixo do lago, da abertura e da melhoria da infraestrutura viária e posteriormente nas áreas de formação do lago, monitoramento do patrimônio arqueológico durante atividades de impacto em solo, subsolo e afloramentos rochosos relacionados à construção da obra, escavação de sítios arqueológicos mais relevantes, documentação de sítios importantes na área de influência, e implantação de programa de educação patrimonial.

O cronograma será montado em conjunto com a empresa construtora, tão logo esta disponha as licenças para implantação do Empreendimento Dois Saltos, de acordo com as logísticas das obras, de modo a se assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e resgates, para possibilitar a viabilidade do cronograma do empreendimento. As diretrizes apresentadas no futuro projeto, que deverá ser aprovado pelo IPHAN, obedecerão a legislação vigente e pertinente, tanto federal como estadual.

Todos os materiais resgatados serão enviados à instituição a qual ofereceu o endosso institucional do projeto, e para haver a transferência desses materiais deverá haver previsão de recursos financeiros para nova curadoria institucional, e condições adequadas para o gerenciamento do acervo, com

embalagens e reservas técnicas, que sigam os critérios do *International Council of Museums* (ICOM), que o Brasil faz parte.

Durante a construção do Empreendimento Dois Saltos serão desenvolvidas atividades de educação patrimonial, conforme estabelecido por normas e portarias do IPHAN, junto às comunidades locais (AID e AII) e aos funcionários da obra.

As ações de educação patrimonial abrangerão a montagem de exposições de curta e longa duração, além de palestras e seminários didáticos, no município paranaense diretamente afetado pelo empreendimento: Prudentópolis, bem como também junto aos funcionários da obra.

No final dos trabalhos será feita uma publicação científica, em meio impresso e digital, sobre o programa arqueológico desenvolvido para ser distribuída nos principais centros de pesquisa arqueológica do Brasil, e alguns do exterior.

Natureza do programa: mitigatório
Prazo de implantação do programa: a partir do início de implantação do empreendimento
Prazo de execução do programa: 10 meses
Impactos a serem prevenidos/mitigados/compensados: destruição de sítios arqueológicos na área dos canteiros, na abertura do túnel de adução e na ampliação e melhoria de estradas.

10.13 Programa de aquisição e/ou desapropriação de terras

O presente Programa de Aquisição e/ou Desapropriação de Terras está alicerçado no contexto de praticar preços justos nas avaliações e aquisições para que o processo transcorra de forma harmoniosa entre os proprietários afetados e o empreendedor, evitando litígios, questões judiciais ou pendências.

Em termos de justificativa cabe esclarecer que a legislação brasileira em geral e os dispositivos legais de cunho ambiental em particular, exigem que os proprietários afetados com a perda de parte ou o todo do seu imóvel sejam devidamente indenizados, compensados ,e se necessário, desapropriados.

Os objetivos estão centrados em duas características básicas, a saber:

- Adquirir de forma amigável e justa os imóveis (áreas e benfeitorias) necessários ao empreendimento;
- Evitar, indenizar, compensar e/ou mitigar os danos que incidam sobre os imóveis dos proprietários a serem diretamente afetados pelo projeto.

Para servir de base técnica ao presente programa, está sendo elaborado o Cadastro Socioeconômico da área diretamente afetada pelo empreendimento. Esta base de dados servirá para avaliação e quantificação da indenização para cada propriedade afetada.

As atividades previstas para a consecução do Programa de Aquisição e/ou Desapropriação de Terras abrangem especificamente determinadas áreas do meio rural no município de Prudentópolis. A dinâmica desse programa envolve os proprietários de terras, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas e o empreendedor. As ações a serem desenvolvidas encontram-se detalhadas a seguir:

- Identificação, delimitação e caracterização das áreas necessárias para a implantação do projeto;
- Avaliação imobiliária de terras próximas ao local do empreendimento para determinação do valor da terra nua;
- Fixação de critérios para negociação e aquisição de terras, procedimentos esses a serem acertados de comum acordo entre empreendedor e proprietários a serem afetados;
- Realização de reuniões de esclarecimento e encaminhamento junto aos proprietários com a participação de representante da Prefeitura Municipal de Prudentópolis;
- Formalização das aquisições previstas, considerando os aspectos formais, legais e financeiros.

A competência administrativa e financeira do presente programa será de responsabilidade do empreendedor.

Natureza do programa: indenizatório

Prazo de implantação do programa: o mesmo precisa ser implantado antes da concessão da licença de implantação do Empreendimento Dois Saltos.

Prazo de execução do programa: o programa deve estar concluído antes do início das obras do empreendimento, evitando-se pendências que possam ter influência adversa sobre o projeto e os proprietários diretamente afetados.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: trata-se de um programa indenizatório que visa reparar e/ou compensar os proprietários de terras que devem ceder áreas para a implantação do empreendimento. É importante destacar que os atores envolvidos - proprietários, empreendedor e municipalidade - devem definir formalmente as questões pertinentes ao estabelecimento da respectiva APP (Área de Preservação Permanente), sejam elas pertinentes ao empreendimento ou às áreas e propriedades remanescentes.

10.14 Programa de apoio à empregabilidade

Empreendimentos infraestruturais em geral e obras civis para a construção de hidrelétricas em particular, são vistos como projetos potenciais geradores de emprego e renda.

Na área de influência direta do Empreendimento Dois Saltos, principalmente nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga, há um contingente de trabalhadores desempregados, buscando colocações no mercado local. Fato é que os candidatos em geral não possuem qualificação profissional, necessitando, portanto, de apoio para ocuparem os cargos previstos a serem gerados pelo projeto.

Empreendimentos voltados para a implantação de hidrelétricas são, por natureza, potenciais geradores de emprego nos mais diversos níveis de capacitação e qualificação. Para a Usina Dois Saltos tem-se a previsão de empregar, em média, 300 pessoas durante a fase de construção, devendo boa parte desse contingente ser arregimentado em Prudentópolis e Guamiranga.

Na medida do possível, é intenção do empreendedor e, por extensão, das empreiteiras, privilegiarem o preenchimento de vagas com recursos humanos disponíveis na área de influência direta do projeto.

O Programa de Apoio à Empregabilidade está alicerçado no contexto compensatório, visando principalmente os seguintes objetivos:

- Oferecer apoio, orientação e condições aos habitantes locais para obtenção de acesso às oportunidades de trabalho a serem oferecidas pelo empreendimento;
- Demonstrar a sensibilidade social do empreendedor e, por extensão, das empreiteiras, visando à geração de empregos e renda familiar, com ênfase no aproveitamento de recursos humanos locais e regionais;
- Incentivar a qualificação profissional de forma a habilitar a população residente na região para aproveitar as oportunidades de trabalho e geração de renda;
- Minimizar pressões indevidas no contexto da geração de empregos temporários pertinentes ao empreendimento.

As ações propostas para o Programa de Apoio à Empregabilidade deverão estar concentradas nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga, envolvendo o empreendedor, as empreiteiras, as administrações municipais, os sindicatos de trabalhadores, e instituições que possam contribuir para a execução do programa.

O programa deve ser desenvolvido com as seguintes ações básicas:

- Promover a divulgação das oportunidades de trabalho, principalmente nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga;
- Contatar e estabelecer parcerias com entidades pertencentes ao “Sistema S” (SESC, SENAC, SESI, SENAT etc), SEBRAE, a fim de oferecer alternativa para qualificação da mão de obra que atuará diretamente na construção do empreendimento, quando necessário, através de cursos de treinamento e capacitação, conforme conteúdo programático e duração previamente acordados.

O presente programa deve ser articulado entre as entidades intervenientes, contando também com a participação das empreiteiras a serem contratadas para a execução das obras civis, eletromecânicas e instalações em geral.

Natureza do programa: compensatório

Prazo de implantação do programa: este programa deve ser elaborado antes do início de implantação do empreendimento.

Prazo de execução do programa: o programa deve ser executado ao longo da implantação do empreendimento, com ênfase ao período inicial do projeto.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: as ações propostas para o presente programa visam encaminhar os potenciais trabalhadores da melhor forma ao processo de geração de emprego a ser proporcionado pelo empreendimento. Ademais, as atividades a serem desenvolvidas também devem evitar possíveis pressões e transtornos, tanto no âmbito do empreendedor como das empreiteiras.

10.15 Programa de apoio ao desenvolvimento turístico

As administrações municipais, o setor empresarial, bem como a comunidade dos municípios da área de influência direta - Prudentópolis e Guamiranga - depositam elevada confiança e expectativa no desenvolvimento da atividade turística local. A Tabela 134 mostra as diversas potencialidades e oportunidades pertinentes ao turismo, possíveis de serem implantadas e/ou incentivadas nesses dois municípios.

Tabela 134 - Potencialidades e oportunidades turísticas locais

Modos	Características	Oportunidades
Turismo de aventura	Pressupõe uma programação com atividades participativas, onde o turismo passa a ser o protagonista, exigindo instalações, equipamentos e serviços auxiliares de guias especializados.	Parapente, asa delta, montain bike, boiacross, rafting, arvorismo, tirolesa, jeep raid, rapel, etc.
Ecoturismo	Desenvolvido em localidades com potencial ecológico, de forma conservacionista, procurando conciliar a atividade turística ao meio ambiente, harmonizando as ações com a natureza, bem como oferecendo ao turista um contato íntimo com os recursos naturais da região, contribuindo para a formação de uma consciência ecológica.	Visitação às cachoeiras, trilhas, caminhadas, passeios em veículos especiais, observação de flora e fauna, etc.
Turismo rural	O principal objetivo é a aproximação do homem com a vida da zona rural, aproveitando-se o potencial das fazendas (propriedades rurais). A premissa do turismo rural é a de ser uma atividade complementar à agropecuária e que tem como características “o clima de informalidade e familiaridade, a oferta de alojamento e recreação não concentrada e de pequena escala”.	Pousadas e chalés rurais, passeios em carroças, café ucraniano e seus serviços

Modos	Características	Oportunidades
	Neste contexto estão os faxinais, típicos de Prudentópolis, que também podem oferecer acolhida aos turistas, que tem a possibilidade de conhecer um sistema de produção agrícola rudimentar e comunitário,	
Turismo étnico cultural	Esse segmento turístico conhecido como "turismo cultural" é destinado aos visitantes interessados em conhecer – além dos famosos pontos turísticos da cidade – o Patrimônio Histórico, os costumes, as tradições, as manifestações artísticas e a gastronomia. Enfim, experimentar e vivenciar a identidade cultural do povo que habita a cidade que está visitando.*)	Eventos religiosos, comercialização de produtos artesanais e artísticos, manifestações culturais: páscoa ucraniana, rodeio crioulo, festival folclórico gastronômico, festa do feijão, etc.

Fontes: Adaptado de SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – PLANOTEL Arquitetura e Consultoria Turística e Hoteleira. PRUDENTÓPOLIS – Diagnóstico de Oportunidades de Negócios e Investimentos em Turismo. 2002.

*) LIMA, Glenda. Turismo cultural e étnico no coração da Liberdade. 2007. Disponível em www. *soteropolitanosdaliberdade.wordpress.com – Acesso em abril 2011.*

No contexto do escopo de modalidades, potencialidades e oportunidades turísticas apresentadas no quadro acima e principalmente levando em conta o desejo e o interesse da sociedade local no que diz respeito ao desenvolvimento da atividade turística, propõe-se a elaboração de um plano de desenvolvimento turístico com abrangência para os municípios de Prudentópolis e Guamiranga, por estar previsto serem esses diretamente afetados pelo empreendimento. Ademais, a proposição do presente programa também se justifica pela imperiosa necessidade de melhor estruturar e organizar o sistema de serviços receptivos voltados aos turistas e excursionistas.

O presente Programa de Apoio ao Desenvolvimento Turístico está sendo proposto como uma das medidas compensatórias a ser bancada pelo empreendedor do projeto em pauta, visando apoiar o desenvolvimento do setor de turismo nos municípios de Prudentópolis e Guamiranga.

O desenvolvimento turístico em pauta deve estar alicerçado na premissa da sustentabilidade ambiental, sócio-cultural e econômica.

No contexto proposto para o presente programa recomenda-se reavaliar, adequar e atualizar os estudos sobre o setor turismo de Prudentópolis e Guamiranga já desenvolvidos anteriormente, a saber:

- Prudentópolis
  - Inventário Turístico de Prudentópolis, 2001
  - Diagnóstico de Oportunidades de Negócios e Investimento em Turismo (SEBRAE), 2003
  - Projeto de Instalação de Posto de Informação Turística e Centro de Visitantes – maio 2003
  - Plano de Readequação da Área do Salto São João – outubro 2003
  - Ademais, atualmente (abril 2011) a Secretaria de Turismo de Prudentópolis está com a intenção de realizar um novo inventário turístico municipal.
- Guamiranga
  - Inventário Turístico de Guamiranga, sem data.

Os objetivos pertinentes ao programa em pauta podem ser resumidos em:

- Aglutinar interesses comuns e esforços dos setores público e privado para a ampliação e melhoria das ações que envolvam as atividades do setor de turismo regional;
- Dispor de um plano consolidado de desenvolvimento turístico para os municípios diretamente afetados;
- Alavancar as atividades turísticas no contexto da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

O programa deve ser realizado através da contratação de uma empresa de Consultoria, especialista em estudos ambientais e planejamento, para desenvolver os Planos de Desenvolvimento Turístico de Prudentópolis e de Guamiranga, contemplando as seguintes ações básicas:

- Retomar, reavaliar e atualizar diretrizes e ações já anteriormente estudadas e propostas para o desenvolvimento turístico dos dois municípios;
- Realizar reuniões com os segmentos econômicos e sociais envolvidos nas atividades relacionadas ao turismo;
- Definir ações, procedimentos e valores de cooperação entre os atores participantes: administrações públicas dos dois municípios (secretarias afins,

conselhos municipais de turismo), do Estado (Secretaria do Turismo: Paraná Turismo, Ecoparaná), da União (Embratur);

- Elaborar, editar e divulgar o plano de desenvolvimento turístico, assim como, prever o mecanismo de implantação das ações estabelecidas e seu monitoramento futuro.

Natureza do programa: compensatório

Prazo de implantação do programa: durante a fase de construção do empreendimento.

Prazo de execução do programa: antes da concessão da licença de operação do Empreendimento Dois Saltos.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: trata-se de um programa compensatório que visa potencializar as oportunidades do desenvolvimento turístico da região, mediante parcerias entre instituições públicas e privadas, contando com a participação financeira do empreendedor.

10.16 Programa de apoio à infraestrutura turística

A infraestrutura turística básica mínima existente junto aos principais atrativos e pontos de visitação, ou seja, as inúmeras cachoeiras de ambos os municípios - Prudentópolis e Guamiranga - em geral é bastante precária e particularmente deficiente, ou mesmo inexistente, nas imediações desses recursos turísticos naturais. Além disso, embora particularmente em Prudentópolis as atividades relacionadas com o turismo sejam vistas como relevantes para o contexto da economia local, as ações, serviços de apoio, meios de divulgação e as instalações para a promoção do turismo são igualmente precárias ou inexistentes.

Atrelado ao Plano de Desenvolvimento Turístico anteriormente proposto, tem-se também por objetivo alavancar algumas ações para incrementar essa atividade, considerada de grande importância seja na administração pública, nos meios empresariais ou na sociedade local.

Esse programa poderá compensar os impactos da alteração do cenário paisagístico em determinados períodos no trecho de vazão reduzida, através da

oferta à população de uma estrutura de visitação à um local de domínio público na região.

Deverá ser selecionado um local adequado para o desenvolvimento do programa e que preferencialmente, envolva recursos naturais para compor a sua estrutura, como áreas de bosque e queda d'água ou lago. O local a ser selecionado poderá ser um lugar já utilizado para visitação, no qual serão implantadas melhorias na sua estrutura.

Deverá ser realizado um projeto paisagístico integrado ao arquitetônico, de forma a garantir que o espaço criado ou re-estruturado esteja em harmonia com o ambiente natural que o envolve. Depois de pronto, a manutenção da infraestrutura montada no local ficará a cargo da prefeitura municipal.

Natureza do programa: compensatório
Prazo de implantação do programa: o programa deve ser elaborado nos primeiros seis meses da fase de construção do empreendimento.
Prazo de execução do programa: antes da concessão da licença de operação do Empreendimento Dois Saltos.
Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: a configuração, ou seja, a proposta do presente programa não corresponde a impactos ou riscos, mas trata-se de uma medida compensatória que visa implantar e melhorar os serviços de apoio ao setor de turismo, favorecendo o desenvolvimento de atividades pertinentes mediante parceria e aporte cooperativo de recursos financeiros a serem patrocinados pelo empreendedor do projeto.

10.17 Programa de comunicação social

Durante o processo para obtenção do Licenciamento, ainda na fase do Estudo de Impacto Ambiental, procurou-se estabelecer um canal de comunicação entre as populações dos municípios da AID, através da realização de entrevistas com representantes de grupos de interesse, seguidas de Oficinas com estes mesmos grupos. As oficinas propiciaram a troca de idéias e opiniões acerca do empreendimento e seus impactos, positivos e negativos sobre a vida da comunidade.

Assim, o programa visa dar continuidade ao trabalho já iniciado e consiste no estabelecimento de um vínculo contínuo de interlocução entre os empreendedores e a população local, os fornecedores, os trabalhadores da obra e o poder público e suas instituições, visando o entendimento para a busca por soluções de dúvidas e questões em todos os estágios do processo de licenciamento ambiental, da instalação e da previsão para entrada em operação do Empreendimento Dois Saltos.

Esse programa prevê também meios que explicitem de forma adequada as informações de acompanhamento de todos os demais programas do PBA que serão executados, para estes vários interlocutores. Isto porque o empreendedor tem consciência da necessidade do envolvimento das partes interessadas na implantação das ações de compensação e mitigação dos impactos decorrentes da construção e operação do empreendimento.

Os principais objetivos do Programa seriam:

- Estabelecer mecanismos para o repasse das informações de forma padronizada e de caráter oficial para a população direta ou indiretamente afetada referentes ao processo de licenciamento, bem como às diferentes fases de implantação do Empreendimento Dois Saltos;
- Estabelecer mecanismo específico de interlocução entre empreendedor e municipalidades afetadas pelo empreendimento;
- Gerar e veicular informações sobre a Usina Dois Saltos, visando responder as demandas por informações da sociedade, assegurando sua efetiva participação e o acompanhamento das atividades decorrentes do empreendimento e de suas implicações;
- Disponibilizar o acesso, pelos diferentes públicos-alvo, a informações referentes a oportunidades geradas pelo empreendimento, medidas e procedimentos de segurança, principais eventos das obras e transformações delas decorrentes.

Para a implementação do Programa de Comunicação Social propõe-se que sejam desenvolvidas as seguintes atividades básicas:

- Manutenção do banco de dados informacional

  Tomando como base os entrevistados e representantes dos grupos de interesse que participaram das entrevistas e das oficinas, manter atualizado

um banco de dados dos públicos identificados nos municípios das Áreas de Influência Direta e Indireta;

- Produção de folder sobre o empreendimento e empreendedor

  Produção de um folder sobre a Usina Dois Saltos e o empreendedor de maneira a apresentá-los de forma simples e direta;

- Clipping de notícias

  Deverá ser realizado o monitoramento das notícias veiculadas sobre o empreendimento para, em caso de necessidade, efetuar a produção de esclarecimentos e respostas. O clipping de notícias deverá ser publicado no site do empreendedor, em local específico para o empreendimento;

- Realização de reuniões periódicas

  Promover reuniões entre os coordenadores dos programas ambientais e representante do empreendedor, para balizamento e coleta de informações sobre o andamento das atividades para a elaboração das pautas e elaboração de material de divulgação para as partes interessadas;

- Promover reuniões e/ou oficinas técnicas com prefeitos e/ou secretários das pastas diretamente envolvidas em questões pertinentes à implantação do empreendimento (p. ex. Secretarias de Agricultura, Meio Ambiente, Turismo, etc.), visando informar sobre o andamento das ações do empreendimento em si, e as dele decorrentes;

- Manter um canal de comunicação para receber e sanar dúvidas da população sobre o empreendimento

  Disponibilizar um canal de comunicação que permita às partes interessadas apresentarem seus questionamentos e obterem as devidas respostas;

- Desenvolvimento de sítio na Internet

  Desenvolvimento, implantação e manutenção de um espaço no site do empreendedor, contendo informações gerais e específicas sobre o empreendimento.

Natureza do programa: preventiva

Prazo de implantação do programa: o programa deve ser elaborado antes da fase de construção do empreendimento.

Prazo de execução do programa: durante todo o processo de licenciamento, devendo seguir durante a operação do empreendimento.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: como a proposta do presente programa tem a função informativa, trata-se de uma medida preventiva que visa evitar informações desencontradas e sem fundamento que possam vir a interferir no andamento do processo de licenciamento e das etapas de implantação do empreendimento, através de uma comunicação transparente entre o empreendedor e as partes interessadas.

10.18 Programa de educação ambiental

Este programa se propõe a contribuir para a sensibilização e o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental, voltados à mão de obra e aos prestadores de serviços e produtos relacionados ao empreendimento, prevendo o repasse de informações para minimizar riscos e prevenir acidentes, assim como sensibilizá-los quanto às questões da conservação e preservação ambiental.

A realização das atividades, junto ao público interno, promoverá a inserção das preocupações com a conservação do meio ambiente nas práticas cotidianas, nos temas correlacionados com o empreendimento.

O principal objetivo do programa é desenvolver ações educativas e informativas, de forma participativa, com vistas a estimular a visando a melhoria da qualidade ambiental e de vida dos envolvidos com o empreendimento.

O Programa tem os seguintes objetivos:

- Implantar ações de educação ambiental, integrando o empreendimento ao espaço em que se insere, com ênfase na participação, de forma a contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos socioambientais oriundos de sua construção;
- Contribuir para prevenção, mitigação ou eliminação dos impactos socioambientais gerados pela obra;
- Estimular e promover práticas de educação ambiental, visando à absorção de conceitos de conservação e preservação do meio socioambiental, bem como de sua importância para a manutenção da qualidade de vida;

- Desenvolver práticas de educação socioambiental à mão de obra mobilizada para a construção do empreendimento quanto aos procedimentos e conduta em relação ao meio ambiente, à saúde, higiene e segurança do trabalho e relacionamento com as comunidades vizinhas.

Para a implementação do Programa de Educação Ambiental propõe-se que sejam desenvolvidas as seguintes atividades básicas:

- Promoção de palestras; e,
- Elaboração de uma (01) cartilha educativa e informativa de Educação Ambiental, destinadas à mão de obra mobilizada.

Os temas sugeridos seriam:

- Leis de Crimes Ambientais (caça, pesca, desmatamento, tráfico de animais silvestres, etc.);
- Lixo – Gestão de resíduos sólidos;
- Abordagem da inter-relação entre os operários no canteiro de obras e alojamentos, e destes para com a comunidade local;
- Poluição do solo, da água, do ar e sonora;
- AIDS e Doenças Sexualmente Transmitidas (DST);
- Normas de Segurança, utilização de EPIs e ergonometria no trabalho;
- Preceitos de Higiene e Limpeza no canteiro de obras e alojamentos.

Natureza do programa: preventiva

Prazo de implantação do programa: o programa deve ser elaborado antes da fase de construção do empreendimento.

Prazo de execução do programa: durante todo o processo de construção do empreendimento e de desmobilização do canteiro de obras.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: medida preventiva que visa à prevenção, mitigação ou eliminação dos impactos socioambientais oriundos da construção da obra e desmobilização do canteiro de obras.

10.19 Programa de monitoramento socioambiental da obra

Como o EIA conta com muitos programas ambientais com o objetivo de garantir o menor impacto possível sobre o meio ambiente pela implantação do empreendimento, este programa visa monitorar a aplicabilidade destes durante a implantação do Empreendimento Dois Saltos.

O monitoramento das áreas suscetíveis a impactos ambientais auxilia no correto manejo e evita a ocorrência de impactos desnecessários. A inspeção de campo irá relatar se as medidas preventivas e corretivas estão sendo aplicadas, e quais os resultados que estão sendo obtidos.

Algumas atividades de construção estão sujeitas a situações emergenciais de impactos ambientais que poderão ocorrer durante a obra, assim o Programa de monitoramento socioambiental da obra será de grande utilidade para subsidiar os profissionais de campo, orientando e fiscalizando as equipes de construção.

O monitoramento socioambiental é responsável pelo acompanhamento sistemático de diversos fatores que podem influenciar no empreendimento, na sua fase de implantação, estando relacionada com alguns impactos, como: alteração na qualidade das águas na construção do sistema de adução e das estruturas operacionais, degradação e barreira de crescimento da vegetação devido ao túnel de adução, atropelamento da fauna, aumento de atividades cinegéticas e desequilíbrio ecológico, interferência na vida cotidiana dos proprietários de terras na ADA, entre outros.

Este programa ainda se propõe a contribuir para a minimização dos efeitos decorrentes da implantação do empreendimento, na população de entorno das áreas de intervenção, monitorando agentes, como: resíduos e efluentes, poeira, ruídos e desconforto em geral.

Esse programa promoverá as seguintes ações:

- Garantir que os outros programas ambientais contidos neste EIA sejam atendidos durante a implantação do empreendimento;
- Garantir a divulgação e correta compreensão de todos os compromissos e/ou medidas de controle ambiental pertinentes, junto aos responsáveis diretos e indiretos do processo de implantação;

- Produzir prova documental de que todas as medidas mitigadoras e de controle ambiental são rigorosa e continuamente observadas;
- Gerenciar os impactos e/ou os riscos ambientais e controlar as ações ou atividades geradoras dos mesmos;
- Monitorar e documentar os impactos e as medidas mitigadoras e/ou compensatórias adotadas.

Esse programa visará também o monitoramento dos impactos sobre a vegetação devido à construção do túnel de adução, acessos e poços de controle. Como as raízes das árvores que estão no caminho do túnel de adução, como por exemplo, o Pinheiro do Paraná, alcançam, dependendo das condições pedológicas de 2 a 4 metros de profundidade, é necessário o acompanhamento da perfuração do túnel de adução para verificar a necessidade de retirada ou translocação de espécies que eventualmente sejam impactadas pelo túnel, acessos e poços de controle do túnel.

Natureza do programa: preventiva e mitigatória

Prazo de implantação do programa: o programa deve ser iniciado juntamente com o início da implantação do empreendimento.

Prazo de execução do programa: durante todo o processo de construção do empreendimento e de desmobilização do canteiro de obras.

Impactos e riscos a serem controlados/minimizados/evitados: visa à prevenção, mitigação ou eliminação dos impactos socioambientais oriundos da construção da obra e desmobilização do canteiro de obras.

11 CONCLUSÕES

A implantação e operação do Empreendimento Dois Saltos gerará impactos ambientais em todos os meios analisados, tanto significativos quanto não. Ao todo foram levantados 39 impactos distribuídos nos meios físico, biótico e antrópico, sendo 76,9% de natureza negativa e 23,1% de natureza positiva.

Diante de todo o conjunto de situações apresentadas neste estudo verifica-se que, diferentemente de outros empreendimentos de geração de energia que utiliza a força das águas, o Empreendimento Dois Saltos apresenta um equilíbrio na distribuição da significância dos impactos pela natureza (Figura 182).

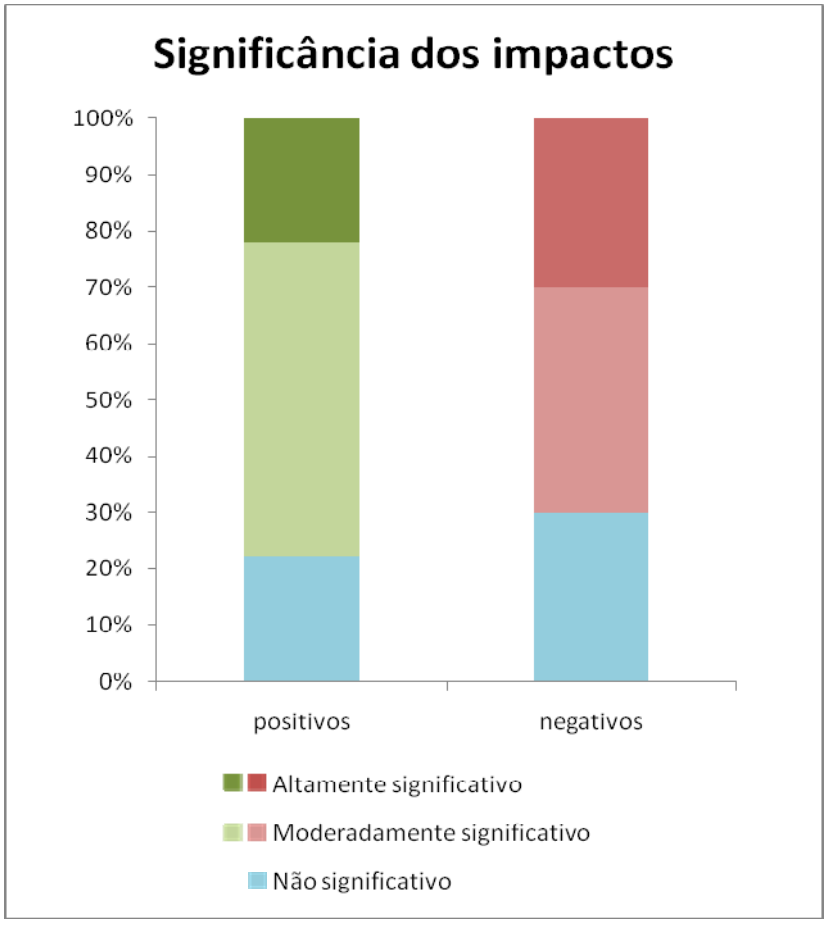


Figura 182 – Gráfico da porcentagem de significância dos impactos por natureza

A maior porcentagem dos impactos foram classificados como moderadamente significativos (55,56% dos impactos positivos e 40% dos impactos negativos). Já os impactos ditos não significativos e altamente significativos tiveram a mesma porcentagem dentro da cada natureza (22,22% para os positivos e 30% para os negativos). Assim, de uma maneira geral, os impactos classificados como

moderadamente significativos foram predominantes, representando 43,6% do total de impactos ambientais identificados. Os impactos não significativos e altamente significativos possuem a mesma porcentagem (28,2%) também em relação ao total de impactos.

Analisando a distribuição dos impactos em cada meio estudado (físico, biótico e antrópico - Figura 183), percebe-se que a maioria deles foram identificados no meio antrópico (38,5%), seguido pelo meio físico (35,9%) e por último o meio biótico (25,6%). Há que se salientar que apesar do maior número de impactos ocorrer no meio antrópico, 53% destes são positivos.

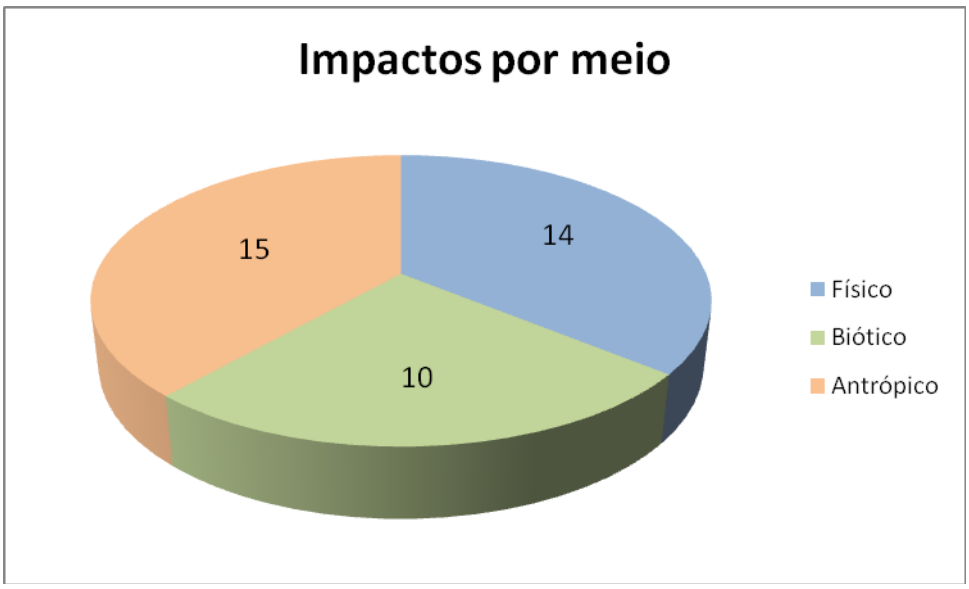


Figura 183 – Distribuição dos impactos por meio

A maior porcentagem de impactos altamente significativos foi registrada no meio biótico, representando 50% dos impactos identificados para este meio (Figura 184). Uma explicação para tal fato é que o meio trata especificamente das questões de fauna e flora, onde o desmatamento necessário à obra (em torno de 6 ha), apesar de pouco, acaba por ser significativo considerando a região em que se insere o empreendimento. Além disso, esse impacto desencadeia outros também significativos, como: supressão de habitats, isolamento de populações, entre outros.

Já no meio físico 50% dos impactos levantados são considerados não significativos, uma vez que a interferência causada neste meio pela instalação do Empreendimento Dois Saltos não será tão acentuada como em outros empreendimentos semelhantes.

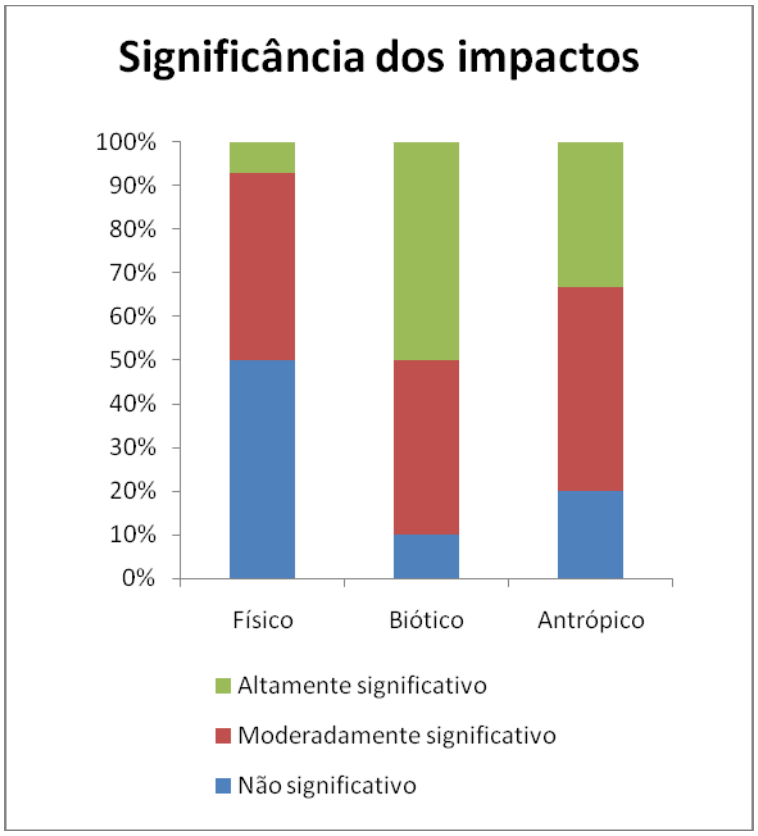


Figura 184 – Significância dos impactos por meio

De acordo com os dados ambientais disponíveis e os estudos realizados, considerando ainda o cumprimento das medidas ambientais previstas, pode-se inferir que o empreendimento é ambientalmente viável, desde que se cumpram integralmente as medidas, os programas e os planos ambientais dispostos no presente documento.

Os resultados apresentados por este estudo, com os impactos e medidas relacionados, fornece subsídios ao órgão ambiental para decidir pela continuidade ou não do processo de licenciamento deste empreendimento. Contudo, há ainda a apreciação da comunidade que também terá acesso a este documento, devendo o empreendedor seguir o que for definido formalmente após esta etapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEIO FÍSICO

ÁGUAS PARANÁ - INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2010). Produto 1.1 – Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais: Revisão Final. Curitiba, 2010. www.aguasparana.pr.gov.br.

ALLAN, J.D. Life history patterns in zooplankton. 1976. American Naturalist; 110:165-180.

AOYAGUI, A. S. M. & BONECKER, C. C. 2004. Rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Brazil): richness, abundance and the relationship with connectivity. Hydrobiologia 522: 281–290,

APHA. American Public Health Association, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed., 1998.

ARNDT, H. A. 1993. Critical review of the importance of Rhizopods (naked and testate amoebae) and actinopods (Heliozoa) in lake plankton. Marine Microbiology Food Webs; 7(1): 3-29.

BELLIENI, G.; OLIVEIRA, M.A.F. Caracterização litoquímica e aspectos petrológicos de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral: região centro-sul do Estado do Paraná. Geociências, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 275-313, 1993.

BONECKER, C.C. & LANSAC-TÔHA, F.A. 1996. Community structure of rotifers in two environments of the High River Paraná floodplain (MS), Brazil. Hydrobiologia, 325:137-150.

BOURRELY, P. 1968. Les Algues d'eau douce: algues jaunes et brunes. Paris: N. Boubée & Cie. 2: 438p.

BOURRELY, P. 1972. Les Algues d'eau douce: algues vertes. Paris: N. Boubée & Cie. 1: 572p.

BOZELLI, R.L. & HUSZAR, V.L.M. 2003. Comunidades fito e zooplanctônicas continentais em tempo de avaliação. Limnotemas, SBL.

BOZOVIC, A. Review and Appraisal of case histories related to seismic effects of reservoir impounding. Engineering Geology (special issue), v.8, n.1/2, p.9-27, 1974.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 396, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, DF. 07 de abril de 2008.

BROWNLOW, A. H. Geochemistry. 2th ed. Prentice Hall, 1996.

BÜDEL, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl eds., Sußwasserflora von Mitteleuropa. Jena:

CABIANCA, M.A. de A. & SENDACZ, S. 1985. Limnologia do reservatório do Borba (Pindamonhangaba, SP). II – Zooplâncton. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 12(3):83-95.

CASANOVA, S.M.C. 2005. Análise da estrutura da comunidade zooplanctônica na região de desembocadura do rio Paranapanema na represa de Jurumirim (SP), com ênfase na dinâmica populacional de Rotifera [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2011. Índice de Qualidade da Água (IQA) (online). Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/42-indice-de-qualidade-das-aguas-(iqa). [Acesso em 03 de março de 2011]. 2011.

COLLINS, E.S.; MCCARTHY, F.M.; MEDIOLI, F.S.; SCOTT, D.B. & HONIG, C.A. 1990. Biogeographic distribution of modern thecamoebians in a transect along the eastern North American coast. In: HEMLEBEN, C.; KAMINSKI, M.A.; KUHNT, W.; SCOTT, D.B. (eds), Paleoecology, biostratigraphy, paleoceanography and taxonomy of agglutinated Foraminifera. NATO Advanced Study Institute Series, Series C, Mathematical and Physical Science 327, p. 783-791.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n. 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf >. [Acesso em 03 de março de 2011]. 2011.

_____. Resolução n. 274 de 29 de novembro de 2000. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>.[Acesso em 02 de março de 2011]. 2011.

DOIS SALTOS – DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO LTDA (1999). Aproveitamento Hidrelétrico Dois Saltos. Relatório do Projeto Básico – Estudos e Projetos - Vol. III – Parte II. Curitiba.

DOIS SALTOS – DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO LTDA (2000). Estudo de Inventário Simplificado. Rio dos Patos - Bacia do Ivaí. Dois Saltos Empreendimentos de Geração Ltda.

DUMONT, H.J. 1994. On the diversity of the Cladocera in the tropics. Hydrobiologia, 272: 27-38.

DUROV, C.A. Natural Waters and graphic presentation os their composition. Akad. Nauk. USSR, Doklady 59,1948. p. 87-90 .

ELETROBRÁS (1997). Manual de Inventário Hidrelétrico de bacias hidrográficas, Março de 1997. Rio de Janeiro.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Curitiba. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Curitiba, EMBRAPA-SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984, 414p. IAPAR. Boletim Técnico, 57

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2.º Edição. Rio de Janeiro: Interciência.

FORE, L. S. & GRAFE, C. 2002. Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (U.S.A.). Fresh Water Biology, v. 47, p. 2015-2037.

GESICKI, A.L.D. Evolução diagenética das formações Pirambóia e Botucatu (Sistema Aqüífero Guarani) no Estado de São Paulo. São Paulo, 2007. 175 fls.: il Tese (Doutorado): Igc/USP .

GIRALDI JR., G. O. (2008). Controle do regime de precipitação na caracterização das cheias do rio Ivaí, PR. Dissertação apresentada no Curso de Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos, Guarulhos.

GONZÁLEZ, A.C. 1999. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. Bibliotheca Phycologica. Berlin Stuttgart : J. Cramer. 99: 265.

GREEN, J. 1975. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil, IV: Associations of testate Rhizopoda. J. Nat. Hist., London, v. 9, p. 545-560.

GUPTA, H.K.; RASTOGI, B.K. Investigations of the behaviour of reservoir-associated earthquakes. Engineering Geology (special issue), v.8, n.1/2, p.29-38, 1974.

HASUI, Y. A grande colisão pré-cambriana do Sudeste Brasileiro e a estruturação regional. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010.

HINDÁK, F. 1977. Studies on the Chlorococcal Algae – Chlorophyceae. Biologické Práce, 23(4): 1-189.

HYNES, H.B.N. 1972. The ecology of running waters. 2. ed. Toronto: University of Toronto Press, 555p.

IAP Instituto Ambiental do Paraná. Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Paraná. Coletânea de Legislação Ambiental, PR P 019/92. Curitiba: IAP/GTZ, 2ª ed., 1996.

IPARDES 2011 http:// www.ipardes.gov.br/ pdf/mapas/base _fisica/ microrregioes_geograficas_base_2010.pdf

JEFFREY, S.W. & HUMPHREY, G.F. 1975. New spectrometric equations for determining chlorophylls a, b, c and c2 in higher plants, algal and natural phytoplankton. Biochem. Physiol. Planzen Bd., 167, p.191-194.

JEFFRIES, M & MILLS, D. 1994. Freshwater ecology: principles and applications. John Wiley & Sons, New York, 285p.

JORGENSEN, S. E.; VOLLENWEIDER, R. A. (Ed.). Guidelines of Lake Management. Vol. 1. Principles of Lake Management. ILEC/UNEP. Japan,1989. 199 p.

JOSE DE PAGGI, S. 1994. Zooplancton del Río Paraná: microcrustáceos y material inorgánico em suspension. Tesis Magister en Ecologia Acuática Continental, Universidad Nacional Del Litoral 66 pp.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999.Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. In: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer eds. Sußwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fisher. 19(1): 548p.

KOMARÉK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales. In: B. BÜDEL, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl eds., Sußwasserflora von Mitteleuropa. Jena: Gustav Fischer. 19(2): 757p.

KOMÁREK, J. & FOTT, B. 1983. Chlorophyceae – Chlorococcales. In: HUBER-PESTALOZZI. G. Das Phytoplankton des Süßwassers - Systematik und Biologie. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung. 7(1): 1044 p.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986. Bacillariophyceae, 1: Naviculaceae. In: H. ETTL, J. GERLOFF, H. HEYNIG & D. MOLLENHAUER eds. Die Sußwasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer: Stuttgart. 2(1): 876p.

LACTEC – INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO. (2011). Estudos Hidrológicos – Empreendimento Dois Saltos. Relatório Técnico. Curitiba.

LAMPERT, W. & SOMER, U. 1997. Limnoecology: the ecology of lakes and streamms. Oxford University Press. 382p.

LANSAC-TÔHA, F. A.; ALVES, G. M.; VELHO, L. F. M.; ROBERTSON, B.; JOKO, C. Y. 2008. Composition and occurrence of testate amoebae in the Curuá-Una Reservoir (State of Pará, Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia, v. 20, n. 3, p. 177-195.

LANSAC-TÔHA, F. A.; VELHO, L. F. M. & TAKAHASHI, E.M. 2000. On the occurrence of testate amoebae (Protozoa, Rhizopoda) in Brazilian inland waters. I. Family Arcellidae. Acta Scientiarum, Maringá, v. 22, n. 2, p. 355-363.

LANSAC-TÔHA, F.A.*, BONECKER, C.C., VELHO, L.F.M., SIMÕES, N.R., DIAS, J.D., ALVES, G.M. & TAKAHASHI, E.M. 2009. Biodiversity of zooplankton communities in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. Braz. J. Biol., 69 (2, Suppl.): 539-549

LANSAC-TÔHA, F.A.; VELHO, L. F. M. & BONECKER, C.C. 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In:THOMAZ, S.M. et al. (Ed.) The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers. cap. 7, p. 145-190.

LANSAC-TÔHA, F.A; BONECKER, C.C.; VELHO, L.F.M.; LIMA, A.F. 1997. Comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler AEAM; Agostinho AA; Hahn NS, Editors. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: Eduem. p. 117-155.

MAACK, R., 1981. Geografia física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Ed., 442p.

MARGALEFF, R. 1983. Limnologia. Barcelona: Omega.

MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. Latitudinal distribution of Calanoida species in Brazil. Rev. Bras. Biol., 46 (3): 527-553.

MELÃO, M.G.G. A 1999. Produtividade secundária do zooplâncton: métodos, implicações e um estudo na lagoa Dourada. In: Henry R. editor. Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fapesp/Fundibio. p. 151-183.

MENEZES, M. 1994. Fitoflagelados pigmentados de quatro corpos d'água da região sul do município do Rio de Janeiro, Brasil. São Paulo, 707f. Tese (Doutorado em Ciências – área Botânica). Universidade de São Paulo.

MILANI, E.J.; FRANÇA, A.B.; MEDEIROS, R.A. Roteiros Geológicos. Rochas geradoras e rochas-reservatório da Bacia do Paraná, faixa oriental de afloramentos, Estado do Paraná. Boletim de Geociências. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 135-162, nov. 2006/maio 2007.

MINEROPAR – Minerais do Paraná . Atlas geomorfológico do Estado do Paraná Oka Fiori, C.; Santos, L.J.C., coord.Escala 1:250.000 modelos reduzidos Curitiba: Minerais do Paraná;Universidade Federal do Paraná., 2006, 63 p.; il

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. Mapa Geológico do Estado do Paraná, Folha de Ponta Grossa. Curitiba, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1969). Normais Climatológicas. Volume IV (São Paulo – Paraná - Santa Catarina - Rio Grande do Sul). Escritório de Meteorologia. Rio de Janeiro.

MONTGOMERY WATSON BRASIL & ESSE ENGENHARIA E CONSULTORIA. (1999). Estações de Tratamento de Esgoto do Projeto Elaboração do Cadastro dos Usuários de Recursos Hídricos da Região Metropolitana de Curitiba. (documento elaborado a pedido da SUDERHSA). Curitiba.

OGDEN, C.G. & HEDLEY, R.H. 1980. An atlas of freshwater testate amoebae. Oxford University Press. London. 222p.

OLRIK, K. 1994. Phytoplankton ecology. Denmark:DEPA. 183p.

PACE, M.L., ORCUTT, J.D. 1981. The relative importance of protozoans, rotifers, and crustaceans in a freshwater zooplankton community. Limnol. Oceanogr.; 26(5): 822-830.

PAGGI, J.C. & JOSÉ DE PAGGI, S. 1990. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. Acta Limnol. Bras., 3: 685-719.

PANARELLI, E.A. 2004. Flutuações mensais da comunidade zooplanctônica e dinâmica das populações de Cladocera em lagoas marginais, na região de transição Rio Paranapanema – Represa de Jurumirim (SP). [Tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo.

PARANÁ – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Curitiba, 1998.

PETERSOHN, E. Evolução térmica de sills encaixados nas formações Irati e Ponta Grossa (Bacia do Paraná) no Estado do Paraná – Contribuição para o entendimento da evolução dos sistemas petrolíferos Irati – Rio bonito/Pirambóia e Ponta Grossa – Itararé. Curitiba, 2006. 157f. Dissertação (Mestrado em Geologia Exploratória): UFPR/DEGEOL.

PETERSOHN, E..; VASCONCELLOS, E. M. G.; LOPES, K. . Petrologia de sills encaixados nas formações Irati e Ponta Grossa (Bacia do Paraná) no Estado do Paraná. Geochimica Brasiliensis (Rio de Janeiro), v. 21, p. 58-70, 2007.

PETERSOHN, E.; VASCONCELLOS, E. M. G. . Geologia e Geoquímica da soleira de Reserva, Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 39, p. 740-750, 2009.

PIPER, A.M. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Transactions - American Geophysics Union, Washington, n. 25, p. 914-923, 1944.

PIPER, A.M. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Transactions - American Geophysics Union, Washington, n. 25, p. 914-923, 1944.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (organizadores). (2006). Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3ª edição.

Reynolds, C. R. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. London: Cambridge Univ. 388p.

ROCHA, O.; SENDACZ, S.; MATSUMURA-TUNDISI, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In: Tundisi JG; Bicudo CEM; Matsumura-Tundisi T, Editors. Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p. 151-165.

ROHN, R., LOURENÇO, A.T.A., MEGLHIORATTI, T., as formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto no furo de sondagem SP-2-3-PR (Permiano, Grupo Passa Dois, borda leste da Bacia do Paraná). 2° Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo & Gás, Rio de Janeiro, junho/2003. Disponível em: www.portalabpg.org.br/PDPetro/2/1139.pdf. Acesso em 14.março.2011.

ROLDAN, Luis F.; MACHADO, Rômulo; STEINER, S. dos Santos, WARREN, L. V.. Análise de lineamentos estruturais no Domo de Lages (SC) com uso de imagens de satélite e mapas de relevo sombreado. Geol. USP, Sér. cient. [online]. 2010, vol.10, n.2 [citado 2011-02-26], p. 57-72.

ROLLA, M.E. 1992. Inventário limnológico do rio Grande na área de influência da futura Usina Hidrelética (UHE) de Igarapava. Acta Limnologica Brasiliensia, São Paulo, v. 4, p. 139-162.

ROSA FILHO, E. F. da; HINDI, E. C.; BITTENCOURT, A. V. L.; MANTOVANI, L. E. As águas subterrâneas no Estado do Paraná. Maxi Gráfica e Editora Ltda. Curitiba, 2011.

ROSTIROLLA, S.; CÂNDIDO, A.G.; VESELY, FREITAS, R.F. Mapeamento Geológico da Folha Ponta Grossa 1:100.000 - RELATÓRIO FINAL (Convênio MINEROPAR/UFPR 02.06.131). Curitiba: MINEROPAR, 2007, 158p. anexos.

ROUND, F.E. 1981. The ecology of algae. Cambridge, Cambridge University Press. 653 p.

SANDREN, C.D. 1988. Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. New York: Cambridge University Press.

SANTOS, C. T. Arcabouço estrutural da folha Prudentópolis - PR (1:50.000). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 10 / INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS, 4., 2005, Curitiba. Boletim de Resumos Expandidos. Curitiba: SBG, 2005, p. 32-349.

SANTOS, L. J. C. ; FIORI, C. O. ; SILVEIRA, C. T. ; CANALI, N. E. ; FIORI, A. P. ; SILVA, J. M. F. . Mapeamento da Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geociências, v. 37, p. 812-820, 2007.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais ... Porto Alegre : SBG , 1974. v. 1, p.41-65.

SEGERS, H. 1996. The biogeography of littoral Lecane Rotifera. Hydrobiologia, 323: 169-197.

SENDACZ, S. 1993. Distribuição geográfica de alguns organismos zooplanctônicos na América do Sul. Acta. Limnol. Bras., 6:31-41.

SERAFIM-JÚNIOR, M.; BONECKER, C.C.; ROSSA, D.C.; LANSAC-TÔHA, F.A.; COSTA, C.L. 2003. Rotifers of the upper Paraná river floodplain: additions to the checklist. Brazilian Journal of Biology; 62(2): 207-212.

SILVIA, S.R.V.F. & CECY, I.I.T. 2004. Desmídias (Zygnemaphyceae) da área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná, I: Gênero Cosmarium. Iheringia. Série Botânica, Porto Alegre 59(1): 13-26.

SIPAÚBA-TAVARES, ROCHA,O. 2001. Produção de Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para Alimentação de Organismos Aquáticos. Suprema.

SOARES, A.P.; SOARES, P. C.; BETTÚ, D. F.; HOLZ, M. Compartimentação estrutural da Bacia do Paraná: a questão dos lineamentos e sua influência na distribuição do Sistema Aquífero Guarani. Geociências UNESP, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 297-311, 2007

SOUTH, G.R. & WHITTICK, A. 1987. Introduction to Phycology. London: Blackwell Scientific Publications. 341 p.

STOERMER, E.F. & Smol, J.P. 1999. The Diatoms: applications for the environmental and earth sciences. Cambridge: Cambridge University Press. 484 p.

SUPERINTENDÊNCIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE – SUREHMA. Resolução n. 020/92 de 12 de maio de 1992. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/enquadramento-biguacu. pdf>. [Acesso em 03 de março de 2011]. 2011.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (orgs.). Decifrando a Terra. São Paulo : Oficina de Textos, 2000.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt Int. Ver. Limnol. v.9. p.1-38.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences; 137: 130-137.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. 1991. Limnological analysis. 2ed. Berlin: Spriger-Verlag.

WETZEL, R. G. 1993. Limnologia. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, 919p.

YAMABE T.H.; ASSUMPÇÃO, M.; LOPES, A.E.V.; BARBOSA, J.R.; BIANCHI, M.; GALHARDO, L.; SCHRAMM, D. Atividade sísmica de Bebedouro, norte do Estado de São Paulo – Outro caso de sismicidade induzida por poços tubulares? Anais... XIV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços - II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste, Ribeirão Preto: ABAS, 2006.

MEIO BIÓTICO

ABES, S. da S.; OKADA, E.K. & AGOSTINHO, A.A. 1997. Variações espaço-temporais na dieta do mandi, Iheringichthys labrosus (Siluriformes, Pimelodidae), do reservatório de Itaipu - PR. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.27

AGOSTINHO, A.A. 1985. Estrutura da população, idade, crescimento e reprodução de Rhinelepis aspera (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, PR. São Carlos. Tese de Doutorado, Depto. de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos. 229p.

AGOSTINHO, A.A. 1993. Considerações sobre a ictiofauna das principais bacias hidrográficas brasileiras. Resumos do X Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, SP. P.301.

AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C. & BINI, L.M. 1997a. Estrutura trófica. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, p.229-248.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR, H.F.; GOMES, L.C. & BINI, L.M., AGOSTINHO, C.S. 1997b. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, p.229-248.

AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. de M. & THOMAZ, S.M. 1995. The high river Paraná basin: Limnological na Ichthyological Aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) Limnology in Brasil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 384p.

AGOSTINHO, C.S.; BARBIERI, G. & ANDRIAN, I. de F. 1997c. Alimentação de Serrasalmus spilopleura e S. marginatus (Ostariophysi : Serrasalminae) no alto rio Paraná. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.24

AMARAL, B. D. do & PETRERE JR.,M. 1996. Os padrões de diversidade das comunidades de peixes no reservatório - UHE de Promissão (SP): escalas, complexidades e as heterogeneidades dos ecótonos. Resumos do workshop “Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil”. Campinas, São Paulo. Base de dados tropical.

AMARAL, M.F. do; ARANHA, J.M.R. & MENEZES, M.S. de. 1997.Aspectos da reprodução de Pimelodella sp (Pimelodidae) em um rio litorâneo do Paraná. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.358.

ANJOS, L dos & GRAFF. V. 1993. Riqueza e Abundância da Fazenda Santa Rita, Região dos Campos Gerais, Palmeira, Paraná, Brasil. Revista brasileira de Zoologia. 10 (4):673-698.

ARCIFA, M.S. & MESCHIATTI, A.J. 1991. Distribuição e ecologia alimentar de peixes em um reservatório no Estado de São Paulo. Resumos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá. p.81.

BENNEMANN, S.T.; ORSI, M.L. & SHIBATTA, O.A. 1996. Atividade alimentar de espécies de peixe do rio Tibagi, relacionada com o desenvolvimento de gordura e das gônadas. Revta. bras. Zool., v.13, n.2, p.501-512.

BERNARDE, P.S. 1998. Geographic distribution: H. punctata. Herpetological Review, Lawrence, 29 (4): 246.

BERNARDE, P.S. 1999. Geographic distribution: H. uruguaya. Herpetological Review, Lawrence, 30 (4): 230.

BÉRNILS, R. S. & J. C. MOURA-LEITE. 1990. A contribuição de André Mayer à História Natural no Paraná (Brasil). 3. Répteis. Arq. Biol. Tecnol. 33(2): 469-480.

BÉRNILS, R. S., J. C. DE MOURA-LEITE & S. A. A. MORATO. 2004. Répteis, in S.B. Mikich & R.S. Bérnils (ed.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná & Mater Natura, pp. 471-510.

BOETTGER, O. Reptilien aus dem Staate Parana. Zool. Anz., 29 (11): 373-375, 1905.

BORGES, C.R.S. 1989. Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Curitiba: Dissertação de Mestrado, Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 358 p.

BUCKUP, P. 1996. Biodiversidade dos peixes da mata atlântica. Resumos do workshop “Padrões de biodiversidade da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil”. Campinas, São Paulo. Base de dados tropical.

BUCKUP, P.; MENEZES, N., A.; GHAZZI, M. S.; 2007. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro : Museu Nacional, 195p.

CABRERA, A. & A. WILLINK. 1973. Biogeografia de America Latina. Monografia nº 13. Programa regional de desarollo científico e tecnológico da Secretaria Geral de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C. 120 p.

CARVALHO, F.M. 1980. Alimentação do mapará (Hypophthalmus edentatus Spix, 1829) do lago do Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). Acta Amazonica, v.10, n.3, p.545-555.

CASTELLA, P.R. & R.M. BRITEZ. A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 236p.

CASTRO, A.L.F.; VIEIRA, F. & SANTOS, G.B. 1997. Hábito alimentar do peixe-cigarra, Galeocharax knerii (Steindachner, 1879) em reservatórios do alto Paraná, informações preliminares. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.11.

CECILIO, E.B. & AGOSTINHO, A.A. 1991. Biologia reprodutiva de Hypophthalmus edentatus (Spix, 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatório de Itaipu - PR. II. Estrutura dos ovários e escala de maturidade. Unimar, v.13, n.2, p.211-227.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2011. Lista das aves do Brasil, versão 25/01/2011. Disponível para download, em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>. Acesso em 19/02/2011.

CONTE, C.E. & D.C. ROSSA-FERES. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, sul do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 23(1): 162-175.

CONTE, C.E. & D.C. ROSSA-FERES. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. Revista Brasileira de Zoologia 24(4): 1025-1037.

CONTE, C.E. & R.A. MACHADO. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade do Município de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22(4): 940-948.

CONTE, C.E., 2009. Anfíbios. In: Plano de Manejo da FLONA de Irati. Curitiba: ICMBio/ Natturis Meio Ambiente Ltda.

CONTE, C.E.; F. NOMURA; R.A. MACHADO; A. KWET; R. LINGNAU; D.C. ROSSA-FERES. 2010. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. Biota Neotropica 10 (2): 201-224.

CONTE, C.E.; R. LINGNAU & A. KWET. 2005. Description of the advertisement call of Hyla ehrhardti, Müller, 1924 and new distribution records (Anura: Hylidae). Salamandra, Rheinbach, 41 (3).

COSTA, L.D.S. da & MAZZONI, R. Estudo comparativo da alimentação de duas populações de Geophagus brasiliensis (Cichlidae, Perciformes) submetidas à situações ambientais distintas. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo: USP/FAPESP. p.18

D'AMATO, A.F. & MORATO, S.A.A. 1991. Notas biológicas e localidades de registro de Platemys spixii (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) para o Estado do Paraná, Brasil. Acta Biologica Leopoldensia 13(2):119-130.

DEVELEY, P. F. 2003. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN-JR., L. et al. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 153-168.

DI-BERNARDO, M. & LEMA, T. 1988. O gênero Rhadinaea Cope, 1863, no Brasil Meridional. III. Rhadinaea affinis (Gunther, 1858) (Serpentes, Colubridae). Acta biol. Leopoldensia, 10 (2): 223-252.

DI-BERNARDO, M. & LEMA, T. 1990. O gênero Rhadinaea Cope, 1863 no Brasil Meridional. IV. Rhadinaea bilineata (Fischer, 1885) (Serpentes, Colubridae). Acta biol. Leopoldensia, 12 (2): 359-392.

DI-BERNARDO, M., 1992. Revalidation of the genus Echinanthera Cope, 1894, and it's conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). Com. Mus. Cien. PUCRS 5 (13): 225-256.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. Mammals of the neotropics: the central neotropics. vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1999. 609 p.

EMMONS, L.H. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago: Univ. Chicago Press, 1997. 307 p.

FCAV/UNESP.SCHEEREN, et al. Agrupamento de unidades amostrais de Araucaria angustofolia, em função de variáveis do solo, da serrapilheira e das acículas, na região de canela - RS. Revista Ciência Florestal, UFSM, 2000.

FERRETTI, C.M.L.; ANDRIAN, I. de F. & TORRENTE, G. 1996. Dieta de duas espécies de Schizodon (Characiformes, Anostomidae), na planície de inundação do Alto Rio Paraná, e sua relação com aspectos morfológicos. B. Inst. Pesca, v.2, p.171-186.

FONSECA G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A; RYLANDS, A.B.; PATTON, J.L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occas. Pap. Conserv. Biol., v. 4, p 1-38, 1996.

FRANCO, F.L.; SALOMÃO, M.G., 2002. Répteis. In: P. Auricchio & M. G. Salomão (ed.). Técnicas de Coleta e Preparação de Vertebrados para Fins Científicos e Didáticos. São Paulo: Instituto Pau Brasil de História Natural, pp. 77-115.

FUGI, R. & HAHN, N.S. 1991. Espectro alimentar e relações morfológicas com o aparelho digestivo de três espécies de peixes comedores de fundo do rio Paraná, Brasil. Revta. Bras. Biol., v.51, n.4, p.873-879.

FUPEF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 2001. Diagnóstico dos Remanescentes Florestais – Conservação do Bioma Floresta com Araucária. FUPEF – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira, Curitiba, 62 p. Relatório técnico.

GAMA, C. de S.; GOMES, J.H.C. & CARAMASCHI, E.P. 1997. Espectro alimentar de Pimelodus blochii Valenciennes, 1840 e de Pimelodus ornatus Kner, 1857 no alto rio Tocantins, GO, na área do futuro AHE Serra da Mesa, na fase de pré-enchimento. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.6.

GANS, C. 1964. A redescription of, and geographic variation in, Liophis miliaris Linne, the common water snake of southeastern South America. Amer. Mus. Novitates, 2178: 58 p.

GARAVELLO, J.C. 1994. Descrição de uma nova espécie do gênero Schizodon AGASSIZ da bacia do rio Uruguai, Brasil (Ostariophysi, Anostomidae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, v. 7, p.195-203.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C.S. & SUZUKI, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. (ed.) Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, p. 61-84.

GARCIA, C.E.; FUJIHARA, C.Y. & CARVALHO, E.D. 1997. Estudos preliminares da dieta da piranha (Serrasalmus spilopleura) do reservatório de Jurumirim (rio Paranapanema, SP). Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.22.

GARCIA, M. & SANTOS, M. da C.F. dos. 1997. Biótopos preferenciais das principais espécies de peixes bentônicos do rio Jaú, Parque Nacional do Jaú, AM. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.160

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. de F.; FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L. de. 1997. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.A. M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM. p.209-228.

HEYER, W.R., A.S. RAND, C.A.G. CRUZ, O.L. PEIXOTO & C.E. NELSON, 1990. Frogs of Boracéia. Arquivos de Zoologia 31: 231-410.

IBGE, 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - DERNA. (Manuais Técnicos de Geociências no 1). 92p.

IUCN – INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search>. Acesso em 21/02/2011.

KLEIN, R. M. & HATSCHBACH, G. 1962. Fitofisionomia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). Bol. Univ. Fed. Paraná (Geogr. Física) 4: 1-30.

KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology . New York: Harper-Collins Publ. 370p. MARGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton, Princeton University, 179p.

LEITE, P. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação. In: IBGE. Geografia do Brasil: região Sul. v. 2. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. p. 113-150.

LEITE, R.G.; BARBIERI, R.L. & HERNANDEZ-BLAZQUEZ, F.J. 1988. Morfologia do trato digestivo do Curimbatá, Prochilodus scrofa, II. Morfometria. Bol. Inst. Pesca, v.15, n.2, p.221-227.

LIMA, C.A.R.M.A.; AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. 1995. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) Limnology in Brasil. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 384p.

LINGNAU, R. 2000. Geographic distribution. Hylodes heyeri. Herpetological Review, Lawrence, 31 (3): 251.

LOLIS, A.A. & ANDRIAN, I. de F. 1996. Alimentação de Pimelodus maculatus Lacépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) na planície de inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. B. Inst. Pesca, v. 23, p.187-202.

LORENZI, H. Árvores brasileiras. São Paulo: Plantarum, volumes I, II e II; 1992;

MAACK, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª ed. Rio de Janeiro. José Olympio Editora. 450 p.

MACHADO, R.A. & C.E. CONTE, 2001. Geographic distribution. H. nahdereri. Herpetological Review, Lawrence, 32 (2): 114.

MAGALHÃES, A.C. de. 1931. Monografia brasileira de peixes fluviais. São Paulo: Romiti. 260p.

MARGARIDO, T.C.C. 1990. Mamíferos do Parque Estadual de Caxambú, Castro, Paraná. Dissertação. Mestrado em Zoologia. Universidade Federal do Paraná, UFPR. Curitiba:Paraná.

MARGARIDO, T.C.C.; BRAGA, F.G. Mamíferos. In: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: IAP, p.25-142, 2004.

MARTINS, F.R. & SANTOS, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Holos 1:236-267.

MIKICH & BERNILS. 2004. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. 1 ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 25-142.

MIKICH, S.B. & R.S. BERNILS (2004). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. 1ª. ed. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 25-142.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2003. Lista Nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Instrução normativa 03/2003. Disponível em www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm. Acesso em 27 out. 2005.

MIRETZKI, M. 2003. Mamíferos do estado do Paraná, Brasil. Primeira revisão e atualização da lista de espécies. Manuscrito não publicado.

MIRETZKI, M.; BRAGA, F. G. & BIANCONI, G. V. 2001. Contribuição ao conhecimento mastofaunístico da Floresta com Araucária paranaense. In: I Congresso Brasileiro de Mastozoologia. Porto Alegre. Resumos. p. 103-104.

MIRETZKI, M.; BRAGA, F.G.; BIANCONI, G.V. & URBEN-FILHO, A. 2000. Conservação do Bioma Floresta com Araucária: Mastofauna. PROBIO. Relatório não publicado.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2000. Lista de espécies de aves endêmicas do bioma "Mata Atlântica" sensu lato. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (disponível para download no site www.mma.gov.br. Acesso em 27/02/2011).

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Eds. Machado, A.B.M, Drummond, G.M. Brasília: MMA.

MORAES, M.F.P.G. & BARBOLA, I.F. 1995. Hábito alimentar e morfologia do tubo digestivo de Hoplias malabaricus (Osteichthyes, Erythrinidae), da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Acta Biol. Par., v.24, p.1-23.

MORAES, M.F.P.G. de; BARBOLA, I.F. & GUEDES, E.A.C. 1997. Alimentação e relações morfológicas com o aparelho digestivo do “curimbatá” Prochilodus lineatus (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma lagoa do sul do Brasil. Revta. bras. Zool., v.14, n.1, p.169-180.

MORALES, M.D.P.; MANETTA, G.I.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. 1997. Alimentação natural de armado Pterodoras granulosus e curvina Plagioscion squamosissimus no reservatório de Itaipu. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.25

MORATO, S. A. A., J. C. MOURA-LEITE, A. L. C. PRUDENTE & R. S. BÉRNILS, 1996. A new species of Pseudoboa Schneider, 1801, from Southeastern Brazil (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae, Pseudoboini). Comun. Mus. Ci. Tecnol. PUCRS 3(2): 253-264.

MORATO, S.A.A, J.C. MOURA-LEITE & R.S. BÉRNILS, 1995. Répteis ameaçados de extinção no Estado do Paraná. In: Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA/GTZ.

MORATO, S.A.A., 2009 Répteis. In: Plano de Manejo da FLONA de Irati. Curitiba: ICMBio/ Natturis Meio Ambiente Ltda.

MORATO, S.A.A.,1995. Padrões de Distribuição da Fauna de Serpentes da Floresta de Araucária e Ecossistemas Associados na Região Sul do Brasil. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Dissertação de mestrado. 122 pp.

MORATO, S.A.A.; F.L. FRANCO & E.J. SANCHES. 2003. Uma nova espécie de Clelia (Serpentes, Colubridae) do sul do Brasil. Phyllomedusa 2 (2): 93-100.

MOURA-LEITE, J. C., S. A. A. MORATO & R. S. BÉRNILS. New records of reptiles from the state of Paraná, Brazil. Herp. Rev. 27(4): 216-217. 1996.

NOMURA, H. 1984. Dicionário de peixes do Brasil. Brasília: Editerra. 482p.

NOVELLI, J.L.; SHIBATTA, O.A.; BRITTO, S.G. de C. & CAETANO FILHO, M. 1997. Análise de crescimento em peso de Sorubim lima , tratados com dietas de diferentes níveis proteicos. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.53

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1989a. Estudos Limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico - Paraná. Relatório Final, Volume 1. Maringá: UEM/NUPELIA

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1989b. Estudos Limnológicos e ictiológicos na planície de inundação do rio Paraná nas imediações do município de Porto Rico - Paraná. Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1990. Relatório Anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua Formação: 7ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA .

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1994/95. Estudos das áreas de desovas de peixes - no reservatório e trecho a Montante. Relatório Anual do projeto “Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu, nos primeiros anos de sua Formação: 13ª etapa. Maringá: UEM/NUPELIA . 73p.

NUPELIA; Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura. 1995. Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Relatório Final, Volume 2. Maringá: UEM/NUPELIA

PARANÀ. 1995. Decreto Estadual nº 1438 de 06 de dezembro de 1995. Aprova o regulamento que define o zoneamento ecológico/econômico da APA da Serra da Esperança.

PIRES, P. T. L.; ZILLI, A. L.; BLUM, C. T. (Coord.). Atlas da Floresta Atlântica no Paraná – Área de abrangência do Programa Proteção da Floresta Atlântica. Curitiba: SEMA/Programa Proteção da Floresta Atlântica – Pró-Atlântica, 2005. 104 p.

POMBAL Jr. & M. GORDO. 2004. Anfíbios anuros da Juréia, p. 243-256. In: O.V. MARQUES & D. WÂNIA, (Eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto, Holos, 386p.

REDE PRÓ-UC. Reserva Biológica das Araucárias. Disponível em www.redeprouc.org.br. Acesso em abril de 2011.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. Mamíferos do Brasil. Londrina: UEL, 2006. 437 p.

RIBAS, E. R. & E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 2002. Distribuição e habitat das tartarugas de água-doce (Testudines, Chelidae) do Estado do Paraná, Brasil. Biociências 10(2): 15-32.

RIBEIRO, R.D. 1997. A dieta de três espécies de piaus na represa de Nova Ponte, MG, resultados preliminares. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo. p.9

RINGUELET, R.A. 1975. Zoogeografia y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las areas ictológicas de America del Sur. Ecosur, v.2, n.3, p.1-122.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As Unidades Fitogeográficas do Estado do Paraná. In: Ciência & Meio Ambiente – Fitogeografia do Sul da América. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, n. 24, p.75-92, jan/jun 2002.

SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (Ed.) Métodos de estudos em biologia e manejo da vida silvestre. Curitiba, editora da UFPR, Fundação O Boticário, pp. 19-42.

SANTOS, R. E. F.; RIBAS, C. F. 2009. Busca por populações remanescentes de algumas aves raras e ameaçadas de extinção no Corredor Araucária. Relatório não publicado. Curitiba: SEMA/Projeto Paraná Biodiversidade.

SAVE BRASIL – SOCIEDADE PARA A CONSERVAÇÃO DE AVES DO BRASIL. 2011. Lista das aves ameaçadas e quase ameaçadas do Brasil. Disponível em: <http://www.savebrasil.org.br/>. Acesso em 14/02/2011.

SBH, 2010. Lista de espécies de anfíbios do Brasil / Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Disponível em: http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm , Acesso em 15 fev. 2011.

SCHERER-NETO, P & F. C. STRAUBE. 1995. Aves do Paraná: História, lista anotada e bibliografia. Campo Largo: Logos Press, 79p.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMA. 2004. Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas no estado do Paraná.

SEGALLA, M.V. & J.A. LANGONE. 2004. Anfíbios. In S.B. Mikich & R.S. Bérnils (ed.). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná & Mater Natura, pp. 511-542.

SEMA. 2009. Plano de manejo da APA Estadual da Serra da Esperança. Disponível em www.iap.gov.br. Acesso em março de 2011.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, M.O., R.A. MACHADO & V. GRAF. 2006. O conhecimento de Amphibia do Estado do Paraná. Pp. 305-314. In E.L.A. Monteiro-Filho and J.M.R. Aranha. (org.). Revisões em Zoologia I: Volume comemorativo dos 30 anos do Curso de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná. 1 ed. Curitiba. M5 Gráfica e Editora.

SIMIONI, Maristela P. 2009. ICMS Ecológico e Terras Indígenas: Um estudo de caso da Reserva Indígena de Marrecas – PR. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico – UFPR).

STRAUBE, F; KRUL, R.; CARRANO, E. 2005. Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil). Atualidades Ornitológicas, n.125, p.10.

TEIXEIRA, R.L. 1989. Aspectos da ecologia de alguns peixes do arroio Bom Jardim, Triunfo, RS. Rev. Bras. Biol., v.49, p.183-192.

VALERI, Sérgio Valiengo; Senô, Mirela A. A. F. A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais.

ZILLER, S.R. 2000. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de doutoramento. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 268 p.

PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

ANAIS DA BIBLIOTECA NACIONAL. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional ,v.76, 1956.

BECK, A. Nota sobre duas coleções de pontas de flecha. Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo, n.20, p.41-56, 1969.

BECKER, I.I.B. & LAROQUE, L.F.S. O índio Kaingang do Paraná: subsídios para uma etno-história. São Leopoldo: Edit. UNISINOS, 1999.

BELLUZZO, A.M.M.; AMOROSO, M.R.; SEVCENKO, N.; PICCOLI, V. Do contato ao confronto: a conquista de Guarapuava no século XVIII. São Paulo: BNP-Paribas, 144p., 2003.

BIGG-WITHER, T.P. Novo caminho no Brasil meridional: a Província do Paraná, três anos em suas florestas e campos 1872/ 1875. Rio de Janeiro- Curitiba, Livraria José Olympio Editora/ UFPR. Col. Documentos Brasileiros, v. 162, 1974.

BLASI, O. O sítio arqueológico de Estirão Comprido, rio Ivaí, Paraná, Estudos complem. Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia, Curitiba, n.3, 60p., 1967.

BORBA, T.M. Observações sobre os indígenas do Estado do Paraná. Revista do Museu Paulista, São Paulo, v.6, 1904.

_____. Actualidade indígena. Coritiba, Typ. e Lytog. Impressora Paranaense, 1908.

BROCHADO, J.J.P. A tradição cerâmica Tupiguarani na América do Sul. Clio, Recife, n.3, p.47-60, 1980.

CABEZA DE VACA, A.N. Naufrágios e comentários. Porto Alegre/ São Paulo, L&PM Editores S.A., 1987.

CARDOSO, J.A. & WESTPHALEN, C.M. Atlas Histórico do Paraná. 2 ed.rev. ampl. Curitiba, Livraria do Chain Editora, 1986.

CARDOZO, R.I. El Guairá, historia de la antigua provincia (1554-1676). Asunción: El Arte S.A., 1970.

CHANG, K.C. Settlement archeology. California, Palo Alto, 1968.

CHMYZ, I. Considerações sobre duas novas tradições ceramistas arqueológicas no Estado do Paraná. Pesquisas, Antropologia, São Leopoldo, n.18, p.115-125, 1968a.

_____. Breves notas sobre petroglifos no segundo Planalto Paranaense (Sítio PR UV 5). Revista do CEPA-UFPR, Curitiba, n.1, p. 53-63, 1968b.

_____. Arqueologia e história da vila espanhola de Ciudad Real de Guairá. Cadernos de Arqueologia, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, n.1, p.7-103, 1976.

_____. Relatório das pesquisas arqueológicas realizadas na área da Usina Hidrelétrica Foz do Areia. Curitiba, Convênio COPEL - UFPR, 1981a.

_____. Relatório das pesquisas arqueológicas realizadas na área da Usina Hidrelétrica de Salto Santiago (1979-80). Florianópolis/ Curitiba: ELETROSUL/ IPHAN, 1981b.

_____. Patrimônio arqueológico e paleontológico. In: COPEL-INTERTECHNE-LEME- ENGEVIX-ESTEIO. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, rio Iguaçu/ PR, vol. IV, Curitiba, COPEL, 1993.

CHMYZ, J.C.G. (coord.). Relatório final das pesquisas arqueológicas realizadas na área de influência de derivação do rio Jordão (1994-95). Curitiba: COPEL/ FUNPAR/ UFPR, 1995.

CORTESÃO, J.A. Jesuítas e bandeirantes no Guairá (1549-1640). Rio de Janeiro: Biblioteca do Museu Nacional, Div. de Obras Raras e Publicações, 1951.

DIAS, A.S. Sistemas de assentamento e estilo tecnológico: uma proposta interpretativa para a ocupação pré-colonial do alto vale do rio dos Sinos. Tese (Doutorado)- Fac. Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ELLIOT, J.H. Resumo do itinerario de uma viagem exploradora pelos rios Verde, Itarere, Paranapanema e seus afluentes, pela Paraná Ivahy, e sertões adjacentes, emprehendida por ordem do exmo. Sr. barão de Antonina. Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.17-42, 1847.

FERNANDES, J.L. & BLASI, O. As jazidas arqueológicas do planalto paranaense, nota prévia sobre a jazida do Estirão Comprido. Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense, Curitiba, v.6, n.3/4, 1956.

FRANCO, A.M. Diogo Pinto e a conquista de Guarapuava. Curitiba: Museu Paranaense, 1943.

GREHS, E. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1980.

HODDER, I. The present past. New York, Pica Press, 1982.

ICOMOS. International charter for archaeological heritage management. In: Charters/ charters. Paris, ICOMOS/ UNESCO, 1990.

KELLER, J. & KELLER, F. Exploração do rio Ivahy. Extrato de Relatório de Presidente de Província, 1865.

KERN, A. Le preceramique du Plateau Sud-Brésilien. École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris (Tese de doutoramento), 1981.

KOZÁK, V.; BAXTER, D.; WILLIAMSON, L.; CARNEIRO, R.L. Os índios Hetá: peixe em lagoa seca. Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense, Curitiba, v.38, p.9-120, 1981.

LANGER, J. & SANTOS, S.F. Petróglifos do médio rio Iguaçu. Rupestre/ web. Disponível em: <http://rupestreweb.tripod.com/iguazu.html> 2001.

LEÃO, E. Contribuições historicas e geographicas para o diccionario do Paraná. Curitiba: Empreza Graphica Paranaense, 1926.

LOVATO, L. A contribuição de Franz Keller a etnografia do Paraná. Boletim do Museu do Índio, Antropologia, Rio de Janeiro, n.1, novembro 1974.

MAACK, R. Algumas observações a respeito da existência e extensão do arenito superior São Bento ou Caiuá no estado do Paraná. Arquivos do Museu Paranaense, Curitiba, v.1, p.107-129, 1941.

_____. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, Pap. Max Roesner Ltda, 1968.

MACHADO, B.P. Contribuição ao estudo da história agrária do Paraná. Boletim da Universidade do Paraná, departamento de História, Curitiba, n.3, p.1-27, 1963.

MARTINS, R. Museu Paranaense, Catalogos e estudos. Curityba, Livraria Mundial Ltda. 1925.

METRAUX, A. The Caingang. In: Steward, J.H. (ed.) Handbook of South American Indians. Bur. Amer. Etnol. Bull. Washington, Bul.143, v.1, 1946 .p.445-475.

_____. The Guarani. In: STEWARD, J.H. (ed.) Handbook of South American Indians. Washington D.C.: Bureau of American Ethnology, Bul. 143, v.3, p.69-94, 1948.

MIRETZKI, M. & PARELLADA, C.I. Mamíferos no sítio arqueológico de Estirão Comprido, município de Prudentópolis - PR. In: Boletim de Resumos da X Reunião Científica da Soc. Arqueologia Brasileira, Recife, FASA, p. 110, 1999.

MONTOYA, A.R. Conquista espiritual feita pelos religiosos da Companhia de Jesus nas Províncias do Paraná, Paraguai, Uruguai e Tape. Porto Alegre, Martins Livreiro Ed., 1985.

NIMUENDAJU, C.U. Mapa etno-histórico de Curt Nimuendajú. Rio de Janeiro: Fundação IBGE/ Fundação Nacional Pró-Memória, 1981.

NOELLI, F.S. A ocupação humana na região sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas, 1872-2000. Revista USP, tomo II, n.44, p.218-269, dez, jan, fev 1999-2000.

_____. Settlement patterns and environmental changes in human occupation on the left bank of the Paraná river (Paraná State, Brazil). ArqueoWeb, v.6, n.1, mayo 2004.

PARANÁ, S. Chorographia do Paraná. Coritiba: Typ. Livraria Economica, 700p., 1899.

PARELLADA, C.I. Identificação de sambaquis através de análise fotointerpretativa na baía de Guaraqueçaba-PR. Boletim de Geografia da Univ. Estadual Maringá, ano 07, 1:97-103, 1989.

_____. Villa Rica del Espiritu Santo: ruínas de uma cidade colonial espanhola no interior do Paraná. Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia, n.8, 1993.

_____. Análise da malha urbana de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632)/ Fênix-PR. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, n.5, p.51-61, 1995.

_____. Métodos de prospecção do programa de salvamento arqueológico da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias- PR. Col. Arqueologia, Porto Alegre, EDIPUC-RS, n.1, v.2, p.541-560, 1995/ 96.

_____. Um tesouro herdado: os vestígios arqueológicos da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo/ Fênix - PR. Dissert. Mestrado, Depart. Antropologia/ UFPR, 1997.

_____. (coord.). Relatório preliminar do programa de salvamento arqueológico das linhas de transmissão de 525kV da UH Salto Caxias à Subestação Cascavel, Paraná. Curitiba, Convênio COPEL- FUNPAR- Museu Paranaense, 2000.

_____.(coord.) Relatório final do programa de salvamento arqueológico da UHE Salto Caxias-PR. Curitiba, Convênio COPEL- FUNPAR- Museu Paranaense, 350 p., 2001.

_____. O patrimônio arqueológico e a COPEL. Curitiba, Secretaria de Estado da Cultura do Paraná-Museu Paranaense, 46p, 2001.

_____. Pinturas rupestres no centro-leste e nordeste paranaense. Artigo editado no CD-ROM dos Anais do XII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, São Paulo, SAB, 2003.

____. Relatório final do diagnóstico do patrimônio arqueológico para o EIA-RIMA da PCH Confluência, municípios de Turvo e Prudentópolis, Paraná. Curitiba, Museu Paranaense – IPHAN –Recitech, 2005.

_____. Estudo arqueológico no alto vale do rio Ribeira: área do gasoduto Bolívia-Brasil, trecho X, Paraná. 271p. Tese (Doutorado em Arqueologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

_____. Revisão dos sítios arqueológicos com mais de seis mil anos BP no Paraná: discussões geoarqueológicas. Fumdhamentos, FUMDHAM, São Raimundo Nonato, www.fumdham.org.br, n.7, 2008.

_____. Arte rupestre no Paraná. Revista da FAP, Curitiba, n.5, p.1-25, 2009.

PREUCELL, R.W. & HODDER, I. (ed.). Contemporary archaeology in theory: a reader. Oxford, 1996.

PRONAPA. Terminologia arqueológica brasileira para a cerâmica. Cadernos de Arqueologia, Museu de Arqueologia e Artes Populares de Paranaguá, n.1, p.119-148, 1976.

PROUS, A. Arte rupestre brasileira: uma tentativa de classificação. Revista de Pré-História, São Paulo, n.7, p.9-33, 1989.

SABINS JR, F.F. Remote Sensing, principles and interpretation, 2nd ed. New York, W.H. Freeman and Company, 1987.

SCHMITZ, P.I. Caçadores e coletores da pré-história do Brasil. São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas/ UNISINOS. 1984.

_____. Áreas arqueológicas do litoral e do planalto do Brasil. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, n.1, p. 13-20, 1991.

SILVA, F.A. Considerações sobre alguns sítios Tupi-Guarani no sul do Brasil. Revista do Museu Paulista, nova série, São Paulo, v.13, p.377-397, 1961/ 62.

_____ & BLASI, O. Escavações preliminares em Estirão Comprido. Anais do XXXI Congr. Internacional de Americanistas, São Paulo, p.829-845, 1955.

TAUNAY, A.E. Documentação hespanhola. Annais do Museu Paulista, t. I, parte 2, São Paulo: Officinas do Diario Official, 1922.

_____. História geral das bandeiras paulistas, t. I, São Paulo, Typ. Ideal, 1924.

TENÓRIO, M.C. Coleta, processamento e início da domesticação de plantas no Brasil. In: _____. (ed.) Pré-história da Terra brasilis. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, p.259-271, 1999.

SOCIOECONOMIA

ABRAMOVAY, Ricardo. In: O Brasil Rural precisa de uma Estratégia de Desenvolvimento. Núcleo de Estudos Agrários e de Desenvolvimento Rural. Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2001.

BRASIL. Ministério das Cidades. Perfis dos Municípios. Disponível em: http://geosnic.cidades.gov.br//src/php/frmPerfilMunicipal.php; último acesso em 27 de janeiro de 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 1991. Brasília, DF.

_____. Censo Demográfico 2000. Brasília, DF

_____. Censo Demográfico 2010 – Resultados Preliminares. Brasília, DF.

_____. 2010. Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílio 2007. Publicação completa, IBGE, 1ª edição.

_____. 2010. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Publicação completa, IBGE, 1ª edição.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Banco de Dados do Estado – BDEweb. Disponível em: www.ipardes.gov.br; último acesso em 03 de fevereiro de 2011.

_____. 2009. Caderno Estatístico do Município de Prudentópolis. Curitiba, janeiro de 2009.

Inventário Turístico de Guamiranga, sem data.

Inventário Turístico de Prudentópolis, 2001

LIMA, Glenda. Turismo cultural e étnico no coração da Liberdade. 2007. Disponível em WWW. *soteropolitanosdaliberdade.wordpress.com – Acesso em abril 2011.*

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. 2002. Analfabetismo funcional (verbete). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - EducaBrasil. Midiamix Editora, São Paulo.

OGLIARI, Marlene Maria. 2001. O bilinguismo português/ucraniano na família: influências sócio-demográficas na situação bilingue familiar. Revista Guairacá, 17: 55-78.

PARANÁ. 2007. Secretaria de Estado da Cultura. Paraná da Gente: Caderno 6. Disponível em: <http://www.prdagente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo php?conteudo=409>. Acesso em: 16 de maio de 2011.

Plano de Readequação da Área do Salto São João – outubro 2003

Projeto de Instalação de Posto de Informação Turística e Centro de Visitantes – maio 2003

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas Diagnóstico de Oportunidades de Negócios e Investimento em Turismo.– PLANOTEL Arquitetura e Consultoria Turística e Hoteleira. 2002.

OUTROS

COPEL. 2009. Balanço energético do estado do Paraná edição 2009 – ano base 2008. Disponível em www.copel.com. Acesso em maio de 2011.

COPEL. 2010. Sobre a COPEL. Disponível no site www.copel.com. Acesso em março de 2011.

MÜLLER, A.C., 1995, Hidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimento. São Paulo, Makron Books.

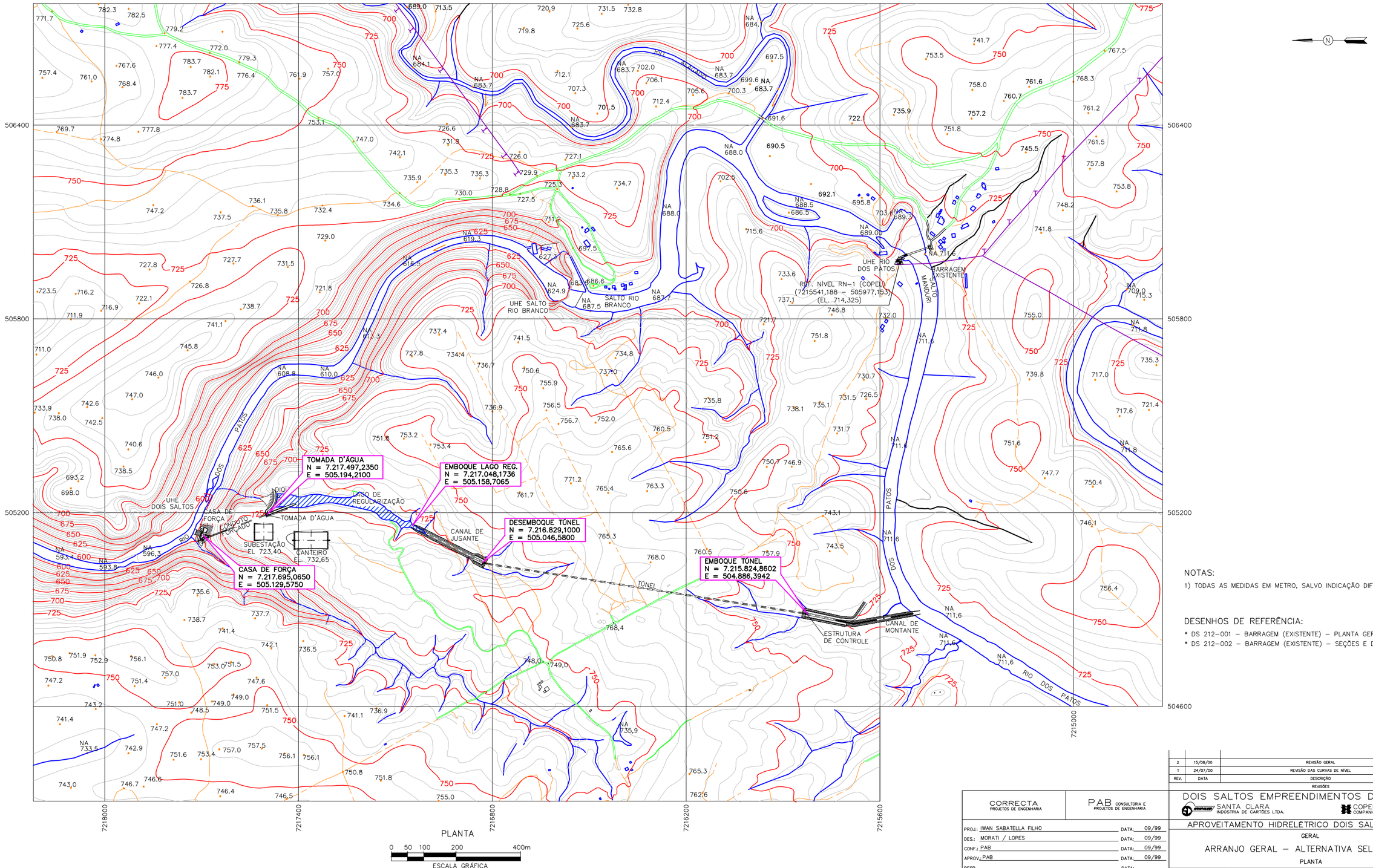
REVORA, S. A., 1987, Manual de Gestion Ambiental para Obras Hidraulicas de Aprovechamento Energetico, Buenos Aires, Secretaria de Energia da República Argentina.

ROSA, L.P., SIGAUD, L., LA ROVERE, E.L., MAGRINI, A., POOLE, A., FEARNSIDE, P.,1995, Estado, Energia Elétrica e Meio Ambiente: O Caso das Grandes Barragens. COOPE/UFRJ.

SOUSA, Wanderley L. Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens. Tese (Mestrado em Ciências) do Curso de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio do Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

ANEXOS

ANEXO A
MAPA E MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO DOIS SALTOS E ART DO RESPONSÁVEL PELO PROJETO BÁSICO



PLANTA

0 50 100 200 400m

ESCALA GRÁFICA

NOTAS:

1) TODAS AS MEDIDAS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO DIFERENTE.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

* DS 212–001 – BARRAGEM (EXISTENTE) – PLANTA GERAL
* DS 212–002 – BARRAGEM (EXISTENTE) – SEÇÕES E DETALHES

REV.	DATA	DESCRIÇÃO	APROVADO
2	15/08/00	REVISÃO GERAL	APROVADO
1	24/07/00	REVISÃO DAS CURVAS DE NÍVEL	APROVADO

REVISÕES

CORRECTA PROJETOS DE ENGENHARIA

PAB CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA

PROJ.: IWAN SABATELLA FILHO DATA: 09/99
DES.: MORATI / LOPES DATA: 09/99
CONF.: PAB DATA: 09/99
APROV.: PAB DATA: 09/99
RESP. TÉCNICA: CREA 1873 – 7ª R CREA 1391 – 7ª R DATA:

DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO

SANTA CLARA INDÚSTRIA DE CARTÕES LTDA. COPEL COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DOIS SALTOS – 25MW

GERAL

ARRANJO GERAL – ALTERNATIVA SELECIONADA

PLANTA

ESCALA:	DES. Nº :	REV.:	FL.:
INDICADA	DS 210–102	2	1/1

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DOIS SALTOS 25 MW

CONSOLIDAÇÃO DO PROJETO BÁSICO

CORRECTA CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA				
COMPLEXO HIDRELÉTRICO RIO DOS PATOS				
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DOIS SALTOS				
REVISÃO DO PROJETO BÁSICO				
Projeto	*Daniel Tauchmann*	DS 01 REV 01		
Visto	*Iwan Ribeiro Sabatella*			
Aprovado	*Iwan Sabatella*	Data	15/04/2011	FL 01 de 10

ÍNDICE

1. DESCRIÇÃO GERAL DA USINA 3
1.1. Geral 3
1.2. Informações sobre a bacia do rio 3
1.3. Aproveitamentos existentes no curso do rio 3
1.4. Situação no inventário 4
1.5. Concepção Geral de Dois Saltos 5
1.6. Identificação do aproveitamento 5
1.7. Dados do projeto 5
1.8. Descrição das estruturas e obras 7
1.9. Sistema da adução 7
1.10. Casa de força 7
1.11. Edifício de controle 7
1.12. Subestação 7
1.13. Linhas de transmissão 8
1.14. Descrição dos equipamentos de geração e auxiliares 8
1.15. Unidade geradora 8
1.16. Transformador elevador 8
1.17. Linhas de interligação e subestação 8
1.18. Equipamentos hidromecânicos 8
1.19. Equipamentos de elevação e movimentação 9
1.20. Sistemas auxiliares e instalações mecânicas 9
1.21. Sistemas auxiliares e instalações elétricas 9

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

1. DESCRIÇÃO GERAL DA USINA

1.1. Geral

O estudo do potencial energético de Dois Saltos, levou em consideração principalmente a queda hidráulica útil, decorrente das condições topográficas locais, a vazão disponível para produção de energia resultante da hidrologia do rio, e as características do sistema de adução.

Os estudos energéticos definiram a potência instalada e a capacidade de geração para a futura hidrelétrica, em função da permanência de vazões do rio e das alternativas de motorização para atender ao fator de carga e outros requisitos do mercado consumidor.

O projeto de engenharia da usina, cujos resultados estão sintetizados nesta revisão do projeto básico, contou também com uma base topográfica e cartográfica precisa, geologia e geotecnia de mesmo nível, em conseqüência de uma campanha de levantamentos e investigações de campo realizadas especificamente para o empreendimento.

Os dados de engenharia de Dois Saltos apresentados em seguida, e os itens que fundamentaram o desenvolvimento do projeto básico, serão apresentados no relatório de consolidação do Projeto Básico, que deverá ser submetido à aprovação da ANEEL..

1.2. Informações sobre a bacia do rio

O rio dos Patos, localizado na região central do Estado do Paraná, nasce no município de Irati, desenvolvendo-se na direção norte por 104 km até sua confluência com o rio São João, formando então o rio Ivaí. O desnível total desde a sua nascente na EL.900,00, até sua foz na El. 499,90, é de 400 m. A área de drenagem total, considerada de pequeno porte, é de 1.442 km^2.

O rio Ivaí depois de ser engrossado por inúmeros tributários, vem desembocar no rio Paraná.

A bacia deste rio, com seus diversos afluentes, entre eles o rio dos Patos e o rio São João, foi estudada a nível de inventário preliminar pelo Comitê de Estudos Energéticos do Extremo Sul e CANAMBRA.

Posteriormente a Copel e o CEHPAR completaram parte dos estudos de inventário nos trechos mais a montante do rio dos Patos e do rio São João, com o objetivo de definir os locais mais adequados para a construção de usinas.

Posteriormente foi submetido à ANEEL o inventário definitivo do rio dos Patos, com o objetivo de tornar ativo o registro de estudos de Dois Saltos e confirmar as soluções apresentadas no projeto básico desta usina.

1.3. Aproveitamentos existentes no curso do rio

No trecho médio inferior do rio dos Patos existem as usinas hidrelétricas de Salto Mandurí, ou Rio dos Patos – 1.8 MW, em operação desde 1946, e Salto Rio Branco – 2.5 MW, em operação desde 1955, situadas respectivamente à 18 e a 19 km da confluência deste com o rio São João.

A Copel reestudou o aproveitamento de Rio dos Patos que encontra-se em operação comercial após a reforma e ampliação.

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

No Salto Rio Branco, com 64 m de queda e aproximadamente 1000 m à jusante de Salto Mandurí, encontra-se em operação o aproveitamento de mesma denominação, com 2,50 MW instalados, adquirido pela Industria de Papel Santa Clara conjuntamente com todos os ativos da antiga industria de papel Theophilo Cunha.

Neste trecho o rio dos Patos desce da El. 711,60 até a El. 596,00, valores confirmados por nivelamento na evolução dos estudos topográficos.

O inventário do rio identificou à jusante da futura usina, mais três locais promissores, com desnível localizado, até a confluência do rio dos Patos com o rio São João, inicio do rio Ivaí, os quais são descritos preliminarmente no inventário do rio dos Patos mencionado acima.

1.4. Situação no inventário

Distancia da foz km	Usina	NAm m	NAj m	Queda bruta m	Área da bacia km^2	Vazão turbinável m^3/s
10	km10	525	510	15,0	1281	22,40
14	km14	550	525	25,0	1246	21,79
19	km19	593	550	43,0	1222	21,38
24	Dois Saltos	711,6	597	114,6	1110	24,60
22	Salto Rio Branco	669,3	605	64,3	1210	5,29
23	Rio dos Patos	702	680	22,0	1110	10,74
TOTAL		-	-	198	-	

Distancia foz km	Usina	P. instalada MW	E. média MWmed	E.firme MWmed	Fator de capacid.
10	km10	2,76	1,65	1,55	0,56
14	km14	4,47	2,73	2,56	0,56
19	km19	7,56	4,52	4,23	0,56
24	Dois Saltos	25,00	13,78	12,81	0,55
22	Salto Rio Branco	2,5	1,16	1,08	0,43
23	Rio dos Patos	1,80	0,46	0,39	0,22
TOTAL		44,09	24,30	22,62	0,51

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

1.5. Concepção Geral de Dois Saltos

A concepção de Dois Saltos considera a reunião das quedas em Salto Mandurí e Salto Rio Branco, com o remanescente de queda no mesmo rio até aproximadamente 2 km à jusante, compondo um desnível de 115,50 m.

Com a vazão média de longo termo revelada nos estudos hidrológicos, a potência instalada para a nova usina situa-se em 25 MW, motorização selecionada considerando a inserção no Sistema Interligado e condições de comercialização da energia sob contrato de venda de energia a ser firmado com a Copel distribuidora.

1.6. Identificação do aproveitamento

Denominação	Aproveitamento Hidrelétrico Dois Saltos
Proprietário	Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda.
Finalidade	Produção independente de energia elétrica
Localização geográfica	Latitude: 25º 10' 32" S
	Longitude: 50º 56' 25" W
Unidade da federação	Estado do Paraná
Município	Prudentópolis
Curso d'água	Rio dos Patos Nº 64 601 012
Bacia hidrográfica	Rio Ivaí – Paraná Nº 06
Sub-bacia	Rio dos Patos Nº 64
Potência instalada	25 MW
Orçamento R$	103.209.146,97
Custo índice R$/kW	4,128
Data de referência	Janeiro de 2.011

1.7. Dados do projeto

Usina	
- Energia firme	12,81 MW médios
- Energia média	13,78 MW médios
- Fator de capacidade para energia média	55.12 %
- Produção média anual de energia	120.713 MWh
Bacia de drenagem	
- Área	1.210 km^2

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

Vazões

- Mínima média mensal $Q_{10,7}$	0,90 m³/s
- Mínima defluente 50 % de $Q_{10,7}$	0,815 m³/s
- Máxima turbinável total	25,6 m³/s
- Máxima turbinável por unidade	6,40 m³/s
- Média de longo termo	23,5 m³/s
- Máxima de enchente TR 500 anos	900 m³/s
- Descarga de projeto do vertedouro	1.546 m³/s
Níveis na tomada d'água	
- Estático normal	711,60 m
- Dinâmico 2 unidades	710,47 m
- Dinâmico 1 unidade	711,31 m
Níveis no canal de fuga	
- Máximo	602,00 m
- Normal	597,00 m
- Mínimo	596,00 m
Quedas brutas de projeto	
- Máxima	115,50 m
- Normal	114,60 m
- Mínima	110,00 m
Quedas líquidas de projeto	
- Máxima	115,42 m
- Normal	111,60 m
- Mínima	108,60 m
Reservatório	
- Área inundada NA max. normal	500.000 m²
- Volume útil	500.000 m³
- Volume total	700.000 m³
Barragem existente	
- Tipo	concreto à gravidade
- Altura máxima	3,50 m
- Comprimento total de crista	70 m
- Volume total de concreto	600 m³
Unidades geradoras	
- Quantidade	4

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

- Potência de projeto da turbina	6,65 MW
- Potência do gerador	7,35 MVA
- Tensão do gerador	13,8 kV
- Fator de potência	0,90
Início de geração	Dezembro de 2013

1.8. Descrição das estruturas e obras

As estruturas e obras civis estão descritas em detalhe no capítulo 10 - Projeto de Engenharia, no item referente ao projeto civil.

1.9. Sistema da adução

O sistema de adução consiste em um canal - túnel - canal à montante da barragem existente da Copel, desviando as águas para um lago câmara de carga formado por um barramento de um pequeno vale imediatamente à montante da futura casa de força, uma tomada d'água e um túnel forçado revestido em concreto e blindado em aço no trecho inferior, bifurcado antes da entrada na casa de força.

1.10. Casa de força

A casa de força de Dois Saltos será do tipo abrigada, contendo um bloco para quatro unidades geradoras de eixo horizontal, um bloco para descarga de equipamentos e montagem, uma área de acesso e estacionamento, um edifício de controle e uma área externa para os transformadores.

O edifício da casa de força terá 60 m de comprimento por 13 m de largura. Será construído sobre uma escavação na margem do rio, a qual avança sobre a elevação rochosa característica do local, formada por um talude íngreme de rocha, que se eleva da cota do fundo do rio, até o topo da elevação à montante, na El. 733.00.

1.11. Edifício de controle

Dois Saltos está projetada para operação não atendida com reduzida necessidade de pessoal permanente para a operação. A sala de comando e as instalações administrativas e de atendimento aos operadores estará situada externamente à área de montagem, no edifício de controle no lado jusante do bloco de montagem.

1.12. Subestação

A subestação ocupará uma área terraplenada e revestida com brita com 75 m de comprimento por 55 m de largura na El. 725.00, próximo à tomada d'água da casa de força, no alto da elevação à montante da área dos transformadores.

As estruturas de suporte para os cabos aéreos e barramentos serão em concreto pré-fabricado. As estruturas para os equipamentos serão em forma de pedestais de concreto

A proteção de acesso indevido de pessoas e animais, será feita por cerca de alambrado reforçado, postes e mourões de concreto.

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

1.13. Linhas de transmissão

Serão construídas duas linhas de transmissão em 34,5 kV, a partir da subestação da usina, até a subestação de Prudentópolis, da Copel. Alternativamente será estudada a transmissão por uma linha de 138 kV até a mesma subestação.

As linhas de transmissão serão em circuito simples, construídas sobre estruturas de aço zincado, ou em concreto pré-formado.

1.14. Descrição dos equipamentos de geração e auxiliares

Os equipamentos eletromecânicos serão detalhados no Projeto de Engenharia na fase de consolidação do projeto básico nos itens correspondentes aos projetos mecânico e elétrico.

1.15. Unidade geradora

No Projeto Básico submetido à ANEEL com duas unidades geradoras cada unidade era constituída por um conjunto turbo gerador de eixo vertical, formado por uma turbina Francis de 13,30 MW e um gerador de 14,70 MVA com fator de potência 0,9.

No estúdio de consolidação do Projeto Básico com quatro unidades geradoras cada unidade deverá ser constituída por um conjunto turbo gerador de eixo vertical, formado por uma turbina Francis de 6,64 MW e um gerador de 7,35 MVA com fator de potência 0,9.

Os agregados da unidade geradora compreendem os sistemas de regulação de velocidade da turbina e de tensão do gerador, a instrumentação de sensoriamento dos componentes hidráulicos da turbina e sistema de adução, e elétricos do gerador, e sistema de proteção e controle de cada máquina e da unidade como um todo.

1.16. Transformador elevador

A tensão de geração será elevada de 13,8 kV para 34,5 kV, ou alternativamente para 138 kV, tensões de sistema para conexão à subestação da Copel em Prudentópolis, por transformadores instalados na plataforma dos transformadores anexa à casa de força.

1.17. Linhas de interligação e subestação

A energia gerada pelas unidades geradoras, elevada à tensão de transmissão pelos transformadores elevadores da casa de força, será interligada à subestação por duas linhas de interligação no mesmo nível de tensão.

A Subestação terá configuração de barra dupla com disjuntor simples para cada unidade e saída de linha, e disjuntor de interligação de barras.

1.18. Equipamentos hidromecânicos

O controle hidráulico do sistema de adução é feito pela comporta da estrutura de controle do túnel, e pela comporta da tomada d'água da casa de força. As comportas serão com acionamento elétrico e dotadas de grades para proteção contra detritos e limpa grades.

O tubo de sucção das turbinas terá igualmente um jogo de comportas para manutenção com acionamento elétrico.

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

A proteção hidráulica das turbinas será garantida por válvulas de isolamento tipo borboleta, com capacidade para suportar a plena pressão do sistema de adução, colocadas após cada bifurcação do conduto forçado.

A adução à case de força será feita por um túnel forçado com o trecho inferior blindado em chapa de aço, de onde inicia a bifurcação para ligação às turbinas respectivas.

1.19. Equipamentos de elevação e movimentação

O acionamento das comportas do sistema de adução e do tubo de sucção será feito por talhas elétricas sobre monotrilhos.

A montagem e desmontagem das unidades geradoras e a movimentação dos transformadores e peças maiores pela casa de força será feita com o auxílio de uma ponte rolante.

1.20. Sistemas auxiliares e instalações mecânicas

Os serviços auxiliares mecânicos compreendem os equipamentos de bombeamento para drenagem e esgotamento da casa de força, ar comprimido e água de serviço, água tratada, proteção contra incêndio por água pulverizada e injeção de CO2, ventilação e ar condicionado.

Da mesma forma as instalações mecânicas, constituídas pela distribuição de ar comprimido, tubulações de drenagem e esgotamento, água de serviço, sistema água tratada e de esgoto sanitário, tratamento e coleta de efluentes, serão distribuídas pelas edificações e estruturas da usina conforme os setores a que se destinam.

1.21. Sistemas auxiliares e instalações elétricas

Os serviços auxiliares elétricos compreendem os sistemas de proteção, controle, automação e controle supervisor local e remoto das unidades geradoras, das comportas da adução, subestação de 34,5 kV e linhas de transmissão. Incluem os sistemas de fornecimento e distribuição de corrente alternada e corrente contínua, telecomunicações e monitoramento.

As instalações elétricas serão constituídas pelo aterramento e proteção contra descargas atmosféricas e tensões transitórias, iluminação e distribuição de força, leitos de cabos, comunicações internas, serão distribuídas pelas edificações e estruturas da usina conforme os setores atendidos.

Eng. Iwan Sabatella Filho
CREA – PR 1873-D

CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

ART Nº 1700187310001
Vinculada
Substituída
Co-Responsab.

PARTES CONTRATANTES

Título Profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA
Nome do Profissional: IWAN SABATELLA FILHO
Carteira: PR-001873/D
Empresa Contratada:
Registro:
Nome do Contratante: DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO LTDA

DADOS DA OBRA/SERVIÇO CONTRATADO

Local da Obra / Logradouro: RIO DOS PATOS
Nº: S/N
Bairro:
CEP: 84400-00
Quadra:
Lote:
Cidade: PRUDENTOPOLIS PR
UF: PR
Tipo de Obra / Serviço: 132
Serviços Contratados: 016
Dim./Quant.: 0,00
Unid.:
Dados Complem.
Unid.:
Dt. Início: 01/10/1999
Vlr. Obra/Serviço: R$ 104.850,00
Vlr. Honorários: R$ 18.000,00
Vlr. Taxa a Paga: R$ 79,81
Entidade Classe: 101

Cálculo: pelo Valor dos Honorários

Descrição Complementar dos Serviços Contratados:
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA ELETROMECÂNICA PARA O
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DOIS SALTOS - 25MW
LOCAL: RIO DOS PATOS - MUNICÍPIO DE PRUDENTÓPOLIS
CONTRATO DS-EPC 001/99 DE 10/12/99

03/01/200(
Versão 3.0

Assinatura do Contratante/Proprietário:
CPF/CGC: 03.040.660/0001-94

Assinatura do Profissional Anotante:

Endereço Profissional Anotante ou Empresa Contratada: (Preencher somente nos casos de atualização cadastral, assinalando a opção)
( ) Profissional - Citado no campo 02. ( ) Empresa Contratada - Citada no campo 04.

Endereço: RUA RAFAEL PAPA, 1130
Bairro: JARDIM SOCIAL
Fone: 41 3623532
CEP:
Cidade - UF: CURITIBA PR

LEI 6496/77 - Art. 1º - Todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes a engenharia, arquitetura e agronomia fica sujeito a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

2a. VIA - PROFISSIONAL / EMPRESA

Carteira: PR-001873/D
ART Nº 1700187310001

ANEXO B
FICHAS DE DESCRIÇÃO DOS PERFIS DE SOLOS

Ficha de Descrição de Perfil de Solo	
Perfil nº 01	
Localização:	
Data:	14/02/2011
Classificação :	
Unidade de mapeamento:	LE A11, atual LVd1
Localização, município, estado e coordenadas:	Prudentópolis Paraná UTM 22 J 505.149m E/7.219.168m N, na estrada de acesso a Salto 7 após o trevo de ligação para Saltinho
Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:	Topo próximo ao divisor de águas entre as bacias do rio dos Patos e a do Rio São João.
Altitude:	806 m metros aproximadamente.
Litologia, formação geológica e cronologia:	sedimentos argilosos, da Formação Teresina, do Grupo Passa Dois, Permiano superior,
Material originário:	saprólito das rochas acima citadas.
Pedregosidade:	não pedregosa.
Rochosidade:	não rochosa.
Relevo local:	Suave ondulado
Relevo regional:	Ondulado.
Erosão:	laminar.
Drenagem:	acentuadamente drenado.
Vegetação primária:	floresta tropical subcaducifólia, rica em pinheiro, imbuia, cedro, pitangueira, cerejeira, canela, pessegueiro-bravo, erva-mate, guaçatunga e outras
Uso atual:	Erval ao lado de plantio de soja
Descrito e coletado por:	Tradagem

Descrição Morfológica	
Perfil nº 01	
A	0 – 20 cm, Bruno escuro (7,5 YR 3/4); bruno escuro (7,5 YR 3/2); moderada; blocos subangulares, m. pequena; dura; m. friável; m. plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poucos poros m. pequenos; transição abrupta e plana para B.
B_1	20 – 40 cm, Bruno forte (7,5 YR 4/6) com mosqueado amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6); vermelho amarelado (5YR 5/6); moderada; blocos subangulares; m. pequena a média; lig. dura; m. friável; m. plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poucos poros m. pequenos; transição ondulada e clara.
B_2	40 – 60 cm Bruno escuro (7,5 YR 5/6) com mosqueado amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6); bruno avermelhado (5YR 4/4), moderada; blocos subangulares, m. pequena a média; lig. dura; m. friável, m. plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poucos poros m. pequeno; transição ondulada e gradual.
B_3	60 – 90 cm Amarelo avermelhado (7,5 YR 6/6) com mosqueado preto (7,5 YR 2/0); bruno forte (7,5 YR 4/6); moderada a fraca; blocos subangulares; m. pequena média; macia; m. friável; m. plástica e lig pegajosa..
C	90cm + Bruno avermelhado (10YR 5/4) com mosqueado bruno muito pálido (10 YR 7/4); bruno avermelhado (5YR 4/4); forte; blocos angulares; média, dura; firme; lig. plástica e lig. pegajosa; presença de rocha alterada.
Raízes: abundantes no A, poucas no B1, muito poucas no B2 e raras no B3.	
Observações: A partir de 90 cm horizonte C de alteração -	

Ficha de Descrição de Perfil de Solo	
Perfil nº 02	
Localização:	
Data:	12/02/2011
Classificação :	NEOSSOLO REGOSSÓLICO
Unidade de mapeamento:	LE A11, atual LVd1
Localização, município, estado e coordenadas:	Prudentópolis Paraná UTM 22 J 506.252m E/7.215.419m N, Pasto arbóreo, na margem direita da estrada para o Recreio Reckli, margem direita superior do rio a montante do Salto Manduri.
Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:	Perfil na margem oeste, i.é. margem direita superior do rio dos Patos, com 15% de declive local, Terço médio de encosta.
Altitude:	710m aproximadamente.
Litologia, formação geológica e cronologia:	sedimentos argilosos, da Formação Teresina, do Grupo Passa Dois, Permiano superior.
Material originário:	saprólito das rochas acima citadas.
Pedregosidade:	não pedregosa.
Rochosidade:	não rochosa.
Relevo local:	suave ondulado.
Relevo regional:	forte ondulado.
Erosão:	laminar e em sulcos.
Drenagem:	Moderadamente drenado.
Vegetação primária:	floresta tropical subcaducifólia, rica em pinheiro, imbuia, cedro, pitangueira, cerejeira, canela, pessegueiro-bravo, erva-mate, guaçatunga e outras
Uso atual:	Pastagem arborizada
Descrito e coletado por:	

Descrição Morfológica	
Perfil n° 02	
A	0 – 17 cm, Bruno avermelhado (5YR 4/4); bruno avermelhado (5YR 4/3); moderada; blocos subangulares; m. pequena; lig. dura; m. friável; m. plástica e lig. pegajosa; presença de muitas raízes; pedaços de rocha.e transição clara e plana para B.
B1	17 –60 cm Vermelho amarelado (5YR 4/6); bruno avermelhado escuro (5YR ¾); forte; blocos angulares e subangulares; pequena a média; dura; firme; m. plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poros muito pequenos e poucos; presença de rocha alterada..
B2	60 – 60 cm Bruno avermelhado (5YR 4/4) com mosqueado oliva (5Y 5/3); bruno avermelhado escuro (5YR ¾); forte; blocos angulares; média; dura; firme; lig. plástica e lig. pegajosa; presença de rocha alterada., transição ondulada gradual..
BC	60 – 80cm Bruno avermelhado (10YR 5/4) com mosqueado bruno muito pálido (10 YR 7/4); bruno avermelhado (5YR 4/4); forte; blocos angulares; média, dura; firme; lig. plástica e lig. pegajosa; presença de rocha alterada
C	80cm +; presença de rocha alterada.
Raízes: abundantes muitas no A, poucas no B1, muito poucas no B2 e raras no BC.	
Observações: A partir de 80cm horizonte C de alteração -	

Ficha de Descrição de Perfil de Solo	
Perfil nº 03	
Localização:	
Data:	14/02/2011
Classificação :	NEOSSOLO REGOSSÓLICO
Unidade de mapeamento:	LE A11, atual LVd1
Localização, município, estado e coordenadas:	Prudentópolis Paraná, UTM 22 J 505.929m E/7.215.599m N Beira de estrada da Copel na Usina Rio dos Patos, margem esquerda superior do rio a montante do Salto Manduri.
Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:	Perfil na margem oeste, i.é. margem direita superior do rio dos Patos, com 15% de declive local, Terço inferior de encosta, quebra positiva de relevo sobre a calha fluvial.
Altitude:	730m aproximadamente.
Litologia, formação geológica e cronologia:	sedimentos argilosos, da Formação Teresina, do Grupo Passa Dois, Permiano superior, mais abaixo na estrada da COPEL presença de argilitos com metamorfismo de contacto com a soleira de diabásio
Material originário:	saprólito das rochas acima citadas.
Pedregosidade:	não pedregosa.
Rochosidade:	não rochosa.
Relevo local:	ondulado.
Relevo regional:	suave ondulado.
Erosão:	laminar.
Drenagem:	acentuadamente drenado.
Vegetação primária:	floresta tropical subcaducifólia, rica em pinheiro, imbuia, cedro, pitangueira, cerejeira, canela, pessegueiro-bravo, erva-mate, guaçatunga e outras
Uso atual:	área de preservação ambiental da COPEL
Descrito e coletado por:	

Descrição Morfológica	
Perfil nº 03	
A	0 – 20 cm, Bruno amarelado (7,5 YR 5/4); bruno a bruno escuro (7,5 YR 4/4); forte, blocos angulares e subangulares; pequena a média; lig. dura; firme; m. plástica e lig. pegajosa; presença de muitas raízes; poros muito pequenos e poucos.; transição abrupta e plana para B.
B	20 – 40 cm Bruno amarelado (7,5 YR 5/4); bruno a bruno escuro (7,5 YR 4/4); forte; blocos angulares e subangulares; média; muito dura; firme; m. plástica e lig pegajosa; presença de muitas raízes; poros muito pequenos e poucos..
BC	40 – 60 cm Vermelho amarelado (7,5 YR 4/6); bruno forte (7,5 YR 4/6); forte; blocos angulares e subangulares; média; muito dura; friável; m. plástica e lig pegajosa; presença de muitas raízes, poros muito pequenos e poucos.
C	60 – 90 cm Vermelho amarelado (5YR 5/6) com mosqueado vermelho amarelado (5y 5/8); bruno oliva(2,5 YR 4/6); forte; blocos angulares grande; lig. dura; friável; m. plástica e lig pegajosa...
Raízes: abundantes no A, poucas no B, muito poucas no BC.	
Observações: A partir de 90 cm horizonte C de alteração - Em todos os horizontes foram observadas raízes finas e médias	

Análise laboratorial									
Perfil nº 03									
Horizonte			Composição granulométrica da terra fina (1) g/kg				Relação silte/argila	Densidade Solo g/cm3	Porosidade cm³ /100cm³
Símbolo		Profundidade cm	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila			
N° 23741/2011-0	A	0 – 42	6	371	512	111	4,6	1,06	
N° 23742/2011-0	B1	42 – 70	77	301	480	142	3,4	1,068	43
N° 23745/2011-0	BC	70 – 115	9	301	558	132	4,22	1,10	47
N° 23748/2011-0	C	-115	14	366	476	144	3,3	1,11	37

(1) Areia Grossa : 2,00 – 0,21 mm ; Areia Fina: 0,21 – 0,53 mm ; Silte: 0,053 – 0,002 mm ; Argila: <0,002 mm

Horizonte	pH (1:2,5)	Complexo sortivo cmolc/kg								Valor V (sat. por bases) %	Saturação por alumínio %	C (orgânico) g/kg
	Água	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	Valor S (soma)	Al3+	H+	Valor T (soma)			
A	4,0	0,38	0,19	0,05		0,66	2,17	16,9	16,89	3	80	19,8
B1	4,3	0,28	0,19	0,05		0,57	0,4	15,28	15,28	3	81	10,4
BC	4,4,	0,36	0,18	0,05		0,64	0,7	15,91	15,91	3	82	7,3
C	4,0	0,36	0,27	0,05		0,72	1,0	17,57	17,57	3	81	3,6

Ficha de Descrição de Perfil de Solo	
Perfil nº 04	
Localização:	UTM 22 J: 504.981E/721.5991N
Descrição:	Horizonte A: 0-10 cm e Horizonte C: 10 cm +
Data:	14/02/2011
Classificação :	NEOSSOLO LITÓLICO DISTRÓFICO
Unidade de mapeamento:	LE A11, atual LVd1
Localização, município, estado e coordenadas:	Prudentópolis Paraná, UTM 22 J: 504.981E/721.5991N; em plantio de soja
Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:	Topo próximo à quebra positiva.
Altitude:	806m metros aproximadamente.
Litologia, formação geológica e cronologia:	sedimentos argilosos, da Formação Teresina, do Grupo Passa Dois, Permiano superior, mais abaixo na estrada da COPEL presença de argilitos com metamorfismo de contacto com a soleira de diabásio
Material originário:	saprólito das rochas acima citadas.
Pedregosidade:	não pedregosa.
Rochosidade:	não rochosa.
Relevo local:	Suave ondulado.
Relevo regional:	ondulado.
Erosão:	laminar.
Drenagem:	acentuadamente drenado.
Vegetação primária:	floresta tropical subcaducifólia, rica em pinheiro, imbuia, cedro, pitangueira, cerejeira, canela, pessegueiro-bravo, erva-mate, guaçatunga e outras
Uso atual:	Plantio de soja
Descrito e coletado por:	

Descrição Morfológica	
Perfil nº 04	
A	0 – 20 cm, Bruno acinzentado escuro (10YR 4/2); bruno acinzentado muito escuro (10 YR 3/2); fraca; blocos angulares e subangulares; pequena; lig. dura; muito friável; plástica e lig pegajosa; presença de muitas raízes e pedaços de rochas. transição abrupta e plana para B.
C	20 – 40 cm.
Raízes: abundantes no A, poucas no B, muito poucas no BC.	
Observações: A partir de 90 cm horizonte C de alteração. Obs.: Em todos os horizontes foram observadas raízes finas e médias.	

Ficha de Descrição de Perfil de Solo	
Perfil nº 05	
Localização:	
Data:	14/02/2011
Classificação :	NEOSSOLO LITÓLICO DISTRÓFICO
Unidade de mapeamento:	LE A11, atual LVd1
Localização, município, estado e coordenadas:	Prudentópolis, UTM 22 J 501.290m E/7.217.088m N.
Situação, declive e cobertura vegetal sobre o perfil:	Perfil na margem sul da estrada em meia encosta, com 7% de declive local.
Altitude:	806m metros aproximadamente.
Litologia, formação geológica e cronologia:	sedimentos argilosos, da Formação Teresina, do Grupo Passa Dois, Permiano superior
Material originário:	saprólito das rochas acima citadas.
Pedregosidade:	não pedregosa.
Rochosidade:	não rochosa.
Relevo local:	ondulado.
Relevo regional:	suave ondulado.
Erosão:	não aparente.
Drenagem:	Moderadamente drenado.
Vegetação primária:	floresta tropical subcaducifólia, rica em pinheiro, imbuia, cedro, pitangueira, cerejeira, canela, pessegueiro-bravo, erva-mate, guaçatunga e outras
Uso atual:	mata secundária e campo sujo.

Descrição Morfológica	
Perfil nº 05	
A	0 – 20 cm, Bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); bruno avermelhado escuro (5YR 2,5/2); moderada, blocos subangulares; pequena a média, dura; friável; plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poucos poros m. pequenos.transição abrupta e plana para B.
AB	20 – 40 cm Bruno avermelhado escuro (5YR 3/3); bruno avermelhado escuro úmido (5YR ¾); forte, blocos subangulares e angulares; médio; dura; friável; plástica e lig pegajosa; presença de raízes; poucos poros m. pequenos.
B1	40 – 60 Bruno oliva (2,5 YR 3/6); vermelho amarelado (5YR 3/6); forte; blocos subangulares e angulares; médio; dura; friável; plástica e lig pegajosa; presença de raízes..
B2	60 – 90 cm bruno oliva claro (2,5 YR 5/8) com mosqueado bruno oliva (2,5YR 4/8); vermelho amarelado (5YR 4/6); forte, blocos subangulares e angulares; grande; muito dura; friável; plástica e lig pegajosa.
B3	Vermelho amarelado (5YR 4/6); vermelho amarelado (5YR 4/6); forte; blocos angulares e subangulares; pequena a média; muito dura; firme; muito plástico e lig pegajosa; presença de raízes.
Raízes: abundantes no A, poucas no B, muito poucas no BC.	
Observações: A partir de 90 cm horizonte C de alteração -	

Análise laboratorial									
Perfil nº 05									
Horizonte			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Relação silte/ argila	Densidade g/cm3 Solo	Porosidade cm^3 /100cm^3
BOLETIM DE ANÁLISE N°	Horizonte	Profundidade cm	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila			
23760/2011-0	A1	0 – 40	601	203	157	40	3,9	1,06	
23764/2011-0	A2	40-75	347	314	281	58	4,84	1,12	
23766/2011-0	B1	75 – 170	136	231	451	182	2,48	1,13	
23767/2011-0	B2	170-+	163	656	135	46	2,93	1,13	

(1) Areia Grossa : 2,00 – 0,21 mm ; Areia Fina: 0,21 – 0,53 mm ; Silte: 0,053 – 0,002 mm ; Argila: <0,002 mm

Horizonte	pH (1:2,5)	Complexo sortivo $cmol_c/kg$								Valor V (sat. por bases) %	Saturação por alumínio %	C (orgânico) g/kg
	Água	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	Valor S (soma)	Al^{3+}	H^+	Valor T (soma)			
A1												
A2	4,7	0,36	0,09	0,03		0,45	1,96	18,39	20,8	5	81	15,2
B1	4,7	0,27	0,09	0,01		0,35	0,62	5,75	6,7	4	63	5,3
B2	4,7,	0,35	0,09	0,01		0,44	1,86	12,83	15,1	5	80	2,7

ANEXO C
DADOS DO MONITORAMENTO TRIMESTRAL DA QUALIDADE DA ÁGUA REALIZADO PELO LACTEC NA REGIÃO DA UHE RIO DOS PATOS

Ciclo 2005-2006

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	10/5/2005	4/8/2005	27/10/2005	13/2/2006	10/5/2005	4/8/2005	27/10/2005	13/2/2006	10/5/2005	4/8/2005	27/10/2005	13/2/2006
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	0,7	0,5	2,0	0,7	3,0	3,2	4,0	3,0	0,5	0,3	1,0	0,7
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	23,8	17,8	25,3	26,1	24,4	11,7	23,5	24,0	24,3	14,9	23,8	27,7
T água (°C)	-	17,8	14,4	20,2	24,8	20,3	14,3	20,8	27,0	18,9	14,6	20,7	26,2
OD (mg/L)	≥ 5,00	9,50	8,60	7,40	7,40	8,40	8,60	8,40	7,50	8,10	9,30	8,50	7,40
OD sat (%)	-	108	91	89	97	101	90	102	102	94	98	102	99
Secchi (m)	-	0,6	0,5	0,1	0,4	0,7	0,9	0,1	0,6	0,5	0,3	0,1	0,7
pH	6,0 a 9,0	7,6	7,1	6,6	7,4	7,4	7,2	6,9	7,2	7,4	7,2	7,2	7,3
Condutividade (µS/cm)	-	63	49	36	56	59	49	33	52	60	49	33	53
P Total (mg/L)	**	0,07	0,04	0,47	0,07	0,07	0,04	0,33	0,08	0,06	0,05	0,40	0,07
N Total (mg/L)	***	0,8	0,8	3,0	2,2	1,6	0,7	3,5	1,4	1,6	1,1	2,5	1,4
Sólidos Totais (mg/L)	-	79	52	275	71	79	51	243	42	79	54	231	71
Turbidez (NTU)	100	16	10	127	21	18	10	112	21	18	10	108	22
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	4.100	1.700	33.000	81	2.000	4.900	35.000	490	870	1.700	70.000	2.300
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤ 1.000	590	1.300	7.900	8	50	2.300	24.000	7	57	47	49.000	17
DBO (mgO_2/L)	≤ 5,00	3,94	3,46	5,67	3,13	4,92	5,45	6,49	5,99	4,82	3,70	7,10	3,64
N/P	-	26	20	6	31	23	18	11	18	27	22	6	20
Óleos e Graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes									1,7	1,7	< 1,0	< 1,0
IQA	-	70	69	42	82	77	66	41	80	76	80	39	80

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

Ciclo 2006-2007

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	10/5/2006	2/8/2006	9/11/2006	7/12/2007	10/5/2006	2/8/2006	9/11/2006	7/12/2007	10/5/2006	2/8/2006	9/11/2006	7/12/2007
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	0,5	0,5	1,0	1,0	3,0	3,0	4,0	3,0	0,6	0,4	0,4	0,3
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	14,7	15,3	18,3	24,0	12,2	14,4	16,7	23,2	13,4	13,7	14,7	23,2
T água (°C)	-	15,2	14,6	20,5	24,0	16,3	14,9	20,8	24,5	16,1	14,8	20,6	24,5
OD (mg/L)	≥ 5,00	6,32	6,06	6,70	6,30	6,05	4,84	7,14	6,67	7,37	6,44	8,34	7,20
OD sat (%)	-	68	65	81	81	67	52	86	87	81	69	100	93
Secchi (m)	-	0,5	0,5	0,3	0,6	1,3	1,0	0,3	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3
pH	6,0 a 9,0	7,1	6,7	7,2	6,7	7,0	7,0	7,5	7,1	7,2	7,0	7,8	6,9
Condutividade (µS/cm)	-	93	89	44	42	79	87	45	41	74	86	44	41
P Total (mg/L)	**	0,12	0,12	0,08	0,05	0,06	0,09	0,12	0,05	0,06	0,05	0,13	0,06
N Total (mg/L)	***	2,1	2,4	2,3	2,1	0,8	2,1	2,1	2,1	1,1	2,1	2,2	2,1
Sólidos Totais (mg/L)	-	66	76	102	55	57	76	106	58	51	74	101	60
Turbidez (NTU)	100	12	15	51	12	6	12	56	12	6	12	57	12
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	16.000	12.000	3.300	870	11	5.500	7.000	1.100	2.400	9.800	7.900	2.000
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤ 1.000	7.900	3.600	39	110	2	740	62	72	37	610	430	78
DBO (mgO_2/L)	≤ 5,00	4,70	2,86	2,95	2,00	4,65	4,05	4,25	2,00	3,19	5,34	2,85	2,00
N/P	-	39	44	63	93	29	51	39	93	40	93	37	77
Óleos e Graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes									1	1,0	3,5	< 1,0
IQA	-	57	59	73	76	82	61	70	78	79	66	67	78

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

Ciclo 2007-2008

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	30/05/07	22/08/07	07/11/07	07/02/08	30/05/07	22/08/07	07/11/07	07/02/08	30/05/07	22/08/07	07/11/07	07/02/08
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	1,0	0,6	0,5	1,0	4,0	3,0	4,0	3,0	1,0	0,5	0,5	0,5
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,62	0,22	0,44	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	7,3	19,7	20,1	26,4	6,2	18,0	20,6	25,6	8,0	18,1	20,7	27,3
T água (°C)	-	9,0	16,4	20,0	24,0	13,3	16,2	21,2	23,8	13,0	17,4	21,0	23,8
OD (mg/L)	≥ 5,00	13,20	8,62	7,02	7,39	8,60	7,94	5,73	6,91	9,90	10,11	5,89	6,80
OD sat (%)	-	124	95	84	95	89	88	70	89	101	114	71	87
Secchi (m)	-	0,5	0,6	0,5	0,7	0,6	1,2	0,4	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5
pH	6,0 a 9,0	7,2	7,7	6,8	7,5	7,1	7,6	6,8	7,3	7,0	7,6	6,9	7,9
Condutividade (µS/cm)	-	34	50	47	39	35	52	47	40	35	51	47	40
P Total (mg/L)	**	0,03	0,03	0,08	0,06	0,04	0,05	0,07	0,06	0,04	0,05	0,07	0,06
N Total (mg/L)	***	1,0	1,6	2,1	1,4	1,0	1,1	2,1	1,4	0,6	1,6	2,3	1,0
Sólidos Totais (mg/L)	-	52	51	79	66	55	53	77	59	55	53	80	61
Turbidez (NTU)	100	12	7	25	16	12	7	27	17	12	7	28	17
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	1.600	17.000	20.000	2.300	84	12.000	3.400	490	2.000	8.700	2.800	3.300
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤ 1.000	130	1.500	3.600	110	20	550	240	49	230	1.000	160	34
DBO (mgO_2/L)	≤ 5,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
DQO (mgO_2/L)	-	6,25	2,50	3,00	15,00	2,08	10,00	4,00	11,00	2,08	15,00	3,00	10,00
N/P	-	74	118	58	51	55	49	66	51	33	71	73	37
Óleos e Graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes									< 1,0	1,0	1,7	1,2
IQA	-	76	71	63	77	83	73	70	79	77	71	71	80

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

Ciclo 2008-2009

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	09/06/08	30/09/08	30/10/08	11/03/09	09/06/08	30/09/08	30/10/08	11/03/09	09/06/08	30/09/08	30/10/08	11/03/09
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	0,3	0,6	1,0	0,5	3,0	2,0	4,0	3,0	0,3	0,4	0,5	0,5
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,23	0,29	0,16	0,21	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	20,6	23,7	26,1	22,5	18,8	23,1	26,0	22,9	21,6	23,9	27,0	22,6
T água (°C)	-	16,0	23,3	22,4	21,8	16,3	21,8	24,0	22,6	16,1	24,6	22,1	22,7
OD (mg/L)	≥ 5,00	8,20	9,73	7,55	4,50	8,40	9,23	7,17	5,32	8,94	8,94	7,09	5,30
OD sat (%)	-	90	124	94	56	93	114	92	67	98	116	88	66
Secchi (m)	-	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5	0,8	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,5
pH	6,0 a 9,0	7,1	7,9	6,9	7,0	7,3	7,4	7,3	7,2	7,5	7,9	7,5	7,4
Condutividade (µS/cm)	-	40	50	43	50	46	50	44	50	39	48	44	49
P Total (mg/L)	**	0,06	0,07	0,01	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06
N Total (mg/L)	***	1,2	1,3	1,0	0,8	1,2	0,6	1,2	0,7	1,9	0,5	0,6	0,5
Sólidos Totais (mg/L)	-	81	66	119	64	153	61	80	60	63	57	86	63
Turbidez (NTU)	100	21	18	40	13	16	12	24	14	17	13	25	14
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	280	410	22.000	8200	1300	2000	13000	5200	76	690	35.000	580
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤ 1.000	18	3	7.900	1.100	150	53	4.900	240	21	3	3.300	4
DBO (mgO2/L)	≤ 5,00	< 2,00	2,42	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,18	< 2,00	< 2,00	< 2,00	5,48	< 2,00	< 2,00
DQO (mgO2/L)	-	7,36	29,35	14,10	8,08	4,21	5,06	12,03	9,09	9,47	20,24	10,07	7,07
N/P	-	44	41	221	29	44	26	44	26	70	22	22	18
Óleos e Graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes									< 1,0	< 1,0	< 1,0	1
IQA	-	81	84	61	64	76	80	64	72	82	83	65	82

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

Ciclo 2009-2010

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	21/05/09	19/08/09	25/11/09	18/02/10	21/05/09	19/08/09	25/11/09	18/02/10	21/05/09	19/08/09	25/11/09	18/02/10
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0	3,0	4,0	4,0	0,3	1,0	0,5	1,0
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,23	0,16	0,19	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	18,4	15,9	22,0	22,8	17,8	18,1	25,4	25,6	19,0	17,7	24,8	22,9
T água (°C)	-	15,9	15,1	20,8	20,9	15,9	15,3	21,1	21,2	16,3	15,3	21,2	21,2
OD ($mg.L^{-1}$)	≥ 5,00	6,66	6,70	5,90	7,00	6,96	7,20	6,60	7,40	8,14	7,20	6,52	8,00
OD sat (%)	-	73	72	71	85	76	78	80	90	90	78	79	97
Secchi (m)	-	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
pH	6,0 a 9,0	7,1	7,1	6,9	6,9	7,0	7,4	7,2	7,4	7,2	7,3	7,2	7,1
Condutividade ($\mu S.cm^{-1}$)	-	66	39	36	33	58	38	36	33	57	39	37	34
P Total ($mg.L^{-1}$)	**	0,09	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	0,06	0,08	0,11	0,05	0,05	0,11
N Total ($mg.L^{-1}$)	***	2,1	2,1	1,7	1,0	2,1	2,1	2,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7
Sólidos Totais ($mg.L^{-1}$)	-	84	66	77	91	73	55	72	125	107	55	86	144
Turbidez (NTU)	100	36	45	40	43	40	34	39	53	66	34	42	62
Coliformes Totais ($NMP.100mL^{-1}$)	-	28.000	24.000	20.000	49.000	2.200	190.000	24.000	79.000	3.300	24.000	17.000	130.000
Coliformes Termotolerantes ($NMP.100mL^{-1}$)	≤ 1.000	4.600	12.000	1.200	17.000	940	33.000	1.100	7.000	490	8.200	93	11.000
DBO ($mgO_2.L^{-1}$)	≤ 5,00	2,64	< 2,00	< 1,00	< 1,00	< 2,00	< 2,00	< 1,00	< 1,00	2,57	< 2,00	1,20	1,10
DQO ($mgO_2.L^{-1}$)	-	17,17	6,03	8,65	12,12	14,14	8,04	10,69	10,10	19,19	6,03	12,21	12,12
N/P	-	51	93	75	74	66	93	88	44	32	71	71	34
Óleos e Graxas ($mg.L^{-1}$)	Virtualmente ausentes	2,8	< 1,0	< 1,0	< 1,0					1,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0
IQA	-	60	57	66	40	66	55	67	41	66	60	74	58

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

Ciclo 2010-2011

PONTO	Limites*	E1				E2				E3			
Data da coleta	-	20/05/10	05/08/10	11/11/10	00/01/00	20/05/10	05/08/10	11/11/10	00/01/00	20/05/10	05/08/10	11/11/10	00/01/00
Altitude (m)	-	717	717	717	717	718	718	718	718	694	694	694	694
Profundidade do Ponto (m)	-	1,0	1,0	0,5	SD	4,0	2,0	5,0	SD	0,5	1,0	1,0	SD
Profundidade de Coleta (m)	-	0,30	0,30	0,30	0,30	0,21	0,21	0,24	SD	0,30	0,30	0,30	0,30
T ambiente (°C)	-	9,0	10,1	14,7	SD	12,3	9,6	16,0	SD	11,5	9,4	16,4	SD
T água (°C)	-	15,6	12,8	20,1	SD	15,9	13,3	20,9	SD	15,8	13,4	20,8	SD
OD (mg/L)	≥ 5,00	7,00	8,20	6,50	SD	7,60	8,80	7,30	SD	8,10	8,80	7,20	SD
OD sat (%)	-	76	84	78	SD	83	91	89	SD	88	91	87	SD
Secchi (m)	-	0,2	0,4	0,5	SD	0,2	0,4	0,5	SD	0,2	0,5	0,5	SD
pH	6,0 a 9,0	6,7	7,1	6,8	SD	6,9	7,2	7,2	SD	7,0	7,2	7,8	SD
Condutividade (µS/cm)	-	32	40	51	SD	32	43	53	SD	31	44	53	SD
P Total (mg/L)	**	0,06	0,05	0,05	SD	0,11	0,06	0,07	SD	0,13	0,05	0,06	SD
N Total (mg/L)	***	1,4	1,0	1,40	SD	1,8	1,7	0,90	SD	1,1	1,0	1,70	SD
Sólidos Totais (mg/L)	-	99	66	68	SD	131	65	58	SD	140	67	62	SD
Turbidez (NTU)	100	51	36	24	SD	59	36	23	SD	65	36	22	SD
Coliformes Totais (NMP/100mL)	-	24.000	11000	24.000	SD	54000	9400	4600	SD	24000	92.000	4.900	SD
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	≤ 1.000	3500	7000	2400	SD	9200	4900	490	SD	920	7000	490	SD
DBO (mgO2/L)	≤ 5,00	< 1,00	1,10	1,59	SD	1,00	< 1,00	< 1,00	SD	1,20	1,30	3,03	SD
DQO (mgO2/L)	-	11,05	14,72	16,08	SD	10,05	10,70	14,07	SD	16,08	14,21	25,12	SD
N/P	-	51	44	62	SD	36	63	28	SD	19	44	63	SD
Óleos e Graxas (mg/L)	Virtualmente ausentes	1,2	< 1,0							< 1,0	1	< 1,0	SD
IQA	-	61	62	65	#VALOR!	57	63	72	#VALOR!	65	62	70	#VALOR!

* Estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05, para rios de classe 2

** E1, E2 e E3 (ambientes lóticos): 0,1 mg/L.

***Ambientes lênticos:< 1,27mg/L e ambientes lóticos: < 2,18mg/L; quando o nitrgênio for fator limitante para a eutrofização.

ANEXO D
LISTA DE ESPÉCIES VEGETAIS

Relação preliminar das espécies vegetais verificadas nos remanescentes vegetais próximos a PCH Dois Saltos, Prudentópolis, Paraná, seus nomes comuns; hábitos (Háb → av: árvore, ab: arbusto, ep:epífita; hb: erva, ln: liana) (ex: exótica); e ambientes (Amb. → flo: floresta, var: várzea, ini: vegetação em estágio inicial).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁB.	AMB.
Acanthaceae	*Justicia carnea* Lindl.		hb	flo
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides (Vell.) Engl.*	bugrerinho	av	flo
	Schinus terebinthifolius Raddi	aroeira	av	flo
Annonaceae	*Rollinia rugulosa Schltdl.*	araticunzinho	av	flo
Aquifoliaceae	*Ilex brevicuspis Reissek*	orelha-de-mico	av	flo
	Ilex dumosa Reissek	congonha	av	flo
	Ilex paraguariensis A. St.-Hil.	erva-mate	av	flo
	Ilex theezans Mart.	caúna	av	flo
Araceae	*Philodendron bipinnatifidum Schott ex Endl.*	costela-de-adão	hb	flo
	Philodendron loefgrenii Engl.	filodendro	ep	flo
Araliaceae	*Schefflera morototoni* *(Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin*	mandiocão	av	flo
Araucariaceae	*Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze*	pinheiro	av	flo
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	jerivá	av	flo
Aspleniaceae	*Asplenium gastonis Fée*	samambainha	ep	flo
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia DC.*	vassourinha	ab	ini, var
	Baccharis trimera DC.	carqueja	hb	ini, var
	Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera	guaiapá	av	flo
	Piptocarpha tomentosa Baker	pau-toucinho	av	flo
	Senecio bonariensis Hook. & Arn.	maragarida-da-várzea	hb	var
	Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.	flor-das-almas	ab	ini
	Vernonanthura discolor (Spreng.) H. Rob.	vassourão-branco	av	flo
Berberidaceae	*Berberis laurina* Billb.	são-joão	ab	flo, ini
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula Cham.*	carobinha	av	flo
	Pithecoctenium crucigerum (L.) A.H. Gentry	pente-de-macaco	ln	flo, ini
	Pyrostegia venusta (Ker Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	ln	flo, ini
Bromeliaceae	*Aechmea distichantha Lem.*	pé-de-pombo	ep	flo
	Aechmea recurvata (Klotzsch.) L. B. Sm.	bromélia	ep	flo
	Bilbergia nutans Wendl.	bromélia	ep	flo
	Tillandsia geminiflora Brongn.	cravo-do-mato	ep	flo
	Tillandsia stricta Sol. ex Sims	cravo-do-mato	ep	flo
	Tillandsia tenuifolia L.	cravo-do-mato	ep	flo
	Vriesea friburgensis Mez	bromélia	ep	flo
Cactaceae	*Hatiora gaertneri* (Regel) Barthlott	cacto-de-árvore	ep	flo
	Hatiora salicornioides Britton & Rose	cacto-de-árvore	ep	flo
	Lepismium cruciforme (Vell.) Miq.	conambaia	ep	flo
	Lepismium lumbricoides (Lem.) Barthlott	cacto-de-árvore	ep	flo
	Rhipsalis cereuscula Haw.	cacto-de-árvore	ep	flo
Canellaceae	*Capsicodendron dinisii (Schltdl.)Occhioni*	pimenteira	av	flo
Caprifoliaceae	*Lonicera japonica Thunb. ex Murray*	madressilva	ln, ex	ini, flo
Clethraceae	*Clethra scabra Pers.*	carne-de-vaca	av	flo
Cunoniaceae	*Lamanonia speciosa (Cambess.) L.B.*	guaperê	av	flo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁB.	AMB.
	Sm.			
Cyatheaceae	*Alsophila setosa Kaulf.*	xaxim-de-espinho	ab	flo
	Cyathea corcovadensis Domin.	xaxim-de-espinho	ab	flo
Cyperaceae	*Rynchospora corymbosa (L.) Britton*		hb	flo
Dennstaedtiaceae	*Pteridium arachnoideum (Kaulf.) Maxon*	samambaia-das-taperas	hb	ini
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana Hook.*	xaxim-bugio	ab	flo
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum A. St.-Hil.*	cocão	av	flo
Euphorbiaceae	*Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.*	laranjeira-brava	av	flo
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	av	flo
	Bernardia pulchella (Baill.) Müll. Arg.		ab	flo, ini
	Croton urucurana Baill.	sangra`dágua	av	flo, ini
	Sapium glandulatum (Vell.) Pax	leiteiro	av	flo
	Sebastiania brasiliensis Spreng.	leiteirinho	av	flo
	Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilho	av	flo
Fabaceae	*Dalbergia brasiliensis Vogel*	jacarandazinho	av	flo
	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	timbó	ln	flo
	Lonchocarpus sp.	feijão-cru	av	flo
	Machaerium paraguariense Hassl.	jacarandá	av	flo
	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	sapuva	av	flo
Flacourtiaceae	*Banara tomentosa Clos*	cambroé	av	flo
	Casearia decandra Jacq.	guassatunga	av	flo
	Casearia sylvestris Sw.	cafezeiro-bravo	av	flo
	Xylosma ciliatifolium (Clos) Eichl.	sucará	av	flo
Gesneriaceae	*Sinningia douglasii (Lindl.) Chautems*		ep	flo
Lamiaceae	*Salvia* sp.	sálvia	hb	flo
Lauraceae	*Cinnamomum sellowianum (Nees & C. Martius) Kosterm.*	canela-raposa	av	flo
	Cinnamomum vesiculosum (Nees) Kosterm.	canela-alho	av	flo
	Cryptocarya aschersoniana Mez	canela-fogo	av	flo
	Nectandra lanceolata Nees	canela-amarela	av	flo
	Ocotea nutans (Nees) Mez	canelinha	av	flo
	Ocotea odorifera (Vellozo) Rohwer	canela-sassafráz	av	flo
	Ocotea porosa (Nees & C. Mart.) Barroso	imbuia	av	flo
	Ocotea puberula (Rich.) Nees	canela-guaicá	av	flo
	Ocotea pulchella (Nees) Mez	canela-lageana	av	flo
	Ocotea silvestris Vattimo-Gil	canela	av	flo
	Persea major (Nees) L.E. Kopp	pau-andrade	av	flo
Liliaceae	*Cordyline dracaenoides Kunth*	uvarana	ab	flo
Loganiaceae	*Buddleja brasiliensis* Jacq. ex Spreng.	barrasco	hb	flo, ini
Lythraceae	*Lafoensia pacari A. St.-Hil.*	dedaleiro	av	flo
Melastomataceae	*Leandra australis (Cham.) Cogn.*	pixirica	hb	flo
	Miconia sp.	pixiricão	av	flo
	Miconia cinarescens Miq.	pixirica	hb	flo
	Miconia sellowiana Naudin		av	flo
Meliaceae	*Cabralea canjerana (Vell.) Mart.*	canjarana	av	flo
	Cedrela fissilis Vell.	cedro	av	flo
	Trichilia elegans A. Juss.		av	flo
Mimosaceae	*Acacia sp.*	unha-de-gato	ln	flo, ini
	Inga marginata Willd.	ingá-feijão	av	flo

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁB.	AMB.
	Mimosa scabrella Benth.	bracatinga	av	flo
	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	gurucaia	av	flo
Monimiaceae	*Mollinedia clavigera Tul.*		ab	flo
	Mollinedia sp.		ab	flo
	Mollinedia uleana Perkins		ab	flo
Moraceae	*Sorocea bonplandii (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer*	xinxo	av	flo
Myrsinaceae	*Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.*	capororoca	av	flo
	Myrsine sp.	capororoca	av	flo
	Myrsine umbellata Mart.	capororocão	av	flo
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna DC.*	guamirim-de-facho	av	flo
	Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg.	capoteira	av	flo
	Campomanesia xanthocarpa O. Berg	guabiroba	av	flo
Myrtaceae	*Eugenia involucrata DC.*	cerejeira	av	flo
	Eugenia pyriformis Cambess.	uvaia	av	flo
	Eugenia uniflora L.	pitanga	av	flo
	Gomidesia sellowiana O. Berg	guamirim	av	flo
	Mosiera prismatica (D. Legrand) Landrum	cerninho	av	flo
	Myrceugenia euosma (O. Berg) D. Legrand	guamirinzinho	av	flo
	Myrceugenia miersiana (Gardn.)Legrand & Kausel	guamirim	av	flo
	Myrcia breviramis (O. Berg) D. Legrand	guamirim-de-facho	av	flo
	Myrcia rostrata DC.	guamirim-da-folha-fina	av	flo
	Myrciaria tenella (DC.)Berg	cambuí	av	flo
	Pimenta pseudocaryophyllus (Gomes) Landrum	craveiro	av	flo
Orchidaceae	*Oncidium* cf. *pumilum* Lindl.	chuva-de-ouro	ep	flo
	Pleurothallis saundersiana Rchb. f.	orquídea	ep	flo
	Pleurothallis hatschbachii Schltr.		ep	flo
	Pleurothallis sonderana Rchb. f.	orquídea	ep	flo
Pinaceae	*Pinus elliottii Engelm.*	pinus	av, ex	ini
Piperaceae	*Peperomia catharinae Miq.*		ep	flo
	Peperomia psilostachya C. DC.		ep	flo
	Peperomia tetraphylla (G. Forst.) Hook. & Arn.		ep	flo
	Piper gaudichaudianum Kunth	falso-jaborandi	hb	flo
Poaceae	*Brachiaria decumbens Stapf*	braquiária	hb, ex	ini
Podocarpaceae	*Podocarpus lambertii Klotz.*	pinheiro-bravo	av	flo
Polypodiaceae	*Campyloneurum austrobrasilianum (Alst.) de la Sota*		ep	flo
	Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C. Presl.	rabo-de-arara	ep	flo
	Microgramma squamulosa (Kaulf.) de la Sota		ep	flo
	Pecluma pectinatiformis (Lindm.) M. G. Price	samambainha	ep	flo
	Pecluma sicca (Lindm.) M. G. Price	samambainha	ep	flo
	Pleopeltis angusta Humb. & Bonpl. ex Kunth		ep	flo
	Polypodium catharinae Langsd. & Fisch.	samambaia	ep	flo
	Polypodium hirsutissimum Raddi	samambainha	ep	flo
Proteaceae	*Roupala brasiliensis Klotzsch*	carvalho-brasileiro	av	flo
Rhamnaceae	*Hovenia dulcis* Thunb.	uva-do-japão	av, ex	flo, ini

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	HÁB.	AMB.
	Rhamnus sphaerosperma Sw.	pau-pombo	ab	flo
Rosaceae	*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.	nespereira	av, ex	flo
	Prunus brasiliensis (Cham. & Schltdl.) Dietrich	pessegueiro	av	flo
	Rubus brasiliensis Mart.	amora-branca	ab	flo, ini
Rubiaceae	*Cordiera concolor* (Cham.) Kuntze	falso-guamirim	av	flo
	Diodia brasiliensis Spreng.	poaia	hb	flo
	Palicourea marcgravii A. St.-Hil.	erva-de-rato	hb	flo
	Randia armata (Sw.) DC.	limoeiro-bravo	av	flo
	Rudgea parquioides (Cham.)Müll. Arg.		ab	flo
Rutaceae	*Citrus limon (L.) Burm. f.*	limoeiro	av, ex	flo
	Citrus reticulata Blanco	mimosa	av, ex	flo
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica-de-porca	av	flo
	Zanthoxylum riedelianum Engl.	mamica	av	flo
Sapindaceae	*Allophylus edulis (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.*	vacum	av	flo
	Allophylus petiolulatus Radlk.	vacum	av	flo
	Cupania vernalis Cambess.	cuvatã	av	flo
	Matayba elaeagnoides Radlk.	miguel-pintado	av	flo
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler) Engl.*	aguaí	av	flo
	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	aguaí	av	flo
Schizaeaceae	*Anemia phyllitidis* (L.) Sw.	samambaia	hb	flo
Simaroubaceae	*Picramnia excelsa Kuhlm. ex Pirani*	cedrilho	ab	flo
Smilacaceae	*Smilax campestris* Griseb.	japecanga	ln	flo
Solanaceae	*Dyssochroma longipes (Sendtner) Miers*		ln	flo
	Solanum sanctaecatharinae Dunal		av	flo
Styracaceae	*Styrax leprosus Hook. & Arn.*	pau-de-remo	av	flo
Symplocaceae	*Symplocos tenuifolia Brand*	pau-que-chia	av	flo
Thelypteridaceae	*Thelypteris dentata* (Forssk.) E. St. John	samambaia	hb	flo
Tiliaceae	*Luehea divaricata Mart.*	açoita-cavalo	av	flo
Ulmaceae	*Celtis sp.*	esporão	av	flo
Verbenaceae	*Lantana camara L.*	lantana	ab	ini
	Lantana fucata Lindl.	lantana-roxa	ab	flo, ini
Winteraceae	*Drymis brasiliensis Miers*	cataia	av	flo

ANEXO E
LISTA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS

Espécies de mamíferos com registro na área de Influência do empreendimento. Legenda: **Categoria de ameaça**: (CR) criticamente em perigo, (EN) em perigo, (VU) vulnerável, (DD) insuficientemente conhecida, (NT) quase ameaçada, (LC) risco menor, (NE) não avaliada. **Ambientes:** (FL) florestal, (CP) campos e demais áreas abertas, (BN) banhado, (AQ) ambiente aquático e suas margens, (UR) ambiente urbano. **Alimentação:** (Omn) onívoro, (Her) herbívoro, (Car) carnívoro, (Ins) insetívoro, (Fru) Frugívoro e (Hem) hematófago

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes	Alimentação
Ordem Didelphimorphia				
Família Didelphidae				
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	LC	Fl, Cp, Ur	Omn
Ordem Chiroptera				
Família Phyllostomidae				
Artibeus lituratus	Morcego- fruteiro	LC	Fl	Fru
Chrotopterus auritus	Morcego	LC	Fl	Fru,Car
Pygoderma bilabiatum	Morcego	LC	Fl	Fru
Sturnira lilium	Morcego	LC	Fl	Fru
Carollia perspicillata	Morcego	LC	Fl	Fru
Família Desmodidae				
Desmodus rotundus	Morcego vampiro	LC	Fl	Hem
Família Vespertilionidae				
Eptesicus brasiliensis	Morcego	LC	Fl,Ur	Ins
Eptesicus furinalis	Morcego	LC	Fl,Ur	Ins
Lasiurus sp	Morcego	LC	Fl	Ins
Myotis nigricans	Morcego	LC	Fl,Ur	Ins
Myotis ruber	Morcego	LC	Fl,Ur	Ins
Família Molossidae				
Molossus molossus	Morcego	LC	Fl,Ur	Ins
Ordem Primates				
Família Cebidae				
Cebus nigritus	Macaco-prego	DD	Fl	Omn
Alouatta clamitans	Bugio ruivo	NT	Fl	Her
Ordem Cingulata				
Família Dasypodidae				
Dasypus septemcinctus	Tatu - mulita	NE	Fl, Cp	Omn
Dasypus novencinctus	Tatu-galinha	LC	Fl	Omn
Euphractus sexcintus	Tatu-peludo	LC	Fl,Cp	Omn

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes	Alimentação
Ordem Pilosa				
Família Myrmecophagidae				
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	LC	Fl	Omn
Ordem Carnivora				
Família Canidae				
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	LC	Fl,Cp	Omn
Família Procyonidae				
Nasua nasua	Quati	LC	Fl	Omn
Procyon cancrivorous	Mão-pelada	LC	Fl,Aq	Car
Família Mustelidae				
Eira barbara	Irara	LC	Fl	Omn
Galictis cuja	Furão	LC	Fl,Cp	Car
Lutra longicaudis	Lontra	NT	Aq	Car
Família Felidae				
Puma yagouaroundi	Gato-mourisco	DD	Fl, Cp	Car
Leopardus pardalis	Jaguatirica	VU	Fl	Car
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	VU	Fl	Car
Ordem Artiodactyla				
Família Cervidae				
Mazama americana	Veado-mateiro	VU	Fl	Her
Mazama gouazoubira	Veado-catingueiro	LC	Fl	Her
Ordem Lagomorpha				
Família Leporidae				
Lepus europaeus	Lebre-européia	Exótica	Fl, Cp	Her
Ordem Rodentia				
Família Sciuridae				
Guerlinguetus ingrami	Serelepe	LC	Fl	Her, Fru
Família Cricetidae				
Akodon sp.	Rato-do-mato	LC	Fl,Cp, Bn	Ins, Omn
Holochilus brasiliensis	Rato-do-mato	LC	Fl,Cp	Her
Oxymycterus sp	Rato-do-mato	DD	Fl,Cp	Ins
Oligoryzomys sp	Rato-do-mato	LC	Fl,Cp	Ins
Família Myocastoridae				
Myocastor coypus	Ratão-do-banhado	LC	Bn,Aq	Omn
Família Echimyidae				
Euryzygomatomys spinosus	Rato-de-espinho	DD	Fl	Her
Kannabateomys amblyonyx	Rato-da-taquara	DD	Fl	Her
Família Muridae				

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes	Alimentação
Mus musculus	Camundongo		Ur	Omn
Rattus norvegicus	Ratazana		Ur	Omn
Rattus rattus	Rato-preto		Fl,Ur	Omn
Nectomys squamipes	Rato-d'água	LC	Fl, Bn, Aq	Ins, Her
Família Cavidae				
Cavia aperea	Preá	LC	Cp,Ur	Her
Família Hydrochaeridae				
Hydrochaeris hydrochaeris	Capivara	LC	Bn,Aq	Her
Família Dasyproctidae				
Dasyprocta azarae	Cutia	LC	Fl	Omn
Família Erythizontidae				
Sphiggurus sp	Ouriço	LC	Fl	Her

ANEXO F
LISTA DE ESPÉCIES DE AVES

Lista das espécies de aves com provável ocorrência para a área da PCH Dois Saltos, município de Prudentópolis, estado do Paraná, contendo a indicação das espécies regisdtradas durante a fase de campo durante os dias 21 e 22 de março de 2011. Legenda: v = visual; a = auditivo; g = gravação em áudio.

Táxon	**Nome popular**	**Registro em campo**	**Tipo de registro**
ORDEM TINAMIFORMES			
Família Tinamidae (05)			
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	X	a
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inhambu-chororó		
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã		
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz		
Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela		
ORDEM ANSERIFORMES			
Família Anatidae (03)			
Subfamília Dendrocygninae			
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê		
Subfamília Anatinae			
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato		
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	X	v
ORDEM GALLIFORMES			
Família Cracidae (02)			
Penelope superciliaris Temminck, 1815	jacupemba		
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuaçu		
Família Odontophoridae (01)			
Odontophorus capueira (Spix, 1825)	uru		
ORDEM PODICIPEDIFORMES			
Família Podicipedidae (02)			
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno		
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador		
ORDEM PELECANIFORMES			
Família Phalacrocoracidae (01)			
Phalacrocorax brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	X	v
ORDEM CICONIIFORMES			
Família Ardeidae (08)			

Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi		
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	X	v, a
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho		
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	X	v
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura		
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	X	v
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	X	v
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	X	v
Família Threskiornithidae (02)			
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró	X	v, a
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca	X	v, a
ORDEM CATHARTIFORMES			
Família Cathartidae (03)			
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha		
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	X	v
Sarcoramphus papa (Linnaeus, 1758)	urubu-rei		
ORDEM ACCIPITRIFORMES			
Família Accipitridae (14)			
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-de-cabeça-cinza		
Elanoides forficatus (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura		
Elanus leucurus (Vieillot, 1818)	gavião-peneira		
Harpagus diodon (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha		
Accipiter striatus Vieillot, 1808	gavião-miúdo		
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi		
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo		
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo		
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto		
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	X	v, a
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco		
Pseudastur polionotus (Kaup, 1847)	gavião-pombo-grande		
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	X	v
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	X	v, a
ORDEM FALCONIFORMES			
Família Falconidae (07)			
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	X	v
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	X	v, a
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		
Micrastur ruficollis (Vieillot, 1817)	falcão-caburé		
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)	falcão-relógio		
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	X	v

Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira		
ORDEM GRUIFORMES			
Família Rallidae (05)			
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	X	v, a
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda		
Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó		
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã		
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818)	frango-d'água-comum		
ORDEM CHARADRIIFORMES			
Família Charadriidae (01)			
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	X	v, a
Família Scolopacidae (05)			
Gallinago paraguaiae (Vieillot, 1816)	narceja		
Actitis macularius (Linnaeus, 1766)	maçarico-pintado		
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário		
Tringa melanoleuca (Gmelin, 1789)	maçarico-grande-de-perna-amar.		
Tringa flavipes (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela		
Família Jacanidae (01)			
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã		
ORDEM COLUMBIFORMES			
Família Columbidae (08)			
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	X	v, a
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui		
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	X	v, a
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega		
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	X	v
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	X	v, a
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira		
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri		
ORDEM PSITTACIFORMES			
Família Psittacidae (05)			
Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã		
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	X	v, a
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim		
Pionopsitta pileata (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú		
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde		
ORDEM CUCULIFORMES			

Família Cuculidae (05)			
Subfamília Cuculinae			
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	X	v, a
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado		
Subfamília Crotophaginae			
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto		
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco		
Subfamília Taperinae			
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci		
ORDEM STRIGIFORMES			
Família Tytonidae (01)			
Tyto alba (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja		
Família Strigidae (07)			
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		
Megascops sanctaecatarinae (Salvin, 1897)	corujinha-do-sul		
Pulsatrix koeniswaldiana (Bertoni & B., 1901)	murucututu-de-barriga-amarela		
Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada		
Strix virgata (Cassin, 1849)	coruja-do-mato		
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira		
Asio flammeus (Pontoppidan, 1763)	mocho-dos-banhados		
ORDEM CAPRIMULGIFORMES			
Família Nyctibiidae (01)			
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua		
Família Caprimulgidae (04)			
Lurocalis semitorquatus (Gmelin, 1789)	tuju		
Hydropsalis albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	X	v, a
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura		
Hydropsalis forcipata (Nitzsch, 1840)	bacurau-tesoura-gigante		
ORDEM APODIFORMES			
Família Apodidae (05)			
Cypseloides senex (Temminck, 1826)	taperuçu-velho		
Streptoprocne zonaris (Shaw, 1796)	taperuçu-de-coleira-branca	X	v, a
Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha		
Chaetura cinereiventris Sclater, 1862	andorinhão-de-sobre-cinzento	X	v, a
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal	X	v
Família Trochilidae (10)			
Subfamília Phaethornithinae			
Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	X	v, a

Subfamília Trochilinae			
Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-orelha-violeta		
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817)	beija-flor-de-veste-preta		
Stephanoxis lalandi (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-topete	X	v, a
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho		
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	X	v
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	X	v
Amazilia versicolor (Vieillot, 1816)	beija-flor-de-banda-branca		
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde		
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista		
ORDEM TROGONIFORMES			
Família Trogonidae (01)			
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	X	v, a
ORDEM CORACIIFORMES			
Família Alcedinidae (03)			
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	X	v
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	X	v
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	X	v
Família Momotidae (01)			
Baryphthengus ruficapillus (Vieillot, 1818)	juruva-verde	X	a, g
ORDEM GALBULIFORMES			
Família Bucconidae (03)			
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo		
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado		
Nonnula rubecula (Spix, 1824)	macuru		
ORDEM PICIFORMES			
Família Ramphastidae (01)			
Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde		
Família Picidae (08)			
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira		
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	X	v, a
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	X	v, a
Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado		
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado		
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	X	v, a
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	X	v
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei		

ORDEM PASSERIFORMES			
Família Thamnophilidae (06)			
Subfamília Thamnophilinae			
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	X	v, a
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho		
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	X	v, a
Batara cinerea (Vieillot, 1819)	matracão		
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora		
Drymophila malura (Temminck, 1825)	choquinha-carijó		
Família Conopophagidae (01)			
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente		
Família Grallaridae (01)			
Hylopezus nattereri (Pinto, 1937)	pinto-do-mato		
Família Rhinocryptidae (01)			
Subfamília Scytalopodinae			
Eleoscytalopus indigoticus (Wied, 1831)	macuquinho		
Família Formicariidae (01)			
Chamaeza campanisona (Lichtenstein, 1823)	tovaca-campainha		
Família Scleruridae (01)			
Sclerurus scansor (Ménétriès, 1835)	vira-folha	X	a, g
Família Dendrocolaptidae (06)			
Subfamília Sittasominae			
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	X	v,a
Subfamília Dendrocolaptinae			
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	X	v, a
Lepidocolaptes falcinellus (Cabanis & He., 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	X	v, a
Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	X	v, a
Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	X	v, a
Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto		
Família Furnariidae (12)			
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó	X	v
Subfamília Furnariinae			
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	X	v, a
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	X	a
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	X	v
Heliobletus contaminatus Berlepsch, 1885	trepadorzinho	X	v, a
Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	X	v, a

Subfamília Synallaxinae			
Leptasthenura setaria (Temminck, 1824)	grimpeiro	X	v, a
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié		
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	X	v
Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí	X	v, a
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	X	a
Cranioleuca obsoleta (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	X	v, a
Família Pipridae (01)			
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	X	v, a
Família Tityridae (06)			
Subfamília Laniisominae			
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	X	a
Subfamília Tityrinae			
Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo-preto	X	v, a
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	X	v
Pachyramphus castaneus (Jardine & Sel, 1827)	caneleiro	X	v, a
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	X	v, a
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	X	v, a
Família Cotingidae (02)			
Subfamília Cotinginae			
Procnias nudicollis (Vieillot, 1817)	araponga		
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó		
SUPERFAMÍLIA Tyrannoidea			
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho		
Família Rhynchocyclidae (06)			
Subfamília Pipromorphinae			
Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	X	a
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	X	a
Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)	borboletinha-do-mato	X	v
Subfamília Rhynchocyclinae			
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	X	v, a
Subfamília Todirostrinae			
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque		
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	X	v, a
Família Tyrannidae (33)			
Subfamília Hirundineinae			
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	X	v
Subfamília Elaeniinae			

Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	X	v, a
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela		
Elaenia parvirostris Pelzeln, 1868	guaracava-de-bico-curto	X	v, a
Elaenia mesoleuca (Deppe, 1830)	tuque		
Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão		
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	X	a
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada		
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho		
Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	X	v
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho	X	a
Subfamília Tyranninae			
Attila phoenicurus Pelzeln, 1868	capitão-castanho		
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata		
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	X	a
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	X	v, a
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	X	v, a
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	X	v, a
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	X	v, a
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	X	v, a
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-verm.	X	v, a
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	X	v, a
Tyrannus savana Vieillot, 1808	tesourinha	X	v
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	X	v, a
Subfamília Fluvicolinae			
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	X	v, a
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	X	v, a
Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)	príncipe		
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)	guaracavuçu		
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	X	v
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento		
Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho		
Satrapa icterophrys (Vieillot, 1818)	suiriri-pequeno		
Xolmis cinereus (Vieillot, 1816)	primavera		
Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta		
Família Vireonidae (03)			
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	X	v, a
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara	X	v
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	X	a
Família Corvidae (02)			
Cyanocorax caeruleus (Vieillot, 1818)	gralha-azul		
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	gralha-picaça	X	v, a

Família Hirundinidae (07)			
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	X	v
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	X	v
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo		
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	X	v
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	X	v
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco	X	v
Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando		
Família Troglodytidae (01)			
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra		
Família Turdidae (05)			
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	X	v, a
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	X	v, a
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	X	v, a
Turdus subalaris (Seebohm, 1887)	sabiá-ferreiro		
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	X	a
Família Mimidae (01)			
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	X	v, a
Família Coerebidae (01)			
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica		
Família Thraupidae (15)			
Saltator fuliginosus (Daudin, 1800)	pimentão	X	v, a
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	X	v, a
Pyrrhocoma ruficeps (Strickland, 1844)	cabecinha-castanha	X	v, a
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	X	v, a
Lanio cucullatus (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei		
Lanio melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	X	v, a
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	X	v, a
Tangara preciosa (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa		
Stephanophorus diadematus (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	X	v, a
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	X	v, a
Pipraeidea bonariensis (Gmelin, 1789)	sanhaçu-papa-laranja		
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	X	v, a
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	X	v, a
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	X	v, a
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	X	v, a
Família Emberizidae (09)			
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	X	v, a

Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo		
Haplospiza unicolor Cabanis, 1851	cigarra-bambu	X	v, a
Poospiza cabanisi Bonaparte, 1850	tico-tico-da-taquara	X	v, a
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	X	v, a
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado		
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	X	v, a
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	X	v, a
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-do-coqueiro	X	v
Família Cardinalidae (02)			
Cyanoloxia moesta (Hartlaub, 1853)	negrinho-do-mato		
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão		
Família Parulidae (04)			
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	X	a
Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	X	v
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)		X	v, a
Basileuterus leucoblepharus (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	X	v, a
Família Icteridae (05)			
Cacicus chrysopterus (Vigors, 1825)	tecelão	X	v, a
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	X	v, a
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	X	v
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	X	a
Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul		
Família Fringillidae (06)			
Sporagra magellanica (Vieillot, 1805)	pintassilgo	X	a
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro		
Euphonia chalybea (Mikan, 1825)	cais-cais	X	v, a
Euphonia cyanocephala (Vieillot, 1818)	gaturamo-rei		
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira	X	v

ANEXO G
LISTA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA

Lista das espécies de anfíbios e répteis ocorrentes na região de influência da PCH Dois Saltos e bacia do alto Ivaí, contemplando o status regional, ambientes de ocorrência, substratos utilizados, áreas específicas de registro e origem da informação. **Legenda**: **Status regional: Cm:** Comum; **Ic:** Incomum; **Rr:** Raro; **Am:** Ameaçada de extinção; **Ambientes de ocorrência: Bn:** Banhados **R:** Rios; **Fl:** Florestas; **Cp:** Campos; **AA:** Áreas antropizadas; **Substratos utilizados: Aq:** Aquático, com: **lo:** fundo lodoso; **ro:** fundo rochoso; **are:** fundo arenoso; **Ter:** Terrestre; **Arb:** Arbustivo/Arbóreo; **St:** Subterrâneo; **Origem da Informação: LIT:** Literatura; **OBS:** Observações de campo; **MUS:** Análise museológica; **ENT:** Entrevistas.

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados	Áreas de Registro	Origem da Informação
AMPHIBIA						
Ordem Gymnophiona						
Família Caeciliidae						
Luetkenotyphlus brasiliensis	Cecília, Cobra-cega	Rr	Fl	St	AII	LIT
Ordem Anura						
Família Bufonidae						
Rhinella henseli	Sapo-galinha	Cm	Fl	Ter	ADA	OBS
Rhinella icterica	Sapo-cururu	Cm	Fl, Cp, Bn, AA	Ter	ADA	OBS
Família Brachycephalidae						
Ischnocnema guentheri	Sapinho-da-floresta	Cm	Fl	Ter	ADA	OBS
Família Centrolenidae						
Vitreorana uranoscopa	Perereca-de-vidro	Ic	Fl	Arb	ADA	OBS
Família Cycloramphidae						
Proceratophrys cf. *avelinoi*	Sapinho-da-floresta	Cm	Fl, Bn	Ter	AID	LIT
Odontophrynus americanus	Sapo-bolinha, Sapo-boi	Rr	Cp, Bn	Ter	AII	LIT

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados	Áreas de Registro	Origem da Informação
Família Hylidae						
Aplastodiscus perviridis	Perereca-verde	Cm	Fl	Arb	ADA	OBS
Dendropsophus minutus	Pererequinha	Cm	Fl, Cp, Bn, AA	Arb	ADA	OBS
Hypsiboas albopunctatus	Perereca-de-pijama	Cm	Bn, AA	Arb	ADA	OBS
Hypsiboas caingua	Perereca	Rr	Fl	Arb	AII	LIT
Hypsiboas faber	Rã-martelo	Cm	Fl, Bn, AA	Arb	ADA	OBS
Hypsiboas leptolineatus	Perereca-de-pijama	Cm	Cp, Bn	Arb	AII	LIT
Hypsiboas prasinus	Perereca-verde	Cm	Fl, Bn, AA	Arb	AII	LIT
Hypsiboas gr. *pulchellus*	Perereca	Rr	Fl	Arb	AII	LIT
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	Cm	Fl, Cp, Bn, AA	Arb	AID	OBS
Scinax perereca	Perereca	Cm	Fl, Cp, Bn, AA	Arb	ADA	OBS
Scinax berthae	Pererequinha	Ic	Fl	Arb	AII	LIT
Scinax aff. *catharinae*	Perereca	Rr	Fl	Arb	AII	LIT
Scinax squalirostris	Pererequinha	Ic	Bn	Arb	AII	LIT
Phyllomedusa tetraploidea	Perereca-macaco	Cm	Fl, Bn, AA	Arb	AID	OBS
Família Leptodactylidae						
Leptodactylus aff. *gracilis*	Rãzinha	Cm	Fl, Bn, AA	Ter	AID	OBS
Leptodactylus mystacinus	Rãzinha	Ic	Fl	Ter	ADA	OBS
Leptodactylus latrans	Pã-manteiga	Cm	Fl, Cp, Bn, AA	Ter	ADA	OBS
Família Leiuperidae						
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	Cm	Cp, Bn, AA	Ter	AID	OBS
Physalaemus gracilis	Rã-chorona	Cm	Fl, Bn	Ter	ADA	OBS

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados	Áreas de Registro	Origem da Informação
Família Microhylidae						
Elachistocleis bicolor	Rã-guardinha	Cm	Cp, Bn, AA	Ter	AID	OBS
REPTILIA						
Ordem Testudines						
Família Chelidae						
Acanthochelys spixii	Cágado preto	Cm	Bn	Aq (lo, are)	AII	LIT, MUS, ENT
Hydromedusa tectifera	Cágado-pescoço-de-cobra	Cm	Bn, R	Aq (lo, ro, are)	ADA	ENT
Ordem Squamata						
Sub-0rdem Sauria						
Família Polychrotidae						
Anisolepis grilli	Lagartinho	Cm	Fl, AA	Ter, Arb	AID	MUS
Família Anguidae						
Ophiodes fragilis	Cobra-de-vidro	Cm	Fl, Bn, AA	Ter	AID	MUS, ENT
Família Gymnophthalmidae						
Cercosaura schreibersii	Lagartixa	Cm	Cp, AA	Ter	AII	MUS
Família Teiidae						
Tupinambis merianae	Lagarto, teiú	Cm	Fl, Cp, AA	Ter	ADA	OBS, ENT
Família Scincidae						
Mabuya dorsivittata	Lagartixa	Cm	Cp, AA	Ter	AII	MUS
Sub-ordem Amphisbaenia						
Família Amphisbaenidae						

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados	Áreas de Registro	Origem da Informação
Amphisbaena darwinii	Cobra-de-duas-cabeças	Cm	Cp, AA	St	AII	LIT, MUS
Sub-ordem Serpentes						
Família Anomalepididae						
Liotyphlops beui	Cobra-cega	Cm	Cp, Fl, AA	St	AID	MUS
Família Colubridae						
Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	Ic	Fl, AA	Ter, Arb	ADA	ENT, MUS
Família Dipsadidae						
Atractus reticulatus	Cobra-da-terra	Cm	Cp, AA	St	AID	MUS
Echinanthera cyanopleura	Cobrinha	Ic	Fl	Ter	AID	MUS
Helicops infrataeniatus	Cobra-d'água	Cm	Bn, R	Aq (ro, are, lo)	AII	MUS, ENT
Liophis jaegeri	Cobra verde	Ic	Cp	Ter	AII	MUS
Liophis miliaris	Cobra-d'água	Cm	Bn,Fl, Cp, R, AA	Ter, Aq	AID	MUS
Liophis poecilogyrus	Cobra lisa	Cm	Bn, Cp, AA	Ter	AID	MUS
Oxyrhopus clathratus	Cobra-coral-falsa	Ic	Fl	Ter	ADA	MUS
Oxyrhopus rhombifer	Cobra-coral-falsa	Cm	Cp	Ter	AID	MUS
Philodryas aestiva	Cobra-verde	Ic	Fl	Ter, Arb	AID	MUS
Philodryas arnaldoi	Papa-rato	Rr	Fl	Ter	AII	MUS
Philodryas olfersii	Cobra-verde	Ic	Cp, AA	Ter, Arb	AID	OBS
Philodryas patagoniensis	Papa-rato	Cm	Cp, Bn, AA	Ter	ADA	OBS
Pseudoboa haasi	Muçurana	Ic	Fl	Ter	AID	MUS
Taeniophalus affinis	Cobrinha	Rr	Fl	Ter	AID	MUS
Taeniophalus bilineatus	Cobrinha	Rr	Fl	Ter	AID	MUS

Grupo Taxonômico	Nome popular	Status no Paraná	Ambientes de Ocorrência	Substratos Utilizados	Áreas de Registro	Origem da Informação
Thamnodynastes hypoconia	Jararaca-do-brejo	Cm	Fl, Bn, AA	Ter, Arb	AID	MUS
Thamnodynastes strigatus	Jararaca-do-brejo	Cm	Fl, Bn, AA	Ter, Arb	AID	OBS
Tomodon dorsatus	Cobra-espada	Cm	Fl, AA	Ter	ADA	OBS
Xenodon guentheri	Boipeva do mato	Rr	Fl	Ter	AID	MUS
Xenodon neuwedii	Boipevinha	Ic	Fl	Ter	AID	MUS
Família Elapidae						
Micrurus altirostris	Coral-verdadeira	Cm	Fl, Cp	Ter, St	ADA	ENT, MUS
Família Viperidae						
Bothropoides (=Bothrops) jararaca	Jararaca	Cm	Fl, AA	Ter, Arb	ADA	ENT, MUS
Bothropoides (=Bothrops) neuwiedi	Jararaca-pintada	Ic	Fl, Cp, AA	Ter	AID	MUS
Rhinocerophis (=Bothrops) alternata	Urutu	Cm	Cp, AA	Ter	AII	ENT, MUS
Rhinocerophis (=Bothrops) cotiara	Cotiara	Rr	Fl	Ter	AII	MUS
Caudisona (=Crotalus) durissa	Cascavel	Cm	Cp, AA	Ter	AID	ENT, MUS

ANEXO H
CONSULTA AOS GRUPOS DE INTERESSE

Este item do relatório sintetiza as opiniões de entrevistados, obtidas em pesquisa de campo, e contribui para a compreensão das principais questões que formadores de opinião apresentaram em relação ao empreendimento.

1 METODOLOGIA

O trabalho de campo para este estudo foi realizado entre 15 e 18 de fevereiro e entre 01 e 04 de março de 2011. Um técnico da equipe, localizado em Prudentópolis, complementou informações sempre que necessário.

A pesquisa foi realizada com os seguintes objetivos:

a) Realizar o reconhecimento físico/territorial da área;

b) Complementar dados socioeconômicos com entrevistas qualitativas;

c) Mapear grupos de interesse e opiniões a respeito do empreendimento;

d) Colher subsídios para definir a metodologia para a realização de oficinas de apresentação e discussão do empreendimento.

Os grupos de interesse foram classificados em sete categorias e foram realizadas 28 entrevistas no total com os principais representantes de cada segmento: instituições públicas (5 entrevistas), instituições de classe (8), conselhos e organizações não-governamentais (3), instituições religiosas (3), meios de comunicação (4), proprietários direta e indiretamente afetados (4) e técnicos (2). As categorias escolhidas visam diferenciar opiniões de acordo com a inserção dos entrevistados na sociedade local. Foram entrevistadas 35 pessoas representativas de diferentes setores, conforme o Quadro 1:

SETOR PÚBLICO			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	PREFEITO	Gilvan Pizzano Agibert	17/02/11
2.	SECRETÁRIO DE MEIO AMBIENTE	Alex Garcia	17/02/11
3.	SECRETÁRIO DE TURISMO	Luis Xavier	17/02/11
4.	SECRETÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO	Paulo Guedes	03/03/11
5.	SECRETARIA DE AGRICULTURA - TÉCNICO AGRÍCOLA	Marcelo Stadler	04/03/11

PROPRIETÁRIOS DIRETA E INDIRETAMENTE AFETADOS			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	PROPRIETARIO DA ÁREA DA CASA DE FORÇA	Luis Alberto Opuchekevicz	16/02/11
2.	PROPRIETARIO DA ÁREA DA TOMADA D'ÁGUA	Demétrio Zabloski	04/03/11
3.	GERENTE HOTEL ELITE	Tatiana Aparecida Conrrado	03/03/11
4.	RECANTO JACOB RICKLI	Edmilson Rickli	16/02/11
5.	HOTEL POUSADA ÓZERA	Ivan Zanatta	18/02/11
6.	HOTEL MAYNÁ	Carla Veiga Antoniuk	18/02/11
7.	RECANTO RICKLI	Elaine Rickli	18/02/11
INSTITUIÇÕES DE CLASSE			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	ASSOCIAÇÃO CENTRO SUL DE AGROQUIMICOS – ACESA	Alex Garcia	17/02/11
2.	ASSOCIAÇÃO DO COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE PRUDENTOPOLIS – ACIAP	Paulo Orésio Ostápio	17/02/11
3.	COOPERATIVA AGRICOLA MISTA DE PRUDENTOPOLIS – CAMP	Ordalino Guarienti	16/02/11
4.	SINDICATO DO COMERCIO VAREJISTA	Cristiane Boiko	16/02/11
5.	CÂMARA DA MULHER EMPREENDEDORA	Jane Gomes da Silva	03/03/11
6.	SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS DE PRUDENTÓPOLIS	Marucha Vetorazi	17/02/11
7.	SINDICATO RURAL DE PRUDENTOPOLIS	Agostinho Andreatto	18/02/11
8.	ASSOCIAÇÃO DOS GUIAS DE TURISMO	Maria Elizete Vasselek	03/03/11
9.	ASSOCIAÇÃO INSTITUCIONAL DOS TRABALHADORES DA AGRICULTURA FAMILIAR – PRESIDENTE	José Carlos Montani	03/03/11

CONSELHOS E ORGANIZAÇÕES NÃO-GOVERNAMENTAIS			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	ING-INSTITUTO GUARDIÕES DA NATUREZA	Vania Mara Moreira dos Santos	18/02/11
	CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	Geraldo Kloster	
	CONSELHO MUNICIPAL DE TURISMO	Moacir Costenaro	17/02/11
4.	CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL	Leonardo Bonetti (ex-presidente da Associação do Manduri)	03/03/11
INSTITUIÇÕES RELIGIOSAS			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	PARÓQUIA SÃO JOÃO BATISTA	Josedi Danielski	17/02/11
2.	PRESIDENTE DA COMISSÃO DA PARÓQUIA SÃO JOSAFAT	Mariano Machula	02/03/11
3.	IGREJA PRESBITERIANA	Pastor Marçal	03/03/11
4.	MUSEU DO MILÊNIO	Meroslawa Krevey	17/02/11
MEIOS DE COMUNICAÇÃO			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	RADIO COPAS VERDES FM - PROPRIETÁRIO E PRESIDENTE DA COMISSÃO DA PARÓQUIA SÃO JOSAFAT	Mariano Machula	02/03/11
	RADIO CIDADE FM – DIRETOR	Jose Carlos Montani	03/03/11
	RADIO ESPERANÇA AM	Vilson Santini Filho (Tito)	
	TV CENTRO SUL	Paulo Guedes	03/03/11
TÉCNICOS			
N.	**FUNÇÃO**	**NOME**	**DATA**
1.	ENGENHEIRO E AGRIMENSOR	Humberto Sanchez	02/03/11
2.	TURISMÓLOGO E PROFESSOR DE TURISMO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL	Pedro Henrique Sanchez	03/03/11

Quadro 1 – Entrevistas Realizadas Para DSE da Usina Dois Saltos – Prudentópolis.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

As entrevistas permitiram complementar informações a respeito da região e, principalmente, mapear argumentos contrários e favoráveis ao empreendimento, que foram analisados e respondidos durante as oficinas.

Os quadros apresentados a seguir sintetizam opiniões dos diferentes grupos pesquisados. Isso não significa que membros de um mesmo grupo tenham opiniões semelhantes nem que aquelas que foram registradas na pesquisa expressam o pensamento do setor como um todo. O que se busca compreender é a visão institucional dos diferentes setores sem individualizar os entrevistados e sem homogeneizar as respostas.

As entrevistas realizadas com representantes de todos os grupos foram gravadas e transcritas. Somente aquelas que visavam complementar informações já obtidas não foram gravadas; para estas foram realizadas memórias. Depois de transcritas, foram selecionados os temas principais abordados pelos entrevistados em cada grupo; destes temas foram priorizadas as opiniões favoráveis e contrárias ao empreendimento, apresentadas nos quadros a seguir.

O texto deve ser lido como a expressão sintetizada de opiniões emitidas pelos entrevistados. Como não se pretende individualizar as respostas, uma vez que muitas são partilhadas por várias pessoas, não cabe o uso de aspas em cada frase. Por esta razão utiliza-se de técnicas de análise de discurso que permitem agrupamentos de ideias coerentes entre si sem atribuí-las a uma pessoa individualmente. O objetivo é que as ideias expressem o pensamento coletivo daquele grupo de pessoas entrevistadas a respeito do tema em questão. O aspecto aparentemente repetitivo de algumas respostas deve-se à ênfase de vários entrevistados a respeito daquele tema.

As opiniões foram formadas a partir de explicações da equipe técnica a respeito das características do empreendimento e de perguntas sobre benefícios e prejuízos que poderiam advir da construção da obra para o município em geral e para as cachoeiras e o turismo em particular. Posteriormente, durante a realização das oficinas, dúvidas e questionamentos que haviam sido apresentados nas entrevistas foram esclarecidos. Além disso, as opiniões das pessoas entrevistadas podem ter mudado ao final desse processo de discussão.

O conhecimento dos argumentos favoráveis e contrários ao empreendimento, antes da realização da audiência pública, permite ao empreendedor e à instituição responsável pela elaboração do EIA, uma informação antecipada das questões que poderão ser apresentadas pela população durante a audiência pública. E evidencia a preocupação de ambos com a transparência do

estudo ao abrir oportunidades de consulta informal, não obrigatória, para aperfeiçoar o conhecimento da realidade onde se localiza a UHE Dois Saltos e compreender os anseios dos moradores da área afetada pela usina.

Para fundamentar possíveis dúvidas em relação à sistematização das falas apresentadas neste relatório, as entrevistas gravadas e transcritas encontram-se à disposição dos interessados.

1.1 Setor Público

SETOR PÚBLICO	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Investimentos do empreendedor para a criação de áreas públicas em torno das cachoeiras, ampliando o potencial de exploração turística pelo poder público. - Possibilidade de haver investimentos, por parte do empreendedor, em ações de recomposição da mata ciliar. - Ampliação dos investimentos em turismo, principalmente nas três áreas mais problemáticas: infraestrutura, localização dos atrativos em propriedades privadas (o que praticamente impossibilita os investimentos públicos) e visitação desordenada. - Potencial de criação de empregos, evitando a saída dos jovens do município. - Possibilidade de melhor aproveitamento do potencial turístico local a partir de investimentos do empreendedor.	- Turismo como futuro do município. – Preocupação com a manutenção da vazão cênica.

Quadro 2 – Opiniões do Setor Público.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

Os entrevistados do setor público posicionaram-se favoravelmente ao empreendimento pelas seguintes razões: novos investimentos de infraestrutura para turismo e geração de empregos, mantendo os jovens no município.

Gilvan Pizzano Agibert, prefeito de Prudentópolis:

> "Existia um problema grave de energia no município que era a instabilidade porque a transmissão dependia de duas cidades antes de chegar. A Copel está fazendo um bom investimento, colocando uma subestação de 8 milhões; em toda a obra são mais de 15

> milhões de reais. Acho que essa subestação vai poder levar 34,5 kva, com uma linha exclusiva e amanhã ou depois alguma empresa que quiser se instalar vai ter condições, por que hoje não tem.... Tem potencial para o turismo e, principalmente, tem bastante potencial para fruticultura, para laticínios. Mas tudo isso aqui, se for fazer alguma coisa maior, conforme for o tamanho do empreendimento, não vai ter essa força suficiente de luz. Com isso aqui vai ter; então, é uma coisa importante, vai aumentar tudo por aqui, as indústrias vão vir para cá, nós não teríamos essa força, então, vai ser bom."

O principal ponto de convergência é a possibilidade de o empreendedor investir em infraestrutura, tornando viável a exploração turística das cachoeiras. Por outro lado, existe a consciência de que, para receber investimentos do setor privado, será necessário transformar em áreas públicas os locais no entorno das quedas d'água.

A preocupação principal do setor público é com a harmonização entre o interesse de desenvolver o turismo no município e o risco da construção do empreendimento comprometer as cachoeiras, principal atrativo local.

Calderói Mainardes Filho, presidente da Câmara dos Vereadores:

> "Se isso for bom, é claro que tudo que é progresso é importante. Mas a nossa grande riqueza são as belezas naturais. Uma vez, quando eu era vereador, foi feito um estudo lá no Salto São João, a comunidade se reuniu e impediu, por que iria ter uma grande influência na questão do salto. No futuro, se um empreendimento desses acontecer, que vocês incluam nesse pacote a Copel estruturar o salto Barão do Rio Branco, no sentido de segurança, de beleza. Ele é um dos saltos mais lindos que têm aqui. Poderia ser um convênio de quatro partes onde possa dar uma infra-estrutura aos saltos."

Um fator limitante a este tipo de parceria é a inexistência de áreas públicas de acesso às cachoeiras; o fato do acesso e da exploração turística ocorrerem em áreas privadas, impede investimentos públicos. Será necessário criar áreas protegidas no entorno das cachoeiras para que possam se tornar atrativos verdadeiramente públicos.

1.2 Proprietários Direta e Indiretamente Afetados

PROPRIETÁRIOS	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Os proprietários que terão parte da área desapropriada mostraram-se favoráveis ao empreendimento e dispostos a cooperar com o projeto.	- Cachoeiras são vistas pelos moradores como símbolos do município, verdadeiro patrimônio natural de Prudentópolis, que pode vir a gerar renda. Possíveis modificações nessas quedas d'água, em função do empreendimento, poderão ser questionadas pelos munícipes.

PROPRIETÁRIOS	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Ampliação dos investimentos na área de turismo, principalmente na infraestrutura básica disponível aos visitantes das quedas d'água. - Se houver uma compensação relacionada à área turística, capaz de movimentar a economia como um todo, pode-se potencializar o desenvolvimento do município e garantir a geração de renda contínua para os agricultores e demais moradores de Prudentópolis. **-** A ampliação das iniciativas turísticas poderia significar uma opção para que os jovens não saiam do município. - Existe uma grande expectativa dos entrevistados em torno da compensação financeira por parte do empreendedor pelas alterações que poderão ser causadas na vazão dos saltos explorados turisticamente - Visão positiva em relação à instalação do novo empreendimento, tanto pelo fato da ampliação da oferta de energia quanto da potencial compensação em turismo. - Investimentos do empreendedor na área turística do município poderiam alavancar ações da Prefeitura, que ainda se mostra despreparada para lidar com questões como o estabelecimento de padrão de qualidade dos empreendimentos de turismo. - Possíveis investimentos do empreendedor capazes de dinamizar a economia do município, principalmente se realizados nas áreas da agroindústria e do turismo (organização da rota das cachoeiras e implantação de infraestrutura básica nos locais). **-** Acordo que possibilite o desligamento das turbinas da usina já existente e a minoração do desvio do rio do novo empreendimento durante os finais de semana, de modo que se mantenha uma vazão atrativa para os turistas. - Expectativa em relação à compensação financeira da Copel.	- Consideram a vazão do rio dos Patos pequena para o funcionamento das três usinas, não vendo grandes benefícios no empreendimento. **-** Poderá haver resistência ao empreendimento em decorrência de aspectos culturais. - Associação do atual empreendimento à experiências anteriores de indenização não satisfatórias podem contribuir para uma visão negativa. - Acreditam que o meio estudantil e o Conselho de Turismo de Prudentópolis podem fazer questionamentos quanto à instalação do empreendimento. - A grande preocupação do proprietário do Recanto Rickli é com a manutenção da vazão do rio dos Patos, uma vez que em 2009 foi observado um período onde o volume d'água ficou extremamente reduzido, mal se mantendo a vazão sanitária, além do fato de gerar problemas com algas e mau cheiro, o que é extremamente prejudicial para as atividades de turismo ali desenvolvidas. Há apreensão com a possibilidade de que a instalação do novo empreendimento possa vir a reduzir ainda mais o volume d'água dos saltos. - Em períodos de estiagem não se mantém nem mesmo a vazão sanitária na cachoeira, o que prejudica as atividades que exploram o turismo e gera problemas com algas e mau cheiro. Não acreditam que o novo empreendimento irá reverter, mas sim piorar a atual situação. - O aumento de geração de energia não é visto como argumento favorável, pois a oferta de energia teve uma piora e a mesma foi associada à instalação das usinas no município.

Quadro 3 – Opiniões dos Proprietários Direta e Indiretamente Afetados.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

A visão que os proprietários de áreas que serão direta ou indiretamente afetadas têm do empreendimento Dois Saltos está diretamente associada aos benefícios ou prejuízos que poderão advir para seus negócios. Complementarmente, experiência anterior, vista como negativa pelo proprietário do Recanto Rickli, tende a influenciar os demais, em relação às indenizações dos que serão desapropriados. Assim, os mais favoráveis são os que estão apostando em negócios cujo sucesso depende de novas oportunidades como o turismo.

Complementarmente, existe grande preocupação em relação ao futuro das atividades turísticas se houver algum problema de vazão no Salto Manduri. Parte da família Rickli depende do turismo e tem percebido alterações no ambiente em períodos de estiagem, acreditando que estas poderão se agravar com o funcionamento de mais uma usina.

Edmilson Rickli, proprietário do Recanto Jacob Rickli, Salto Manduri:

> "Eu não sou contra a construção da usina, pelo contrário. Mas, o que está acontecendo lá é que, se já não tem água com uma usina, com duas usinas (…com a vinda da terceira usina…) podem vir 50 pessoas que não me convencem que vai ter água. Não tem a mínima chance de ter água, a não ser com a chuva.
>
> No inverno, o período de estiagem é maior. Em férias de julho, que vêm turistas, agosto, que tem aniversário de Prudentópolis, têm quatro dias da festa nacional do feijão preto... é uma época que ainda não voltou um pouco mais de chuva. Nessa época nem vazão sanitária tem. De maio a setembro, é um risco muito grande. Já aconteceu de ficar (…desta maneira…) de abril até agosto, há três anos.
>
> Antes da usina funcionar, isso não acontecia. A água do rio diminui, mas ela existe, (…com…) uma turbina funcionando. Então, essa turbina está gerando energia e a água está sendo desviada. Em épocas normais de chuva, ficar 15 dias (…sem chover…) eu acho que não tem problema. Mas, no período normal, ou se passar de uma semana, 10 dias, sem uma chuva boa, não tem vazão cênica mais lá; pelo uso da usina. É um rio muito curto, porque ele nasce aqui perto, são vários afluentes e a serra está a 30 quilômetros."

A reação dos proprietários de áreas que deverão ser parcial ou integralmente indenizadas não foi contrária ao empreendimento. Em um caso, não existe título da propriedade, apenas a posse, que está com a mesma família desde 1960; a área é grande, utilizada para pecuária e agricultura, e apenas uma pequena parte será afetada onde existe mata nativa e dois alqueires de pasto.

Em outro caso, a situação é mais complexa pelo fato da propriedade ser menor e a afetação de uma parte poderá inviabilizar economicamente a área toda. Por outro lado, há boa vontade do proprietário que, mesmo assim, está disposto a vender uma "tirinha" para implantar o canal de captação.

As opiniões mais favoráveis estão associadas aos empresários do setor de turismo. Há uma expectativa positiva em relação à construção da obra e aos investimentos em infraestrutura turística, que poderão incentivar o desenvolvimento das atividades neste ramo. A ampliação da oferta de energia, a geração de empregos e a dinamização de outros setores da economia local, a partir do crescimento do turismo, são fatores que influenciam esta avaliação.

Paulo Orésio Ostapiv, Presidente da ACIAP:

> "Há a necessidade de criar (…em Prudentópolis…) empreendimentos que atuem como pólos de atração, devem contar com infraestrutura de ponta, comparável aos padrões internacionais, de modo que atraiam turistas com perfil de renda elevado em número acentuado. Desse modo, a renda gerada nesses empreendimentos irá servir como estímulo para os demais proprietários e trabalhadores ligados às atividades turísticas de melhorarem seus serviços e suas propriedades."

É preciso ressaltar que, mesmo para os que não dependem do turismo nem costumam visitar as cachoeiras, existe a ressalva de que a sociedade de Prudentópolis está bastante apreensiva com relação à preservação do símbolo do município.

1.3 Instituições de Classe

INSTITUIÇÕES DE CLASSE	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Com base na experiência prévia da empresa Santa Clara, em 2002, que previa como ação compensatória para a instalação de uma hidrelétrica, investimentos na agroindústria, acreditam que a Dois Saltos pode favorecer o desenvolvimento do município repassando recursos para ajudar na instalação de um parque industrial. - Em virtude do não aproveitamento adequado das quedas d'água para o turismo ou lazer da população local, vêem a geração de energia como o ponto mais positivo do empreendimento. - Acreditam que o empreendimento será visto de maneira positiva pela população local. - Potencial de geração de empregos.	- Não vêem o turismo como o principal ponto a favorecer Prudentópolis, uma vez que acreditam que ações compensatórias nessa área não seriam duradouras ou significativas. - Investimentos em turismo por parte do empreendedor seriam inadequados, uma vez que esse tipo de atividade é insustentável e pouco rentável em um município com o perfil de Prudentópolis. - Como vêem as quedas d'água enquanto símbolo do município, acreditam que qualquer modificação principalmente a diminuição do volume das mesmas, não seria bem recebida pela população. - Preocupação com a manutenção da vazão cênica.

INSTITUIÇÕES DE CLASSE	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Possibilidade de investimentos na infraestrutura associada às cachoeiras, ampliando o potencial turístico e garantindo um mercado para os varejistas que querem explorar esse nicho. - Ampliação da oferta e da qualidade de energia, já que alguns estabelecimentos ainda sofrem com quedas de tensão. - Crença de que o empreendimento pode representar melhorias na infraestrutura municipal, com ampliação dos investimentos locais. - Vêem na instalação do empreendimento uma possível fonte de emprego e renda, bem como um potencial atrativo de investimentos em infraestrutura. - Investimentos em turismo podem significar ampliação da qualidade de vida dos trabalhadores rurais, seja com a capacitação para ofertar turismo rural, seja pelo aumento da circulação de moeda no município. - Possibilidade de o empreendimento viabilizar a implantação de um programa de *royalties* pela preservação das nascentes.	- Preocupação com o fato de que muitas vezes esses empreendimentos ignoram as necessidades da população frente ao anseio de lucro. - A possível diminuição da vazão em períodos de seca, além de frustrar os turistas, pode vir a se constituir em um fator de geração de resistência da população de Prudentópolis à instalação do empreendimento.

Quadro 4 – Opiniões das Insitutições de Classe.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

Dois argumentos principais foram apresentados por representantes dos setores de comércio, indústria e serviços do município. O primeiro defende o empreendimento por ver nele uma oportunidade de investimentos no setor do turismo. O segundo não avalia que o turismo tenha força para desenvolver o município e valoriza o aproveitamento das cachoeiras para a geração de energia.

A defesa do turismo está associada à possibilidade de que o empreendedor realize investimentos em infraestrutura na região onde se situam as duas cachoeiras mais próximas à área urbana e que são as mais visitadas, ou seja, Saltos Manduri e Barão do Rio Branco. Além disso, o turismo pode gerar empregos, melhorar a vida da população rural e trazer benefícios ao comércio varejista,

multiplicando outros negócios e aumentando a circulação de dinheiro. Se as cachoeiras forem prejudicadas quando da geração da energia, ressaltam que a população poderá não ser favorável ao empreendimento.

Cristiane Boiko, Sindicato do Comércio Varejista:

> "Além dos atrativos naturais precisa considerar a importância do turismo religioso e do fluxo de turistas atraídos pelas tradições ucranianas. Um exemplo é a Festa de São João Batista e o Santuário da Nossa Senhora das Graças, ambos ligados ao catolicismo, assim como o período da Páscoa."

Pessoas ligadas ao setor industrial acreditam que o turismo é uma atividade limitada para o desenvolvimento do município e sugerem investimentos em industrialização. Nesse sentido, o uso das cachoeiras como energia é visto como um aspecto positivo e uma alternativa ao turismo, que não tem conseguido se desenvolver no município.

Paulo Orésio Ostapiv, Presidente da ACIAP - Associação do Comércio e Indústria de Prudentópolis:

> "A implantação de indústrias e o fortalecimento das já existentes é uma alternativa mais viável, para o desenvolvimento do município, do que os investimentos em turismo. Enquanto o turismo é suscetível a variações de mercado e desvalorizações da moeda e, portanto, móvel e variável, as indústrias têm renda fixa e praticamente constante, em virtude da impossibilidade de movê-las espacialmente sem grandes perdas monetárias. O verdadeiro desenvolvimento de Prudentópolis só será possível com a instalação de pequenas indústrias que usem mão-de-obra de modo intenso, uma vez que o emprego formal é escasso e as experiências com as indústrias têxteis foram positivas nesse sentido e na geração de renda."

Este argumento está associado a uma preocupação constante dos entrevistados deste grupo, que é a dificuldade em encontrar mão-de-obra mais preparada pelo fato dos jovens estarem saindo de Prudentópolis rumo aos centros urbanos maiores, em busca de aperfeiçoamento profissional e emprego.

Outro argumento favorável ao empreendimento está associado à ampliação e estabilização no fornecimento de energia, problema que vem sendo sentido pelo comércio e indústria no município de Prudentópolis e que poderá ser sanado com a nova usina.

Essa visão otimista foi questionada por um dos entrevistados, que chamou atenção para o fato de que uma parcela significativa da população rural de Prudentópolis não tem acesso à energia elétrica e poderá não ser beneficiada pelo novo empreendimento.

1.4 Conselhos e Organizações Não-Governamentais

CONSELHOS E ONGs	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Potencial de o empreendimento atrair, ou mesmo gerar, investimentos nos gargalos da área de turismo do município. - Possibilidade de novos projetos que garantam que a renda do turismo seja distribuída entre empresários e agricultores, evitando a migração desses últimos para a sede urbana do município e garantindo a ampliação de sua renda. - Geração de pagamentos por serviços ambientais, de modo que não seja só o empreendimento ou os indenizados a ganhar, mas o benefício seja estendido à comunidade como um todo. - Viabilização de parcerias público-privadas.	- Impacto ambiental proveniente da diminuição da vazão do rio dos Patos pela adução lateral de parte do volume de água, que já é baixo em períodos de estiagem, podendo causar, inclusive, assoreamento. - Preocupação com a diminuição da vazão para os negócios ligados ao turismo que exploram as duas cachoeiras. - Não há necessidade de ampliar a geração de energia, uma vez que o Paraná já exporta 80% do que produz. O Estado não precisa de grandes usinas; ele tem uma usina que gera energia para ele e para o resto do Brasil. - Diminuir a quantidade de água afetará a comunidade do Manduri no sentido de impossibilitar práticas de lazer, como a pesca. - É necessário esclarecer muito bem as dúvidas da população em relação ao melhor projeto para aumentar a energia gerada, visto que o investimento é, pelo menos em parte, público.

Quadro 5 – Opiniões dos Conselhos e Organização Não Governamentais.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

Não existem muitas organizações não–governamentais em Prudentópolis; no entanto, as que existem têm grande influência na formação da opinião pública, especialmente entre os pequenos produtores e suas organizações, representados no Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.

As opiniões desse grupo são as mais críticas ao empreendimento por razões ambientais e econômicas. De acordo com os entrevistados, problemas com a vazão do rio dos Patos poderão trazer várias consequências, dentre elas o assoreamento do rio e a diminuição dos negócios associados ao turismo e ao lazer.

Leonardo Bonetti, Presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural:

> "Se você quer sair num final de semana, quer ver uma coisa diferente, um lazer e um lugar mais perto de ir, para o pessoal daqui, é ali, no Manduri. Mesmo para o pessoal da cidade, pois é um lugar de fácil acesso, e pela beleza também. Não dá para contar só o dinheiro que entra no bolso, tem que contar um pouco daquilo que te causa alegria, que traz prazer. Ali é maravilhoso, eu cheguei aqui com 11 anos, e a primeira vez que eu fui lá eu fiquei emocionado com aquela beleza que tem ali, e acho que não sou só eu, toda criança que vai ali, por que aquilo é maravilhoso. E só o fato de pensar, hoje, em mexer com aquilo ali, queira ou não vai dar impacto e vão ter complicações. Eu acho que, se levantasse o mínimo possível nessas outras, geraria mais energia do que com essa água que iria trazer e colocar na outra."

Também foi questionada a possibilidade de gerar energia com menor impacto com mudança de tecnologia, sem necessidade de criar um novo empreendimento.

Vânia Mara Moreira dos Santos, Instituto Guardiões da Natureza (ING):

> "Nós já fizemos um trabalho, uma época atrás, com o IAP, em que essa usina aqui pode duplicar a sua capacidade sem fazer nada, só mudando maquinários. Ela passa do que tem hoje, para duas vezes mais; sem nada disso. Todos os equipamentos que estão aqui são equipamentos que são já antigos. Existe tecnologia para melhorar a capacidade técnica da Rio dos Patos e da Santa Clara, se quiserem, sem fazer nada para criar uma terceira unidade. Eu, particularmente, não conheço essa região aqui. O que eu soube, por pessoas que trabalham com rafting, com parte de turismo, é que isso vai gerar um impacto na questão turística bastante grande. Muito embora os nossos pontos turísticos sejam muito mal aproveitados, em função de que não tem estrada, não tem prioridade para o turismo na gestão municipal e não tem infraestrutura suficiente para receber turistas."

Leonardo Bonetti, Presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural:

> "Mas como ela vai ser usada, pelo menos no projeto, é ser usada só quando tem água em excesso, poderia ser colocada uma turbina e com essa água em excesso, uma turbina com uma boca maior, que daria muito maior velocidade e, simplesmente, o fato de colocar mais uma turbina ali, não teria que fazer mais essa outra lá. Se só vai usar quando tem água sobrando, então, quando tem água sobrando não é necessário gastar um investimento enorme desse. Usa-se essa água sobrando com outra turbina extra para gerar energia quando tem água sobrando. A água que você vai tirar ali vai faltar na cachoeira; queira ou não queira, ela vai. Mas, quando tem água sobrando você usa mais uma turbina, dá para colocar mais uma turbina no saltinho, tranquilo. Eu acredito que poderia ser feito, e com custo muito menor e com impacto nenhum. Se o dinheiro fosse meu, e eu fosse investir, eu

investiria em mais uma turbina ali, do que gastar mais dinheiro, fazer dois quilômetros de túnel e montar um monte de coisa. Eu acredito que sai muito mais caro que isso."

Também foi avaliada a necessidade de construção de novas usinas no Estado, uma vez que o Paraná já seria um exportador de energia.

Vânia Mara Moreira dos Santos, Instituto Guardiões da Natureza (ING):

"A minha opinião, eu ainda acho que com a melhora da capacidade das duas, o objetivo vai ser atingido sem necessidade dessa obra. Recomendo que falem com o coordenador das promotorias de meio ambiente do Estado. Isso aqui é a primeira e, com certeza, virão muitas e muitas, por que é um negócio altamente rentável. o Paraná não precisa de grandes usinas; ele tem uma usina que faz energia para ele e para o resto do Brasil. Nós não precisamos disso aqui no Paraná.

Por último, deve-se considerar o argumento religioso apresentado pelo presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e que deve expressar a opinião dos pequenos agricultores católicos, de tradição italiana, do município:

Leonardo Bonetti, Presidente do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural:

"Quando falaram que vocês vinham aqui, eu fiquei pensando essa noite, quase não dormi, pensando. E ontem não sei se vocês assistiram aquela reportagem sobre transposição do São Francisco, gastaram fortunas e agora vão ter que bombear a água. Eu fico imaginando, eu, como sou temente a Deus, acredito que todos no fundo acreditam em Deus de uma forma, fico pensando assim: 'Se Deus quisesse que tivesse um rio prá lá (na direção do canal), Deus teria feito. Se ele fez o leito do rio aqui, aqui e aqui, foi com uma finalidade; Deus criou os rios, como diz a própria Bíblia: 'formem-se as águas, formem-se os rios'. Então, isso aí é um projeto de Deus e eu acho que o ser humano não tem nada que meter o nariz."

1.5 Instituições Religiosas

IGREJAS	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Perspectiva de geração de emprego e renda através do empreendimento, o que poderia inclusive diminuir o êxodo de jovens do município. - Compensação pelo empreendimento em infraestrutura turística, com asfalto, banheiros e centro de visitantes, pode facilitar a vida de quem gera renda a partir da exploração desse nicho.	- Paradoxo de se ter duas usinas, ao mesmo tempo em que cerca de 20% da população rural não é atendida por serviços de energia elétrica e a oferta é inadequada e problemática. - Não acreditam que a usina deixará de funcionar quando tiver pouca água no rio, pois, um empreendimento desse porte parado, é inviável.

IGREJAS	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Possíveis investimentos nas quedas d'água que, embora pouco utilizadas pelos moradores locais, são vistas como símbolos do município. Um plano de turismo depende dos dois saltos diretamente afetados, uma vez que estes estão mais próximos e são mais acessíveis. As pessoas se encantam olhando os dois e depois podem se interessar em conhecer outros. - Turismo como parte do esforço de fortalecer a permanência das pessoas na comunidade do Manduri, evitando a migração para a cidade. Se as pessoas se envolverem com turismo e com artesanato não precisarão migrar. - Ampliação da geração de energia, não só para Prudentópolis como para o país como um todo. - Possibilidade de haver investimentos do empreendedor em outras áreas que não as cachoeiras, principalmente em educação e cultura.	- Se o empreendimento diminuir a vazão de água nos Saltos Manduri e Barão do Rio Branco vai afetar o turismo; se não houver mais a possibilidade de viver do turismo vai ficar mais difícil evitar a migração para a cidade, que já é um problema acentuado atualmente. - O empreendimento tem um grande potencial de geração de impacto ambiental negativo que deve ser minimizado. - Falta de preocupação com a questão do turismo que vai além das cachoeiras e representa um potencial no município: cultural e religioso.

Quadro 6 – Opiniões das Instituições Religiosas.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

O grupo de entrevistados que representa as diferentes organizações religiosas existentes em Prudentópolis apresenta duas preocupações principais para com a realidade atual do município que leva algumas pessoas a uma posição ambígua em relação ao empreendimento.

De um lado, ampliar a geração de energia é visto como positivo quando associado à idéia de que novos investimentos poderão ser feitos nas atividades turísticas dinamizando o setor e fixando as pessoas no local, uma vez que a falta de oportunidades de emprego, que seria responsável pelo crescente êxodo rural dos jovens, se constitui como uma tendência que as igrejas estão empenhadas em evitar ou postergar. Os investimentos feitos pelo empreendedor também teriam um impacto positivo na valorização das cachoeiras como símbolo cultural e religioso do

município. Por outro lado, argumentam o risco de, com o empreendimento, diminuir a vazão de água nos saltos, podendo gerar o efeito contrário, ou seja, diminuir o turismo e ampliar a migração das famílias, especialmente dos mais jovens, para a cidade.

Entretanto, nenhum dos entrevistados deste segmento declarou-se contrário à ampliação da geração de energia, reconhecendo que esta é uma prioridade para o país. Mas salientaram o paradoxo que existe hoje em Prudentópolis: "ter duas usinas ao mesmo tempo em que cerca de 20% da população rural não é atendida por serviços de energia elétrica."

1.6 Técnicos

TÉCNICOS	
ARGUMENTOS FAVORÁVEIS	**ARGUMENTOS CONTRÁRIOS**
- Potencialização das atividades e dos empreendimentos ligados ao turismo por meio de investimentos do empreendedor. - Possível ampliação e melhoria da infraestrutura das cachoeiras através da destinação de recursos compensatórios.	- Características culturais da população local podem levar a questionamentos com relação ao empreendimento.

Quadro 7 – Opiniões de Técnicos.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

Os argumentos apresentados por técnicos entrevistados sintetizam os apresentados até aqui. Positivamente, o empreendimento poderá incentivar as atividades turísticas se as compensações forem investidas em infraestrutura para o turismo; negativamente, riscos associados às cachoeiras poderão colocar a população em posição contrária ao empreendimento, por razões culturais.

Os dois argumentos – o econômico e o cultural – permeiam a opinião de todos os entrevistados em relação à Usina Dois Saltos. Como ocorre na maioria dos debates sobre os impactos de obras de infraestrutura, a população concentra no empreendimento a expectativa de resolução de todas as carências do município. No caso dos entrevistados para este estudo, há uma preocupação com a geração de empregos, especialmente para reter os jovens no município, e de dinamização do

turismo. Além disso, há também a percepção de que, com a estabilização e ampliação da geração de energia poderão surgir novas indústrias dinamizando a economia. Assim, do ponto de vista econômico, o empreendimento é bem visto por aqueles segmentos da população de Prudentópolis que, inseridos no mercado, apostam no crescimento e dinamização da região.

O argumento cultural está associado ao valor que os moradores de Prudentópolis atribuem ao patrimônio natural da região, especialmente às cachoeiras. Não se pode afirmar que esta opinião é coerrente com a importância crescente das questões ambientais para a população urbana brasileira. Trata-se principalmente de um valor relacionado às tradições históricas e religosas específicas da sociedade de Prudentópolis. Diferentemente de outros municípios do Paraná, cuja constituição é recente, Prudentópolis apresenta uma sólida tradição cultural de mais de cem anos de colonização por migrantes de origem européia e eslava. A noção de pertencimento a um lugar, a construção de uma identidade vinculada à herança dos antepassados torna uma sociedade refratária a alterações que possam não condizer com suas expectativas. Nesse contexto, a restrição ao empreendimento pode resultar de um balanço desfavorável entre o impacto sobre o meio natural que pertence à cultura do município e os benefícios da obra, para a sociedade.

A atitude mais adequada, por parte do empreendedor, em relação ao primeiro argumento, é a de apresentar programas que, ao mesmo tempo, equacionem os impactos e contribuam para a dinamização do turismo, sem assumir a responsabilidade pela solução dos problemas de desenvolvimento da região; em relação ao segundo argumento, é conveniente reconhecer os impactos ao patrimônio natural e demonstrar que os benefícios da geração de energia poderão ser benéficos para toda a sociedade.

De acordo com os entrevistados, algumas pessoas questionam o empreendimento para defender seus próprios interesses ou por coerência filosófica. Existem espaços de participação – sessões da Câmara dos Vereadores, audiências públicas, conselhos municipais – mas a participação da população é pequena.

Se as cachoeiras ficarem preservadas e se a ampliação da geração de energia evitar apagão e atrair indústrias, terá o apoio silencioso da maioria.

ANEXO I
ENTREVISTAS E RELATÓRIO DAS OFICINAS REALIZADAS COM A COMUNIDADE

Nos dias 5 e 6 de abril de 2011 foram realizadas oficinas de discussão com grupos de interesse selecionados a partir do mapeamento dos diferentes segmentos sociais de Prudentópolis. As reuniões foram organizadas com o objetivo de gerar a oportunidade dos moradores do município conhecer o projeto, familiarizarem-se com ele, avaliarem os custos e benefícios e posicionarem-se em relação ao mesmo, apresentando sugestões visando torná-lo adequado aos anseios da sociedade local.

A metodologia adotada procurou cobrir representações de todos os grupos sociais, econômicos e culturais, do poder público e da sociedade civil. Foram realizadas quatro reuniões abertas sobre o mesmo tema e com o mesmo formato, para as quais foram convidados grupos diferenciados conforme o Quadro 8.

DATA	HORÁRIO	GRUPOS DE PARTICIPANTES
05.05.11	08:00-12:00	Prefeitura de Prudentópolis, Prefeitura de Guamiranga e respectivas Câmaras de Vereadores.
05.05.11	14:00-18:00	Proprietários localizados na área de influência direta.
06.05.11	08:00-12:00	Igrejas, organizações da sociedade civil, associações sem fins lucrativos, conselhos e meios de comunicação.
06.05.11	14:00-18:00	Entidades de classe: sindicatos, cooperativas, câmaras e associações de comércio e indústria.

Quadro 8 – Agenda das Oficinas.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

As reuniões foram abertas com uma breve explicação dos objetivos da oficina, apresentação da equipe técnica, da coordenação geral do EIA-RIMA e dos empreendedores, seguida de uma apresentação dos participantes.

Foram realizadas três apresentações em sequência: na primeira, foi apresentado o empreendimento Dois Saltos do ponto de vista de suas características de engenharia, situando-o no contexto do Plano Estratégico de Energia do Estado do Paraná; a segunda abordou a questão das vazões do salto Manduri e a necessidade de definir uma metodologia para a identificação da vazão cênica; a terceira esclareceu as áreas de influência do empreendimento, do ponto de vista do meio socioeconômico, e detalhou as características das áreas de influência indireta, direta e diretamente afetada.

Foram convidadas, nominalmente, 38 pessoas, destas, 31 participaram das oficinas realizadas, tal como se pode ver no Quadro . Além dos convidados especificados anteriormente às oficinas, também se abriu a possibilidade para que estivessem presentes outros que apresentassem interesse direto nas questões a serem discutidas.

Convidados e participantes das Oficinas Participativas em Prudentópolis

	CONVIDADOS	PARTICIPANTES
1.	Adelmo Luiz Klosowski	Alex Garcia
2.	Agostinho Andreatto	Agostinho Andreatto
3.	Alex Garcia	Antônio Kafka
4.	Antônio Kafka	Antônio Kusma
5.	Antônio Kusma	Audeli Prates Ferreira
6.	Carla Veiga Antoniuk	Canderoi Mainardes Filho
7.	Cristiane Boiko	Demétrio Zabloski
8.	Demétrio Zabloski	Edimilson Rickli
9.	Edimilson Rickli	Eugênio Kordeias
10.	Geraldo Kloster	Geraldo Carvalho
11.	Gilvan Pizzano Agibert	Humberto Sanchez
12.	Iraci Valmor Vetorazi	Lademiro Gerei
13.	Ivan Zanatta	João Batista Machado
14.	Jane Gomes da Silva	João Elias do Nascimento.
15.	João Elias do Nascimento	João Zaia Corrêa
16.	José Carlos Montani	José Carlos Montani
17.	Josedi Danielski	Luis Alberto Opuchekevicz
18.	Leonardo Bonetti	Luis Xavier Pereira
19.	Luis Opuchekevicz	Marcelo Stadler
20.	Luis Xavier	Marcos Batista dos Santos
21.	Marcelo Stadler	Marcos Vinicius
22.	Marcos Batista dos Santos	Mário Kafka
23.	Maria Elizete Vasselek	Moacir Costenaro
24.	Mariano Machula	Paulo Kafka
25.	Mario Kafka	Paulo Wuchryn Filho
26.	Meroslawa Krevey	Rubens P. Campos
27.	Moacir Costenaro	Rui Machado
28.	Nelson Gerei	Tatiana Aparecida Conrrado
29.	Ordalino Guarienti	Vânia Mara Moreira dos Santos

	CONVIDADOS	PARTICIPANTES
30.	Pastor Marçal	Willian Marcelo Charnei
31.	Paulo Gerei	Wilson Rickli
32.	Paulo Guedes	
33.	Paulo Kafka	
34.	Paulo Orésio Ostápio	
35.	Pedro Kafka	
36.	Tatiana Aparecida Conrrado	
37.	Vânia Mara Moreira dos Santos	
38.	Vilson Santini Filho	

Quadro 9 – Lista de Convidados.
Fonte: ArchGeo Arquitetura e Meio Ambiente.

A memória das oficinas, apresentada a seguir, busca salientar as questões formuladas pelos participantes e as respostas dos responsáveis, seja a equipe técnica, os coordenadores ou os empreendedores.

Grupo I – Setor Público

1. Qual será a redução do volume de água a partir da tomada de água?

A depender das circunstâncias. Para manter a vazão que atenda às características cênicas das quedas poderão ser modificadas as condições de operação do empreendimento. A vazão cênica é maleável e ainda não foi determinada por estudos do empreendedor. O sistema de operação também não está completamente definido e, portanto, é praticamente impossível precisar exatamente qual será a redução do volume de água nas cachoeiras.

2. A vazão cênica não deveria estar estabelecida anteriormente para informar a população?

A vazão sanitária ou mínima já está estabelecida em lei; entretanto, visando atender às especificidades dos municípios afetados, foram requisitados estudos mais detalhados para determinar uma vazão cênica que seja compatível com os usos das quedas feitos em Prudentópolis. O estudo está sendo elaborado de modo a evitar que sejam gerados cenários de épocas de estiagem por conta da operação do empreendimento. Outras reuniões serão realizadas para apresentar os

resultados de todos os estudos que ainda estão sendo elaborados, sempre com o intuito de gerar o menor impacto possível nas cachoeiras.

3. **Qual o motivo de apenas uma faixa pequena de Guamiranga ser considerada como de influência, uma vez que a vazão da água é compartilhada como interesse dos dois municípios?**

O município de Guamiranga, em si, não será afetado diretamente pelo empreendimento. O município será objeto, apenas, de impactos indiretos, provavelmente de caráter positivo em termos de aquecimento da economia local.

4. **Qual o tipo de impacto na área do Recanto Rickly?**

Impactos diretos em virtude da exploração econômica cênica da cachoeira. A atividade do Recanto Rickli depende da existência de determinado nível de água na queda, por isso, é considerada como área de impacto direto do empreendimento.

5. **Qual o tipo de indenização que será dada aos proprietários da área onde será escavado o túnel?**

Serão indenizadas as áreas de formação dos pequenos lagos a céu aberto, que serão inundadas e se situam no início e no final do túnel. Nas demais áreas não há necessidade de indenização, uma vez que o túnel, estando a até 40m de profundidade, não afetará de nenhuma forma o uso do solo. O subsolo, por sua vez, é de propriedade da União e, não havendo faixa de servidão, não há necessidade de desapropriação ou indenização.

6. **Existe algum projeto de compensação em relação ao turismo, no aspecto positivo na formação dos pequenos lagos?**

Provavelmente boa parte da compensação deverá ser destinada ao turismo. Após determinados os projetos de compensação dos impactos, os locais mais indicados serão definidos em conjunto com a população e os órgãos públicos. A idéia central é que o maior programa de compensação esteja voltado à área do turismo. A compensação em unidades de conservação, obrigatória por lei, também é uma situação a ser considerada.

Os investimentos devem ser feitos pelo poder público, não podendo ser repassado recurso para a iniciativa privada. Existe a preocupação do poder público em como explorar, tornar unidade de conservação ou parque municipal as áreas das cachoeiras que estão sob domínio da propriedade privada.

Em termos de projetos, há necessidade de investir naqueles que permitam a visitação das cachoeiras com disponibilidade de infraestrutura adequada. Vários projetos já foram feitos pela Prefeitura, mas, até hoje nenhum vingou. A exceção é o feito no Salto São João, que prevê desapropriação através da Prefeitura de Guarapuava e do Governo do Estado do Paraná.

7. Há previsão de geração de energia e de formação de barragem? Em épocas de estiagem o empreendimento continuará a funcionar?

A previsão é de 25 MW sem formação de barragem, ou seja, o empreendimento tem capacidade para atender mais de 180 mil pessoas, o que significa três vezes a população residente hoje em Prudentópolis, sem grandes impactos ambientais. Provavelmente, em épocas de estiagem o empreendimento deverá deixar de funcionar em função das máquinas, que não conseguem operar com vazões muito reduzidas.

Grupo II – Proprietários Afetados Pelo Empreendimento

1. Qual a área abrangida pelo reservatório?

A área fica em torno de 400m X 10m, o que corresponde a cerca de 0,5 hectare. O projeto prevê a formação de um lago e não de um reservatório por ter dimensões menores.

2. Em torno do reservatório haverá a formação de APP?

Sim, porém, no caso do proprietário da área onde será formado o lago e que tem criação de gado, o uso não ficará extremamente restrito, devendo, apenas, atender às normas do órgão ambiental regulador.

3. **O Salto Manduri é exemplo de uma obra onde a Copel não respeita a questão da vazão cênica, o lençol freático subiu e os proprietários não foram indenizados pela APP ou pelos impactos ambientais e econômicos decorrentes do empreendimento.**

Não se tem conhecimento específico acerca dos detalhes dessa negociação, mas, de todo modo, antes de iniciar a obra atual deverão ser reavaliadas as posturas tomadas em empreendimentos anteriores realizados no Salto Maduri, de modo a evitar a repetição dos erros.

4. **Atualmente, com duas usinas em funcionamento, já não são respeitadas as normas relacionadas à vazão. Não há forma de nos convencer que o empreendimento proposto, muito maior do que os já existentes, não irá afetar o curso da água. Em virtude da ampla capacidade de geração, não acredito que a água não será completamente desviada pelo canal. A água do rio será suficiente para alimentar as três usinas, se hoje já não se mantém nem mesmo uma ou duas de pequeno porte? Há pessoas que dependem do turismo, da exploração cênica do Salto Manduri, por isso a Copel deve encontrar um meio de evitar a seca da cachoeira ou um modo de compensar os prejuízos. As duas quedas afetadas são, inclusive, as mais visitadas do município, que almeja se tornar um pólo de turismo. Desse modo, há necessidade de avaliar o impacto econômico e visual das cachoeiras, para não transformar Prudentópolis na "Terra das Pedreiras Gigantes".**

Em função de existirem duas cachoeiras nas proximidades do empreendimento, está sendo realizado um estudo específico para a avaliação da vazão necessária para a manutenção do aspecto cênico natural das quedas d'água.

5. **Existe prazo para estabelecer os valores da compensação?**

Ainda não foram definidos, mesmo porque os impactos não foram seguramente dimensionados. Porém, é preciso ressaltar que as indenizações seguem sempre o valor de mercado.

6. **Há perigo de utilizar maquinário sobre a área onde estará localizado o túnel?**

Não. Não há nenhum tipo de restrição ao uso do solo situado sobre o túnel.

7. **Deve haver um grande cuidado para com as empreiteiras que serão responsáveis pela obra de maneira direta e efetiva. É necessário estabelecer um canal de comunicação que evite que as empresas terceirizadas tomem atitudes que prejudiquem não só os proprietários, como também a própria empresa responsável pela obra como um todo.**

A Copel, por ser uma empresa pública, tem buscado harmonia entre empreendedor e proprietário em todas as negociações realizadas, assim como na relação com as empreiteiras. Hoje, já existem cláusulas de monitoramento dos impactos ambientais no próprio contrato firmado. A Copel e a Santa Clara têm uma administração paritária, um não pode decidir sem o outro, o que pode evitar problemas futuros.

8. **As propriedades não serão prejudicadas, visto que em várias delas há a retirada e o abastecimento de água por meio de poço? No caso de uma das propriedades, o túnel irá passar a 50 ou 100m da casa, que fica próxima ao poço utilizado pela família. A preocupação é que o poço não seque.**

O túnel, por ser escavado na rocha, não afetará de nenhuma maneira o lençol freático que abastece o poço utilizado, uma vez que se situa bem abaixo do nível de retirada. Teoricamente, o túnel não afetará nenhum corpo de água, porém, se isso vier a acontecer, o proprietário prejudicado será devidamente indenizado. Os corpos de água que porventura vierem a ser prejudicados pela perfuração do túnel, ou seja, se situarem ou atravessarem áreas perfuradas, tendem a desviar seu curso e manter-se relativamente intactos. Os proprietários das áreas afetadas poderão vistoriar as obras, uma vez que qualquer impacto delas decorrente deverá ser ressarcido pelo empreendedor. O próprio estudo acerca do impacto do empreendimento, que está sendo realizado, prevê que, durante toda a obra, seja efetuado um Programa de Monitoramento, de modo a solucionar questões não previstas que vierem a surgir.

9. A faixa de terra onde será escavado o túnel será indenizada? E a estrada utilizada para escavar o túnel ou para a construção do canal?

Não, como não afetará o uso de solo não será indenizada. O uso da estrada para acesso, se vier a ser necessário, será objeto de conversa entre empreendedor e proprietário. Para a obra, a área permanentemente utilizada deverá ser indenizada, embora a previsão seja de que o túnel seja totalmente escavado pelo subsolo. Cada caso será tratado de maneira individual com os empreendedores. A área do túnel a céu aberto foi desenhada para se localizar em uma depressão, de forma a não impactar as propriedades.

10. O fato de o aproveitamento ser só da sobra da água parece implausível em virtude da capacidade de geração das usinas. Não haveria outro tipo de solução de engenharia de menor impacto?

Foram realizados inúmeros estudos e, em termos de engenharia, para a ampliação da potência de geração de energia, no volume previsto para a PCH Dois Saltos, inexistem outras soluções. Além do mais, ambientalmente, o projeto atual apresenta um dos menores impactos possíveis para ampliação do potencial energético aproveitado no rio dos Patos.

11. Não estão demarcadas as áreas que serão atingidas? Porque não adianta aos proprietários ficar com um percentual muito pequeno de sua terra original. As negociações devem ser feitas antes do início das obras e o preço a ser negociado deve considerar os aspectos de ligação emocional com as propriedades.

Ainda não foram demarcadas de maneira exata as áreas atingidas, porém, as obras só serão iniciadas após a resolução de todas as questões fundiárias pendentes.

12. As duas usinas menores continuarão funcionando?

Sim, ainda que em menor intensidade. O empreendimento deverá liberar água não só para as cachoeiras, como também para a manutenção do funcionamento das duas usinas existentes.

13. **O tamanho da APP a ser mantida após a construção do empreendimento tem gerado muitas dúvidas nos proprietários.**

No caso das áreas de preservação, atende-se ao que é determinado pelo Código Florestal, embora no lago seja necessária a manutenção de uma APP de 100m. Toda essa área deverá ser indenizada pelo empreendedor da maneira mais adequada.

Grupo III – Instituições de Classe

1. **O que representa a potência de 25MW?**

A importância pode ser vista em termos de número de pessoas atendidas. Para saber a ordem de grandeza da geração de energia da usina, pode-se utilizar o seguinte cálculo: 1 MW atende 7.400 pessoas; 25 MW seriam 183.000 pessoas; Prudentópolis tem 49.000 pessoas, portanto, o empreendimento beneficiaria 3,7 vezes a população do município. Embora a PCH seja considerada como uma usina de pequeno porte, por conta dessa potência, pode ser considerada como representativa e significativa localmente e regionalmente.

2. **Com relação aos proprietários da ADA, a área será desapropriada para utilização do empreendimento?**

Já foi conversado com os proprietários, mas a área desapropriada será de pequenas dimensões, uma vez que a maior parte do empreendimento é formada por um túnel subterrâneo.

3. **Mediante o histórico das outras duas usinas, vale a pena o investimento no novo empreendimento?**

Sim, face à média de vazão do rio dos Patos, ficou evidente que vale a pena investir em uma estrutura capaz de ampliar a geração de energia com uso do mesmo corpo hídrico.

4. **A preferência para ocupar os empregos diretos e indiretos gerados pelo empreendimento é por mão-de-obra local?**

Sim. Sempre que possível e que houver mão-de-obra disponível e qualificada no município ou na região adjacente, esta será utilizada na construção e manutenção do empreendimento.

5. **A migração de pessoas de fora pode gerar problemas sociais a médio e longo prazo. Assim, optar pela utilização do potencial local, seja em termos de mão-de-obra seja nas questões de economia, pode significar o desenvolvimento do município de maneira mais ampla e sustentável.**

O controle da população que migra para o município deve ser objeto de ação do empreendedor, devendo, inclusive, haver uma central de recepção e encaminhamento dos migrantes. Há projetos que prevêem o monitoramento do antes e depois do momento mais intenso do processo migratório.

6. **Depois de finalizadas as obras de construção da usina, qual a contribuição econômica para o município, uma vez que os recursos locais serão utilizados?**

Na área de energia elétrica, o tributo incide sobre o local de consumo, ou seja, não é feita arrecadação de ICMS nos locais de geração. Além disso, PCHs com geração de até 30MW não recebem contribuição financeira pelo uso do recurso hídrico. Por outro lado, há uma série de outras contribuições; com a ampliação da oferta de energia elétrica, normalmente, há um aumento do desenvolvimento econômico municipal, com a atração de indústrias e ampliação do potencial agrícola. Porém, falta uma legislação mais adequada para garantir a compensação pelo uso dos recursos naturais.

7. **O estudo de 25MW foi realizado em 1998, mediante a ampliação do potencial tecnológico e das novas alternativas desenvolvidas, não seria possível chegar a uma geração de 30MW?**

Os estudos estão sendo aprimorados e algumas partes até refeitas, de modo a potencializar o aproveitamento da vazão a partir das mesmas estruturas

idealizadas. Entretanto, o esforço para atualizar os projetos de engenharia é enorme e uma ampliação muito grande pode inviabilizar o projeto.

8. Porque o empreendimento está sendo tratado como ampliação e não como um novo empreendimento?

Por não necessitar da construção de um novo reservatório, utilizando um já existente que pertence à Copel e à Santa Clara. No conjunto não é um empreendimento novo, sendo, inclusive, considerado pela ANEEL como ampliação, por utilizar a infraestrutura já consolidada de usinas instaladas no local.

9. Vai haver alguma influência sobre o Salto 7?

Não, porque a água irá desaguar antes dessa queda de água, não vindo a afetar o empreendimento turístico consolidado ao redor da cachoeira, bem como não há possibilidade do empreendimento vir a diminuir a vazão existente atualmente no salto.

10. A parceria com a Santa Clara foi motivada pelo quê? Não há perigo da energia gerada ser escoada para Ivaí? Será feita uma nova rede?

A parceria foi firmada em virtude de essa empresa ser a concessionária da área onde será instalado o empreendimento, porém, não há nenhum tipo de perigo de escoamento para o município de Ivaí, visto que o projeto engloba Prudentópolis, com a construção de uma nova rede para distribuição da energia gerada.

11. O projeto já contempla as questões da Linha de Transmissão, uma vez que este é um dos grandes problemas para a ampliação do potencial energético da região?

Não. Este projeto ainda não prevê a construção da linha de transmissão, que deverá ser objeto de outros estudos, uma vez que gera uma série de impactos distintos e constitui outra obra, a ser estudada e licenciada em outro momento.

Grupo IV – Conselhos e Organizações Não-Governamentais

1. Quanto será retirado da vazão do rio para o funcionamento das máquinas?

O máximo que poderia ser retirado para a produção de 25KW seria um volume em torno de 20m^3/s, entretanto, a média ainda está sendo calculada dentro do projeto, de modo a garantir a vazão mínima do rio.

2. Área Diretamente Afetada significa uma área desapropriada?

Não, serão desapropriados apenas os locais da formação do pequeno reservatório, ao fim do canal, e a área do canal de adução, no início do túnel. Na área em que o canal for subterrâneo não haverá nenhum tipo de impacto ou restrição do uso do solo.

3. Qual foi a receptividade dos proprietários em relação aos impactos diretos?

Ainda não se chegou a esse nível de detalhamento. Deverão ser realizadas conversas mais aprofundadas com os proprietários, de modo a saber se com a desapropriação suas propriedades se tornarão economicamente inviáveis.

4. Quantas máquinas estão programadas para funcionar na usina?

Duas. Entretanto, elas não estarão em funcionamento o tempo todo. O modo de operação deverá ser regulado pela demanda de energia.

5. Quais as compensações ambientais previstas? Elas serão definidas por um colegiado?

O empreendedor fará a coordenação dos investimentos de compensação ambiental, entretanto, o IAP e a comunidade também deverão participar. O que tem sido discutido é que as compensações mais adequadas são as relacionadas ao turismo. No caso, essa discussão poderá vir a ser feita de maneira participativa com a comunidade, caso haja interesse.

6. **Os investimentos precisariam ser necessariamente feitos nos saltos afetados?**

Não. Como o empreendimento afeta diretamente todo o município, as compensações poderiam ser realizadas em qualquer local de Prudentópolis, desde que os locais sejam públicos, visto que o empreendedor não pode investir em áreas privadas.

7. **Caso fossem aumentadas as barragens, não seria possível ampliar a geração de energia sem a construção de um novo empreendimento?**

O aumento é praticamente nulo, não chegando nem a 10% do previsto com o empreendimento em estudo. Além disso, o impacto ambiental por conta do alagamento seria imensuravelmente maior.

8. **Qual a capacidade de atendimento de uma usina com potência instalada de 25MW?**

Em média, 1MW pode atender a 7.400 pessoas, o que significa que, com esse empreendimento cerca de 180 mil pessoas poderiam ser beneficiadas. Assim, apenas com essa usina, poder-se-ia atender uma população superior a 3,7 vezes o contingente de pessoas que atualmente mora em Prudentópolis.

9. **O empreendimento poderia se tornar um pólo turístico?**

É bem provável que grande parte do empreendimento não esteja aberta à visitação, entretanto, a estrutura será semelhante à da usina da Santa Clara, o que atrai alguns perfis de turistas.

10. **Já existe algum estudo pronto em relação aos impactos que poderiam ser causados?**

Ainda não. O estudo completo deverá ser finalizado no final do presente mês.

11. Qual o tempo de execução do projeto? Nesse período as atividades no solo seriam interrompidas?

Entre dois anos e dois anos e quatro meses. As atividades não seriam interrompidas e, mesmo assim, lembra-se que a maior parte das áreas afetadas não é de terras agricultáveis.

Além da rodada de perguntas e respostas, foram registradas algumas observações importantes, feitas tanto pelos participantes das oficinas quanto pelos representantes do empreendedor e membros da equipe técnica, expostas a seguir:

1. A grande preocupação é relacionada à alteração da visão cênica, principalmente no Barão do Rio Branco, que já foi afetado com a construção da usina da Santa Clara. Isso é algo partilhado por praticamente toda a população do município. Assim, é muito importante que sejam firmados compromissos que venham a ser plenamente respeitados.

2. Em 1988, foi apresentado um projeto similar a este, porém os estudos não foram precisos e nem garantiam a manutenção do cenário de maneira efetiva. Por conta disso a população de Prudentópolis acabou se colocando contra e inviabilizando a construção.

3. Uma vez que irá se perder parte da beleza cênica em virtude da diminuição da vazão, é preciso compensar de alguma forma. Investir em infraestrutura pode ser um modo de conquistar os turistas e remediar a diminuição da vazão das cachoeiras.

4. Um consórcio municipal para investimentos na área do Salto Barão do Rio Branco, situado na divisa entre Prudentópolis e Guamiranga, seria uma opção possível, uma vez que a relação entre os municípios é bastante pacífica. Entretanto, é preciso garantir em acordo que os resultados benéficos de tais investimentos sejam partilhados pelas duas cidades.

5. Foi criado um Parque Ambiental (Iracema), em 2005, de responsabilidade do município, que pode ser um local objeto de compensações ambientais do empreendimento.

6. Há possibilidade de ampliar o turismo de eventos a partir de acordos com a Copel, de modo que a empresa, quando realizar eventos de maior porte, veja Prudentópolis como uma alternativa viável.

7. Prudentópolis não precisa de investimentos altíssimos em turismo, o mais urgente é a disponibilização de informação; nem mesmo os moradores e os prestadores de serviço sabem passar as informações do modo que se faz necessário ao lidar com os turistas. Já foi pensado em montar uma cartilha de instrução pelo Conselho Municipal de Turismo. É preciso preparar a base municipal para atrair investimentos volumosos, que podem vir por meio da prestação de serviços turísticos de qualidade.

8. O empreendimento irá trazer impactos e benefícios, porém, não são estes últimos que irão resolver todos os problemas do município. É preciso avaliar o projeto em si, as perdas ambientais e sociais por ele geradas, bem como as compensações que serão ofertadas. O empreendedor não resolve os problemas locais, só a comunidade organizada tem esse poder. É preciso avaliar as consequências negativas do empreendimento antes das potenciais positividades para não se criar uma expectativa ilusória de que o empreendedor trabalha para melhorar o município e não para gerar lucro.

9. O futuro de Prudentópolis reside no turismo, por isso a grande preocupação é que se mantenha o acordo firmado em torno da vazão cênica. Inclusive, é preciso pensar na possibilidade de reduzir a adução de água em períodos mais visitados ou aos finais de semana, como forma de manter o volume nas cachoeiras.

Grupo V – Conselho Municipal de Meio Ambiente

1. **Para quem vai a energia gerada pelo empreendimento? E o que quer dizer a ampliação?**

A energia será destinada a Prudentópolis e região e a ampliação da oferta significa uma maior disponibilidade de infraestrutura para o município, gerando mais oportunidades econômicas, inclusive para a atração de indústrias.

2. **Tem-se que pensar em outras fontes de energia, uma vez que a demanda por água é crescente e o recurso hídrico é um bem raro. A Copel tem a preocupação de desenvolver novos métodos de geração de energia com menores impactos ambientais?**

Os projetos hidrelétricos continuam sendo boas alternativas em relação aos impactos ambientais, entretanto, a Copel já tem se preocupado com o desenvolvimento de projetos que utilizam outras fontes para a geração de energia.

3. **É preciso ter uma preocupação com o curso d'água desde a nascente do rio. A vigilância ambiental deve ser realizada não só no local do empreendimento, mas em toda a extensão do rio, de modo a permitir que se tenha qualidade e se mantenha o nível de água. Por exemplo, o projeto relativo à mata ciliar não pode ser focado em apenas um trecho do rio.**

Os estudos ambientais estão considerando toda a bacia, inclusive a questão da drenagem se refere ao rio como um todo. Esses diagnósticos estão ampliando as informações gerais da bacia do rio dos Patos, podendo vir a ser utilizados como estudos de base para outros que vierem posteriormente.

4. **Os dois saltos que serão afetados pelo empreendimento são os mais visitados do município, por isso deve-se ter uma preocupação mais acentuada com as questões da vazão. Itaipu é exemplo de como investimentos em turismo e em infraestrutura feitos por empreendedores responsáveis podem desenvolver uma cidade.**

O objetivo é criar o menor transtorno possível, de modo a conciliar a ampliação da oferta de energia com a geração do menor impacto ambiental possível.

5. **A questão da vazão deve ser bem pensada em relação ao Salto Manduri, principalmente porque a cachoeira tem uma dimensão horizontal bastante extensa, e é uma cachoeira diferente das demais por esta razão. A vazão mínima será suficiente para manter a beleza do rio em virtude da largura da queda?**

Estão sendo estudados meios de permitir que a vazão corra por toda a extensão, de modo a garantir que haja água em toda a extensão da queda.

6. **Existe algum projeto de manutenção e recuperação da mata ciliar desde a nascente do rio dos Patos?**

Está sendo realizado um levantamento; entretanto, não é de responsabilidade do empreendedor arcar com investimentos em áreas que se situam fora da área de influência da obra.

Foram realizadas algumas observações adicionais pelos participantes da reunião que foram registradas de modo a serem levadas em consideração quando do desenvolvimento dos programas e medidas de mitigação de impactos:

1. Em parceria com o município, futuramente, a Copel poderia desenvolver projetos de recuperação da mata ciliar, uma vez que é estabelecida por lei a obrigação de compensar a exploração dos recursos naturais locais.

2. A vocação natural do município é a agricultura, por isso é preciso ter muita preocupação com o desenvolvimento da indústria. Deve-se respeitar essa vocação e ponderar se os benefícios de obras que alterem os aspectos naturais locais são compatíveis com os impactos gerados.

ANEXO J
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBAMA
MMA

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE

Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
821	01.715.975/0001-69	15/04/2011	15/07/2011

Nome/Razão Social/Endereço
INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO - LACTEC
Centro Politécnico da UFPR
Jardim das Américas
CURITIBA/PR
81531-980

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Atividades Potencialmente Poluidoras

Moto-serras - Lei 7803/89 / Proprietário de motosserras

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0

Controle da Poluição
Educação Ambiental
Gestão Ambiental
Qualidade da Água
Qualidade do Solo
Recuperação de Áreas
Uso do Solo
Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
Eletricidade
Qualidade do Ar
Recursos Hídricos

Observações:
1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.
2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA,obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

ahhk.f8ek.rbic.4g1n

Imprimir tela Fechar janela

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
3ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS

ART Nº 20112613260
Obra ou Serviço Técnico
ART Principal

Profissional Contratado: MAURICIO MULLER
Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL
Empresa contratada: INSTITUTO DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO-LACTEC
Nº Carteira: PR-26932/D
Nº Visto Crea: -
Nº Registro: 18792

Contratante: DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA
CPF/CNPJ: 03.040.660/0001-94
Endereço:R CORONEL DULCIDIO 800 BATEL
CEP: 80420170 CURITIBA PR Fone:
Local da Obra: ÁREA RURAL 000
Quadra:000 Lote:000
ÁREA RURAL - PRUDENTOPOLIS PR
CEP: 84400000

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	25 MWATT
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.	1208	SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	138	**OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS**		
Serviços contratados	035	PROJETO		
			Dados Compl.	0

Guia B
ART Nº
20112613260

Data Início 04/02/2011
Data Conclusão 01/08/2011

Vlr Obra R$ 0,00 Vlr Serviço R$ 260.000,00 Vlr Taxa R$ 666,00 Entidade de Classe 101

Base de cálculo: TABELA VALOR DO SERVIÇO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA A PCH DOIS SALTOS.

Insp.: 4269
17/06/2011
CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

3ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.

Central de Informações do CREA-PR 0800 410067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

Autenticação Mecânica

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0289/11

CONTRATADO

Nome: JULIANO JOSE DA SILVA SANTOS	Registro CRBio: 34006/07-D
CPF: 02812419962	Tel: 33572132
E-mail: julianojosess@hotmail.com	
Endereço: RUA FÁBIO FANUCHI, 140 - CASA 8	
Cidade: CURITIBA	Bairro: SANTA CÂNDIDA
CEP: 82630-550	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 01.715.975/0001-69
Endereço: BR-116 13 KM 98 13 Nº 8813 13 Centro Politécnico da UFPR	
Cidade: CURITIBA	Bairro: JARDIM DAS AMERICAS
CEP: 81531-980	UF: PR
Site: www.lactec.org.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Elaboração do EIA/RIMA da PCH Dois Saltos, Item Meio Biótico - Aspectos sobre a Flora e a Mastofauna		
Município do trabalho: Prudentópolis	Município da sede: Curitiba	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização do levantamento de Flora (Vegetação) e Mastofauna para a Elaboração do EIA-RIMA, do empreendimento PCH Dois Saltos, com potência estimada em 25kW, Prudentópolis, PR.		
Valor: R$ 5000,00	Total de horas: 80	
Início: 01/03/2011	Término: 21/03/2011	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 29 / 03 / 2011 Assinatura do profissional	Data: 29/03/2011 Ingrid Illich Müller DPRA - Gerente Assinatura e carimbo do contratante	Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7- 24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Nº do protocolo: **1416/NET** Data: 25 / 05 / 11 Assinatura do profissional Data: 29 / 03 / 11 Assinatura e carimbo do contratante Ingrid Illich Müller DPRA - Gerente

Imprimir ART

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 07-0306/11
CONTRATADO		
Nome: LEONARDO PUSSIELDI BASTOS		Registro CRBio: 28808/07-D
CPF: 02675467936		Tel: 004199327383
E-mail: leonardo.bastos@lactec.org.br		
Endereço: R ARIOVALDO KATO,150 BL. 3 AP. 12		
Cidade: CURITIBA		Bairro: CAJURU
CEP: 82920-200		UF: PR
CONTRATANTE		
Nome: LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento		
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 01.715.975/0001-69
Endereço: BR-116 13 KM 98 13 Nº 8813 13 Centro Politécnico da UFPR		
Cidade: CURITIBA		Bairro: JARDIM DAS AMERICAS
CEP: 81531-980		UF: PR
Site: www.lactec.org.br		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Elaboração do EIA/RIMA da PCH Dois Saltos, Item Meio Biótico - Ictiofauna		
Município do trabalho: Prudentópolis	Município da sede: Curitiba	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Elaboração dos estudos de impacto ambiental e respectivo relatório de impactos ao meio ambiente, do empreendimento PCH Dois Saltos, com potência estimada em 25KW, município de Prudentópolis, Paraná.		
Valor: R$ 5000,00	Total de horas: 80	
Início: 01/03/2011	Término: 21/03/2011	

ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**
Data: 30 / 3 / 11	Data: 30 / 03 / 2011	
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante Ingrid Illich Müller DPRA - Gerente	

Solicitação de baixa por distrato	Solicitação de baixa por conclusão
Data: / /	Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.
Assinatura do profissional	Nº do protocolo: **1479/NET**
Data: / /	Data: 30/ 3 / 11 Assinatura do profissional
Assinatura e carimbo do contratante	Data: 30 / 3 / 2011 Assinatura e carimbo do contratante Ingrid Illich Müller DPRA - Gerente

Imprimir ART

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio 7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0299/11

CONTRATADO

Nome: RAPHAEL EDUARDO FERNANDES SANTOS	Registro CRBio: 45317/07-D
CPF: 04089611989	Tel: 96340730
E-mail: santosraphael@yahoo.com.br, raphael@biositu.com.br	
Endereço: RUA GONÇALVES DIAS, 729 AP. 503	
Cidade: CURITIBA	Bairro: BATEL
CEP: 80240-340	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 01.715.975/0001-69
Endereço: BR-116 13 KM 98 13 Nº 8813 13 Centro Politécnico da UFPR	
Cidade: CURITIBA	Bairro: JARDIM DAS AMERICAS
CEP: 81531-980	UF: PR
Site: www.lactec.org.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: ELABORAÇÃO DO EIA DO EMPREENDIMENTO PCH DOIS SALTOS, ITEM MEIO BIÓTICO - (AVIFAUNA).		
Município do trabalho: Prudentópolis, PR	Município da sede: Curitiba	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Realização de levantamento da avifauna para o ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE DO EMPREENDIMENTO PCH DOIS SALTOS, COM POTÊNCIA ESTIMADA EM 25 kW, Prudentópolis PR.		
Valor: R$ 5000,00	Total de horas: 80	
Início: 01/03/2011	Término: 28/03/2011	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 29 / 03 / 2011

Data: 29/03/2011

Ingrid Illich Müller
DPRA - Gerente

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Nº do protocolo: **1474/NET**

Data: 29 / 05 / 2011 Assinatura do profissional

Data: 29 / 05 / 2011 Assinatura e carimbo do contratante

Ingrid Illich Müller
DPRA - Gerente

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 7ª REGIÃO

CRBio7

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 07-0272/11

CONTRATADO

Nome: SERGIO AUGUSTO ABRAHÃO MORATO	Registro CRBio: 08478/07-D
CPF: 66551390900	Tel: 041 30190597
E-mail: sergio.morato@utp.br	
Endereço: RUA LAURO MALLIN, 336 - CASA 01	
Cidade: CURITIBA	Bairro: CASCATINHA
CEP: 82020-210	UF: PR

CONTRATANTE

Nome: LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	
Registro profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 01.715.975/0001-69
Endereço: BR-116 13 KM 98 13 Nº 8813 13 Centro Politécnico da UFPR	
Cidade: CURITIBA	Bairro: JARDIM DAS AMERICAS
CEP: 81531-980	UF: PR
Site: www.lactec.org.br	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7		
Identificação: Elaboração do EIA/RIMA da PCH Dois Saltos, Item Meio Biótico - Aspectos sobre a Herpetofauna		
Município do trabalho: Prudentópolis	Município da sede: Curitiba	UF: PR
Forma de participação: Equipe	Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento:Zoologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: REALIZAÇÃO DE ESTUDOS SBRE A HERPETOFAUNA PARA O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESPECTIVO RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE DO EMPREENDIMENTO PCH DOIS SALTOS, COM POTÊNCIA ESTIMADA EM 25 kW, PRUDENTÓPOLIS, PR		
Valor: R$ 6500,00	Total de horas: 80	
Início: 01/03/2011	Término: 21/03/2011	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 01/03/2011	Data: 01/03/2011
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Tânia L. G. de Miranda
DVMA - Gerente

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio7-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Nº do protocolo: **1419/NET**

Data: 21/03/11 Assinatura do profissional

Data: 21/03/11 Assinatura e carimbo do contratante

Tânia L. G. de Miranda
DVMA - Gerente

Imprimir ART

ANEXO K
DOCUMENTOS DIVERSOS

Lista de documentos:

1. Requerimento de Licenciamento Ambiental
2. Registro do Empreendimento Dois Saltos na ANEEL
3. Certidão de não óbice da Prefeitura Municipal de Prudentópolis
4. Outorga Prévia do Instituto das Águas do Paraná

REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

DOCUMENTO DESTINADO À FORMALIZAÇÃO DO REQUERIMENTO PARA TODAS AS MODALIDADES DE LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES POLUIDORAS, DEGRADANTES E/OU MODIFICADORAS DO MEIO AMBIENTE

RLA

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
Diretoria de Controle de Recursos Ambientais

SISTEMA INTEGRADO DE DOCUMENTOS
IAP NUM. 07.854.028-1
DATA- 11 JAN 2011 HORA-

02 – IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

02 RAZÃO SOCIAL (PESSOA JURÍDICA) OU NOME (PESSOA FÍSICA)		
Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda.		
03 CNPJ OU CPF/MF	04 INSCRIÇÃO ESTADUAL PESSOA JURÍDICA OU RG PESSOA FÍSICA	
03.040.660/0001-94	90.235.243-06	
05 ENDEREÇO COMPLETO		06 BAIRRO
Rua Coronel Dulcídio nº 800, 2º andar		Batel
07 MUNICÍPIO/UF	08 CEP	09 TELEFONE PARA CONTATO
Curitiba	80040-120	41 3234 6618

03 – IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO DA SOLICITAÇÃO

10 SOLICITAÇÃO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA (TIPO DE EMPREENDIMENTO)

Pequena Central Hidrelétrica

04 – REQUERIMENTO

AO SENHOR
DIRETOR PRESIDENTE DO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
CURITIBA - PARANÁ

O REQUERENTE SUPRA CITADO, VEM MUI RESPEITOSAMENTE À PRESENÇA DE V.S., REQUERER EXPEDIÇÃO DE(A):

12 MODALIDADE DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

	DISPENSA DE LICENÇA AMBIENTAL ESTADUAL - DLAE						AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL - AA		
	LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA - LAS					X	LICENÇA PRÉVIA - LP		
	LICENÇA DE INSTALAÇÃO - LI						LICENÇA DE OPERAÇÃO - LO		
RENOVAÇÃO DE:		DLAE		LAS		LI		LO	REGULARIZAÇÃO DE		LAS		LO

CONFORME ELEMENTOS CONSTANTES DAS INFORMAÇÕES CADASTRADAS E DOCUMENTOS EM ANEXO.

DECLARA, OUTROSSIM, QUE CONHECE A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E DEMAIS NORMAS PERTINENTES AO LICENCIAMENTO REQUERIDO, COMPROMETENDO-SE A RESPEITÁ-LA.

NESTES TERMOS
PEDE DEFERIMENTO

13 LOCAL E DATA

Cttba, 11 de janeiro de 2011

14 ASSINATURA DO REQUERENTE

05 – IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO (SE HOUVER)

15 NOME DO TÉCNICO RESPONSÁVEL		16 QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL
Iwan Sabatella Filho		Engenheiro eletromecânico
17 Nº REGISTRO NO CREA	18 região	19 POSSUI pendências técnicas ou legais?
CREA PR-1873/D	7° E 4° Regiões	SIM [ ] NÃO [X] TIPO [ ]

06 – RECEPÇÃO DE DOCUMENTOS

20 POSSUI DÉBITOS AMBIENTAIS?	SIM [ ]	NÃO [X]	21 FORMA DE ENTREGA DA LICENÇA
22 ESCRITÓRIO REGIONAL DO IAP DE :			

23 DOCUMENTOS E TAXA AMBIENTAL CONFERIDOS POR: (NOME, CARIMBO E ASSINATURA)	24 DATA

VIA ÚNICA - A SER ANEXADA AO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO

CADASTRO SIMPLIFICADO PARA OBRAS DIVERSAS

DOCUMENTO DESTINADO AO CADASTRAMENTO DE OBRAS DIVERSAS

COD

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS	DIRETORIA DE CONTROLE DE RECURSOS AMBIENTAIS	01 USO DO IAP 01 PROTOCOLO SID

02 IDENTIFICAÇÃO DO REQUERENTE

02 RAZÃO SOCIAL		03 CGC
Dois Saltos Empreendimentos de Geração de Energia Elétrica Ltda.		03.040.660/0001-94
04 INSCRIÇÃO ESTADUAL	**05 TELEFONE (DDD - NÚMERO)**	**06 FAX (DDD - NÚMERO)**
90.235.243-06	41 3234 6618	41 3234 6618

07 ENDEREÇO

Rua Coronel Dulcídio nº 800, 2º andar

08 BAIRRO	09 MUNICÍPIO/UF	10 CEP
Batel	Curitiba	80420 000

11 NOME PARA CONTATO	12 CARGO	13 FONE PARA CONTATO
Irineu Beltrami	Diretor	41 3234 6618

03 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA OBRA

14 NOME		15 QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL
Iwan Sabatella Filho		Engenheiro eletricista
16 Nº CADASTRO NO CONSELHO DE CLASSE	**17 REGIÃO**	**18 FONE PARA CONTATO**
CREA PR-1873/D	7° / 4° Regiões	41 3362 3532

19 ENDEREÇO COMPLETO

Rua Rafael Papa n° 1130

20 BAIRRO	21 CEP	22 MUNICÍPIO / UF
Jardim Social	82530 -190	Curitiba / pr

04 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

23 ATIVIDADE	24 CÓDIGO
Geração hidrelétrica	

25 OBRA OBJETO DO CADASTRAMENTO

Pequena central hidrelétrica denominada Dois Saltos, situada no rio dos Patos, no km 104 a partir da confluência deste com o Rio São João formando o Rio Ivaí, na região centro sul do estado do Paraná.

26 MUNICÍPIO(S) AFETADO(S)

Prudentópolis

27 MUNICÍPIOS TRANSPASSADOS

Prudentópolis

28 CORPOS D´ÁGUA, RIOS OU BACIAS TRANSPOSTOS

29 SITUAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (EM PLANEJAMENTO, EM PROJETO OU EM EXECUÇÃO PARCIAL)

Em planejamento e projeto

30 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Potência instada 25 MW;
- Energia assegurada de 12,81 MW com fator de capacidade 0,55;
- Localizado no km 104 a partir da confluência com o rio São João;
- Aproveita o barramento e reservatório JÁ EXISTENTE da PCH Rio dos Patos, pertencente à Copel, com 0,5 km² de área alagada. **O projeto não contempla a edificação de barragem e formação de reservatório;**
- Vertedouro com capacidade para cheia TR 500 anos com 900 m³/s e descarga projetada máxima de 1.546 m³/s;
- O circuito de adução será SUBTERRÂNEO através de túnel, preservando em seu trajeto áreas florestais e áreas agricultáveis;
- Casa de força tipo abrigada, com dois turbogeradores de eixo horizontal e respectivos equipamentos de controle e proteção;
- A subestação de 34.5 kV ocupará uma área terraplenada próxima às estruturas da casa de força;
- A água será restituída ao rio dos Patos na El. 597,00 com desnível total bruto de 114,6 m e 25,6 m³/s de vazão turbinada;

31 CARACTERÍSTICAS GERAIS (TOPOGRAFIA, VEGETAÇÃO, GEOLOGIA, ETC)

- O rio dos Patos localiza-se na região centro sul do Paraná, com uma extensão de 104 km até sua confluência com o rio São João, formando o rio Ivaí. Possui área de drenagem total, considerada de pequeno porte, de 1.442 km².
- O desnível total desde a sua nascente na EL.900,00, até sua foz na El. 499,90 é de 400 m,
- No trecho médio inferior existem as PCH's Salto Mandurí ou Rio dos Patos (1,8 MW) e Salto Rio Branco (2,5 MW), respectivamente a 18 e 19 km da confluência com o rio São João.
- A concepção de Dois Saltos considera a soma das quedas em Salto Mandurí e Salto Rio Branco, com o remanescente de queda no mesmo rio até aproximadamente 2 km à jusante, compondo um desnível de 115,50 m, o qual, com a vazão média de longo termo revelada nos estudos hidrológicos, indica uma potência instalada para a nova usina de 25 MW.

32 OBSERVAÇÕES

- Aproveitamento em fase de projeto básico hidrelétrico;
- Identificado no inventário hidrelétrico do rio dos Patos, aprovado pela ANEEL conforme despacho nº 125 de 29/03/2000 publicado em 30/03/2000;

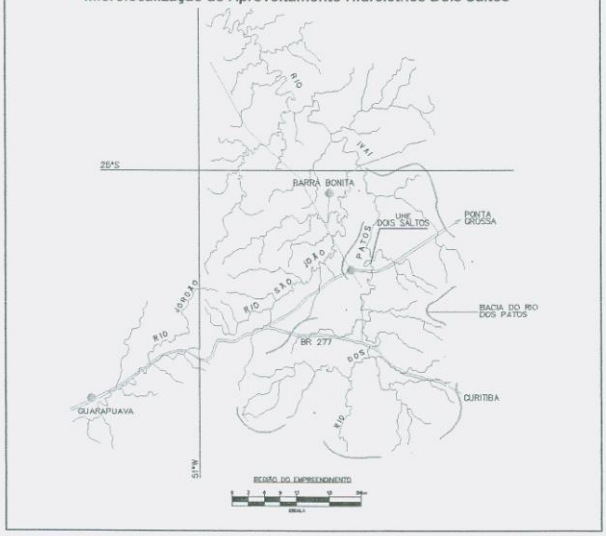
33 CROQUI DA OBRA (DETALHAR RIOS PRÓXIMOS DO EMPREENDIMENTO; CITAR E LOCALIZAR VIAS DE ACESSO E INTERLIGAÇÕES COM OUTRAS VIAS; LOCALIZAR AS TRAVESSIAS URBANAS E CIDADES PRÓXIMAS)

Macrolocalização do Aproveitamento Hidrelétrico Dois Saltos



N

Microlocalização do Aproveitamento Hidrelétrico Dois Saltos



05 RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES

34 NOME COMPLETO	35 CPF - CADASTRO DE PESSOA FÍSICA
Iwan Sabatella Filho	000.756.129/68

36 LOCAL E DATA

Curitiba, 25 de Outubro de 2010

ASSUMO SOB AS PENAS DA LEI, QUE AS INFORMAÇÕES PRESTADAS SÃO VERDADEIRAS

37 ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	38 ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA OBRA OBJETO DO CADASTRO
Iwan Sabatella Fo	Iwan Sabatella Fo

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

83
F

Ofício n.º 176 /2000-SPH/ANEEL

Brasília, 17 de ABRIL de 2000

Assunto: Registro da PCH Dois Saltos

Prezado Senhor,

Está em curso nesta Superintendência o Processo nº 48500.002487/99-37, no qual V.Sa. apresentou para apreciação da ANEEL o Projeto Básico da PCH Dois Saltos, com potência instalada de 25,00 MW, situada no Rio dos Patos, na bacia hidrográfica do Rio Ivaí, no Município de Prudentópolis, Estado do Paraná.

2. Da avaliação deste Processo feita no âmbito desta Superintendência, temos a informar que o registro correspondente foi enquadrado na condição ativa, a partir da aprovação dos Estudos de Inventário ocorrida em 29 de março de 2000.

3. Isto posto, temos a informar que o referido projeto teve sua análise concluída. Cumprida esta etapa, o requerente deverá apresentar o protocolo ambiental obtido junto ao órgão pertinente, de modo que esta Agência, à luz da legislação vigente, tenha elementos que, se considerados suficientes, permitam que seja consolidado o processo de outorga de autorização deste aproveitamento.

4. Nesta oportunidade colocamos a Superintendência de Gestão de Potenciais Hidráulicos à disposição para qualquer esclarecimento que se faça necessário.

Atenciosamente,

ANTÔNIO DE PÁDUA LOURES PEREIRA
Superintendente de Gestão dos Potenciais Hidráulicos

A Sua Senhoria o Senhor
CESAR SGUARIO FADEL
DOIS SALTOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO
Curitiba - PR

SGAN Q603 / Módulo I e J
Brasília-DF Brasil
CEP 70830-030
Tel.:(61) 312-5600

Prefeitura Municipal de Prudentópolis

RUA RUI BARBOSA, 801 - FONE: (042) 446-1122 - FAX: (042) 446-1636
CEP 84400-000 - PRUDENTÓPOLIS - PARANÁ

DECLARAÇÃO

O MUNICÍPIO DE PRUDENTÓPOLIS, Estado do Paraná, pessoa jurídica de direito público interno, sediado na Rua Conselheiro Rui Barbosa 801, na cidade de Prudentópolis, e inscrito no cadastro geral de Contribuintes – CNPJ-MF. sob o n 77003424/0001-34, neste ato representado por seu Prefeito Vilson Santini , brasileiro , casado , residente e domiciliado nesta cidade , portador do R.G. n 3.141.244-7 / SSPPr, e inscrito no CPF sob n 063 440 030 - 49 vem pelo presente **Manifestar Sua Anuência** relativamente a instalação no seu território , da Usina Hidrelétrica Dois Saltos , localizada no Rio dos Patos, distante cerca de 15 km da cidade de Prudentópolis , com coordenadas geográficas aproximadas 25 10 32 de Latitude Sul e 50 56 25" de Longitude Oeste , ao tempo em que DECLARA a quem interessar possa que o referido empreendimento não encontra óbices nas disposições da lei municipal de uso do solo urbano (Lei n 893 de 10 de dezembro de 1996).

Prudentópolis , 04 de agosto de 2000

TABELIONATO BRAZ
5.º OFÍCIO DE NOTAS
AUTENTICAÇÃO
29 NOV 2010
PARANÁ
Certifico que a presente fotocópia é reprodução fiel do documento original que me foi apresentado. Dou fé.

TABELIONATO BRAZ
5.º OFÍCIO DE NOTAS
ROBERTO

Lei 13.228 de 18/07/2001
SELO FUNARPEN
TABELIONATO DE NOTAS
DNL86989

Vilson Santini
Prefeito do Município de Prudentópolis

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

ESTADO DO PARANÁ

PORTARIA Nº 1557/2010

O INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por intermédio de seu DIRETOR PRESIDENTE, com fundamento no artigo 39 – A, inciso IX da Lei Estadual n° 12.726, de 28 de novembro de 1.999 e artigo 5° e 6°, inciso I a VI, do Decreto Estadual n° 4.646, de 31 de agosto de 2001, e conforme informações constantes no Protocolo nº **10.749.643-2**, resolve:

Art. 1º. Outorgar previamente o **aproveitamento de potencial hidrelétrico**, na modalidade de **parecer administrativo**, sob regime e condições abaixo especificadas, em favor de:

Razão social	: DOIS SALTOS EMPREEND. DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LTDA
C.N.P.J.	: 03.040.660/0001-94
Endereço	: Usina Hidrelétrica Dois Saltos
Bairro/distrito	: Prudentópolis
Município	: Prudentópolis
Atividade	: Produção e distribuição de energia elétrica
Bacia hidrográfica	: Ivaí
Curso d'água	: Rio dos Patos
Vazão assegurada	: 25600,00 L/s
Vazão máx.engolimento	: 12800,00 L/s
Vazão do vertedouro	: 900,00 L/s
Vazão mín. de jusante	: 720,00 L/s
Coordenadas UTM	: 7215602 N 506018 E Fuso (22)

Art. 2º. Este ato de outorga prévia, objeto desta Portaria, tem como finalidade precípua, declarar a reserva de disponibilidade hídrica, para efeito de aplicação do disposto no artigo 7º, da Lei Federal nº 9.984, de 17/07/2000.

Art. 3º. Este ato de **outorga prévia**, objeto desta Portaria, não estabelece direitos de uso de recursos hídricos, correspondendo somente à manifestação prévia do Poder Público Outorgante quanto ao objeto requerido, possibilitando ao Outorgado prosseguir no planejamento e projeto de empreendimento, no atendimento às etapas de licenciamentos previstas nas legislações sobre uso e ocupação do solo, meio ambiente, exploração e aproveitamento de recursos naturais e, ainda, no cumprimento das demais disposições legais e regulamentares aplicáveis.

Art. 4º. O ato de outorga prévia estará garantido ao Outorgado, desde que os elementos do processo administrativo que deram sustentação a esta manifestação não venham a ser alterados nas fases subseqüentes do processo administrativo de requerimento de autorização de direito de uso de recursos hídricos.

Art. 5º. A Outorga Prévia, objeto desta Portaria, vigorará pelo prazo de **5 (cinco) anos**.

Art. 6º. O Poder Público Outorgante pode, em decisão motivada, suspender, total ou parcialmente, em definitivo ou por prazo determinado, a outorga prévia concedida.

Art. 7º. A outorga prévia, objeto desta Portaria, poderá ser revogada, nos casos de indeferimento ou cancelamento da licença ambiental emitida pelo órgão ambiental competente ou se as licenças municipais para construção e funcionamento não forem emitidas, se for o caso dessas exigências.

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

ESTADO DO PARANÁ

PORTARIA Nº 1557/2010

Parágrafo único. As hipóteses de revogação de outorga não se limitam ao rol de situações descritas no art. 35 do Decreto Estadual nº 4.646/2001, uma vez que a outorga remete a ato administrativo e, nessa condição, submete-se a regime jurídico próprio, podendo o Poder Público Outorgante, por motivo de conveniência ou oportunidade, respeitados os direitos adquiridos, e ressalvada, em todos os casos, a apreciação judicial, revogar a outorga prévia concedida.

Art. 8º. Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo outorgado de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 9º. Qualquer modificação de dados administrativos da outorga, que altere as disposições contidas neste ato de outorga, objeto desta Portaria, deverá ser objeto de novo requerimento, a sujeitar-se aos mesmos procedimentos que deram origem a este ato de outorga.

§ 1º Para retificação ou alteração das condições de uso de recursos hídricos ou de dados administrativos da outorga, o Outorgado deverá encaminhar solicitação ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 2º A transferência de titularidade, relativa à alteração do titular da outorga, será automática se mantidas as condições originais estipuladas na outorga, e nos demais casos, poderá ser solicitada ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ num prazo máximo de até 50 % da vigência desta outorga prévia, por meio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

§ 3º No caso de desistência da outorga, o Outorgado deverá comunicar formalmente ao INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por meio de envio de requerimento específico disponível no sítio próprio na internet.

Art. 10. O Outorgado se sujeita à fiscalização do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo franquear-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Portaria.

Art. 11. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Curitiba, 29 de dezembro de 2010

João Lech Samek
Diretor Presidente

Rua Santo Antonio, 239 – Rebouças –
CEP: 80230-120 – Curitiba-Paraná-Brasil
Fone: (41) 3213 4700 – Fax: (41) 3213 4800