SANTA HELENA ENERGIA

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

PCH FOZ DA ANTA



Atualização do Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA de 2003

Curitiba, Maio de 2012

EIA – Estudo de Impacto Ambiental
PCH FOZ DA ANTA

Apresentação

A Pequena Central Hidrelétrica Foz da Anta, da Santa Helena Energia Ltda, está sendo projetada no Rio das Cinzas, entre os municípios de Tomazina e Arapoti, Paraná, na altura do km 238, medidos da foz do rio das Cinzas no rio Paranapanema. O projeto aproveita o potencial hidrelétrico de um trecho do rio das Cinzas onde é possível obter-se uma queda de 41,30m de desnível, viabilizando a implantação de uma potência instalada de 12,0MW.

O Projeto se constitui, sumariamente, de uma Barragem de concreto encimada por um Vertedouro livre, um Canal de Adução a céu aberto que conduzirá as águas até o Conduto Forçado, e este à Casa de Força, que aproveitará seu potencial energético e as devolverá ao rio das Cinzas através do Canal de Restituição. Uma Linha de Transmissão levará a energia gerada até a subestação da Copel em Tomazina, acompanhando a faixa de domínio de estrada regional.

O represamento formará um reservatório com uma superfície de 245,04 ha, com profundidade média de 2,5m e volume de 3,02 milhões de metros cúbicos. A área de preservação permanente deste reservatório terá 225,07 ha.

O tipo de estudos socioambientais foi o requerido para projetos de potência superior a 10 MW, no formato EIA-RIMA. Os primeiros estudos são de 2003, processo IAP nº 05.873.009-2, elaborado pela SOMA ï Soluções em Meio Ambiente, e os atuais, da A.Muller Consultoria Ambiental. Este relatório transcreve, atualiza e amplia os dados daqueles estudos e os formata aos Termos de Referência emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná, de Nov.2010. Nestas condições, este relatório reconhece a autoria das pesquisas então realizadas e assume a co-responsabilidade pelas mesmas ao reproduzi-las e atualizá-las no presente Relatório de Impacto Ambiental.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental
PCH FOZ DA ANTA

Conteúdo

Apresentação 2

Conteúdo 3

Índice de Figuras e Desenhos 7

Indice de Tabelas 9

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 12

1.1. Identificação do Empreendedor 12

1.2. Dados da Área e Localização 12

1.3. Identificação da Empresa dos Estudos Ambientais de 2012 13

1.4. Identificação da Empresa dos Estudos Ambientais de 2003 15

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 16

2.1. Apresentação do Empreendimento 16

2.2.1. Objetivos 18

2.2.2. Justificativas 18

2.2.3. Descrição do Empreendimento 19

2.2.4. Histórico do Empreendimento 33

2.2.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas 35

3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 37

3.1. Área de Influência Indireta - AII 37

3.2. Área de Influência Direta - AID 38

3.3. Área Diretamente Afetada - ADA 39

4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO 40

5. DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL 41

5.1. Meio Físico 41
5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas 42
5.1.2. Geologia, Pedologia e Recursos Minerais 47
5.1.3. Recursos Hídricos 66
5.2. Diagnóstico do Meio Biótico 90
5.2.1. Recursos Florísticos 90
5.2.2 Fauna Terrestre 122
5.2.3. Ecossistemas Aquáticos 145
5.2.4. Interações bióticas e abióticas percebidas na ADA 160
5.3. Meio Socioeconômico 161
5.3.1. Histórico da Ocupação Regional 162
5.3.2. Ocupação Territorial 167
5.3.3. Dinâmica Demográfica 169
5.3.4. Infra-estrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos 176
5.3.5. Comunicação e Circulação 182
5.3.6. Energia 183
5.3.7. Serviços de Saúde Pública 185
5.3.8. Educação 190
5.3.9. Usos e Ocupação do Solo 195
5.3.10. Caracterização Econômica 201
5.3.11. Aspectos Sócio-Culturais 210
5.3.12. Origem das Famílias do Município 210
5.3.13. Lazer, Turismo e Cultura 211
5.3.14. Patrimônio Ambiental, Histórico e Cultural 216
5.3.15. Saberes e fazeres da população 221
5.3.16. Situação Fundiária da AID 223
5.4. Legislação Pertinente 227

5.4.1. Legislação Federal 227
5.4.2. Legislação Paranaense 234
5.5. Análise Integrada do Diagnóstico 237
6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO 241
6.1. Impactos sobre o Meio Físico 243
6.1.1. Impactos sobre as Águas 243
6.1.2. Impactos sobre a Atmosfera 247
6.1.3. Impactos sobre a Geologia 248
6.1.4. Impactos sobre os Solos 249
6.2. Impactos sobre o Meio Biótico 251
6.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre 251
6.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática 256
6.2.3. Impactos sobre a Flora 261
6.3. Impactos Sociais do Empreendimento 262
6.3.1. Aspectos Culturais 263
6.3.2. Infra-estrutura Regional 267
6.3.3. Núcleos Populacionais 268
6.3.4. Arqueologia e Valores Paisagísticos 268
6.3.5. Populações Indígenas e Quilombolas 269
6.3.6. Saúde Pública 269
6.3.7. Situação demográfica urbana e rural 269
6.3.8. Infra-estrutura de Apoio 270
7. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais 272
7.1. Critérios de avaliação 272
7.2. Análise dos Impactos Prognosticados 275
7.3. Conteúdo dos Programas para os Impactos Negativos 279
7.3.1. Comunicação Social 279

7.3.2. Educação Ambiental e Fiscalização 280
7.3.3. Implantação da Área Recreativa Cachoeira 281
7.3.4. Indenização de Bens 282
7.3.5. Monitoramento da Fauna Aquática 282
7.3.6. Monitoramento da Qualidade da Água 283
7.3.7. Preparação da Área do Reservatório 284
7.3.8. Prevenção e Controle Ambiental da Obra 285
7.3.9. Prospecção Arqueológica 286
7.3.10. Reflorestamento da APP 286
7.3.11. Resgate e relocação da fauna 287
7.3.12. Restauração da rede viária 288
7.3.13. Saúde Preventiva e Emergencial 289
7.3.14. Sinalização e educação de trânsito 289
7.3.15. Supressão florestal 290
CONCLUSÕES 292
REFERÊNCIAS 295
ANEXOS 300

Capa: figura 01, vista do Salto Cavalcanti.

Índice de Figuras e Desenhos

Figura 01. Salto Cavalcanti, no rio das Cinzas, a jusante da barragem (capa) 001
Figura 02. Rio das Cinzas a montante do local da futura PCH Foz da Anta 017
Figura 03. Proximidades da área do eixo da futura barragem 030
Figura 04. Rio das Cinzas a montante do local da futura PCH Foz da Anta 036
Figura 05. Região das cabeceiras do rio das Cinzas..... 037
Figura 06. Talude exposto na Área de Influência Direta do Projeto 039
Figura 07. Precipitação sobre o local da futura PCH Foz da Anta 043
Figura 08. Perfil das precipitações mensais na AII medidas em Tomazina 046
Figura 09. Processos erosivos (deslizamentos) nas encostas do alto Rio das Cinzas 047
Figura 10. Processos erosivos vistos em imagem de satélite (Google Earth) 048
Figura 11. O relevo da região do Projeto se apresenta suave-ondulado 050
Figura 12. Formações sedimentares em escamas na MD da PCH 052
Figura 13. Formações de diabásio colunar na área da Barragem 055
Figura 14. Estruturas da areneira de Elses M Nascimento 057
Figura 15. Draga estacionada às margens do rio das Cinzas, na ADA. 057
Figura 16. Tipologia edáfica da AID 059
Figura 17. Solos da margem do rio das Cinzas, expostos pela cheia de 2010 060
Figura 18. Planície e várzea do rio das Cinzas, que serão inundadas 061
Figura 19. Áreas com restrições agricolas à Margem Direita do Reservatório. 064
Figura 20. Mapa de Aptidão Agrícola da AID 065
Figura 21. Gráfico das vazões médias de longo termo 068
Figura 22. Série do defluxo médio anual do rio das Cinzas na região da PCH (m^3/s) 069
Figura 23. Relação Vazões Médias Anuais e a Média de Longo Termo 070
Figura 24. Curva de Permanência de Vazões Médias Mensais 071
Figura 25. Função potencial ajustada das médias diárias máximas anuais. 072
Figura 26. Rio das Cinzas, canoagem em águas pardacentas 075
Figura 27. Poluição física do rio das Cinzas, pela erosão de solos 085
Figura 28. Taludes divorciados geram focos de sedimentos ao rio das Cinzas 088
Figura 29. Peroba saliente indica que mata nativa está em regeneração 093
Figura 30. Relictos de Araucárias em regiões altas da AID 095
Figura 31. Graminias da Formação Pioneira com Influência Fluvial 097
Figura 32. Relicto de Cerrado na APP do Cinzas, já contaminado com Pinus 104
Figura 33. Curva Espécies-Área (curva do coletor) 105
Figura 34. Epífitas a jusante do salto Cavalcanti, que serão preservadas 106
Figura 35. Palmeiras e rabos de bugio da Formação Pioneira 109
Figura 36. Distribuição da Altura Total em classes 117
Figura 37. Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados..... 118
Figura 38. Mosaico da paisagem da ADA (e AIA) da PCH Foz da Anta 119
Figura 39. Rastros de capivaras na mata a jusante do salto Cavalcanti 130

Figura 40. Pesquisas sobre a fauna através de vestígios (pegadas) 132
Figura 41. Pegadas de guaxinim (*Procyon cancrivorus*) à beira do rio 132
Figura 42. Composição da Avifauna na bacia do das Cinzas 133
Figura 43. Trecho do rio das Cinzas com lajeados e pequenas corredeiras 145
Figura 44. Trecho lêntico no alto rio das Cinzas 146
Figura 45. Pequenos contribuintes diretos na ADA 146
Figura 46. Trecho lótico do rio das Cinzas a jusante da PCH 147
Figura 47. Ponto amostral a jusante da futura Barragem 148
Figura 48. Preparando rede de espera, utilizada em remansos do rio 149
Figura 49. Examinando o produto do uso da rede de espera 150
Figura 50. Cascudo coletado com uso de tarrafa em trecho lótico 151
Figura 51. Lambari NE *(Knodus moenkhausii)* 152
Figura 52. Lambari ED (*Astyanax altiparanae)* 152
Figura 53. Lambari NE (*Piabina argentea)* 152
Figura 54. Saicanga ED (*Oligosarcus paranensis)* 153
Figura 55. Cascudo ED (*Hypostomus* cf*. strigaticeps)* 153
Figura 56. Locas do rio das Cinzas, de onde outrora se extraiam diamantes 162
Figura 57. Tomazina, 1923, registro de Nei J. Ribeiro para Gazeta do Povo 168
Figura 58. Escola rural desativada em Arapoti (MD da PCH) 195
Figura 59. Reflorestamento com eucalipto no acesso à ADA 200
Figura 60. Pecuária com gado aprimorado na AID 200
Figura 61. Escolinha de canoagem da ATOCA, em Tomazina 212
Figura 62. Instalações recreativas do Salto Cavalcanti, em abandono 215
Figura 63. Artefatos líticos Humaitá..... 217
Figura 64. Artefatos líticos Umbu. 217
Figura 65. Recipiente Cerâmico Itararé..... 218
Figura 66. No primeiro plano, imóvel ME-05 e no segundo, imóvel MD-03 224
Figura 67. Tanque de peixes existente dentro da propriedade MD-10 224
Figura 68. Benfeitorias do Imóvel de Luiz Teixeira (2003) 226
Figura 69. Conservação das estradas rurais exige atenção especial 265
Figura 70. Estrada rural que será afetada pelo Reservatório 267
Figura 71. Cidade de Tomazina, destacando-se a Igreja Matriz 270

Anexos

Desenho 01: Localização do Empreendimento 301
Desenho 02: A Bacia Hidrográfica do Rio das Cinzas 302
Desenho 03: Arranjo Geral da Obra 303
Desenho 04: Área do Projeto Hidrelétrico 304
Desenho 05. Planta e Perfil da Barragem e suas estruturas 305
Desenho 06: Casa de Força, planta e Perfis 306
Desenho 07: Linha de Transmissão 307

Desenho 08: Áreas de Influência do Projeto 308
Desenho 09: Área do Reservatório e APP 309

Indice de Tabelas

Tabela 01 - Ficha Técnica e Ambiental do Empreendimento 032
Tabela 02 - Resumo dos Estudos de Inventário 035
Tabela 03 - Amplitude das áreas de estudo consideradas 042
Tabela 04 - Precipitações Mensais na Estação Climatológica de Tomazina 046
Tabela 05 - Coluna estratigráfica adotada para o mapa geológico da AII 051
Tabela 06 - Postos fluviométricos utilizados nos estudos hidrológicos 067
Tabela 07 - Regionalização com base nos postos fluviométricos locais 068
Tabela 08 - Parâmetros médios da série total e do período crítico do sistema 069
Tabela 09 - Dados da curva de permanência..... 072
Tabela 10 - Vazões de cheias anuais 074
Tabela 11- Vazões de cheias mensais 074
Tabela 12 - Parâmetros e pesos do IQA. 078
Tabela 13 - Classificação das águas 078
Tabela 14 - Classificação das águas de acordo com o uso preponderante..... 079
Tabela 15 - Resultados das análises físico-químicas 080
Tabela 16 - IQA - Índice de Qualidade das Águas de 2003 e 2011..... 080
Tabela 17 - Descarga sólida média anual..... 089
Tabela 18 - Coordenadas das parcelas instaladas em 2003, na ADA 098
Tabela 19 - Lista de espécies vegetais registradas em 2003, na ADA 100
Tabela 20 - Lista das espécies não arbóreas/arbustivas e seu hábito 107
Tabela 21 -.Dados da estrutura horizontal e diversidade das comunidades..... 110
Tabela 22 - Principais dados estruturais por parcela amostral..... 111
Tabela 23 - Parâmetros Fitossociológicos das espécies registradas 112
Tabela 24 - Parâmetros estruturais das sub-parcelas e posição no estrato..... 115
Tabela 25 - Estimativa de Volumes Total e Comercial por hectare..... 118
Tabela 26 - Volume de madeira da Área Diretamente Afetada 119
Tabela 27- Unidades de Conservação na bacia hidrográfica do das Cinzas..... 121
Tabela 28 - Mastofauna da bacia hidrográfica do rio das Cinzas 126
Tabela 29 - Mamíferos de ocorrência potencial na bacia do das Cinzas..... 127
Tabela 30 - Mamíferos ameaçados de extinção bacia do rio das Cinzas. 131
Tabela 31 - Composição potencial da avifauna para a área da de estudo..... 135
Tabela 32 - Aves ameaçadas de provável ocorrência na região 139
Tabela 33 - Composição potencial de famílias de répteis da bacia do Cinzas..... 141
Tabela 34 - Répteis de provável ocorrência na bacia hidrográfica..... 141

Tabela 35 - Composição potencial de anfíbios na bacia hidrográfica 143
Tabela 36 - Anfíbios de provável ocorrência na bacia do rio das Cinzas..... 144
Tabela 37 - Espécies de peixes coletadas na área de estudo. 153
Tabela 38 - Dados Museológicos das espécies de peixes coletadas 154
Tabela 39 - Famílias e números de espécies da bacia do rio Paranapanema..... 156
Tabela 40 - Peixes de possível ocorrência no trecho inferior do rio das Cinzas..... 156
Tabela 41 - Caracterização dos municípios Arapoti e Tomazina..... 170
Tabela 42 - Evolução populacional urbana e rural dos municípios, 1970-2010..... 171
Tabela 43 - Taxas de Crescimento de Arapoti em 1980, 2000 e 2010..... 172
Tabela 44 - Taxas de Crescimento de Tomazina entre 1980 e 2010..... 172
Tabela 45 - População de Arapoti segundo sexo e faixa etária..... 173
Tabela 46 - Censo de Tomazina segundo sexo e faixa etária, 2010..... 174
Tabela 47 - Índices de qualidade de vida..... 175
Tabela 48 - Indicadores Renda, Pobreza e Desigualdade de Arapoti 175
Tabela 49 - Indicadores Renda, Pobreza e Desigualdade de Tomazina 176
Tabela 50 - Domicílios segundo uso e tipo de Arapoti, 1991, 2000 e 2010 177
Tabela 51 - Acessos a Serviços Básicos de Arapoti e Tomazina, 1991 e 2000..... 177
Tabela 52 - Atendimento de Água e Esgoto em Arapoti, 2010..... 178
Tabela 53 - Atendimento de Água e Esgoto em Tomazina, 2010..... 178
Tabela 54 - Abastecimento de água pela Sanepar em Arapoti, 2010..... 178
Tabela 55 - Abastecimento de água pela Sanepar em Tomazina, 2010..... 179
Tabela 56 - Abastecimento de água e números de domicílios em 2000..... 179
Tabela 57 - Atendimento de Esgoto em Arapoti, 2010..... 180
Tabela 58 - Atendimento de Esgoto em Tomazina, 2010..... 180
Tabela 59 - Esgotamento sanitário em Arapoti e Tomazina, 2000..... 180
Tabela 60 - Destinação final do lixo por domicílio - 1991 181
Tabela 61 - Destino do lixo em Arapoti e Tomazina, 2000..... 182
Tabela 62 - Demanda de Energia Elétrica em Arapoti entre 1980 e 2010..... 183
Tabela 63 - Demanda de energia elétrica em Tomazina. 184
Tabela 64 - Hospitais, Leitos Hospitalares, Unidades Ambulatoriais - 1998. 186
Tabela 65 - Óbitos em Arapoti, nos anos de 2002 e 2008..... 187
Tabela 66 - Indicadores de saúde de Arapoti de 1991, 2000 e 2008..... 187
Tabela 67 - Óbitos em Tomazina, 2002 e 2008..... 188
Tabela 68 - Indicadores de saúde de Tomazina para 1991, 2000 e 2010..... 188
Tabela 69- Taxa de Alfabetização da População dos municípios, 2010..... 191
Tabela 70 - Taxa de analfabetismo de acordo com a faixa etária em Arapoti..... 191
Tabela 71 - Estabelecimentos, docentes e matrículas em Arapoti, em 2010 192
Tabela 72 - Estabelecimentos, docentes e matrículas por estabelecimento 192
Tabela 73 - Taxas educacionais em Arapoti, 2009..... 193
Tabela 74 - Analfabetismo por faixa etária em Tomazina, 2000..... 193
Tabela 75 - Estabelecimentos, docentes e matrículas por rede em Tomazina..... 194

Tabela 76 - Estabelecimentos, docentes e matrículas em Tomazina, em 2010 194
Tabela 77 - Taxas Educacionais estimadas de Tomazina, 2009..... 194
Tabela 78 - Criação de animais em Arapoti, 2009..... 197
Tabela 79 - Produção de origem animal de Arapoti, 2009..... 197
Tabela 80 - Extração Vegetal de Arapoti, 1991 e 2007..... 198
Tabela 81 - Criação de animais em Tomazina, 2009..... 199
Tabela 82 - Produção de origem animal de Tomazina, 2009..... 199
Tabela 83 - Atividades econômicas e número de ocupações de Arapoti, 2000..... 202
Tabela 84 - Estabelecimentos e Empregos em Arapoti, 2010..... 202
Tabela 85 - Estabelecimentos agropecuários de Arapoti, 2006..... 203
Tabela 86 - Atividades do Turismo, estabelecimentos e empregos de Arapoti..... 204
Tabela 87 ï Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Arapoti..... 205
Tabela 88 - Atividades econômicas e número de ocupações de Tomazina..... 206
Tabela 89 - Estabelecimentos e Empregos em Tomazina, 2010..... 207
Tabela 90 - Estabelecimentos agropecuários de Tomazina, 2006..... 207
Tabela 91 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Tomazina..... 208
Tabela 92 - Receitas e Despesas Municipais Arapoti e Tomazina, 2010..... 209
Tabela 93 - Relação dos imóveis da ADA, 2003..... 226
Tabela 94 - Critérios de Avaliação dos Impactos..... 275
Tabela 95 - Qualificação dos Impactos Físicos gerados pela PCH Foz da Anta..... 276
Tabela 96 - Impactos Bióticos gerados pela PCH Foz do Areia..... 276
Tabela 97 - Impactos sociais gerados pela PCH Foz da Anta..... 277
Tabela 98 - Programas de Tratamento dos Impactos gerados pela PCH..... 278

EIA – Estudo de Impacto Ambiental
PCH FOZ DA ANTA

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

Razão social: **SANTA HELENA ENERGIA Ltda.**

Inscrição CNPJ nº **06320281/0001-46**

Número de inscrição no Cadastro Técnico Federal ï **CTF: 5291472**

Endereço: **Rua Emiliano Perneta 174, 9ºA. Curitiba, Pr. CEP 80.010-050**
Telefone: **(41) 3095-0045**

Representante legal: **Eng. Gustavo Ribas, CPF nº 004.207.389-83; CTF nº 5291459, Rua Emiliano Perneta 174, 9ºA. Curitiba, Pr. CEP 80.010-050, e-mail interenergia@live.com; fone (41) 3095-0045**

Profissional para contato **Eng. Gustavo Ribas, CPF nº 004.207.389-83; Rua Emiliano Perneta 174, 9ºA. Curitiba, Pr. CEP 80.010-050, e-mail interenergia@live.com; fone (41) 3095-0045**.

1.2. Dados da Área e Localização

Nome do empreendimento: **PCH Foz da Anta**

Tipo de empreendimento: **Pequena Central Hidrelétrica**

Localização e área do empreendimento: **Entre as sedes municipais de Arapoti e Tomazina, a cerca de 08 km a montante de Tomazina.**

Corpo dõágua e bacia hidrográfica: **Rio das Cinzas**;

Coordenadas geográficas: **23º50ô42òS e 49º57ô36òO**

Para se chegar ao Projeto, considerando o ponto da Barragem, na margem esquerda do rio, que está a aproximadamente 300km da Capital, o acesso pode ser feito percorrendo-se inicialmente 110km pela rodovia federal BR-376, até Ponta Grossa.

A partir de Ponta Grossa até Jaguariaiva, percorrendo-se mais 110km pela PR-151. Desse trecho inicial, quase a totalidade é composta por pista dupla. A partir de Jaguariaiva pela PR-092, percorre-se outros 55km até o trevo com a PR-422 em pista simples. A a partir deste ponto percorrem-se 22km até o trevo do local, em pista simples e, finalmente, mais 7,2 km, por estrada vicinal sem revestimento, até a área do aproveitamento.

Para se chegar ao local a partir de Tomazina percorre-se 5 km pela PR-422 em direção à cidade de Wenceslau Bráz, por estrada pavimentada. Deste ponto percorre-se mais 7,2 km, em direção a sudoeste, por estrada vicinal em boas condições de tráfego até o local de implantação do aproveitamento.

1.3. Identificação da Empresa dos Estudos Ambientais de 2012

Razão social: **A. Muller Consultoria Ambiental;**
Ministério da Fazenda: **CNPJ nº 09580799/0001-07,**
IBAMA: **CTF nº 5.217.079**
Responsável Técnico: **Arnaldo Carlos Muller,** Doutor, M.Sc, Esp. Eng. Florestal, Conselho Regional: **CREA-PR 3809D;**
Ministério da Fazenda: **CPF nº 075860279-00 e** IBAMA: **CTF nº 1018 370.**
Anotação de Responsabilidade Técnica: **ART nº 20113049813**
Endereço: **Rua Francisco Nunes 1868, CEP 80215-000; Curitiba, Pr.**
Telefone e fax. **041 3232-1852 e 3322-6361**
Resumo da qualificação profissional do Coordenador da atualização do estudo:

Arnaldo Carlos Müller é Doutor em Políticas Ambientais (UFPr, 2006), Mestre em Ciências Florestais (UFPr, 1978), Especialista em Manejo Florestal (UFPr,1973), graduado como Engenheiro Florestal (UFPr, 1971).Trabalhou no IBDF(atual IBAMA) entre 1973-1975, como Chefe do Setor de Parques Nacionais em Curitiba, depois, Diretor de Parques Nacionais, Brasília; em ITAIPU BINACIONAL entre 1975-1995, como Vice-Superintendente de Meio Ambiente (responsável pela margem brasileira). Atualmente é Consultor em Sustentabilidade da A.Muller Consultoria Ambiental em empreendimentos e atividades produtivas, É autor do livro ñHidrelétricas, Meio Ambiente e Desenvolvimentoò Ed. Makron Books, São Paulo, 1996, 412 p..

Corpo Técnico Revisor e Atualizador

Especialidade	Especialista	Assinatura
Coordenação Geral:	Dr. **ARNALDO CARLOS MULLER**, Eng Florestal / CREA PR-3809/D Rua Nunes Machado 471, sl 301, CEP 08.250-000 Curitiba, PR, Fones 041 3232-1852 E 41 9951-0040 / IBAMA CTF nº 1018 370 e-mail muller@sulbbs.com	
Fauna Aquática:	**LEONARDO PUSSIELDI BASTOS** Biólogo / CRBio 28.808-03 /Rua Miguel Caluf, 1597, Cajuru, Curitiba / Tel 41 9932-7383 CTF IBAMA nº 00051541 e-mail olebastos@hotmail.com	
Fauna Terrestre:	**JULIANO JOSÉ DA SILVA SANTOS** Biólogo, CRBio 28.808-**03 /** Rua Fabio Fanuchi, 140, C 08, Sta Cândida**,** Curitiba, Tel. CTF IBAMA nº 00209539 e-mail julianojosess@hotmail.com	
Florestas:	Dr. **ARNALDO CARLOS MULLER**, Eng Florestal / CREA PR-3809/D Rua Nunes Machado 471, sl 301, CEP 08.250-000 Curitiba, PR, Fones 041 3232-1852 E 41 9951-0040 / IBAMA CTF nº 1018 370 e-mail muller@sulbbs.com	
Socioeconomia:	Dr. **LEONARDO PERONI**, Sociólogo / Rua Imaculada Conceição 1155 Curitiba, PR / Tel. 41/9236-4642 IBAMA CTF nº 5514517 e-mail peronileonardo@hotmail.com	
Estagiários:	**TAMARA WISNIEWSKI FOLLETTO,** Acadêmica de Engenharia Ambiental, PUCPR, 8º período (2011)/ Rua Eduardo Carlos Pereira 4.125, Bl 3B Apto 25 - Portão, Curitiba, PR / Tel. 41/ 9173-0464 e-mail tamarawf@hotmail.com	
	LEANDRO VINICIUS PIEROSAN, Acadêmico de Engenharia Ambiental, PUCPR, 8º período (2011)/Rua Castro Alves 820, apto 21 ï Batel, Curitiba, PR/ tel 41 3206-3427 e-mail leandro_piero@hotmail.com	

1.4. Identificação da Empresa dos Estudos Ambientais de 2003

Razão social: **SOMA, Soluções em Meio Ambiente**

Responsável Técnico: **Eng. Civil, M. Sc. Antonio Fonseca dos Santos, CREA PR 09.243-D**

Endereço: **Rua Brasílio Itiberê, 2.969 - CEP: 80250-160 - Curitiba/PR - Brasil**

Telefone e e-mail. **041 3015.0805** - somaambiente@somaambiente.com.br

Especialistas e temas:

1. Coordenação Geral: Eng. Civil, M.Sc Antonio F. Santos, CREA PR 09.243-D
2. Supervisão Geral: Administrador Milton Ferreira, CRA PR 8583
3. Coordenação Técnica: Sociólogo M.Sc Paulo Procópio Burian, DRT/PR 259, e Bióloga Maira Ávila Fonseca, CRBIO 28.813/03-D
4. Solos/Geologia: Geóloga Tayne G. Garcia Colla, CREA PR 25.758-D
5. Qualidade da Água: Eng. Civil, Ms.C Antonio F. Santos, CREA PR 09.243-D
6. Fauna Terrestre / Aquática: Bióloga Maira Avila Fonseca, CRBIO 28.813/03-D
7. Vegetação: Eng. Florestal Christopher Thomas Blum, CREA/PR 67.669-D
8. Demografia / Saneamento /Educação /Economia: Sociólogo M.Sc.Paulo Procópio Burian, DRT/PR 259
9. Ocupação do Território: Sociólogo Roni Wunder, DRT/PR 258
10. Arqueologia / Processo de Ocupação: Arqueóloga Maria Luiza M. de Barros e Arqueóloga Valquíria de Carla Alves
11. Impactos: Administrador Zeno Kotecki, CRA-PR 9.463
12. Programas Ambientais: Esp. Gestão Ambiental Alexandre V. de Camargo
13. Aspectos Legais: Advogada Angeliane M. C. Falcão, OAB/PR-23.409

Mapas Temáticos: Engenheiro Cartógrafo Jorge Luiz Teixeira, CREA PR 20.435-D, e Desenhista Giselle I. Syring de Moraes

Estagiários:

Acadêmicos de Eng. Florestal: Leonardo Mateus Hase, Darás Augusta T. da Silva e Dirceu L. Carneiro Miranda

Acadêmico de Ciências Sociais: César Haag

Acadêmico de Biologia: Fernanda Godke Blumel

Acadêmico de Administração: Cláudia Siuta

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Apresentação do Empreendimento

A bacia hidrográfica do rio das Cinzas, onde está a futura PCH Foz da Anta, localiza-se na região nordeste do estado do Paraná, região conhecida com Norte Pioneiro, entre os paralelos 22º42' e 24º30' de Latitude Sul e meridianos 49º42' e 50º39' de Longitude Oeste. O rio das Cinzas, paranaense, é afluente da margem esquerda do Paranapanema. O Desenho 01 indica a localização do empreendimento.

Tem suas nascentes próximas à cidade de Piraí do Sul, na Serra das Furnas, na altitude aproximada de 1.270 m acima do nível do mar e se desenvolve no sentido Sul-Norte, chegando à sua foz no município de Itambaracá, no rio Paranapanema. Tem um comprimento total de aproximadamente de 380 km, sendo seu desnível, desde as nascentes até a foz, da ordem de 930 m, como mostra o Desenho 02, da Bacia Hidrográfica do Rio das Cinzas.

A PCH Foz da Anta aproveita um trecho do rio das Cinzas onde é possível, com algumas estruturas, obter-se uma queda de 41,30m, viabilizando seu aproveitamento energético.

A barragem possui na margem direita estrutura em concreto, onde será construído seu canal de desvio escavado em rocha, a estrutura de descarga de fundo, vazão ecológica ou sanitária e tomada de água. Ao centro será instalado o vertedouro e, na margem esquerda, a parte final da barragem na ombreira esquerda em concreto.

O vertedouro incorporado na barragem terá 6,41m de altura, com soleira livre, perfil Creager, com 150 m de extensão, com uma capacidade de carga hidráulica máxima acima da crista de 2,70m de altura, para suportar uma cheia milenar prevista de 1.275,00m³/s. A extensão total da barragem será de 193m

O reservatório estará na elevação 535,30m, seu nível máximo normal, formando uma superfície de 2,45Km², ou seja, de 245 ha, dos quais 125 ha ficam na margem direita (Arapoti), e 119 ha na margem esquerda (Tomazina). Este reservatório inundará o leito original do rio, que possui 59,17ha. A profundidade média do reservatório será de 2,5m e 6,5m de profundidade máxima. O volume acumulado será de 3,02

milhões de metros cúbicos. A área de preservação permanente deste reservatório será de 225,07ha, equivalente a 112% da área a ser inundada além da atualmente ocupada pelo rio.

A tomada de água será feita na margem direita do rio e a adução será composta de canal a céu aberto, em seção moldada em rocha, com 6m de base e 24m d de abertura superior, e 502,22 m de extensão. Ao final deste estará a câmara de carga, que dará acesso ao conduto forçado.

O conduto forçado, com diâmetro de 3,00m, e 136,7m de extensão, se subdivide em dois condutos com diâmetro de 2,10m e 18,30m de extensão logo antes da casa de força; A casa de força será construída em concreto estrutural e alvenaria, onde estarão as instalações de geração hidrelétrica, formadas por duas turbinas tipo Francis com potência de 6,00MW, geradores, reguladores de velocidade, comportas, quadros de comando, sistema de controle, supervisão e despacho, e demais equipamentos. Assim, a Usina terá uma potência instalada de 12,0MW, prevendo-se a geração média de 7,18 MW de energia firme. Desenho 03. Arranjo Geral da Obra.



Figura 02: Rio das Cinzas a montante do local da futura PCH Foz da Anta

Após o aproveitamento do potencial hidrelétrico as águas serão devolvidas ao rio das Cinzas através do canal de fuga ou de restituição, que terá uma seção de 20,00m e comprimento de 300,90m, até alcançar o leito natural do rio. O canteiro de

obras e demais estruturas auxiliares deverão ocupar, durante a construção, uma área de 35,30 ha.

A transmissão será feita em 34,5 kV, com aproximadamente 8 km até a subestação da Copel em Tomazina, acompanhando a faixa de domínio de estradas da região.

2.2.1. Objetivos

O objetivo do empreendimento é aproveitar o potencial hidrelétrico do rio das Cinzas no local acima referido, através da instalação de uma Pequena Central Hidrelétrica, com uma potência instalada de 12,0MW, prevendo-se uma produção firme de energia elétrica de 7,01 MW.

2.2.2. Justificativas

O rio das Cinzas apresenta em toda a sua extensão, evidências de antigas ocupações antrópicas que dizimaram as características naturais de toda sua área de drenagem. Nesta bacia se desenvolveram as raízes da pecuária paranaense, originada pela passagem de tropeiros, e depois, contribuiu com o ciclo do café, até que, esgotada a fertilidade natural de seus solos, foi relegada a uma importância menor ao avanço, na década de 50 dos cultivos do noroeste paranaense, restando-lhe o título de Norte Velho.

Assim, as águas deste rio escoam carreando partículas erosionadas das áreas agrícolas, formando jazidas de areia com volumes que justificaram sua exploração por empresas regularizadas junta ao DNPN. As águas são continuamente turvas, mostrando o resultado da lixiviação da ocupação dos solos. Sua vida aquática não tem expressão, e em suas margens as poucas manchas florestais, pântanos e campos são pobres em biodiversidade, cujas populações naturais evidentemente se beneficiariam com esforços de proteção e ampliação dos espaços de vida, com qualidade. A jusante do empreendimento o rio se apresenta em vale entalhado, com margens rochosas ou descobertas por processos erosivos causados por cheias resultantes da ausência dos serviços ambientais das matas ciliares de montante.

O projeto, ao se beneficiar do potencial hídrico, produzirá efeitos benéficos ao ambiente, ao ampliar os espaços à vida silvestre e aquática, e mesmo viabilizando usos das águas para a recreação e pesca. Ao manter a vazão ecológica preservará e potencializará o recurso paisagístico das quedas, atualmente negligenciado e desinteressante pelas dificuldades de acesso e segurança.

Por outro lado, a energia hidrelétrica a ser, como fator de desenvolvimento, contribuirá para evitar que o mesmo volume de energia demandado pelos setores industriais seja produzido a partir de fontes derivadas de combustíveis fósseis, que geram gases de efeito estufa e geradores de chuvas ácidas, responsáveis tanto por mudanças climáticas como perdas de solos produtivos.

A energia elétrica gerada será comercializada via transmissão pelo SIN ï Sistema Interligado Nacional, cujo aporte, ainda que pequeno quando se considera o volume nacional de energia que aquele Sistema disponibiliza, representa um acréscimo e contribuição ao desenvolvimento do Brasil (Desenho 04. Área do futuro aproveitamento).

2.2.3. Descrição do Empreendimento

Em termos gerais, o projeto da PCH Foz da Anta aproveita um desnível natural do rio das Cinzas da ordem de 41,30m, em cachoeira e corredeiras esparsas, e será constituída das seguintes estruturas (apresentadas com detalhe espacial no Desenho 03. Arranjo Geral da Obra:

- Barragem em concreto, com uma extensão total de 193m, tendo à margem direita a estrutura do descarregador de fundo e tomada de água; ao centro o vertedouro e, na ombreira esquerda, o engaste da estrutura na rocha;
- Vertedouro, incorporado na parte central da estrutura da barragem com soleira livre, perfil Creager, com 150m de extensão;
- Tomada de água, na margem direita do rio;
- Adução composta de canal a céu aberto em seção molhada em rocha, com 502m de extensão;

- Câmara de Carga no extremo do canal;
- Conduto Forçado único, com diâmetro de 3,00m e 136,7m de extensão no trecho único, subdividido em dois condutos com diâmetro de 2,10m e 18,30m de extensão imediatamente antes da casa de força;
- Casa de Força construída em concreto estrutural e alvenaria, para abrigar as instalações eletro-hidro-mecânicas;
- Duas turbinas com rotor tipo Francis, geradores, reguladores de velocidade, comportas, quadros de comando, sistema de controle, supervisão e despacho, e demais equipamentos;
- Canal de fuga restituindo as águas turbinadas ao rio das Cinzas, e
- Subestação elevadora e sistema de transmissão até a subestação do Sistema Interligado, da Copel, em Tomazina.

2.2.3.1. A Barragem

De acordo com o texto do Projeto Básico, a Barragem provocará o represamento do rio das Cinzas formando um pequeno lago artificial no nível de altitude (cota de elevação) máximo normal de 535,30m ao nível do mar. Em situação de cheia extrema, o nível *máximo maximorum* do reservatório poderá chegar à elevação 538,00m (cheia com tempo de recorrência de 1.000 anos).

A Barragem é de concreto convencional da base até suas nas ombreiras. Na ombreira direita serão inseridas as estruturas do descarregador de fundo e de vazão sanitária, e a tomada de água.

Sobre a barragem estará o vertedouro livre, localizado na parte central da barragem, com perfil Creager. Terá um comprimento de 150,00m, com carga hidráulica máxima acima da crista, na elevação 535,30m, de 2,70m de altura, atendendo com segurança um vertimento de cheia milenar, calculada em 1.275,00m³/s (Ver Desenho 05. Planta e Perfil da Barragem e suas Estruturas)

2.2.3.2. Circuito Hidráulico

A estrutura da **Tomada de Água** será em concreto armado, apoiada em rocha sã, localizada na margem direita, incorporada ao corpo da barragem. A montante desta

será escavada a área de aproximação, em material comum e rocha. Os dois vãos de entrada dessa estrutura terão perfil hidráulico, transformando uma seção de 5,60m x 6,70m em 4,00m x 6,70m junto às comportas. A soleira da área das comportas ficará na elevação 531,30m.

Para prevenir a entrada de materiais volumosos, como troncos flutuantes, os vãos da tomada dágua terão grades metálicas inclinadas de 1V:0,2H e comportas tipo deslizante (*stoplogs*), para manutenção e serviço. O serviço de limpeza dessas grades será feito com auxílio de equipamento limpa grades apoiado no pórtico de manobras, localizado na elevação 539,00m. Neste mesmo pórtico estará a talha elétrica para movimentação (lançamento e retirada) das comportas (*stoplogs*).

A **Adução** das águas desde a tomada de água até a câmara de carga do conduto forçado será feita através de canal superficial, trapezoidal, com comprimento de 502,22m e 6,00m de base e 24m à superfície.

Nas laterais e nos patamares entre bermas de escavação do canal serão implantadas proteções e dispositivos de drenagem para coleta, condução, dissipação de energia cinética e lançamento apropriado das águas ocasionais para talvegues próximos. Na porção mediana do canal adutor, junto a um curso dágua intermitente, será implantada uma galeria sobre o canal, para a passagem de animais silvestres de um a outro lado do canal adutor.

Ao final do canal adutor haverá uma câmara de carga que acessará ao **Conduto Forçado**, com 155,00m de comprimento total em dois segmentos, o principal, com 136,7, com diâmetro de 3,00m e o segundo, bifurcado, com 18,3m, com diâmetros idênticos de 2,10m. Esse conduto estará apoiado em selas de concreto espaçadas a cada 12,0m. No centro de cada trecho, com a mesma inclinação, terá blocos de ancoragem e juntas de dilatação, todos apoiados em fundação compatível.

Aproximando-se da **Casa de Força** o conduto único se bifurcará em dois condutos, ao final dos quais, dentro da casa de força, estarão as válvulas tipo borboleta, com acionamento manual e automático, para controlar o fluxo de cada unidade. Essas válvulas terão tubulação de "*bypass*" com registros para equilibrar as pressões de montante e jusante durante as operações de abertura.

2.2.3.3. Casa de Força

A estrutura da Casa de Força será edificada em concreto estrutural e alvenaria, com uma área construída de 753,75m^2, e abrigarão dois conjuntos hidrogeradores, os painéis de controle e sistemas e instalações para operação.

As turbinas serão rotores do tipo Francis, com eixo horizontal e potência unitária de 6,00 MW. Os geradores serão síncronos, com potência de 6.700 kVA. Além dos acoplamentos mecânicos, o sistema, se necessário contará com volante de inércia em função do tipo do equipamento licitado.

A Casa de Força será a mais compacta possível. Os quadros, comandos, equipamentos auxiliares e sistema de comando e controle ficarão no mesmo piso, bem como as baterias e quadros auxiliares.

Na elevação 494,57m serão instalados os sistemas de regulação de velocidade da turbina e de tensão do gerador, a instrumentação de sensoriamento dos componentes hidráulicos da turbina e elétricos do gerador, e os sistemas de proteção e controle de cada máquina.

Para os serviços auxiliares mecânicos estão previstos, painel de instrumentação e proteções, regulador carga-velocidade, unidade hidráulica e acumulador de energia, sistema de esgotamento e drenagem da casa de força, sistema de ar comprimido e água de serviço, água tratada, proteção contra incêndio por água pressurizada e CO_2, ventilação e ar condicionado.

Os equipamentos auxiliares elétricos serão compostos por regulador de tensão, sistema de excitação, cubículo de formação do neutro, cubículo de proteção contra surtos e TPCs, interligação das fases do gerador ao transformador da subestação, sistema de proteção e controle, sistemas de serviços auxiliares e distribuição em CC e CA, esta em 380V e 220V, gerador de emergência e transformador de serviços auxiliares.

O sistema de comunicações será dimensionado para atender as condicionantes de automação, controle e monitoramento local e remoto das unidades geradoras, incluindo circuito fechado de TV (Desenho 06. Casa de Força, Planta e Perfis).

Envolvendo toda a estrutura, solidário a laje do piso, dos primeiros metros até a elevação 500,05 m, as paredes externas serão em concreto, possibilitando assim a estanqueidade da estrutura frente às cheias excepcionais (no local, para TR de 10.000 anos, a vazão instantânea é da ordem de 1.645,00 m^3/s).

2.2.3.4. Canal de Fuga

Após o aproveitamento do potencial energético das águas, estas derivarão pelos tubos de sucção, posicionados lateralmente, destinados a restituir as águas turbinadas ao rio das Cinzas pelo canal de fuga. Esse canal de fuga será escavado em material comum e rocha, com 20,00m de largura e 300,90m de extensão. Após a saída do tubo de sucção está prevista uma rampa na escavação, elevação 489,68m até 492,50m, para manter afogamento mínimo dos tubos de sucção. Onde aplicável os trechos escavados em material comum serão protegidos com gabiões e/ou cobertura vegetal.

O canal de fuga terá uma estrutura em concreto armado contígua à casa de força, com comportas de dimensões 3,00m x 2,20m. O acionamento das comportas será feito com auxílio de talha elétrica. A finalidade das comportasãpermitir a estanqueidade durante as eventuais manutenções nos tubos de sucção e turbinas.

As duas saídas do canal de fuga, independentes para cada turbina sob a casa de força, após as comportas, se unirão formando um canal único que nos primeiros metros terá uma rampa para manter afogamento mínimo dos tubos de sucção. A partir do nível 492,50m o canal terá uma seção com base de 20,00m e comprimento total de 300,90m, até o leito do rio.

2.2.3.5. Subestação

A subestação da Usina será do tipo convencional, localizada em área contígua à casa de força, no seu direito hidráulico. A geração hidrelétrica será na tensão de

6,9kV nos barramentos. Na subestação o transformador elevará a tensão para transmissão para 34,5kV.

A subestação está prevista em uma área terraplenada na elevação 503,40m. A subestação terá configuração de barra simples com um disjuntor e uma seccionadora para cada unidade ligada ao barramento, e um disjuntor, 2 TCôs, 2 TPôs, uma seccionadora com lâmina de terra, e dois pára raios para saída de linha de 34,5 kV.

2.2.3.6. Sistema de Transmissão

O dimensionamento da Linha de Transmissão foi definido para a tensão de 34,5kV, com cabos tipo pesado, com perdas reduzidas, apoiados em postes de concreto. Sua extensão até a Subestação da Copel em Tomazina terá cerca de oito quilômetros. A linha acompanhará a estrada rural, pela faixa de domínio inteiramente dentro do município de Tomazina (Desenho 07. Linha de Transmissão).

2.2.3.7. Abastecimento à Obra e Materiais de Construção

O projeto está situado a menos de 10 km de distancia da sede municipal de Tomazina, cidade que deverá propiciar o abastecimento de alimentação e materiais diversos usados pelos empregados durante a fase das obras, e depois, na fase operacional. A condição de proximidade é conveniente a que se procura, preferencialmente, favorecer o mercado regional. Não obstante, duas condições deverão ser atendidas: qualidade dos produtos e preços aceitáveis. Essas exigências certamente ajudarão a qualificar o mercado para os atendimentos regionais, mesmo depois de concluídas as obras.

Não há, na região, nenhum estabelecimento em condições de fornecer os quantitativos de equipamentos, ferro, cimento e demais materiais, em volumes necessários às obras. Nestas condições, serão buscados no mercado do Estado, e se necessário, no Nacional, os quantitativos dos materiais de construção, aos melhores preços, prazos e na qualidade necessária ao desenvolvimento do Projeto.

2.2.3.8. Jazidas de materiais, Áreas de Empréstimo e Bota-foras

O Projeto Básico previu que os materiais de construção deverão provir das proximidades. Para agregado de concreto pode-se utilizar o diabásio, que é uma rocha largamente testada e utilizada nas construções em geral.

Pedreiras

O diabásio maciço das escavações obrigatórias que ocorrerão nas áreas do canal de adução, câmara de carga e conduto forçado são, em princípio, adequadas para utilização como agregado graúdo de concreto.

Não foram efetuadas investigações específicas para determinar áreas de pedreira, porém, existem na região vários locais que poderão fornecer material adicional, se e quando necessário. Para enrocamento das ensecadeiras todos os materiais rochosos da região são de qualidade aceitável.

Solos para impermeabilização estrutural

As jazidas de solos argilosos não são muito comuns, porém o material da cobertura da rocha na região do ñsillò na margem direita, região do canal, é suficiente para a impermeabilização das ensecadeiras.

Jazidas de areia

A areia natural será retirada do próprio rio das Cinzas, necessitando-se para tal providenciar estoques reguladores, pois atualmente se encontram pequenos portos de extração de areia nas proximidades, com produções médias em torno de 50 m³/dia.

As transições e o agregado miúdo para uso nos concretos poderá ser obtido a partir da britagem do diabásio denso, maciço, das escavações obrigatórias ou de pedreira. Para assegurar produção e qualidade adequadas, as especificações com relação ao equipamento necessário deverão ser cuidadosamente analisadas.

Bota-foras

O material rochoso e de solos excedente será utilizado para levantar e reforçar as condições topográficas da região de entorno do Canal de Restituição, que está situ-

ado em área de risco de inundação, nas grandes cheias do rio das Cinzas. O Desenho 06, que detalha a região da Casa de Força mostra o local destinado ao bota-fora, que depois será revestido com solos férteis raspados das áreas de escavações, e vegetados com material florestal característico.

2.2.3.9. Infra-Estrutura de Apoio

As instalações de Canteiro para os empreiteiros civis e eletromecânicos, além do escritório administrativo da obra, serão edificadas pelo Empreendedor. As instalações de canteiro deverão ser implantadas visando o mínimo de interferências com as áreas naturais. Após a conclusão da obra todas as áreas serão recuperadas.

As instalações de canteiro deverão se restringir à área mínima necessária para um desenvolvimento das construções de forma ordenada, funcional, segura e com qualidade. Deverão ser adequadamente sinalizadas, acessos revestidos e drenados, áreas revestidas e drenadas adequadamente com poucos locais de entrada e saída, que serão monitorados continuamente.

Os resíduos sólidos de origem "doméstica", tanto os orgânicos (restos de alimentos), bem como frascos e embalagens e todos os demais serão segregados segundo sua classificação convencional e encaminhados para processamento e/ou reciclagem pelo serviço municipal de Tomazina. Os efluentes líquidos oleosos serão segregados para destinação a processadores ou destinação como resíduos industriais pela Prefeitura de Tomazina, e esgotos serão adequadamente conduzidos para fossas sépticas adequadamente dispostas e dimensionadas.

Na medida das necessidades serão instalados sanitários móveis nas frentes de trabalho, empregando descargas químicas, posteriormente recolhidas e tratadas. As refeições servidas a campo terão suas embalagens e restos alimentares recolhidos imediatamente após seu consumo, destinando-os, depois, ao sistema de coleta de resíduos de Tomazina.

Prevê-se a construção, no Canteiro de Obras, das seguintes instalações: subestação de energia para todo o canteiro com geração própria, reservatórios de água potável e industrial, escritórios e depósitos, almoxarifados específicos, refeitório, posto de

saúde e primeiros socorros vinculados com serviço hospitalar para remoção de eventuais acidentados, centrais de concreto, depósitos de materiais, britagem, pilhas de estoque e ar-comprimido, redes de energia, água e ar-comprimido onde aplicáveis, pátios de carpintaria, armação, pré-moldados, e áreas de almoxarifado, estocagem e pré-montagem para os empreiteiros eletromecânicos.

A proximidade da cidade de Tomazina favorece a que os empreiteiros optem pela utilização de instalações já existentes para alojamentos e moradias, permanecendo no Canteiro um numero mínimo essencial de trabalhadores.

2.2.3.10. Cronograma de Construção

A fase das obras compreende as etapas da construção de estruturas para desvio do rio, de edificação da Barragem, do Canal de Adução, do Canal de Fuga e da Casa de Força, acompanhada da instalação dos equipamentos correspondentes.

O Projeto Básico anteviu alguns procedimentos seqüenciais do Cronograma, dividido em macro atividades englobando as seguintes áreas e atividades principais:

Serviços Gerais

- Mobilização do Empreiteiro Civil e Canteiro Civil e Administrativo
- Construção dos Acessos de Serviço para a Barragem/Tomada de Água, Canal de Adução, Câmara de Carga e Casa de Força.

Equipamentos

- Processo de Compra, Fornecimento, Transporte, Montagem e Comissionamento.

Desvio do Rio

- Construção da Ensecadeira da Primeira Etapa
- Remoção da Ensecadeira da Primeira Etapa
- Desvio do Rio
- Construção da Ensecadeira da Primeira Fase, Segunda Etapa
- Remoção da Ensecadeira da Primeira Fase, Segunda Etapa
- Construção da Ensecadeira da Segunda Fase, Terceira Etapa
- Fechamento do Desvio do Rio

- Remoção da Ensecadeira da Segunda Fase, Terceira Etapa

Barragem/Vertedouro/Desvio

- Escavação Comum
- Escavação em Rocha
- Tratamento de Fundação
- Concreto Convencional da Barragem, Ombreiras e Leito do Rio
- Montagens do Descarregador de Fundo e Dispositivo de Vazão Sanitária
- Concreto Convencional (1º e 2º estágios)
- Montagens Descarregador de Fundo/Dispositivo Vazão Sanitária

Tomada de Água (e Canal de aproximação)

- Escavação Comum
- Escavação em Rocha
- Tratamento de Fundação
- Concreto Convencional (1º e 2º estágios)

Canal de Adução

- Escavação Comum
- Escavação em Rocha
- Tratamento de Fundação
- Concreto Recomposição Paredes (Eventual) e Extravasores Laterais
- Proteções e Drenagens Taludes

Câmara de Carga

- Escavação Comum
- Escavação em Rocha
- Tratamento de Fundação
- Concreto Convencional (1º e 2º estágios)

Conduto Forçado

- Escavação Comum
- Escavação em Rocha
- Tratamento de Fundação

- Concretagem dos Blocos Convencionais (1º e 2º estágio)
- Montagem

Casa de Força e Canal de Fuga

- Escavação Comum
- Ensecadeira Canal de Fuga
- Proteção Lateral Canal de Fuga (Gabiões)
- Escavação em Rocha
- Concreto Convencional (1º e 2º estágios)
- Acabamentos
- Montagem
- Comissionamento

Subestação

- Obras Civis
- Montagem

2.2.3.11. Formação do reservatório

Antes da formação do Reservatório ocorrerão algumas etapas se atividades sobre o curso do rio das Cinzas, cuja compreensão é necessária para se entender o processo da criação do Reservatório.

O desvio do rio será efetuado com o auxílio de ensecadeiras de enrocamento e solo para impermeabilização, em três etapas. Na primeira etapa será executada uma ensecadeira na ombreira direita ao longo da margem de modo a permitir as escavações do canal de desvio, descarregador de fundo, tomada de água e parte final da barragem da ombreira direita (Desenho 09. Área do Reservatório e APP).

Concluídas estas escavações será iniciada a segunda etapa, primeira fase, quando a seção de escoamento do rio será reduzida com o lançamento da ensecadeira de enrocamento e solo, formando um cordão pela margem esquerda, permitindo os trabalhos de concretagem da barragem na margem esquerda e parte do vertedouro no leito do rio. A ensecadeira então será removida e o rio conduzido para o canal de

desvio escavado. A ensecadeira da segunda etapa, primeira fase do desvio, será lançada apoiada na ombreira esquerda em forma de ñUò alongado de modo a permitir os serviços de concretagem nas estruturas da barragem margem esquerda e parte do vertedouro no leito do rio.



Figura 03: Proximidades da área do eixo da futura barragem

Concluídos os serviços da primeira fase, será iniciada a terceira etapa, segunda fase do desvio. A ensecadeira da primeira fase será removida, de jusante para montante, e lançada uma nova ensecadeira na ombreira direita em forma de ñUò alongado, abraçando a parte final do vertedouro concluída na primeira fase, sendo então executados então os serviços de concretagem nas estruturas do descarregador de fundo, tomada de água, parte final da barragem da ombreira direita e vertedouro no leito do rio, além da recomposição do trecho inicial do canal de adução. Concluídos os serviços da segunda fase a ensecadeira será removida e o fluxo será todo pela soleira do vertedouro. A vazão usada para o dimensionamento do desvio do rio foi 522,00m³/s, que é a prevista para tempo de recorrência de 10 anos.

2.2.3.12. Mão-de-obra necessária

A escala do Empreendimento não implica em um número elevado de profissionais com alta qualificação. Assim, a característica do contingente, na fase das obras será predominantemente de pessoal com experiência em obras civis, para desenvolver os trabalhos de escavações e concretagem. Esta etapa se concluirá com profissionais

em acabamentos prediais e tratamentos paisagísticos de remodelagem do terreno e plantios diversos. Os profissionais de maior qualificação serão os mestres de obra, especialistas em explosivos e derrocamentos, montadores mecânicos e eletricistas, e operadores motrizes de vários equipamentos, todos coordenados por um engenheiro civil residente, assistido por outro engenheiro auxiliar.

Concluída a obra, o sistema operacional será comandado por dispositivos eletrônicos que dispensam um contingente de profissionais, atendo-se a um máximo de cinco pessoas, em trabalho diuturno e em atividades de segurança e manutenção predial. Havendo necessidade serão mobilizados especialistas em manutenção e reparação dos equipamentos eletro-mecânicos, bem como para os demais serviços, entre eles os de maio ambiente, na área da Usina e do reservatório.

A situação do empreendimento, de relativa proximidade à sede municipal de Tomazina, permite que os trabalhadores residam em imóveis urbanos e se possam dispensar dormitórios no Canteiro de obras, ainda que isso venha a ocorrer para pequeno contingente de trabalhadores, preferindo-se o transporte da cidade à obra. No local da obra haverá serviço de restaurante para atender ao pessoal em serviço, e depois, na fase operacional, uma copa-cozinha atenderá aos operadores e demais empregados.

Tabela 01 - Ficha Técnica e Ambiental do Empreendimento

1. IDENTIFICAÇÃO			
Pequena Central Hidrelétrica Foz da Anta			
Empresa: **Santa Helena Energia**			
2. LOCALIZAÇÃO			
Rio: das Cinzas	Sub Bacia: Paranapanema	Bacia: Rio Paraná	Distancia da foz: 238 km
LAT.: 23º 51' 12"	Municípios:	Área do Reservatório: Tomazina e Arapoti, Paraná	
LONG.: 49º 57' 28"	Área da Casa de Força: Tomazina		
Preço. Média Anual:	1405,0mm	Vazão Mlt	26,3m3/s
Evap. Média Anual:	1505,5mm	Vazão Firme (95%)	6,2m3/s
Área de Drenagem:	1770 km2	Vazão $Q_{7,10}$	3,16 m3/s
Temperatura média anual	20ºC	Vazão Ecológica	1,31 m3/s
3. BARRAGEM e ADUÇÃO			
Tipo de Estrutura:	Concreto Gravidade	CANAL DE ADUÇÃO	

Altura da Barragem	6,41m	Comprimento	502,22 m
Vazão máxima (1000anos)	1.275,00m3/s	Largura/Secção	6,00m/24,00m2
Comprimento Total	193,00M	Conduto forçado	1 - 2
Compr. da Crista Sem Vertedouro	43,00M	Comprimento médio	136,7m 2x18,3m
Comprimento do Vertedouro	150,00	Comportas da tomada d'água	2 / 4,00x6,00m
4. RESERVATÓRIO			
N.A. DE MONTANTE		ÁREAS INUNDADAS	
N.A. (TR. 100 anos)	537,37m	NA Máx (TR 100 anos):	4,010 km^2
Máx. normal:	535,30m	NA Máx. normal	2,4506 km^2
Máx. maximorum	538,00m	N.A. Maximorum	4,75 km2
N.A. DE JUSANTE		N.A min normal	0,89 km2
Normal	494,00m	ÁREA INUNDADA POR MUNICÍPIO (Máx Maximorum)	
VOLUMES		Em Tomazina, com leito do rio	1,1958 km^2
N.A. Máximo Normal:	3,02 x$10^6 m^3$	Tomazina, além do leito do rio	0,9788 km^2
N.A. Mínimo Normal	0,10 x$10^6 m^3$	Tomazina, leito do rio	0,2170 km^2
Vida útil do reservatório	46,37 anos	Em Arapoti, com leito do rio	1,2548km^2
Perímetro:	21,48 km	Arapoti, além do leito do rio	1,0431 km^2
Profundidade média	2,5m	Arapoti, leito do rio	0,2117 km^2
Profundidade máxima:	6,6m	Área da Calha do rio	0,5917 km2
Tempo de Formação:	1,3 dias	Tempo de Residência:	2,0 dias
5.TURBINAS .			
TIPO: Francis com Eixo Horizontal		Rotação Síncrona	400 rpm
Número De Unidades:	2	Queda de Referencia:	41,30m
Potência Unitária Nominal:	6.000 kW	Vazão nominal unitária	16,80m3/s
6. GERADORES			
Número de Unidades:	2	Rend. Turbina/Gerador	98%
Potência Unit. Nominal:	7.10 kVA	Fator de Potência:	0,90
Rotação Síncrona:	400 rpm	Energia Gerada	7,18MW Médios
Tensão Nominal:	6,90 kV	Energia Firme	7,01MW Médios
Potência Da Usina:	12,00MW	Custo Índice:	156,7 US$/MW/h
7. INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO			
LINHA DE TRANSMISSÃO		TRANSFORMADOR	
Extensão:	8,00km	Número de Unidades:	2
Tensão:	34,50 kV	Potência Unit. Nominal:	7.100
Circuito	simples	Tensão Enr. Primária	6,90 kV
Ponto de Conexão: SE da COPEL em Tomazina		Tensão Enr. Secundária	34,50 kV

8. ASPECTOS SÓCIO-AMBIENTAIS			
Empregos Diretos:	200	ÁREAS DE SENSIBILIDADE SOCIOAMBIENTAL	
Empregos Indiretos	320	Unidades de Conservação	Não há
POPULAÇÃO ATINGIDA (N° HABITANTES):		Áreas Indígenas	Não há
Urbana	0	Interesse cênico	Sim, Salto Cavalcanti
Rural	0	Sítios Arqueológicos	Cadastrado um sítio
Relocação de Estradas	Sim	Cavernas	Não há
Relocação de Pontes	Não há	Navegação	Não há
Abastecimento Público	Não há	Reservas Minerais	Sim, de areia

2.2.4. Histórico do Empreendimento

Nos estudos do Projeto Básico deste empreendimento foram utilizados dados de estudos anteriores, bem como informações de instituições especializadas e as obtidas na literatura específica, verificados com o aporte de dados obtidos em campo.

Os estudos anteriores mais importantes, sobre o rio das Cinzas, foram desenvolvidos pela COPEL - Companhia Paranaense de Energia, em 1990. O inventário do rio das Cinzas foi aprovado pela ANEEL no segundo semestre de 2002, conduzido através do Processo nº. 48500.001235/02-86.

Foi com esta base que se procedeu aos levantamentos topográficos e geológicos e foi desenvolvido o escopo do Projeto, definindo as opções que concluíram pela viabilização técnica deste Projeto Básico.

A alternativa locacional da PCH Foz da Anta foi definida de acordo com a divisão de quedas do inventário aprovado da bacia do rio das Cinzas, que foi resumido na Tabela 02.

Os Estudos de Impacto Ambiental e respectivo RIMA foram desenvolvidos e apresentados ao órgão com competência jurisdicional para a questão, o Instituto Ambiental do Paraná, em Agosto de 2003. Aquele estudo, elaborado pela empresa SOMA ï Soluções em Meio Ambiente, e encaminhado pelo Empreendedor ao órgão ambiental, aguardou sua análise e aprovação desde então, cujo processo não teve conti-

nuidade por conta de uma legislação estadual que determinou a suspensão de todas as análises de empreendimentos energéticos em desenvolvimento.

Tendo sido retomados os processos de análises, em 2010, os estudos ambientais deveriam ser submetidos a novas formatações e complementações, para o que o órgão ambiental desenvolveu Termos de Referencia apropriados, e definiu uma Matriz de Efeitos Ambientais com questionamentos objetivos às definições de impactos e suas medidas de prevenção, resolução, mitigação e compensação. Este relatório transcreve, atualiza e amplia os dados daqueles estudos e os formata aos Termos de Referência emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná, de Nov.2010.

Tabela 02 - Resumo dos Estudos de Inventário

Aproveitamentos energéticos (PCH) projetados	**H barragem (m)**	**NA montante (m)**	**NA jusante (m)**	**H bruta (m)**	**Energia Firme (MW médios)**	**Potência Instalada (MW)**	**Custos Preliminares (US$ x 10^6)**
Foz da Anta	7,1	535,3	494,0	41,3	6,96	11,60	18.007
Arrozal	15,8	573,0	558,9	14,1	1,62	2,70	10.292
Km 308 (existente)					1,26	1,40	
Água Bonita	23,9	658,0	619,0	39,0	2,52	4,20	13.413
Serra das Furnas	13,3	730,5	660,0	70,5	3,48	5,80	13.272
TOTAL					15,84	25,70	54.984

A alternativa selecionada nos estudos de inventário revelou a possibilidade de implantação de quatro novos aproveitamentos. A do local objeto desta alternativa previu uma PCH com cota da soleira do vertedouro no N.A normal na elevação 535,30 m, a cota do canal de fuga (N.A. normal) na elevação 494,00 m e uma potência instalável total de 11,6 MW.

Em adição aos estudos realizados foram realizados outros específicos, como os de controle ambiental, que subsidiarão a continuação do licenciamento do empreendimento. Alguns critérios nortearam a escolha do local da barragem, a saber:

- não provocar alterações significativas no meio ambiente;
- preservar, recuperar e disciplinar a vegetação regional;
- alavancar o desenvolvimento regional, e

- complementar, em função da necessidade premente de investimentos privados, a capacidade instalada de energia renovável, para proporcionar infraestrutura confiável aos crescentes consumidores.

Para a PCH Foz da Anta foram observados, no desenvolvimento dos projetos, os conceitos e recomendações aplicáveis do Manual da Eletrobrás para Pequenas Centrais Hidrelétricas (2007).

2.2.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

O Projeto Básico considerou alternativas locacionais e das estruturas da PCH Foz da Anta. A localização da casa de força foi estudada em duas alternativas, a proposta, e outra mais a montante, tendo sido descartada a localização desta por questões de perda de desnível e pelas geologicamente inadequadas condições de fundações.

Relativamente ao sistema de adução, foram estudadas duas alternativas, uma com conduto a baixa pressão, abandonada porque seus custos resultaram superiores e outra em canal a céu aberto. Esta alternativa também foi dividida em duas, tendo sido preferida a opção que permitirá a passagem de animais silvestres sob o canal, em um trecho em que este passa por um desnível de um pequeno e intermitente córrego.

Quanto à localização do barramento, o posicionamento do mesmo para locais a montante foi inviabilizado pelo aumento significativo do comprimento da estrutura, o mesmo acontecendo à jusante do eixo escolhido.

À alternativa da não edificação do empreendimento, os estudos mostram que se perpetuaria a condição atual de relativo abandono da área para quaisquer finalidades sociais, como a esporádica prática de recreação na região da cachoeira, dificultada pela distancia dos centros urbanos. Como esta é intransponível aos seres aquáticos, haver ou não o Projeto não interfere nos valores ecológicos do curso dõágua. Análises visuais do dique basáltico da cachoeira indicaram que este não abriga espécimes de vegetação e fauna, sequer endêmica. Mesmo que isso ocorra, a vazão ecológica manterá as condições hidrográficas em uma porção destes saltos ï o que

também permitirá seu uso recreativo. O rio das Cinzas acima da cachoeira não é piscoso, logo não afetará nenhuma economia, mesmo rural, desta origem.

Por outro lado, o projeto promoverá melhorias na região, que já há muito tempo foi alterada por usos antrópicos, ao beneficiar a rede de estradas que deverá atender às obras, aportará oferta de emprego ï mesmo que restrito a cerca de 2 anos ï a cerca de 550 pessoas (direta e indiretamente). Neste contexto há, também, os ganhos das receitas municipais relativas aos impostos e taxas tanto do período de obras como, especialmente, dos do período operacional, que serão constantes ao longo dos anos de existência da PCH Foz da Anta.



Figura 04: Rio das Cinzas a montante do local da futura PCH Foz da Anta

Há que se destacar o aporte ambiental significativo que o Projeto trará com a implantação de mais de 300 ha de Área de Preservação Permanente, além do estabelecimento de um regime de proteção da floresta secundária que está se formando a jusante da cachoeira, ao longo do proposto Canal de Adução, a ser preservada na forma de Reserva Legal do Empreendimento.

Assim, confrontando-se o Projeto com a alternativa de sua não execução, os ganhos sociais e ambientais, com este, lhe são favoráveis.

3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Nos vários contextos das análises sócio-econômico-ambientais da região do empreendimento, distinguem-se três áreas que possuem níveis de influências características relacionadas ao projeto. Estas influências, aplicadas no contexto espacial são as seguintes:

3.1. Área de Influência Indireta - AII

Refere-se à região drenada pelo rio das Cinzas, abrangendo uma área que polariza a economia da área do empreendimento, a origem e destinação das ofertas de infraestrutura, produção, e aspectos da sustentação econômica e política. A bacia do rio das Cinzas, a montante do Projeto possui sete contribuintes maiores, que concorrem para o trecho de interesse do Projeto.

A Figura 05 mostra as cabeceiras do rio das Cinzas. Este rio, após passar pela área do Projeto, drenará a sede municipal de Tomazina. De suas cabeceiras até a área do Projeto se encontram, à margem esquerda o rio do Arrozal, rio Café, rio Bonito, rio do Saltinho e ribeirão da Anta. À margem direita está o rio das Perdizes, o rio Canoinha e o ribeirão do Veado, com pequena escala de vazão.

Nesta extensão, a Área de Influência Indireta deste projeto compreende parte dos territórios de cinco municípios: Arapoti, onde está sua maior parte, Pirai do Sul, Jaguariaíva, Pinhalão e, em ínfima porção, Tomazina. Não obstante, é neste



Figura 05: Região das cabeceiras do rio das Cinzas

município que será instalada a Casa de Força do empreendimento.

Em termos ambientais não há impactos ambientais efetivos provocados pelo empreendimento a este grande contexto regional, dado a que esta região está à montante do empreendimento. Não obstante, ao drenar grande extensão rural e pequenas comunidades, recebe a influência destas, manifestada em resíduos sólidos domésticos e partículas erosionadas transportadas em suspensão e arraste. Com estes, percebe-se o carreamento de efluentes produzidos por animais domésticos, em especial de instalações situadas próximas aos cursos dÕágua.

São impactos que o empreendimento sofrerá, derivados das regiões da bacia hidrográfica do Cinzas. Os usos dos solos e águas desta região afetaram os índices de qualidade de águas ï em parte adsorvidos pelos volumes de assoreamento que serão percebidos ï e medidos - no futuro reservatório da PCH FOZ DA ANTA.

A consideração desta região como área de Influência Indireta se deve, também, pelo papel positivo que as obras do aproveitamento produzem beneficiando a população situada em um entorno próximo e, mais especificamente, a Administração Pública de Tomazina, com oferta de mão de obra e recursos derivados dos impostos relativos à produção energética.

3.2. Área de Influência Direta - AID

É a região geográfica próxima, em torno do empreendimento, passível de sofrer e exercer influências ï positivas e negativas ï sobre a operação hidrelétrica e segurança das instalações. É a que corresponde aos espaços, pessoas e bens que se situam imediatamente a montante da Barragem, Reservatório e pequena extensão a jusante, onde os tipos de ocupação do solo e das águas podem beneficiar ou prejudicar o aproveitamento.

Inclui a área situada nas encostas vertentes e arroios contribuintes diretos do reservatório, cuja ocupação do solo pode exercer influências tanto positivas como negativas sobre as águas do reservatório e de suas margens. Dentre os pequenos arroios

tem maior importância o contribuinte da margem esquerda, o ribeirão da Anta, que designa o empreendimento.

Assim, considerou-se como Área de Influência Direta a linha poligonal formada pela crista dos morros que circundam o reservatório e o córrego citado, desde a cabeceira do reservatório até o final do canal de restituição, onde as águas voltam ao seu curso natural e cessam as influências do empreendimento sobre o rio.

3.3. Área Diretamente Afetada - ADA

A Área Diretamente Afetada é a da propriedade da empresa, delimitada pelos segmentos de reta que conformam as áreas adquiridas onde se incluem as instalações do empreendimento, a saber, a Barragem, o Reservatório e sua área de preservação permanente, o Canal de Adução, a Casa de Força, Canal de Restituição e o conjunto de casas de apoio, previstas, bem como a estrada interna. Inclui-se na ADA o trecho do rio das Cinzas com vazão reduzida, entre a Barragem e Canal de Restituição, o Salto Cavalcanti e a Reserva Florestal que será mantida às margens do rio, onde já existe formação significativa em ambas as margens do rio em torno da cachoeira, até o canal de restituição. Os mapas da ADA e AID se encontram no Desenho 08.



Figura 06: Talude exposto na Área de Influência Direta do Projeto

4. DEFINIÇÃO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO

A área do reservatório é definida pela isolinha conformada pela El. 535,30m, que estabelece o máximo normal, com probabilidade de tempo de recorrência de 100 anos. Isso formará uma superfície de 2,4504Km², ou seja, de 245,04 ha, dos quais 118,81 ha ficam na margem direita, 126,23 ha na margem esquerda e 43,85 ha ocupam o leito original do rio. A profundidade média do reservatório será de 2,5m e o volume acumulado será de 2,85 milhões de metros cúbicos. A área de preservação permanente deste reservatório será de 225,07 ha, o que corresponde a 112% da área que será inundada, desconsiderando a já ocupada pelo rio. O Desenho 04 apresenta a área mostrando a situação atual, logo, antes de se formar o reservatório, como requer os Termos de Referência do IAP.

Observa-se que a topografia é mais íngreme na margem direita, resultando em uma área de inundação menor naquela margem, e maior extensão na margem esquerda, onde também é mais intensa a ocupação do solo com pastagens e antigas culturas.

Foi nesta condição operacional que se definiu a Área de Preservação Permanente de 100m em ambas as margens conforme disposto na Resolução Conama Nº 302/2002 e demais instrumentos pertinentes ao Licenciamento Ambiental. A faixa protetora do reservatório (APP) será ampliada pela área da Reserva Legal, que será instituída na área florestal das proximidades do Salto Cavalcanti, com cerca de 46 ha, cerca de 20% da APP do reservatório.

5. DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental dos fatores dos meios físico, biológico e socioeconômico, foi desenvolvido por área temática, como recomendam os Termos de Referencia, e procurou observar a seqüência definida por aquele documento norteador da agência Ambiental. Conquanto a intensidade dos estudos favorecesse a Área Diretamente Afetada, onde incidem os efeitos sócio-ambientais do Projeto, a análise reconheceu a integralidade dos fatores sócio-ambientais, rebatidos para áreas muito mais amplas. A Tabela 03 descreve esses espaços limites de cada campo de estudo, projetado nas respectivas áreas de influência antes descritas. Atende-se desta forma, ao que pedem os Termos de Referência, relativos às escalas de abordagem dos meios físico, biológico e antrópico.

Tabela 03 ï Amplitude das áreas de estudo consideradas.

Campo de estudo	Área de Influência Indireta AII	Área de Influência Direta AID	Área Diretamente Afetada ADA
Físico	• Geologia regional • Qualidade das águas do rio das Cinzas • Clima regional • Bacia hidrográfica	• Solos e geologia da região do reservatório; • Hidrografia da região do reservatório; • Aspectos do clima local	• Geologia do Projeto • Erosão na área do Projeto • Deposições de sedimentos no leito do rio
Biótico	• Ecossistemas • Fauna terrestre • Fauna aquática	• Flora e fauna terrestre da região do reservatório; • Formações vegetais da região do reservatório; • Fauna aquática a montante e jusante do Salto Cavalcanti	• Flora do canteiro de obras e área do futuro reservatório. • Fauna da área do canteiro de obras
Antrópico	• Municípios drenados pelo rio das Cinzas	• Comunidades do entorno do empreendimento	• Propriedades atingidas pelo reservatório e pelas obras

5.1. Meio Físico

Como já foi reportado nos Estudos Ambientais precedentes, a bacia hidrográfica do rio das Cinzas está localizada no domínio do Segundo Planalto Paranaense, na Região Nordeste do Paraná. Suas nascentes mais distantes se encontram nas encostas a oeste da Escarpa Devoniana, no município de Piraí do Sul. No outro extremo,

sua foz se encontra entre os municípios de Santa Mariana e Itambaracá, vertendo no sistema Paranapanema.

O rio das Cinzas pertence à grande Bacia do Rio Paraná, onde compõe a Sub-Bacia 64. Foi garimpado desde os tempos dos bandeirantes até o início do Século XX, tendo ali sido encontrado ouro e diamantes, ainda que em pequenas proporções.

A Bacia Hidrográfica do Rio das Cinzas apresenta um comprimento de 240 km e uma área de drenagem de 9.645Km². Configura-se basicamente na direção Sul-Norte, e tem como principais afluentes os rios Jacarezinho e do Peixe, que desembocam na porção próxima à sua foz no Paranapanema.

O rio das Cinzas flui sobre um leito de rochas sedimentares desde suas nascentes, em Piraí do Sul, até as proximidades do município de Santo Antônio da Platina, em cujo trecho apresenta baixa declividade. Suas corredeiras surgem nas imediações de segmentos geológicos formados por rochas mais duras. Ao drenar terrenos de formações areníticas, existem vários depósitos de areia nos remansos, localizados tanto no seu leito e nas suas margens, cujo material se constitui uma das economias dos municípios drenados por este rio.

Ao alcançar o Terceiro Planalto paranaense, no trecho que vai de Santo Antônio da Platina até o rio Paranapanema, o rio das Cinzas corre predominantemente sobre substrato basáltico.

5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

É a circulação atmosférica quem determina o clima e as condições meteorológicas das várias regiões do Planeta. Em nível regional tem influência os fatores topográficos e a ocupação do solo, que pode oferecer resistências e conduções de orientação (corredores de ventos), em função das diversas escalas em que se insere a região, e em menor proporção pelas condições geográficas, geológicas e hidrológicas locais. Essa circulação é decorrente da distribuição não uniforme da radiação líquida sobre a terra, do movimento de rotação da terra, das diferenças de calor específico da terra e da água, do relevo, da evaporação de grandes massas de água e da evapotranspiração de grandes florestas (RAUDKIVI, 1979 *apud* INTER, 2002).

Esses fatores determinam um padrão variável no tempo e no espaço da pressão atmosférica, umidade e temperatura que por sua vez caracterizam as condições de tempo em cada lugar. Apesar de toda a complexidade da circulação atmosférica, já se têm estabelecidos os principais fenômenos meteorológicos atuantes nas diversas regiões do planeta Terra.

Como resultado da geografia do Sul do Brasil, em latitudes médias, esta região está sujeita aos seguintes centros básicos de ação atmosférica: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, o Anticiclone Migratório Polar, o Centro de Baixa Pressão do Chaco, as Altas Tropicais da Amazônia e o Anticiclone do Pacífico. Este último eventualmente influi, com acúmulo de ar frio, para intensificar a Frente Polar Atlântica, que passa a atuar no clima regional.

Os centros de ação atmosférica variam de intensidade e mudam de posição durante o ano, originando as chamadas massas de ar. Estas são definidas como grandes porções de ar ocupando uma extensa área com características semelhantes num mesmo plano horizontal.



Figura 07: Precipitação sobre a região da futura PCH Foz da Anta

Estas massas de ar apresentam propriedades físicas, como temperatura e umidade quase uniformes ao mesmo nível. O tempo reinante sobre um local, em uma dada época, geralmente depende do caráter da massa de ar predominante, ou da interação de duas ou mais massas de ar.

Dependendo das regiões de origem, as massas de ar possuem características próprias em função da temperatura, que podem ser classificadas em Equatorial, Tropical e Polar, e subclassificadas em Continental e Marítima, em função do teor de umidade. Quando do deslocamento de uma massa de ar, esta leva características da área original às regiões para onde se move. Entretanto, ao longo de sua trajetó-

ria, as massas de ar podem sofrer modificações de suas propriedades. Estas modificações vão depender justamente das características das superfícies percorridas e do respectivo tempo de contato.

As regiões de transição entre massas de ar diferentes, principalmente em termos de temperatura, umidade e pressão; são chamadas de frentes. Elas são constituídas de uma superfície inclinada com espessura de centenas de metros.

No estado do Paraná desenvolvem-se no decorrer do ano, seguindo um ritmo variável, três situações resultantes da atuação das massas de ar de importância primária na região (Polar Atlântica, Tropical Atlântica e Equatorial Continental) adquirindo cada uma delas suas fases de liderança nos estados atmosféricos (MONTEIRO, 1963 *apud* INTER, 2002), conforme descrito a seguir.

Durante os meses de outubro a março: predominância da Massa Tropical Atlântica de baixa pressão, com a ocorrência de frentes quentes que se deslocam em direção ao Sul, trazendo instabilidade e umidade. A formação de frentes quentes é devida ao deslocamento da massa tropical em direção à massa polar, caracterizando-se por apresentar nuvens estratiformes e precipitações de menor intensidade e abrangendo grandes áreas.

Durante os meses de abril a setembro: infiltração mais intensa da Massa Polar Atlântica que ocorre em direção ao Norte, provocando tempo bom com pouca nebulosidade, madrugadas frias e secas, ou ocasionando frentes frias que resultam em precipitações intensas. A formação de frentes frias é devida ao avanço da massa de ar de origem polar sobre a massa tropical, provocando instabilidade e chuvas de grande intensidade que podem durar vários dias.

Do aquecimento diurno da terra resultam as chuvas de origem convectiva que se caracterizam por apresentar nuvens de desenvolvimento vertical, chuvas de forte intensidade e pequena duração.

Em termos climatológicos a bacia do rio das Cinzas está sujeita a três massas de ar distintas:

- Tropical Atlântica de baixa pressão, que atua com mais intensidade nos meses de verão;
- Polar Atlântica, mais atuante nos meses de inverno; e
- Equatorial continental.

Dados do Projeto Básico informam que a bacia do rio das Cinzas, segundo a classificação de Wladimir Koeppen, possui os tipos climáticos Cfb nas suas nascentes e Cfa ao longo de sua extensão. O tipo climático Cfb indica clima temperado propriamente dito, temperatura média dos meses mais frios abaixo de 18ºC, com verões frescos, temperatura média nos meses mais quentes abaixo de 22ºC e com ocorrência de geadas severas e frequentes e sem estação seca definida. Já o Cfa indica clima temperado, temperatura média dos meses mais frios abaixo de 18ºC, com verões quentes e geadas pouco frequentes, temperatura média nos meses mais quentes acima de 22ºC e sem estação seca definida.

As principais informações de precipitação na bacia hidrográfica foram obtidas a partir da estação climatológica de Tomazina, código ANEEL n.º 023490033, localizada o rio das Cinzas nas coordenadas 23º46ôde latitude Sul e 49º57ôde longitude Oeste e altitude 483 m, operada pela SUDERSA.

As precipitações médias, mínimas e máximas no período de novembro de 1945 a junho de 2000 são mostradas na Tabela 04 e na Figura 08.

Tabela 04 - Precipitações Mensais na Estação Climatológica de Tomazina

Mês	**Precipitação (mm)**			Mês	**Precipitação (mm)**		
	Mínima	**Média**	Máxima		Mínima	**Média**	**Máxima**
Janeiro	27,0	204,0	580,0	Julho	0,0	64,0	352,0
Fevereiro	26,0	169,0	451,0	**Agosto**	0,0	56,0	233,0
Março	32,0	136,0	304,0	**Setembro**	5,0	100,0	316,0
Abril	0,00	84,0	272,0	**Outubro**	14,0	136,0	274,0
Maio	0,00	93,0	364,0	**Novembro**	0,0	119,0	336,0
Junho	1,00	82,0	262,0	**Dezembro**	38,0	164,0	352,0

A precipitação média anual obtida na estação climatológica de Tomazina foi de 1.405,0mm e a máxima diária, que ocorreu em 23 de janeiro de 1997, foi de 163,0mm.

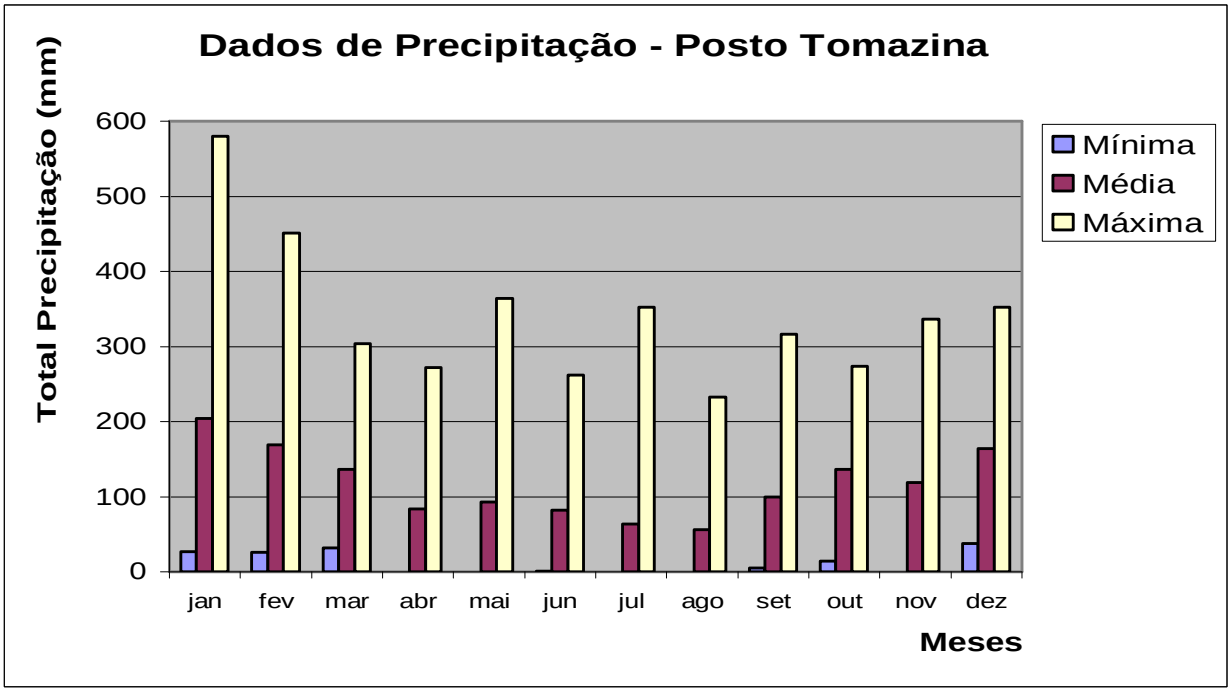


Figura 08: Perfil das precipitações mensais na AII medidas em Tomazina

Observa-se, na Figura 08, que mostra o perfil das precipitações mensais, um comportamento razoavelmente sazonal, o que indica que as precipitações ocorrem de maneira distribuída ao longo do ano, com pequena tendência de período mais úmido nos meses do verão. A temperatura média anual da bacia do rio das Cinzas é da ordem de 20ºC, com temperaturas mais baixas nos meses de maio a agosto e mais elevadas de dezembro a março. A insolação média na bacia do rio das Cinzas é da ordem de 200 horas por mês.

A umidade relativa do ar, na região da bacia do rio das Cinzas, de acordo com o IAPAR, é de 74% em termos médios anuais. De acordo com o mesmo instituto o vento na região da bacia tem direção predominante a noroeste e intensidade média da ordem de 8 km/h. A evaporação líquida média anual, diferença entre a evaporação e a evapotranspiração, resultou em valores da ordem de 845 mm/ano.

5.1.2. Geologia, Pedologia e Recursos Minerais

5.1.2.1. O Substrato Natural da Região

Com nascentes no Segundo Planalto Paranaense, o rio das Cinzas se desenvolve na direção Norte, para o Terceiro Planalto Paranaense. O Segundo Planalto, localizado entre as serras de São Luiz do Purunã (a leste), Serra Geral (ao norte) e Serra da Esperança (a oeste), apresenta uma superposição de rochas sedimentares depositadas na Era Paleozóica, preenchendo a entidade geotectônica denominada Bacia Sedimentar do Paraná. De um modo geral ocorrem arenitos, siltitos, argilitos, folhelhos e conglomerados agrupados em diversas unidades estratigráficas, como o Grupo Paraná, o Grupo Itararé, etc.



Figura 09: Processos erosivos (deslizamentos) nas encostas do alto Rio das Cinzas

As formações citadas foram intensamente intemperizadas (fraturadas) durante o período em que se romperam os continentes. Nessas fraturas houve intrusões de lavas básicas e intermediárias. Os diques (estruturas transversais às rochas encaixantes) ocorrem ao longo de uma larga faixa, em sentido NW-SE. As soleiras de diabásio (estruturas paralelas à estratificação das rochas encaixantes) ocorrem isoladamente, principalmente entre as rochas dos Grupos Guatá e Passa Dois. Toda a região da bacia incluída no Segundo Planalto possui declividade relativamente baixa, porém interrompida por trechos isolados de grande declividade e corredeiras bem marcadas, formadas pelos diques de diabásio, que tem maior resistência à erosão.



Figura 10: Processos erosivos (deslizamentos) vistos em imagem de satélite (Goo-

Já o Terceiro Planalto Paranaense foi talhado em rochas eruptivas básicas, cobertas por sedimentos mesozóicos (arenito Caiuá) típica do noroeste do Estado do Paraná. Apresenta-se como um grande plano inclinado para oeste, limitado a leste pela Serra da Esperança, onde atinge altitudes de 1.100m a 1.250m, descendo, a oeste, a 300m no vale do rio Paraná. As Figuras 09 e 10 mostram grandes áreas de deslizes de encostas do vale do rio das Cinzas, que originam, certamente, grande parte dos depósitos de areia hoje encontrados no leito do rio. Note-se que mesmo a cobertura florestal não é suficiente para conter o processo.

A feição dominante da Bacia é a de uma série de patamares devido à sucessão de derrames basálticos, à erosão diferencial e ao desnível dos blocos falhados. Os topos dos patamares formam largas superfícies abauladas, porém, geralmente terminam por encostas de acentuado declive sobre os vales principais, fortemente encaixados. Estas encostas muitas vezes apresentam uma série de degraus correspondentes a diferentes derrames ou a variações na estrutura das rochas. Os rios esculpiram, na região, vales ora mais abertos, formando lajeados e dando origem a corredeiras, saltos e cachoeiras, ora mais fechados, formando ñcanyonsò

A transição de terrenos geológicos que se percebe no sentido norte - noroeste percorrido pelo rio das Cinzas, somados a superposição de estruturas lineares representadas por falhas, fraturas e diques de diabásio, condiciona-o diferentemente ao longo de seu percurso o que permite estabelecer três trechos de características dis-

tintas de relevo. O primeiro, no alto da bacia, é correspondente à porção onde afloram as rochas de idade Devoniana (Formações Furnas e Ponta Grossa).

Nesta região, este embasamento rochoso produz um relevo tabular de baixa declividade, dominado por campos limpos contendo vegetação gramínea, denominado Campos Gerais, entrecortado por vales estreitos e profundos, gerados por erosão e entalhe do rio das Cinzas e seus afluentes maiores.

Na região intermediária da bacia de drenagem, onde se encontra a PCH Foz da Anta, o relevo já se apresenta mais estruturado face às diferentes características litológicas das unidades geológicas aflorantes (Grupo Itararé e Formações Rio Bonito, Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rastro) e à presença de falhamentos e diques de diabásio.

Nesta região, domina relevo colinoso e padrão dendrítico da rede de drenagem. Os diques de diabásio, formando cristas nas elevações e espigões, constituem características topográficas importantes neste trecho da bacia do rio das Cinzas. Seus reflexos sobre a hidrografia estão representados por mudanças rápidas no curso dos rios, caracterizadas pelo desenvolvimento de cotovelos seguidos de segmentos retilíneos orientados nas direções NW e NE, associados à formação de trechos encachoeirados e corredeiras.

Onde ocorrem derrames basálticos da Formação Serra Geral, no trecho inferior da bacia, o relevo resultante é dominado por topografias geralmente suavizadas e predominantemente colinosas com topos convexos amplos, sub-nivelados e perfis convexos e retilíneos. Localmente podem apresentar no perfil de suas encostas, rupturas de declive, quando presentes contatos entre derrames ou arenitos intertrapeanos.

5.1.2.2. Geomorfologia

Os aspectos locais se referem à descrição do meio físico dentro dos limites da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento. Para melhor visualização das informações descritas, são apresentados os mapas de Geologia/Geomorfologia e de Solos da AII.

O rio das Cinzas, no trecho que vai do final do futuro reservatório até o canal de fuga do aproveitamento PCH Foz da Anta, projetada, apresenta-se como um vale pouco encaixado entre terrenos baixos e semi-planos, e que muitas vezes extravasa pelas várzeas que o cercam. Apenas em dois lugares isto deixa de ser regra geral: no local do Salto Cavalcanti, onde o rio fica mais aberto um pouco antes da queda, para, em seguida, estreitar-se em um vale de paredes rochosas, e na margem direita, após a primeira curva para montante da barragem, onde a encosta é bastante íngreme.

O relevo local é suave ondulado a ondulado nos interflúvios e plano a suave ondulado próximo ao rio das Cinzas. Esta morfologia é de certa forma interceptada pela presença de um ñsilloò de diabásio , o qual gerou o Salto Cavalcanti e corredeiras no rio das Cinzas. Um pouco fora da área de influência, a leste da localidade de Água Suja, o relevo torna-se escarpado, com vertentes retilíneas, produto da intemperização diferencial das rochas sedimentares.



Figura 11: O relevo da região do Projeto se apresenta suave-ondulado

O rio das Cinzas possui depósitos de areia em seu leito, margens e ilhas. Estes depósitos são explorados comercialmente, havendo muitos pontos de dragagem ao longo de seu curso. Os processos erosivos mais comuns nas regiões de domínio das rochas sedimentares são sulcos e ravinas, provocados pela ação das chuvas nos solos pouco coesos. A vegetação, mesmo sendo pastagem, evita a aceleração da erosão no local.

5.1.2.3. Geologia

Na Área de Influência (AI) afloram litologias pertencentes ao Grupo Itararé e a Formação Serra Geral, esta última representada por um ñsilloò de diabásio. Também há muitos depósitos de sedimentos recentes, ainda não consolidados, formando barras ou cobrindo os terrenos mais baixos.

A coluna estratigráfica na AID é apresentada na Tabela 05.

Tabela 05 - Coluna estratigráfica adotada para o mapa geológico da AII

ERA	PERÍODO	UNIDADE ESTRATIGRÁFICA
Cenozóico	Quaternário	Sedimentos recentes
Mesozóico	Juro-Cretáceo	Grupo São Bento – Formação Serra Geral
Paleozóico	Permiano/Carbonífero	Grupo Itararé – Formações ..... (indivisas)

Grupo Itararé

O Grupo Itararé compreende rochas de idade permo-carbonífera, que foram depositadas em diversos ambientes deposicionais, mas sempre com influências glaciais.

No Paraná e em Santa Catarina, esta unidade foi dividida em três formações: Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul. Em Mato grosso e Goiás foi distinta uma quarta unidade: a Formação Aquidauana. Em São Paulo, o Grupo Itararé permanece indiviso. No Mapa Geológico anexo deste relatório, o Grupo Itararé também será apresentado indiviso, pela dificuldade de se enquadrar as litologias encontradas em campo a uma determinada Formação, pertencente a este Grupo.

A Formação Campo do Tenente é a unidade basal do Grupo Itararé. A litologia característica desta formação é um argilito castanho-avermelhado, com laminação plano-paralela. Secundariamente ocorrem ritmitos e diamictitos de matriz arenosa. Em certos locais ocorrem, na base desta formação, arenitos amarelados, finos a médios, mal selecionados com estratificação plano-paralela e cruzada acanalada. Estrias glaciais foram observadas nesses arenitos.

A Formação Mafra designa a seqüência predominantemente arenosa, situada estratigraficamente na parte média do Grupo Itararé, onde predominam arenitos esbranquiçados, amarelos e vermelhos. Sua granulometria é bastante variada, ocorrendo



Figura 12: Formações sedimentares em escamas na MD da PCH

desde arenitos finos, bem selecionados, laminação ondeada e estratificação plano-paralela em espessos bancos, até arenitos médios e grosseiros com estratificação cruzada acanalada e estrutura de corte e preenchimento. Secundariamente encontram-se diamictitos, conglomerados, ritmitos, argilitos e argilitos várvicos.

Como Formação Rio do Sul designam-se os sedimentos essencialmente argilosos que ocorrem na parte superior do Grupo Itararé. A parte basal da formação constitui-se de folhelhos e argilitos cinza escuro com aspecto várvico, denominado Folhelho Guaraúna, no Paraná. A parte superior da formação constitui-se de argilitos, folhelhos várvicos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos. As estruturas sedimentares são bastante diversas, a depender da granulometria das litologias.

Na região, a litologia sedimentar predominante é formada por arenito de tipo arcoseano, granulação variável fina a grossa, localmente mostrando coloração esbranquiçada, estratificado e bem graduado. Nota-se também a ocorrência de siltito arenoso e arenito fino, alterado em superfície e mostrando coloração amarelada (Figura 21).

A cobertura de solo nestas litologias é pouco desenvolvida, passando logo para rocha alterada facilmente desagregável, formada por arenito ou siltito e de cores geralmente claras.

Grupo São Bento – Formação Serra Geral

Os sedimentos do Grupo Itararé foram intercalados, na região, por ñsillsò de diabásio, sendo um deles responsável pela ocorrência do salto.

Um ñsillò ou ñsoleiraò corresponde a uma intrusão de rocha vulcânica paralela aos estratos sedimentares. Sendo paralelas aos estratos, geralmente as soleiras têm geometria tabular. No contato com as unidades sub e sobrejacente, pode-se ocorrer um cozimento das rochas sedimentares, provocado pelas altas temperaturas das efusões básicas. O arenito torna-se avermelhado, maciço e duro, sobressaindo-se no relevo.

Além destas estruturas ocorrem diques de diabásio, que, ao contrário dos sills, são perpendiculares à estratificação das rochas encaixantes.

O diabásio é uma rocha ígnea dura, de coloração cinza-escuro, granulação média, bastante fraturada, formando disjunção colunar. Tanto em termos petrográficos como geotécnicos, os diabásios assemelham-se aos basaltos, diferindo-se na textura (os basaltos são afaníticos ï minerais não distinguíveis a olho nu, e os diabásios são faneríticos). Quando alterados mostram esfoliação esferoidal e cor de alteração típica, marrom avermelhado.

Fora do leito do rio das Cinzas desenvolveu-se um processo de intemperismo bastante acentuado aonde observam blocos arredondados causados pela decomposição tipo esferoidal e uma cobertura de solo bastante espessa, de granulação síltico-argilosa e coloração avermelhada.

A barragem e o vertedouro da PCH Foz da Anta estão projetados sobre o corpo de diabásio, sendo uma rocha bastante adequada para suportar os esforços de tais estruturas.

Coberturas Cenozóicas

Ao longo do vale do rio das Cinzas e de alguns de seus afluentes encontram-se sedimentos fluviais dominantemente silto-arenosos, os quais se depositaram pelo

transbordamento ao longo das planícies de inundação laterais aos cursos dágua. Nesse caso se caracterizam por uma sedimentação arenosa média a muito fina, com importante acúmulo de siltes e argilas nos estágios finais das cheias, gerando terrenos propícios para a agricultura.

Próximo às áreas de relevo mais acentuado, são comuns barras de cascalho compostas por seixos e matacões das rochas que compõem as áreas-fonte atravessadas pelos cursos dágua.

5.1.2.4. Estruturas Geológicas

Quanto às estruturas sedimentares, congênitas à diagênese das rochas, já se abordou no capítulo anterior, onde se fala da estratificação das rochas do Grupo Itararé. Aqui serão comentadas as estruturas secundárias e de origem tectônica, que podem ter ocorrido antes, durante ou depois da formação das rochas sedimentares

Os principais tipos de feições atectônicas relacionadas aos corpos de diabásio são fraturamentos originados pelo resfriamento diferenciado, principalmente nos contatos com as rochas encaixantes.

Quando se observa a disposição das fraturas em posição sub-horizontalizada, a geração de alívios de tensões produz modelagem de relevo que acompanham a configuração dos vales adjacentes.

As rochas pertencentes ao Grupo Itararé têm densidade muito baixa de fraturamento, não apresentando um padrão definido. As fraturas têm pequenas aberturas apresentando descoloração devido à lixiviação. São geralmente de persistência e regularidade variáveis, sendo de provável origem atectônica.

Os lineamentos tectônicos mais importantes da região possuem orientação preferencial NW, comumente tendo formado linhas de fraqueza para a intrusão dos diques. O sistema de fraturas com orientação média N55ºW coincide com a orientação principal dos diques de diabásio.

Os falhamentos normais constituem o principal tipo de estrutura rúptil detectado na região. O vale do rio das Cinzas, após a primeira curva a montante do eixo, mostra-

se assimétrico, com a margem direita mais alta que a esquerda. Também os vales escarpados da localidade de Água Suja mostram-se assimétricos.



Figura 13: Formações de diabásio colunar na área da Barragem

Isto se deve, provavelmente, ao deslocamento vertical de blocos tectônicos, onde o bloco direito subiu em relação ao esquerdo. Dois grupos deste tipo de falhamento são identificados na região: os de direção N55W e os de direção N30-40W.

Já o ribeirão da Anta e trechos do próprio rio das Cinzas estão encaixados em outro grupo de falhas/fraturas, cuja direção é N60-70E.

5.1.2.5. Geologia da área do Projeto

Os estudos geológicos da área do aproveitamento são essenciais para as verificações de suporte do terreno às estruturas do empreendimento. Assim as prospecções geológicas das áreas estudadas para a implantação das estruturas consistiram de 7 furos de sondagens rotativas com ensaios de perda de água, num total de 145,00m; Sete furos de sondagens a percussão com medidas de SPT totalizando 64,36 m; 48 poços e 22 furos a trado com diâmetro de 25 cm, totalizando 255,60 m e 74,50 m respectivamente, para auxiliar na determinação da cobertura de material de alteração, bem como de sua caracterização.

Na região estudada afloram litologias pertencentes ao Grupo Itararé e a formação Serra Geral, esta última representada por um ñsillò de diabasio. A litologia sedimentar predominante é formada por arenito de tipo arcoseano, granulação variável fina a

grossa, localmente mostrando coloração esbranquiçada, estratificado e bem graduado.

Nota-se também a ocorrência de siltito arenoso e arenito fino, alterado em superfície e mostrando coloração amarelada. A cobertura de solo nestas litologias é pouco desenvolvida, passando logo para rocha alterada facilmente desagregável, formada por arenito ou siltito e de cores geralmente claras.

A morfologia do local é de certa forma influenciada pela presença do ñsilló, ocasionando margens bastante inclinadas e um alargamento do rio logo a montante do Salto Cavalcante (km 238 a partir da foz).

O diabásio, quando são, é uma rocha de excelente qualidade, tanto para fundação como para uso como agregado de concreto e enrocamento (Figura 13). Os arenitos e siltitos são rochas menos resistentes, porém se melhor analisados, podem ser utilizados.

Em suma, os aspectos estruturais da área relacionam-se com os sedimentos do Grupo Itararé que na região são intercalados por um ñsilló de diabásio, o qual é responsável pela ocorrência do salto. É uma rocha ígnea dura, de coloração cinza-escuro, granulação grosseira, bastante fraturada, formando disjunção colunar. Constitui-se de um corpo tabular espesso, disposto subhorizontalmente e que se estende por uma grande área.

Fora do leito do rio desenvolveu-se um processo de intemperismo bastante acentuado aonde observam blocos arredondados causados pela decomposição tipo esferoidal e uma cobertura de solo bastante espessa, de granulação síltico-argilosa e coloração avermelhada.

O diabásio é uma rocha de excelente qualidade e os arenitos e siltitos são rochas menos resistentes. Quanto à fraturação dos diabásios maciços, cuja influência se dá na estabilidade dos cortes em rocha e trabalhos de escavação subterrânea é de maneira geral, moderada e relativamente bem ressoldada.

5.1.2.6. Recursos Minerais

O conhecimento do potencial mineral da região na qual se insere o empreendimento permite avaliar as perspectivas futuras quanto ao interesse pela exploração econômica de bens minerais.



Figura 14: Estruturas da areneira de Elses M Nascimento

Os arenitos são fontes de areia, no leito e barrancos dos rios, e também são utilizados como saibro. Os diabásios são fonte de jazidas de argila, de saibro e de brita, utilizados na pavimentação e na construção civil.

Foi realizada consulta junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral ï DNPM, para verificar os registros de concessão de lavra na Área de Influência Direta, nos municípios de Tomazina e Arapoti. Foram encontradas, para ambos os municípios três Portarias de Lavras, sendo apenas uma na AID, melhor dizendo, na própria Área Diretamente Afetada.



Figura 15: Draga estacionada às margens do rio das Cinzas, na ADA.

Trata-se da Portaria DNPM Nº 248, de 22 de agosto de 2007, que outorga à empresa Elses Mendes do Nascimento & Cia Ltda, concessão para lavrar areia, nos Municípios de Arapoti e Tomazina, numa área de 9,01ha, subindo o rio a partir das proximidades da área onde está previsto o eixo da barragem da PCH Foz da Anta (Figura 14). As outras duas concessões de lavra de areia situam-se cerca de 25km da área da PCH.

Em visita a campo verificou-se a existência de outra areneira na Área de Diretamente Afetada (Figura 15), que na ocasião não estava operando, pertencente à empresa Maria Francisca Macri Florentino. De acordo com um despacho da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do DNPM, de 25 de julho de 2011, o Protocolo 826.886/2001 com que esta empresa requereu a lavra havia sido indeferido, estimando-se que a pendência esteja em curso de solução.

5.1.2.7. Pedologia

No EIA/RIMA realizado em 2003 os estudos dos solos da Área de Influência Indireta - AII, foram feitos com base em aerofotografias disponibilizadas em escala 1: 25.000, de 1980, bem como sobre o Mapa de Solos do Estado do Paraná, 1981, utilizados como apoio nas verificações em campo.

Os resultados dos estudos constataram que a maioria dos solos da AII são derivados de rochas arenosas e de sedimentos retrabalhados pelos rios, e, em menor proporção, ocorrem solos litólicos e latossolos derivados dos diabásios, verificados sob a forma de diques ou soleiras. O solo predominante é o Podzólico Vermelho-Amarelo, derivado das rochas sedimentares areníticas e siltosos. Os Latossolos e os Solos Hidromórficos Gleysados foram identificados em campo e em fotografias aéreas, representados na Figura 16. A breve descrição desses solos foi apresentada no EIA/RIMA que este atualiza, e está transcrita a seguir.

Podzólicos Vermelho-Amarelo

Os então chamados Solos Podzólicos Vermelho-Amarelo, que na nova nomenclatura foram enquadrados na Ordem Argissolos, Subordem Vermelho Amarelo, são oriundos de rochas sedimentares com as mais diversas granulometrias.

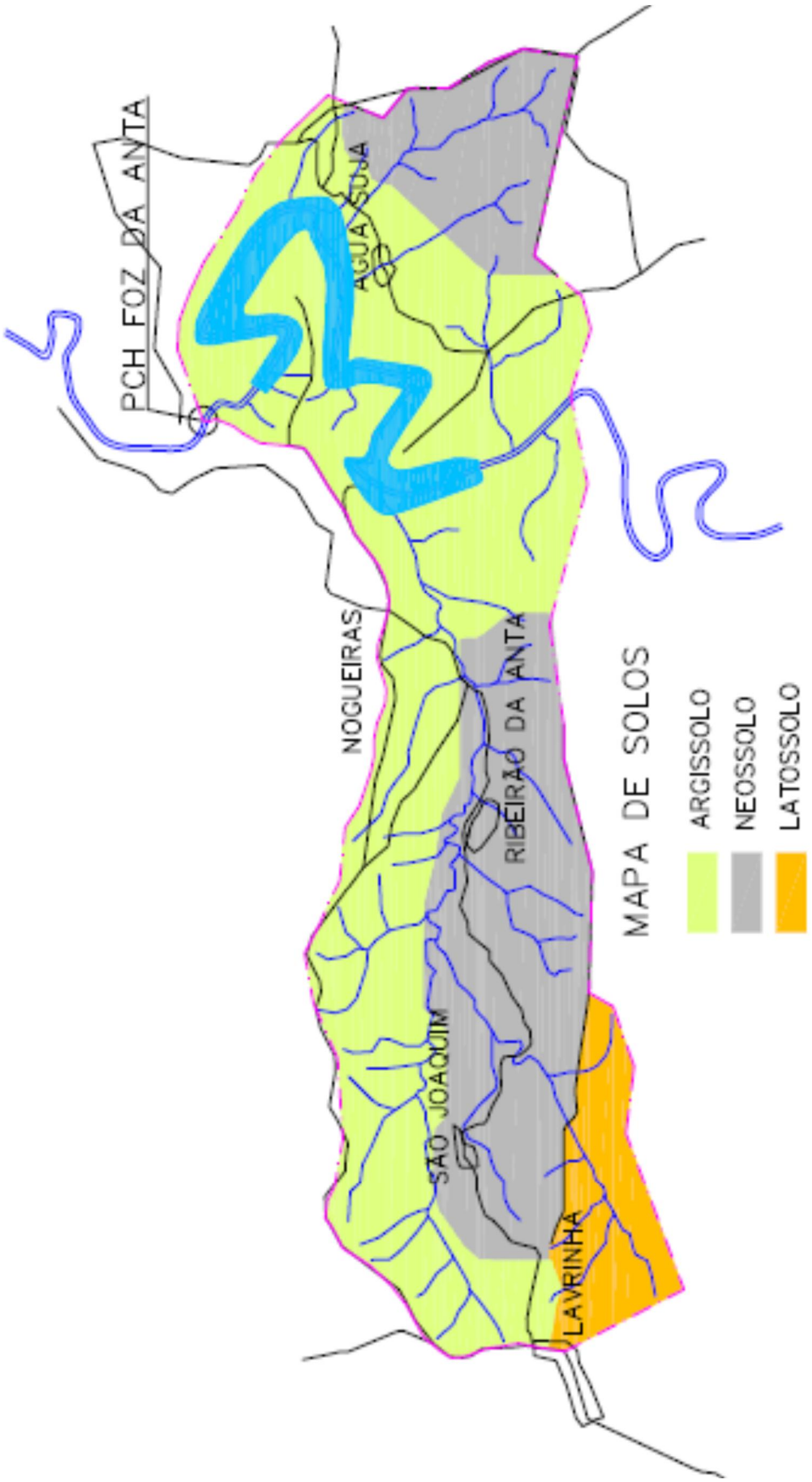


Figura 16. Tipologia Edáfica da Área de Influência Direta

A textura varia desde arenosa/média até média/muito argilosa. O horizonte A, para as variedades de textura arenosa, apresenta estrutura fraca e consistência solta.



Figura 17: Solos da margem, expostos pela cheia de 2010

Para este mesmo horizonte, nas variedades com maiores teores de argila, a estrutura torna-se mais desenvolvida. Nas variedades derivadas de arenitos constata-se, normalmente, um baixo grau de floculação nos horizontes superficiais.

Este fato, associado com a mudança textural e com a situação topográfica em que pode ocorrer esta variedade, propicia ou favorece a erosão, que em certos casos pode tornar-se catastrófica. As variedades que derivam dos sedimentos paleozóicos ocorrem em relevo ondulado e suave ondulado, principalmente ao longo de canais de drenagem natural e em altitudes compreendidas entre 500 e 1000 metros. A Figura 17 mostra esta formação em área da margem do rio das Cinzas, exposta por cheia de 2010, onde ocorreu um deslizamento.

Relacionado à sua utilização, estes solos possuem elevada toxidez em alumínio, responsável pela baixa produtividade e apresentam problemas sérios quanto ao fenômeno da erosão. Sua baixa profundidade é o fator limitante para o seu aproveitamento agrícola, sendo o uso de pastagem o mais indicado.

Solos Hidromórficos Gleysados

Esta denominação inclui solos mal drenados ou muito mal drenados, nos quais se atenua a ação do clima e da vegetação em função da presença de água em seu interior, condicionada pelo relevo e pela natureza do material de origem.

A nova nomenclatura desses solos os enquadra na Ordem Neossolos. Tem fertilidade variável e são desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais ou colúvio-aluviais, sendo que em geral a granulometria é muito fina, dando, por conseguinte, origem a solos argilosos. Ocorrem em relevo plano, em altitudes variáveis de 200m até 1.100m. São os predominantes na Área Diretamente Afetada (Figura 27).

O fato de ocupar setores inferiores do relevo, com riscos de inundações e recrudescimento de antigos pântanos, impõe limitações para os usos agrícolas destes solos, já que pode impedir o uso de máquinas e implementos agrícolas (EMBRAPA/IAPAR, 1984).

Latossolos Roxos

A antiga denominação destes solos como Latossolo Roxo sofreu o enquadramento na Ordem Latossolos, subordem Vermelho. Ocorrem apenas na faixa onde afloram os diabásios da Formação Serra Geral, em relevo suave ondulado a ondulado constituído por colinas de topos arredondados e declives suaves de 0 a 15%, com vertentes longas ou curtas, entre 700m e 1000 metros de altitude.

Em geral são solos profundos, com boa aeração, permeabilidade e capacidade de retenção de água, quando em estado natural. Apesar de serem bastante resistentes à erosão em estado natural, após uso prolongado de maquinário pesado, possuem uma tendência a formarem o chamado ñpé-de-gradeò



Figura 18: Planície e várzea do rio das Cinzas, que serão inundadas

(camada de 1 a 2cm que pode ser encontrada a aproximadamente 15cm de profundidade), o que aumenta em muito sua suscetibilidade à erosão.

Os Latossolos são, em sua maioria, eutróficos e também são desenvolvidos a partir de rochas ígneas básicas. São solos profundos, bem drenados, geralmente com textura muito argilosa. Apresentam seqüência de horizonte A, Bt e C, com pequena variação de cor e textura ao longo do perfil e transição gradual ou difusa entre os suborizonte.

O horizonte A pode ser do tipo moderado, chernozêmico ou proeminente. No horizonte B textura é geralmente em blocos subangulares, moderada e fortemente desenvolvida com cerosidade moderada e forte, em quantidade comum e abundante. Sua consistência é dura ou ligeiramente dura quando seco e firme ou friável quando úmido.

São solos que apresentam de maneia geral, boas propriedades físicas, e grande potencialidade agrícola. Entretanto, sua utilização pode achar-se limitada em algumas áreas de relevo mais movimentado, onde exigem práticas severas de controle de erosão e nos locais onde a fertilidade natural é baixa necessitando calagem e adubação para um melhor aproveitamento agrícola. Sua maior utilização é para pastagens.

Solos Litólicos

Os Solos chamados no EIA/RIMA anterior de Litólicos, pertencem, no reenquadramento, à Ordem Neossolos. Estão associados à topografia mais íngreme e são solos minerais pouco desenvolvidos, apresentando uma profundidade variável de 20 a 80cm, com presença de rochas consolidadas pouco intemperizadas. Estes solos podem apresentar tanto o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha, como apresentar um horizonte B relativamente desenvolvido, porém pouco espesso.

Na área de estudo, esse grupo de Neossolos ocorre em pequenas porções, desenvolvidos principalmente de rochas areníticas, apresentando um contínuo processo de intemperismo devido à presença do material de origem próximo à superfície. Nestas condições desenvolvem-se solos areno-argilosos que estão associados a relevos

movimentados de forte ondulação ou montanhoso. Suas restrições aos usos agrícolas devem-se à sua pequena espessura (horizontes A+B) e à topografia acidentada, que os tornam em geral, inaptos à lavoura. Em vista das ocorrências esparsas não foram indicados na Figura 16.

5.1.2.8. Aptidão Agrícola dos Solos

A Aptidão Agrícola dos Solos constou em um Mapa de Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Paraná elaborado em 1980. Os autores do EIA/RIMA de 2003 transcreveram os critérios usados para a elaboração daquele documento, destacando que os trabalhos constaram de observações, registros e coletas de dados sobre: perfis de solos, amostras compostas para análise de fertilidade de solos, relevo, declividade, erosão, pedregosidade e rochosidade, vegetação natural, fertilidade aparente, uso agrícola e pecuário, distribuição das chuvas e duração da estação seca, ocorrência de geadas e, principalmente, observações *in loco* sobre o comportamento das culturas e suas relações ambientais.

Foi também observada a profundidade efetiva do solo, a existência de horizontes menos permeáveis ou causadores de algum impedimento ao uso agrícola, a relação textural dos horizontes, a drenagem e os riscos de inundação. Assim, para efeito de comparação, consideraram-se as seguintes condições: (1) deficiência de fertilidade natural; (2) deficiência de água; (3) deficiência de aeração ou excesso de água, incluindo riscos de inundações; (4) suscetibilidade à erosão e (4) impedimentos à mecanização. As diferentes condições agrícolas ou fatores limitantes estão relacionados com uma ou mais propriedades do solo ou do meio ambiente.

Conceitaulmente a classificação da aptidão agrícola dos solos é estabelecida em três níveis de manejo, indicados pelas letras A, B e C. O nível de manejo **A** é definido quando a lavoura depende exclusivamente das condições inatas do solo. As práticas agrícolas seguem métodos tradicionais que refletem um baixo nível de conhecimento técnico operacional. Não há emprego de capital para melhoramento das limitações do solo e das lavouras. Não há emprego de fertilizantes, corretivos e os trabalhos de drenagem são ocasionais. Os tratos culturais são realizados principalmente mediante trabalho braçal com utilização de implementos agrícolas simples.

O nível de manejo **B** se baseou em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela aplicação modesta de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições do solo e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente pelo trabalho braçal e à tração animal.

Já o nível de manejo **C** foi baseado em práticas agrícolas que incluem alto nível tecnológico, com aplicação intensiva de capital para melhoramento e manutenção das condições melhoradas do solo e das lavouras. As práticas de manejo utilizam ao máximo os resultados das pesquisas agrícolas modernas e incluem a motomecanização, em todas as fases das operações agrícolas e rotação de culturas.

Aqueles critérios consideraram como culturas de **ciclo curto** as que têm um período vegetativo inferior a um ano e como de **ciclo longo** as que têm um período vegetativo superior a um ano. São culturas que diferem entre si quanto às suas exigências de solo, clima e tratos culturais. Com base nestes critérios estabeleceram-se as **classes de aptidão agrícola** Boa, Regular, Restrita e Inapta, para cada sistema de manejo, definidas pelos graus de limitação para o uso agrícola às culturas de ciclo curto e longo:

BOA: não há limitações ou estas são poucas, para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Pode-se prever boa produção por um período de cerca de 20 anos, quando a produção passa a decrescer.



Figura 19: Áreas de restrições agrária, à Margem Direita do futuro Reservatório.

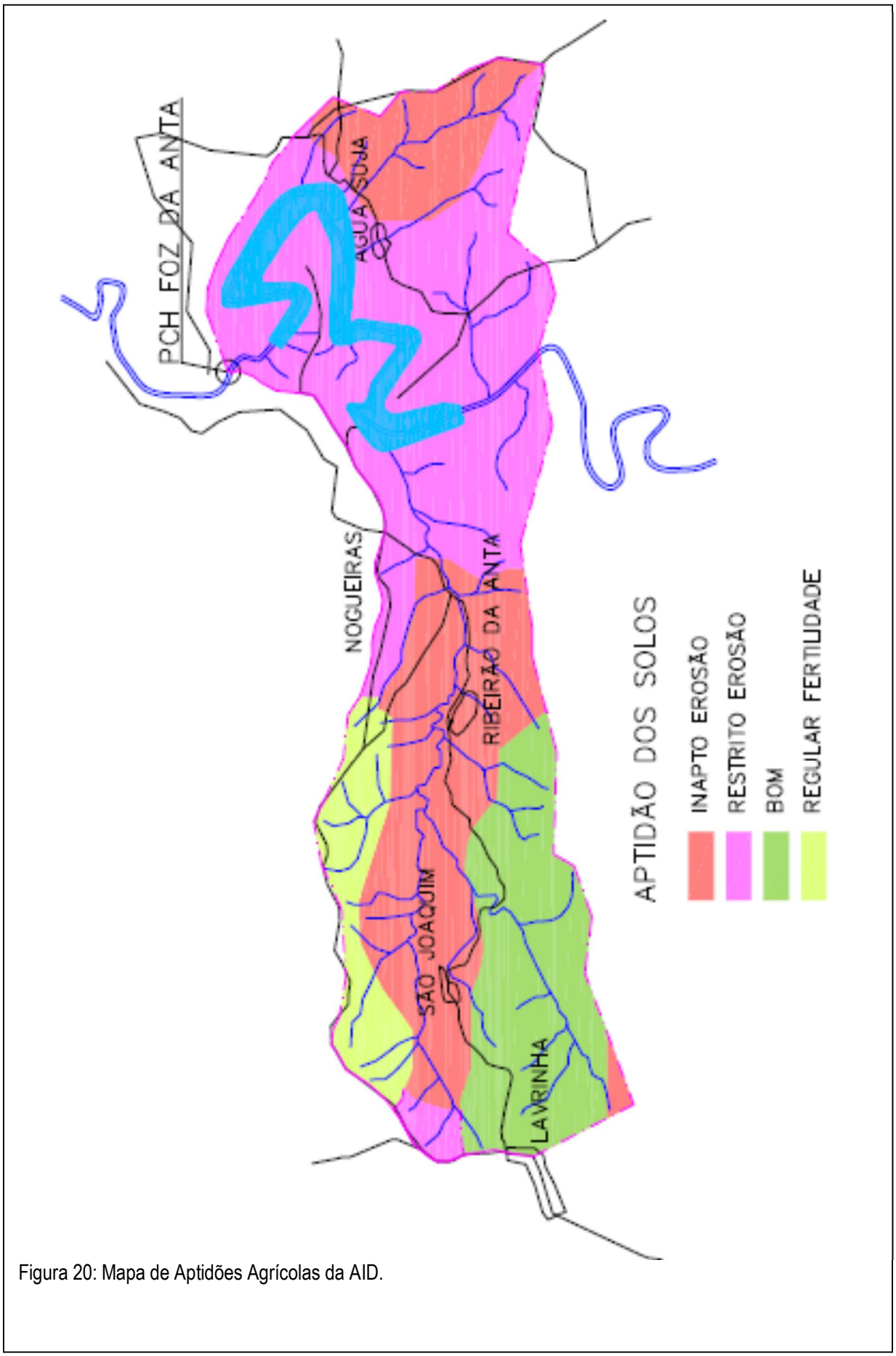


Figura 20: Mapa de Aptidões Agrícolas da AID.

REGULAR: as limitações são moderadas para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Podem-se prever boas produções durante 10 anos, decrescendo para um nível mediano nos 10 anos seguintes.

RESTRITA: as limitações são fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Podem-se prever produções medianas durante os primeiros anos, decrescendo rapidamente para um nível baixo.

INAPTA: as limitações são muito fortes para um grande número de culturas climaticamente adaptadas. Podem-se prever produções baixas desde o início do seu uso.

Para efeitos de correlação, foram analisados conjuntamente os tipos de solos e sua posição no relevo, com a sua aptidão agrícola. A figura 20 apresenta a localização das várias unidades de aptidão dos solos, de acordo com o Mapa de Aptidão dos Solos encontrado nos Produtos cartográficos do ITCG ï Instituto de Terras, Cartografia e Geoprocessamento do Paraná.

A planície do rio das Cinzas na Área de Influência Direta tem sido muito usada para pecuária. Os terrenos de várzeas não tem tido usos significativos, senão para pecuária extensiva.

5.1.3. Recursos Hídricos

5.1.3.1. Águas Superficiais

De acordo com o Inventário das Estações Fluviométricas (DNAEE, 1996), no rio das Cinzas existem registros em cinco postos fluviométricos, sendo eles: Tomazina (64360000), Granja Garota (64362000), Otília (64366000), Andirá (64370000) e Porto Matarazzo (64391000). O posto Porto Matarazzo encontra-se desativado e o posto Otília teve o início de sua operação apenas em outubro de 1991. Ambos os postos possuem períodos de observações bastante curtos.

O posto mais a jusante no rio das Cinzas é o Andirá, que abrange uma área de drenagem de 5.622 km^2. A amplitude de sua bacia hidrográfica excede em muito as ca-

racterísticas da área em estudo, levando a não consideração dos registros do posto Andirá nestes estudos.

Não obstante, foram considerados os dados de outras estações, localizadas em cursos de água próximos ao Cinzas, com características geológicas e hidrológicas similares à área do aproveitamento em estudo. Tais estações foram as de Figueira (64380000), Fazenda Casa Branca (64382000) e Porto Santa Terezinha (64390000), localizados no rio Laranjinha (Bacia do Cinzas), e rio Tamanduá (64242000) localizado na bacia do rio Jaguariaíva.

Foram obtidos junto às entidades operadoras os registros históricos de cotas médias diárias, vazões médias diárias, e resumos de medições de descarga líquida disponíveis para os postos adotados. A Tabela 06 apresenta estes postos, bem como suas características de localização e período de observação.

Tabela 06 - Postos fluviométricos utilizados nos estudos hidrológicos

Código	Nome	Rio	Coordenadas		Área de drenagem	Início da operação
			Latitude	Longitude		
64242000	Tamanduá	Jaguariaíva	23º 58ô	49º 35ô	1.622 km²	08/76
64360000	Tomazina	das Cinzas	23º 46ô	49º 57ô	2.015 km²	06/26
64362000	Granja Garota	das Cinzas	23º 21ô	50º 09ô	3.976 km²	08/76
64380000	Figueira	Laranjinha	23º 51ô	50º 23ô	1.060 km²	05/53
64382000	Fazenda Casa Branca	Laranjinha	23º 24ô	50º 27ô	2.602 km²	09/76
64390000	Porto Santa Terezinha	Laranjinha	23º 06ô	50º 27ô	3.445 km²	06/31

A Estação Tomazina, de todos os postos existentes no rio das Cinzas usados nesse estudo, é o que possui o maior tempo de registros contínuos, consistentes e sem falhas, desde jun/1930 até mai/2001, quando se desenvolveu o projeto técnico deste empreendimento. Estas qualidades fizeram com que esta estação fosse adotada como básica para a determinação das séries de vazões médias mensais.

A área de drenagem da PCH Foz da Anta possui 1.770 Km², extensão para a qual não há registros fluviométricos. Assim, foram calculadas as vazões médias mensais a partir das vazões observadas no posto fluviométrico Tomazina, proporcionalmente à área de drenagem envolvida, com o que se estimou uma vazão específica condizente com o porte da bacia hidrográfica.

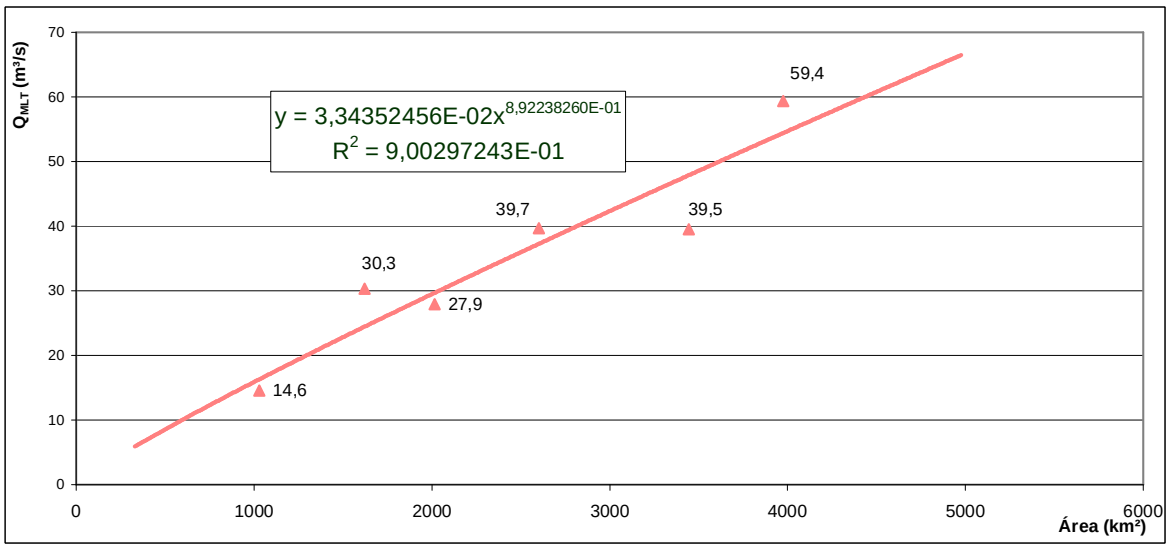


Figura 21: Gráfico das vazões médias de longo termo

A determinação das vazões médias de longo termo junto ao aproveitamento foi efetuada a partir do ajuste de uma regressão exponencial entre as vazões médias de longo termo dos postos considerados e suas respectivas áreas de drenagem. A Tabela 07 apresenta os dados das estações, a equação desenvolvida e, na Figura 21, o gráfico produzido a partir dessas informações.

Tabela 07 - Regionalização com base nos postos fluviométricos locais

Posto	Área (km2)	Qmlt (m3/s)	Q espec. (l/s/km2)
Figueira	1030	14,6	14,17
Tamanduá	1622	30,3	18,68
Tomazina	2015	27,9	13,85
Fazenda Casa Branca	2602	39,7	15,26
Porto Sta. Terezinha	3445	39,5	11,47
Granja Garota	3976	59,4	14,94

$$Q_{mlt} = 3,3455E\text{ï }02 \times A^{8,9224E-01}$$

Onde Q_{mlt} : vazão média de longo termo em m^3/s; e

A : Área de drenagem da PCH Foz da Anta, em Km².

A Tabela 08 apresenta um resumo dos principais parâmetros médios característicos da série de vazões médias mensais obtidas para o aproveitamento, bem como as médias referentes ao período crítico do sistema (jun/49 a nov//56).

A vazão média de longo termo no local da PCH Foz da Anta resultou em 26,4m³/s. A menor vazão média mensal 1,64 m³/s obtida, no local do barramento da PCH Foz da Anta, ocorreu em junho de 1934 e a maior vazão média mensal de 196,40m³/s ocorreu em junho de 1983.

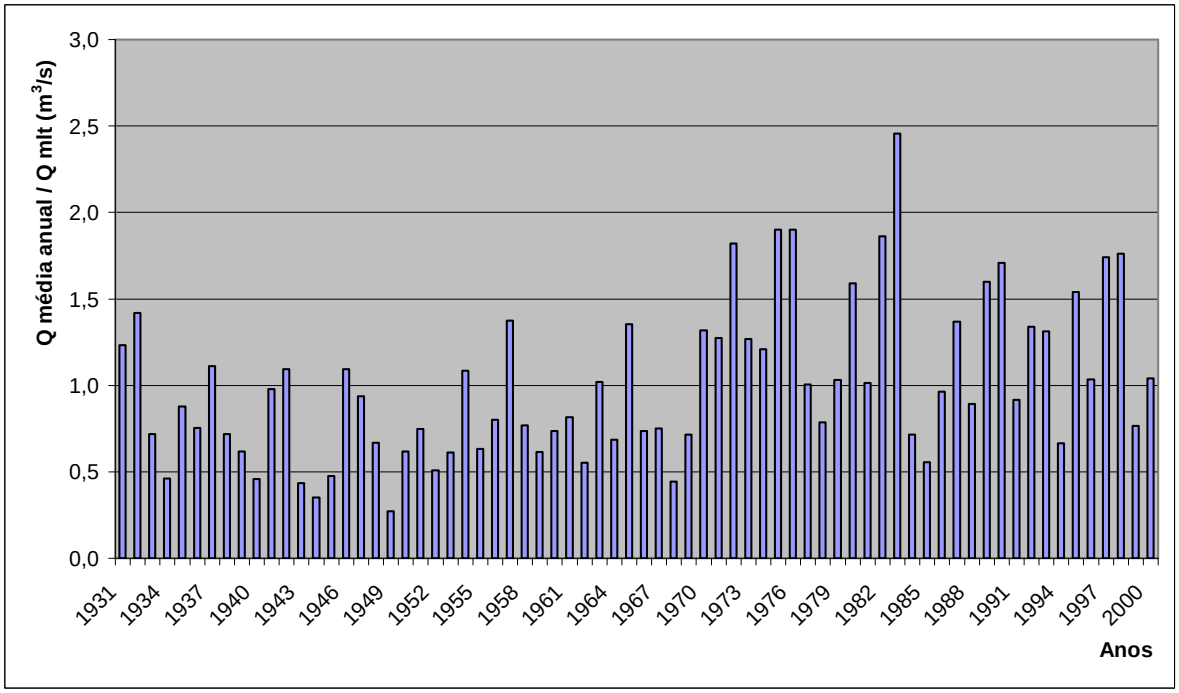


Figura 22. Série do defluxo médio anual do rio das Cinzas na região da PCH (m³/s)

A vazão mínima mensal registrada, de 1,64m³/s, serve de base para o dimensionamento do dispositivo para manutenção da vazão sanitária Este dispositivo foi dimensionado para restituir uma vazão mínima adotada de 1,31m³/s (80 % da vazão mínima média mensal), conforme Norma Operacional n°02 do DNAEE.

Tabela 08 - Parâmetros médios da série total e do período crítico do sistema (m³/s).

Mês			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Longo Termo
PCH Foz da Anta	Per. Total	Mín.	4,2	7,8	10,4	5,8	2,8	1,6	2,0	2,8	2,4	3,5	4,6	3,7	**1,6**
		Méd.	41,6	40,2	28,8	20,8	23,1	24,3	22,0	17,8	22,6	25,5	23,5	27,6	**26,4**
		Máx.	185,6	105,4	78,8	67,9	121,5	196,4	83,1	70,9	110,0	120,0	106,5	140,7	**196,4**
	Per. Crítico	Mín.	12,5	9,7	11,4	10,8	4,6	6,1	5,3	3,9	3,8	4,9	4,6	7,3	**3,8**
		Méd.	21,7	25,0	27,5	14,9	31,0	19,5	14,2	13,1	10,5	16,2	14,7	10,8	**18,0**
		Máx.	41,6	50,7	53,9	20,1	121,5	45,5	28,1	46,8	23,5	30,8	27,2	16,4	**121,5**

Para o cálculo foi também considerado o índice de 50% da vazão de recorrência de 10 (dez) anos e duração de 7dias ($Q_{10,7}$), a $Q_{10,7}$, da Portaria nº 06/1996 da SUDE-RHSA . O calculo desta, para PCH Foz da Anta, é de 3,16m³/s, o que resulta em uma vazão mínima de 1,58m³/s.

Baseado nas médias mensais do período entre janeiro de 1931 a dezembro de 2000 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, apresentado na Figura 22

A Figura 23 mostra a relação entre as vazões mínimas, vazões médias e vazões máximas de cada mês com a vazão média de longo termo. Nesta se observa que não existe variabilidade significativa entre as vazões médias mensais ao longo do ano. Assim como nos meses com vazão acima ou abaixo da média de longo termo podem ocorrer em qualquer mês do ano.

Curva de Permanência

As vazões obtidas do local da PCH Foz da Anta entre jan.1931 e dez.2000, foram relacionadas e ordenadas em ordem decrescente para construir a curva de permanência de vazões. Esta representa a percentagem de tempo que uma determinada

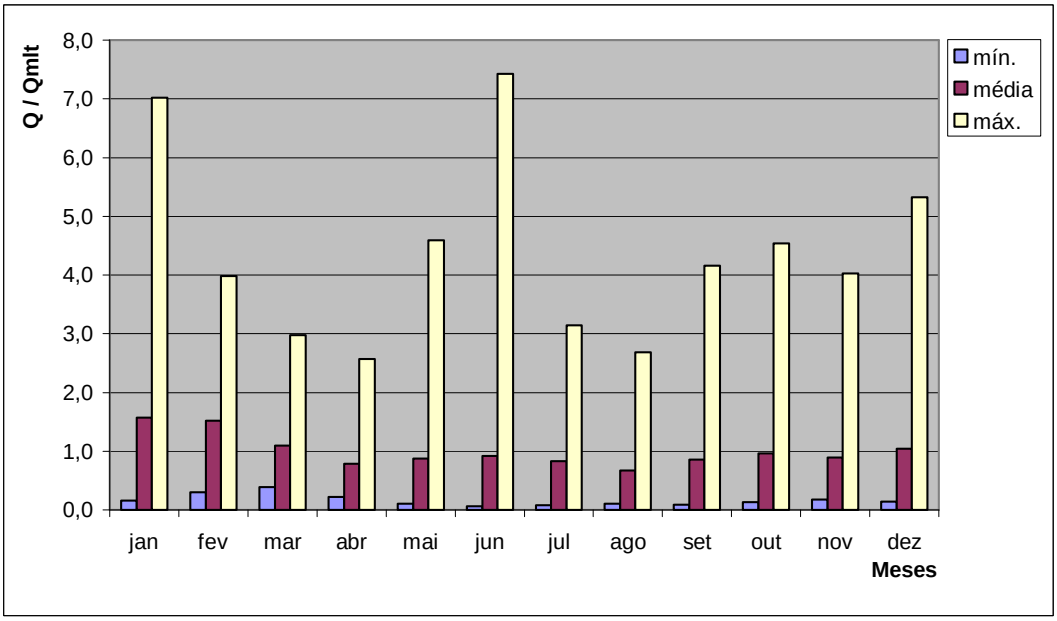


Figura 23. Relação entre as Vazões Médias Anuais e a Média de Longo Termo

vazão foi mantida ou superada ao longo do período observado.

A sua interpretação é um dos principais instrumentos para a determinação da energia disponível no local e das características operacionais das turbinas, ou seja, na definição da motorização da usina. A Tabela 09 apresenta os dados e a Figura 24 a

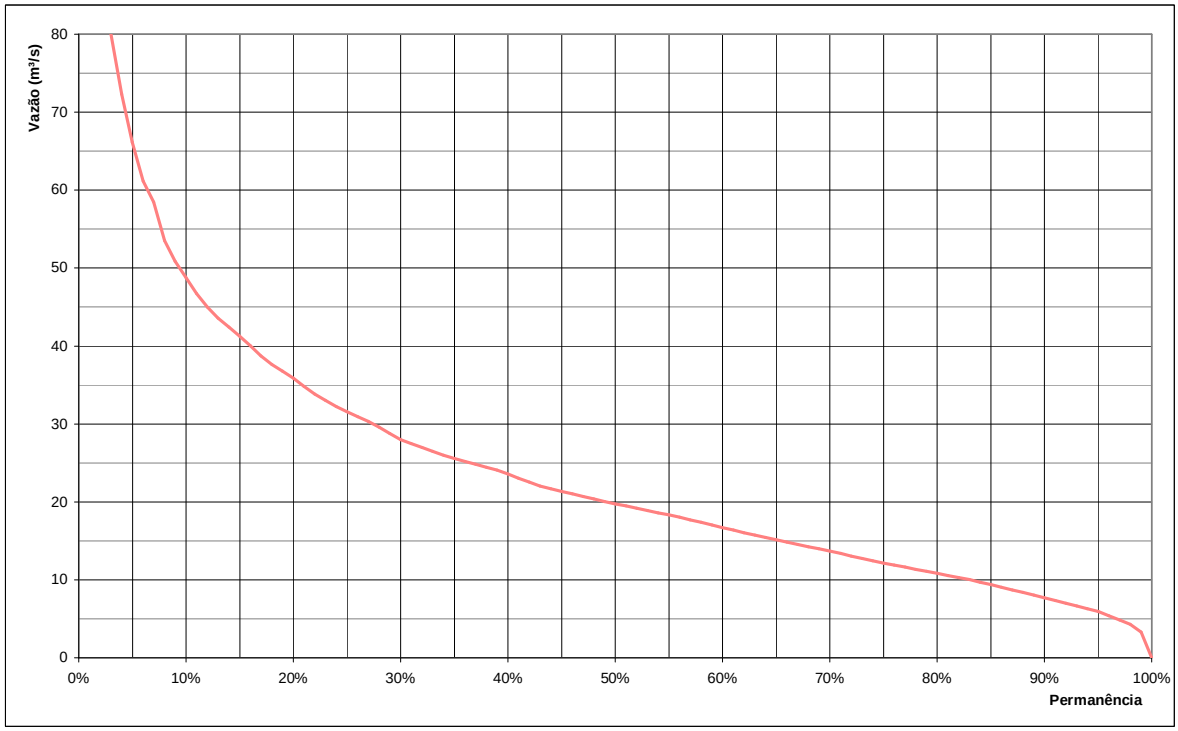


Figura 24. Curva de Permanência de Vazões Médias Mensais

curva de permanência de vazões médias mensais obtidas para a PCH Foz da Anta.

Vazões Máximas

Os estudos realizados consistiram na determinação da cheia de projeto ï para o dimensionamento do vertedouro ï e na determinação das vazões de cheia, para o dimensionamento das obras de desvio.

Para a determinação da cheia de projeto foram calculadas as vazões de cheia anuais, e para a determinação das vazões de cheia foram calculadas as máximas vazões médias diárias mensais, considerando-se isoladamente, cada um dos 12 meses do ano. As 12 séries de vazões médias diárias máximas mensais, bem como a de máximas anuais, para cada um dos seis postos fluviométricos disponíveis, foram obtidas a partir dos registros diários.

A estas séries foram ajustadas as distribuições de extremos Gumbel, Exponencial, Log-Pearson III e Log-Normal a 3 parâmetros, e estimados os parâmetros pelos métodos dos momentos, mínimos quadrados, e máxima verossimilhança. Entretanto, as melhores adequações à distribuição empírica foram os obtidas pelas distribuições Gumbel e Exponencial, com estimativa dos parâmetros pelo método dos mínimos quadrados.

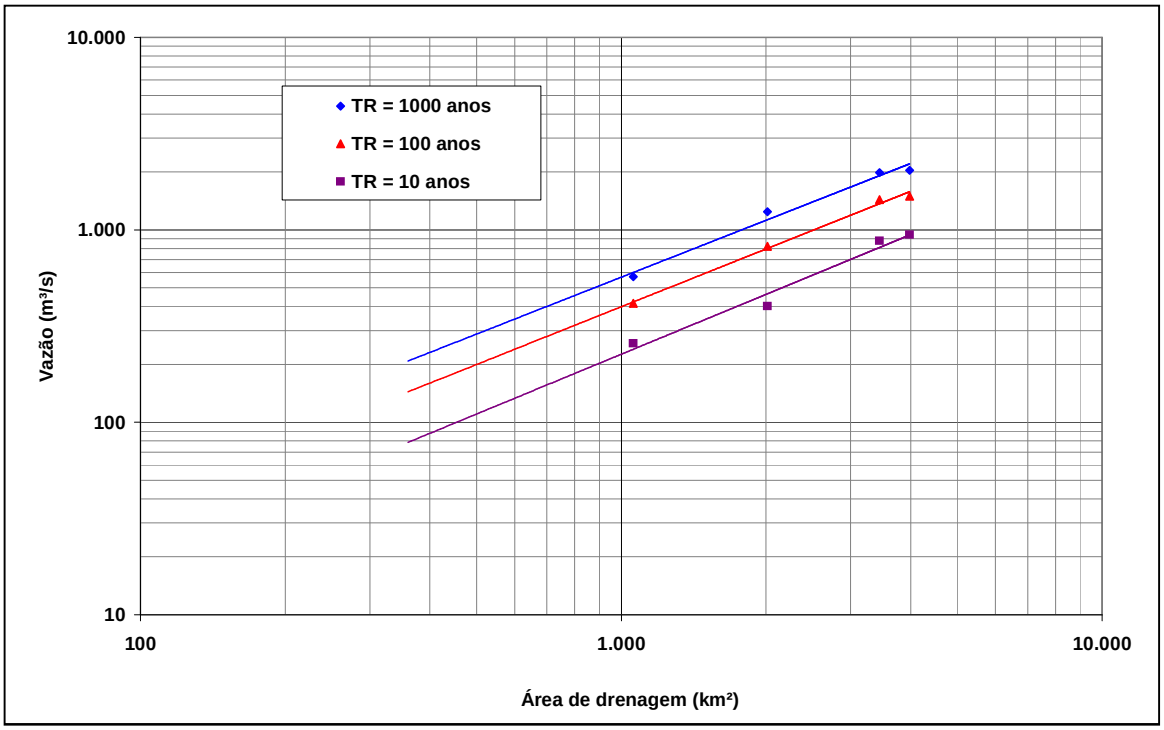


Figura 25 Função potencial ajustada das vazões médias diárias máximas anuais.

Para cada caso, a adoção entre uma dessas duas distribuições foi feita em função do coeficiente de assimetria da série (se menor ou igual a 1,5: distribuição de Gumbel; se maior do que 1,5: distribuição Exponencial), conforme recomenda a ELETROBRÁS.

Tabela 09. Dados da curva de permanência

Permanência no tempo	Vazao (m^3/s)	Permanência no tempo	Vazao (m^3/s)
95%	6,2	50%	20,5
90%	8,1	45%	22,1
85%	9,6	40%	23,9
80%	11,1	35%	26,7
75%	12,6	30%	29,1
70%	14,2	25%	32,6
65%	15,8	20%	37
60%	17,4	15%	42,8

55%	19	10%	50,4
50%	20,5	5%	68,2

Foram ajustadas as distribuições das cheias potenciais considerando-se diferentes tempos de recorrência, a partir da área de drenagem dos postos e dos resultados obtidos para as vazões de cheias. Durante esse procedimento, verificou-se que as vazões de cheia para as estações Fazenda Casa Grande e Tamanduá resultaram em valores com tendência bastante diferenciada quando comparados aos demais.

Assim, decidiu-se pela desconsideração dos resultados desses postos no ajuste potencial efetuado. Foi então estabelecida, para cada tempo de recorrência, a função Vazão Máxima x Área de Drenagem.

A Figura 25 apresenta a função potencial ajustada as vazões médias diárias máximas anuais de 10, 100 e 1000 anos de tempo de recorrência. A partir dos ajustes estabelecidos, e considerando-se a área de drenagem do aproveitamento foram determinadas as respectivas vazões de cheia.

Para a cheia anual, que subsidiará o dimensionamento de estruturas definitivas do aproveitamento, foi também efetuada a estimativa da vazão máxima instantânea correspondente aos diferentes tempos de recorrência. A correção da vazão máxima diária para vazão de pico foi efetuada utilizando-se a expressão de Füller.

$$\mathbf{Q_{pico} = (1 + 2 \times Ad_{SL}^{-0,3}) \times Q_{24}}$$

Onde:

Q_{pico}- Vazão máxima instantânea no local do barramento da PCH, em m³/s;

Ad_{SL} - Área da bacia hidrográfica até o local do barramento da PCH, em milhas², e

Q_{24} - Vazão máxima transportada para o local do barramento da PCH, em m³/s.

A Tabela 10 apresenta as vazões de cheia anuais, médias e instantâneas, enquanto a Tabela 11 apresenta as vazões de cheia mensais.

Tabela 10. Vazões de cheias anuais

TR (anos)	PCH Foz da Anta	
	Medias diárias	Instant.
2	172	220
5	313	401
10	407	522
15	461	591
25	527	676
50	616	790
100	704	903
200	792	1.015
500	907	1.163
1.000	994	1.275
10.000	1.283	1.645

Concluindo, em verificações de campo logrou-se verificar que não existem, na Área de Influência Direta, cursos d'água intermitentes, salvo em fundos de vale por onde escoam águas pluviais durante e logo após as precipitações. As águas deste rio não são empregadas como recurso hídrico, ou seja, não há usuário gerando economia destas águas, salvo os aproveitamentos hidrelétricos antes citados.

Tabela 11- Vazões de cheias mensais

TR (anos)	Vazão média diária máxima (m^3/s)											
Mês:	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2	84	80	48	35	45	48	43	31	58	52	41	55
5	220	171	111	85	146	130	107	85	147	113	111	150
10	321	238	159	123	223	193	155	125	209	156	164	220
25	454	325	221	171	324	276	217	178	289	211	233	313

Os usos comuns são recreativos e de pesca amadora, já que o rio não é navegável. Exceção a esta situação são as dragas que retiram areia do rio, mediante concessão formal do DNPM. O volume desta retirada é estimado em até cerca de $300m^3$/dia. Como a ocupação da área é antiga, o rio apresenta evidencias de maus usos das terras lindeiras, com massas erosionadas e ali depositadas.

Tal volume causará influências no regime operacional da PCH Foz da Anta, impondo o uso de descarregador de fundo, como já prevê o Projeto Básico



Figura 26: Rio das Cinzas, canoagem em águas pardacentas

O regime de precipitações não acusa déficit hídrico, ou seja, não se prevê demanda de retirada das águas para irrigação, ou ï uso insignificante ï dessedentação de animais. Tampouco há comunidades próximas a serem atendidas com águas deste rio. Não se estima, assim que no futuro próximo ocorram demandas significativas por este recurso natural.

5.1.3.2. Águas Subterrâneas

A Área de Influência Direta está situada sobre a Unidade Aqüífera Paleozóica Superior, a qual, segundo informa o Instituto das Águas do Paraná, constitui-se de rochas do Grupo Passa Dois (Formações Irati, Serra Alta, Terezina e Rio do Rasto), abrangendo uma área de aproximadamente 17.400Km^2. Estas formações são representadas principalmente por argilitos, folhelhos, lamitos, siltitos, calcários e arenitos e calcarenitos, admitindo-se um potencial hidrogeológico de 3,6 L/s/km^2.

Os diabásios associados às rochas da Formação Serra Geral são os que apresentam melhores resultados na prospecção de água subterrânea nesta unidade, o que se atribui pela ocorrência de estruturas discordantes (diques) ou concordantes (sills), que interceptam o pacote sedimentar das Unidades Paleozóicas. Aquelas estruturas geram descontinuidades provocadas pela própria intrusão ou pelo metamorfismo de contato (altas temperaturas) com as rochas encaixantes, além de criarem verdadeiras barreiras hidráulicas que permitem o acúmulo e circulação do aqüífero.

Mesmo que não se tenha detectado poços na Área Diretamente Afetada, dados dão Instituto das Águas do Paraná informam que existem em torno de 30 poços cadastrados no Banco de Dados Hidrogeológicos, que apresentam profundidade média de 142 metros e vazão média de 6 m^3/hora.

Ainda transcrevendo informações do Instituto das Águas do Paraná, considera-se que, de acordo com a distribuição iônica média, pode-se classificar as águas subterrâneas da Unidade Paleozóica Superior como sendo Bicarbonatadas Sódicas, com conteúdo médio de 243 ppm (mg/L) de Sólidos Totais Dissolvidos.

As condições gerais do reservatório da PCH Foz da Anta, com profundidade em torno de 2m alcançando áreas inundáveis em episódios de grandes cheias, não antevêem gerar obstáculos ou acelerar processos de recarga dos aqüíferos, ou mesmo inversões do fluxo por conta de eventuais pressões hidráulicas. A cachoeira situada logo a jusante do barramento, inclusive, garante que as águas que vierem a ser percoladas nos solos da área alagada acabem fluindo em olhos-dá água e pequenas nascentes situadas nos níveis freáticos das encostas do rio das Cinzas a jusante do projeto.

5.1.3.3. Qualidade da Água

A qualidade das águas da área de influência indireta ï AII, do empreendimento, considerada neste estudo a própria bacia hidrográfica é feita através de pontos de amostragem onde se coleta águas e se precede a analises de parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos, atentando às diretrizes legais, em função dos usos das águas.

De todos os usos das águas de um rio, o da geração hidrelétrica é o menos exigente de qualidade. Para o diagnóstico da qualidade das águas do EIA/RIMA realizado em 2003, foi realizada uma campanha de coleta de águas para verificação de sua qualidade, em 03.07.2003, definindo dois pontos de amostragem um na cabeceira do futuro reservatório, a saber, logo abaixo da foz do Ribeirão do Veado (P1) e outro no local da futura barragem (P2). Naquela oportunidade não houve coleta dá água a jusante da área do aproveitamento, mais especificamente em local a jusante do futuro

canal de restituição. A localização daqueles pontos de amostragem está indicada no Desenho 04

A seleção dos parâmetros que compôs o Índice de Qualidade da Água - IQA foi feita com base na Resolução CONAMA que estabelece a classificação das águas segundo o uso preponderante. Também foi referenciada na norma da ABNT 9897 - Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, na elaboração do Índice de Qualidade das Águas ï IQA. A análise da água daquela campanha de 2003 foi realizada pelos laboratórios da empresa Essencis Soluções Ambientais S.A., CTR Curitiba.

Índice de Qualidade da Água

O Índice de Qualidade da Água ï IQA fornece uma indicação relativa do estado das águas analisadas do ponto de vista físico, químico e hidrobiológico. Medições sucessivas ï e distribuídas na espacialidade da área de interesse ï permitem evidenciar tendências e situações de normalidade, propiciando os usos em função da qualidade constatada.

Nas análises de 2003 o Índice de Qualidade da Água, dado por um número entre 0 e 100, onde os menores valores indicam melhor qualidade, foi determinado pelo produto ponderado das variáveis Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Coliformes Fecais, Temperatura, Índice pH, Nitrogênio total, Fósforo total, Turbidez e Sólidos totais. A fórmula utilizada para o cálculo do IQA foi a seguinte:

$$\mathbf{IQA = pi \,.\, qi^{wi},}$$

onde:

IQA = Índice de Qualidade da Água,;

pi = produto (i.e. $q1^{w1}$. $q2^{w2}$. q^{wn}) em que n é o número de variáveis do cálculo;

qi = qualidade da i-ésima variável dada por um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

wi = peso correspondente à i-ésima variável fixado em função de sua importância para a conformação da qualidade.

Ademais dos valores encontrados nas análises laboratoriais, há uma ponderação aplicada sobre cada um dos parâmetros utilizados para o cálculo do IQA, apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Parâmetros e pesos do IQA

Parâmetros	Pesos
Oxigênio Dissolvido ï OD	0,17
Demanda Bioquímica de Oxigênio ï DBO	0,10
Coliformes Fecais	0,15
Variação da Temperatura	0,10
PH	0,12
Nitrogênio Total	0,10
Fosfato Total	0,10
Sólidos Totais	0,08
Turbidez	0,08

Fonte: SUDERHSA

A variável OD, dada em mg de O_2/l deve ser transformada em percentagem de saturação, o que se faz com o auxílio de uma tabela que considera a altitude da região e temperatura da amostra.

A qualidade da água bruta é atribuída conforme a classe do IQA, apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Classificação das águas

Classes de IQA	Classificação
0 ï 36	qualidade ruim
37 ï 51	qualidade aceitável
52 ï 79	qualidade boa
80 ï 100	qualidade ótima

A RESOLUÇÃO CONAMA n^o 357/2005 (editada em data posterior ao EIA/RIMA de 2003) consolidou a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante, como definido na Resolução anterior. A classificação das águas naturais considera o enquadramento dos corpos de águas não necessariamente no

seu estado observado, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as demandas dos usos preponderantes.

Nas Resoluções do CONAMA as águas doces podem ser enquadradas em cinco classes, conforme apresenta a Tabela 14. Para cada classe de água, a resolução estabelece limites/condições máximas para os parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Tabela 14 ï Classificação das águas de acordo com o uso preponderante.

Classificação	Usos Preponderantes
Classe especial	a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe I	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe II	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 no 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.
Classe III	a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais
Classe IV	Navegação Harmonia paisagística

Estado da Qualidade da Água

O diagnóstico da qualidade da água foi apresentado, em 2003, através da análise dos parâmetros físicos, químicos e biológicos em laboratório, chegando ao Índice de Qualidade das Águas ï IQA através da equação antes citada. Os mesmos parâme-

tros foram medidos em coleta de água realizada em três pontos, sendo dois os mesmos locais anteriores e um novo a jusante, iniciando uma série que se continuará no período de construção e, depois, no de operação da PCH Foz da Anta.

Conquanto a série de parâmetros que compõem o IQA possua número definido de índices ou parâmetros, as Diretrizes do IAP para os estudos de EIA/RIMA requerem análises sobre outros parâmetros adicionais.

Tabela 15 - Resultados das análises físico-químicas e limites da Res CONAMA 357/05

Parâmetros	P1 (2003)	P2 (2003)	PI (2011)	P2(2011)	CONAMA
Altitude do local de coleta (m)	-	-	547	535	-
Coliformes fecais (NMP/100mL)	51,00	69,00	125,5	80,9	1000
Coliformes Totais (NMP/100mL)	>230,00	>230,00	886,4	325,5	
DBO_5 (mg/L)	2,39	1,79	<1,0	<1,0	5
Fósforo total (mg/L)	<0,05	<0,05	<0,06	<0,06	0,05
Nitrogênio Amoniacal(mg/L NH_3)	1,16	0,79	0,39	0,20	3,7
Oxigênio dissolvido (mg/L)	10,85	10,75	8,82	9,61	>5
PH	7,02	7,11	6,1	6,2	6,0 a 9,0
Saturação do Oxigênio %			83,7	98,6	-
Sólidos totais (mg/L)	76,66	73,33	59,0	59,0	500
Temperatura do ar (ºC)	-		15,6	16,4	
Temperatura ºC	15,5	15,0	15,3	16,0	
Turbidez (NTU)	5,43	4,48	15	16	100

A Tabela 15 apresenta tanto os resultados obtidos pelos estudos de 2003 como os realizados por ocasião da atualização dos estudos. Esta Tabela incluiu, na última coluna, os valores aceitáveis para os corpos dáagua da Classe 2, situação em que se enquadra o rio das Cinzas. Os resultados do *Índice de Qualidade das Águas - IQA* calculados a partir das análises realizadas nas campanhas destes estudos constam da Tabela 16.

Tabela 16 ï IQA - Índice de Qualidade das Águas de 2003 e 2011

Estação	IQA	Classificação da Água
P1 (2003)	75	Qualidade boa
P2 (2003)	78	Qualidade boa
P1 (2011)	72	Qualidade boa
P2 (2011)	73	Qualidade boa

Principais fontes poluidoras

Os parâmetros que contribuíram para a diminuição do IQA na estação P2 (2003) foram os de Coliformes fecais, Sólidos totais e DBO_5. Deve-se observar que em 2003 se constatou a traços da presença de chumbo, contudo dentro do limite da Classe 2, sugerindo atividades da bacia, cujo descontrole permitiu o carreamento de quantidade deste metal, na forma dissolvida.

As fontes poluidoras do rio das Cinzas são predominantemente difusas, geradas pelas atividades agrícolas e pecuárias, cuja evidência se pode ver na Figura 27. Não existem às margens do rio ou de seus afluentes importantes comunidades urbanas ou unidades industriais.

Grandes setores são ocupados por reflorestamento com espécies exóticas e há uma região, próximo às cabeceiras do rio, em que se constataram vários deslizamentos de encostas, alguns atingindo o leito do rio (Figura 09). A maior parte da bacia, entretanto, é margeada por matas ciliares típicas de Cerrado, com vegetação florestal pouco intensa, ainda que o solo se mantenha coberto.

Parâmetros analisados

Os comentários a seguir foram transcritos do EIA/RIMA de 2003, e se destinam a ilustrar sobre a importância ambiental de cada parâmetro citado.

Oxigênio Dissolvido

A concentração de *oxigênio dissolvido* na água é fundamental na manutenção da vida aquática. O oxigênio pode ser fornecido à água pelo ar atmosférico ou pelos vegetais subaquáticos, através da fotossíntese. A concentração do oxigênio na água é função da temperatura, pressão atmosférica e salinidade. As águas rápidas e turbulentas (lóticas) apresentam uma concentração maior de oxigênio, devido ao maior contato com o ar, enquanto que as águas lênticas, paradas, como lagos e reservatórios, apresentam uma concentração menor.

Num rio sem poluição, a concentração de oxigênio dissolvido em equilíbrio com o oxigênio da atmosfera pode variar na faixa de 8-11 mg/L, dependendo da temperatura da água e da altitude.

Algumas espécies de peixes apresentam problemas respiratórios se a concentração de oxigênio dissolvido cair abaixo de 5 mg/L, enquanto espécies mais resistentes podem suportar até 2 mg/L de oxigênio dissolvido.

Não houve violação do limite estabelecido pela Resolução CONAMA nas estações amostradas nas campanhas de 2003 e 2011.

Demanda Bioquímica de Oxigênio ï DBO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO mede a quantidade de oxigênio consumida por microorganismo na decomposição da matéria orgânica biodegradável.

A taxa de consumo de oxigênio é afetada por fatores como temperatura, pH, presença de certos tipos de microorganismos e tipo de matéria orgânica encontrada na água. Este parâmetro é uma medida indireta da quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água. Quanto maior a DBO, menor a concentração de oxigênio dissolvido na água disponível para os organismos aquáticos.

Não houve excessos dos limites estabelecidos pelo CONAMA nas estações amostradas nas campanhas realizadas pelos estudos ambientais.

Demanda Química de Oxigênio - DQO

A DQO - Demanda Química de Oxigênio mede a quantidade de oxigênio consumida na oxidação química da matéria orgânica utilizando-se um oxidante químico energético (dicromato de potássio). Neste processo de oxidação tanto a matéria orgânica biodegradável quanto a não biodegradável são oxidadas, por esta razão a DQO é normalmente maior que a $DBO_{5.}$

Os valores encontrados nas análises das estações amostradas nas campanhas são inferiores ao índice de detecção do elemento.

Coliformes Fecais

Coliformes fecais são bactérias que vivem em grande quantidade dentro de intestinos humanos e de animais de sangue quente, essas bactérias são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. Os coliformes propriamente ditos são relativamente inofensivos, porque podem estar associados a outros microorganismos patogênicos.

Não houve excesso do limite estabelecido pela Resolução CONAMA em nenhuma das estações amostradas na campanha realizada.

Indice pH

O pH é um parâmetro que indica a acidez (pH<7) ou a alcalinidade (pH>7) de uma substância. Quando o pH é igual a 7 se diz que o elemento ou a substância é neutra. Este parâmetro é função da concentração dos íons de hidrogênio na água.

Os índices de pH afetam os processos químicos e biológicos da água. A maioria dos animais aquáticos tem seu ótimo na faixa de pH entre 6,5 a 9,0[3]. Fora desta faixa a diversidade biológica do ambiente geralmente se reduz.

Também a solubilidade de metais dos sedimentos de fundo e na matéria suspensa da água é afetada pelo pH. A acidez solubiliza alguns metais pesados, tornando-os disponíveis para a flora e fauna aquática.

Não se constatou excessos violação dos limites estabelecido pelo CONAMA em nenhuma das estações amostradas na campanha realizada para este estudo.

Nitrogênio e Fósforo

O Nitrogênio é encontrado em diferentes formas no ambiente aquático. Estas formas incluem nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico, presente nas proteínas.

O nitrogênio orgânico é transformado em amônia, que é oxidada por bactérias aeróbias a nitrito e nitrato. Um trecho de rio onde existe uma concentração maior de nitrogênio orgânico indica a poluição recente do rio, se houver predominância de nitra-

tos, o lançamento ocorreu distante do ponto de coleta dágua. Nas amostras coletadas em 2003 não houve violação dos limites estabelecidos para Classe 2 para o Nitrito, Nitrato e Nitrogênio amoniacal total.

A amônia total está presente na água em duas formas: ionizada (NH_4+) e não ionizada (NH_3). A toxicidade da solução aquosa da amônia total é atribuída à forma não ionizada. A proporção de NH_3 é determinada pelo pH, temperatura e pela salinidade da água. Quanto maior a temperatura e o pH e menor a salinidade maior é a concentração de NH_3 na água. Para a proteção da vida aquática, o critério utilizado é a concentração de 0,02 mg/L de NH_3. Para pH superior a 7,5 e temperaturas maiores que 15º C, concentrações abaixo de 2,5 mg/L de amônia total apresentam quantidades de NH_3 de 0,02 mg/L (RUSSEL E. TRAIN, 1979).

O Nitrogênio, juntamente com o Fósforo, constituem os principais micronutrientes que promovem o processo de eutrofização (crescimento excessivo de algas que compromete a qualidade da água), principalmente em lagos e reservatórios.

A manutenção do limite de 0,3 mg/L de Nitrogênio inorgânico em águas lênticas previne a proliferação de algas (METCALF & EDDY, 1991). Não foram observados nas campanhas, valores de Nitratos e Nitritos acima deste limite.

Relativo ao Fósforo, nas águas de Classe 2, o limite estabelecido é de 0,025 mg/L, estabelecido para prevenir os processos de eutrofização. Nas campanhas realizadas, verificaram-se concentrações de fósforo total inferiores a 0,05 e 0,06 mg/L , limites de detecção do teste. Assim conclui-se que não houve extrapolação dos limites estabelecidos para a Classe 2.

Turbidez

Chama-se Turbidez *à* medida que a luz atravessa o corpo dágua, cuja transparência se reduz pela presença de materiais suspensos como algas, partículas sólidas e micróbios. Águas com alta turbidez apresentam uma elevação na temperatura e conseqüente diminuição do oxigênio dissolvido porque quanto maior a temperatura, menor a concentração de oxigênio na água. A alta turbidez, ao diminuir a penetração da luz, prejudica a fotossíntese necessária para oxigenar a água.



Figura 27: Poluição física do rio das Cinzas, pela erosão de solos

O aumento da concentração de materiais suspensos pode obstruir as guelras dos peixes, diminuindo sua resistência. Afeta o desenvolvimento de ovas e larvas. A decantação de sólidos em suspensão pode cobrir o leito do rio, em trechos lênticos e asfixiar as ovas de peixe e os macroinvertebrados bentônicos.

A Resolução CONAMA estabeleceu o limite de 100 NTU de turbidez em águas de Classe 2. Nas campanhas realizadas os valores verificados de turbidez ficaram abaixo do limite estabelecido.

Sólidos Totais

Sólidos totais de um corpo dágua são a soma das partículas e elementos dissolvidos, suspensos e sedimentáveis. Em laboratório, sólidos totais presentes numa amostra de água são definidos como todo o resíduo que permanece após a evaporação à temperatura entre 103º a 105º C.

Em um corpo de água, os sólidos dissolvidos são íons que passam através de um filtro com poros de 0,002 cm de diâmetro, como cloretos, nitratos, fósforo e outras partículas. Os sólidos suspensos ficam retidos no filtro de 0,002 cm.

O CONAMA não estabeleceu limite para Sólidos totais, apenas para *Sólidos dissolvidos totais*, de 500 mg/L. para a Classe 2.

Metais e poluentes orgânicos

As substâncias tóxicas *como metais pesados e poluentes orgânicos* podem estar presentes tanto na água como nos sedimentos de rios e reservatórios. Há algumas situações em que substâncias tóxicas não são detectadas analiticamente no corpo dáágua. Contudo podem estar concentrados nos sedimentos de fundo de rio, lago ou reservatório.

Sob determinadas condições (pH, temperatura, concentração de oxigênio dissolvido), tais substâncias tóxicas dos sedimentos podem ser liberadas, por exemplo, em ambientes ácidos, quando vários metais são dissolvidos, aumentando a toxicidade da água.

Por esta razão, quando os tipos de usos das águas exigirem maior qualidade, para um diagnóstico mais seguro, é necessário analisar as substâncias tóxicas também nos sedimentos dos corpos de água. Os *metais pesados e poluentes orgânicos* são substâncias tóxicas em determinadas concentrações para quase todas as formas de vida. Portanto, estes elementos possuem suas concentrações rigidamente controladas pela legislação.

A campanha de 2003, para qualidade da água incluiu análises para detecção de organoclorados e organofosforados, obtendo resultado nulo ou inferior ao limite de mensuração. Dentre os metais, a Resolução CONAMA n º 357/05 estabelece um limite de 0,03 mg/L de chumbo para as águas de Classe 2. Em campanha de 2003, os resultados indicaram traços de chumbo ainda que em valor abaixo do limite de detecção que é de 0,01 mg/L, conseqüentemente abaixo dos limites da Resolução CONAMA para a Classe 2. Na campanha de 2011 este parâmetro não foi medido.

O chumbo e seus compostos, além da ocorrência natural, podem ser resultante de atividades de mineração, fundição, processamento e uso deste metal. Um dos usos industriais do chumbo está na reciclagem e fabricação de baterias eletroquímicas.

Vale destacar que o ser humano pode apresentar vários efeitos adversos à exposição aguda ao chumbo. A baixo nível de exposição, estes efeitos podem incluir interferências com na química dos glóbulos vermelhos do sangue, retardos no desenvol-

vimento físico e mental de bebês e crianças, períodos de déficit de atenção, problemas de audição, problemas de aprendizados em crianças, aumento na pressão arterial em adultos.

Os efeitos da exposição crônica ao chumbo esta relacionada à doenças cérebro-vasculares e do fígado. A exposição ao chumbo ao longo da vida pode também causar câncer. O chumbo aparentemente não se concentra em tecidos de peixe, mas sim em alguns moluscos. Algumas evidências sugerem que os peixes acumulam o chumbo na mucosa da epiderme, na pele e nas escamas, de maneira que sua disponibilidade em partes comestíveis podem não significar riscos à saúde humana. (EPA, National Primary Drinking Water Regulation. Technical Factsheet on Lead).

A Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o limite de 0,0002 mg/L de mercúrio e 0,025mg/L de níquel, e 0,001mg/L de cádmio para as águas de Classe 2. Na campanha de 2011 este parâmetro não foi medido.

Na campanha realizada para este estudo em nenhuma estação os valores foram superiores ao limite de detecção do método utilizado. É importante ressaltar que o limite de detecção do método analítico utilizado para o mercúrio (0,001mg/L) está acima do limite estabelecido para Classe 2 o mesmo ocorrendo para o cádmio.

Concluindo, do ponto de vista ambiental, os estudos de uso e qualidade da água demonstraram que:

- Os Índices de Qualidade da Água encontrados nas campanhas destes estudos estão classificados ou enquadrados na faixa ñboa qualidadeò. Por não haver decreto enquadrando em outra categoria, as águas do rio das Cinzas atendem ao critério da Classe 2 da Resolução 357/05, do CONAMA.
- Os resultados das análises realizadas nas amostras coletadas mostraram que nenhum parâmetro apresentou resultado superior aos limites estabelecidos pelo CONAMA;

- As concentrações de fósforo e nitrogênio encontradas não devem promover o processo de eutrofização no futuro reservatório.

Nos dois locais de coleta de amostras de águas foram contemplados em torno de 35 índices e dados, que incluíram os recomendados nos Termos de Referencia, a saber o pH, T°C do ar, T°C da água, turbidez, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, condutividade, DBO, fósforo total, Nitrogênio orgânico, Nitrito, Nitrato, amônia, dureza e parâmetros bacteriológicos. Em análise mais recente, feita para atualizar e verificar a estabilidade das medições anteriores foram medidos os índices necessários a levantar o IQA daquelas águas, a montante a jusante da cachoeira.

Os pontos amostrais foram devidamente georreferenciados, e sua localização se justificou pela possibilidade de futuramente, continuar a medir os índices de qualidade das águas para análises comparativas deste período anterior e, depois, do posterior à edificação do empreendimento.



Figura 28: Taludes divorciados geram focos de sedimentos ao rio das Cinzas

5.1.4. Sedimentologia

A descarga sólida total foi obtida a partir da medição de descarga sólida em suspensão, utilizando o método de Colby.

Com base nos dados do Posto Granja Garota, medições por um período de vinte anos (03/1981 a 06/2001), foi feita uma regressão numérica e definida a equação de transporte de sedimentos para o local do posto. A partir desta equação correlacionando-se com a área de drenagem e vazões do aproveitamento obteve-se a previsão preliminar de descarga sólida média anual que está apresentada na Tabela 17.

$$\mathbf{Q_{sol} = 0,8759 \times Q_{ap}^{1,6814}}$$

onde:

Q_{sol}- Vazão sólidos no local do barramento do aproveitamento, em t/ano/km^2, e

Q_{ap}- Vazão líquida no local do barramento do aproveitamento, em L/s/ km^2.

Tabela 17 ï Descarga sólida média anual

Área Drenagem (km^2)	Q sol. Total (1000 t/ano)	q sol (t/ano/km^2)
1.770	145	82,4

Considerando o peso específico do sedimento igual a 1,265 t/m³, o volume de sedimentos afluente ao reservatório será 65.119 m³/ano. O volume morto do reservatório abaixo da cota 531,30 m, correspondente à base do canal de adução, é da ordem de 0,98 hm³.

Considerando uma retenção dos sedimenos em 85%, a vida útil do reservatório, sem dragagem, será de 46,37 anos.

Para prolongar a vida do reservatório será necessária dragagem sistemática, bem como da abertura das comportas do descarregador de fundo quando da ocorrência de vazões que provoquem vertimento, de forma a reduzir o volume de materiais colmatados nas proximidades da Barragem e Adução.

Os estudos geológicos indicaram que as características erosivas da bacia do rio das Cinzas associadas às litologias drenadas, causam um forte potencial de assorea-

mento com a necessidade do descarregador de fundo ou dragagem freqüente da área do reservatório.

Vale lembrar que há várias concessões, na área do rio que será, futuramente o reservatório, e atualmente, imediatamente a montante do barramento previsto já é explorada comercialmente a retirada de areia, usando-se dragagem com draga móvel. Esta operação poderá apresentar melhor eficiência, em função do barramento, e ajudará na limpeza do reservatório.

5.2. Diagnóstico do Meio Biótico

Constituem-se Recursos Bióticos os componentes vivos do meio, a saber, as plantas e os animais, tanto terrestres como aquáticos. Este capítulo se dedica a estudar a situação destes como caracterizadores do meio ambiente, e apresentar sua situação atual, associada às pressões humanas de sua exploração, ou exploração dos locais que outrora ocupavam.

5.2.1. Recursos Florísticos

De acordo com o que determinam as diretrizes do IAP, os dados sobre a vegetação devem se basear em informações de origem primária e secundária. Assim, os trabalhos de inventário florIstico se basearam em informações da literatura sobre o bioma em que se encontra o projeto, identificando as espécies chave características. Contudo, considerando que a área vem sendo explorada há muitos anos. Procedeu-se, nos estudos realizados em 2003m um inventário da formação que ainda remanescia na área do Projeto, cujo trabalho foi complementado com nova vistoria, agora abrangendo não somente as espécies florestais, mas também de outros estratos vegetais.

Neste estudo buscou-se identificar as espécies até o nível específico, retratando-as em tabelas e gráficos comparativos. Os levantamentos permitiram caracterizar os parâmetros da estrutura da comunidade (altura, diâmetro, IVI, área-basal, etc.). Seguem-se, também, tabelas e gráficos com os parâmetros de avaliação da estrutura

da vegetação, e foi procedida a análise comparativa da vegetação das áreas amostradas através de índices de diversidade, eqüitabilidade e similaridade.

No inventário constante dos estudos realizados em 2003 já se apresentou uma descrição da vegetação natural da área em estudo para fins de avaliação dos impactos causados em conseqüência da implantação do empreendimento, bem como o enquadramento fitogeográfico da vegetação.

Na ocasião se procedeu ao levantamento fitossociológico das comunidades arbóreas autóctones da área de influência direta do futuro reservatório, à caracterização florística das comunidades arbóreas e herbáceas presentes na área em estudo. Foram indicadas todas as espécies observadas em campo e buscadas as espécies raras e/ou ameaçadas.

Completou o trabalho o cálculo da estimativa do volume de madeira existente na área de alagamento, útil para orientar as futuras solicitações de supressão florestal. Todas estas informações são reapresentadas a seguir. Ao final, apresenta-se a lista das espécies encontradas no estudo mais recente, em que se verificou a permanência e validade das informações colhidas a campo em 2003.

5.2.1.1. Fitogeografia

De acordo com dados do Ministério de Meio Ambiente e IBGE, a área de interesse está inserida no domínio dos biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos, abrangendo três regiões fitogeográficas: a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta com Araucária, que aqui se aproxima de seu limite altitudinal e a Savana Arborizada, conhecida no Brasil como bioma do Cerrado. Um dos setores afetados pelo reservatório é ocupado por várzeas, que são denominadas, na classificação do IBGE (1992), como Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

Os limites altitudinais referidos para a Floresta Ombrófila Mista estabelecem sua distribuição em cotas superiores a 500 metros s.n.m.. Abaixo desta cota, na região central e norte do Paraná se encontra a Floresta Estacional Semidecidual, com tênue transição de um para o outro bioma (LEITE & KLEIN, 1990), como se constatou na

região do Projeto. Realmente, a altitude da área diretamente afetada pelo empreendimento, que está em torno dos 500 msnm, permite inferir que esta se encontra numa situação de transição entre a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista, notando-se o predomínio estrutural e floristico da Floresta Estacional Semidecidual.

O Cerrado é representado, na região, por indivíduos isolados típicos desta tipologia. Consta que este tipo de vegetação ocorria entremeado às áreas florestais preferencialmente nos trechos mais elevados. A intensa ocupação antrópica, pela agropecuária, resultou na transformação das comunidades de Cerrado, não sendo mais possível distinguir seus limites de ocorrência regional. As Formações Pioneiras com Influência Fluvial ocorrem nas planícies aluviais adjacentes ao rio das Cinzas, sendo submetidas a inundações periódicas e podendo permanecer alagadas por longos períodos, fator que condiciona uma vegetação predominantemente herbácea.

Com maior detalhe se apresenta a seguir as tipologias vegetais existentes ï se bem que muito afetadas pela ocupação humana ï nas áreas direta e indiretamente afetadas pelo presente empreendimento.

Floresta Estacional Semidecidual

A FES se caracteriza condicionada a uma dupla estacionalidade climática. Ocorre em áreas com uma estação climática tropical, que apresenta época de intensas chuvas de verão seguida por estiagem acentuada e outra estação subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, de temperaturas médias inferiores a 15ºC. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se entre 20 a 50% da cobertura superior da floresta, de onde surge a designação ñsemideciduaòl(IBGE, 1992).

Na região, a Floresta Estacional Semidecidual ocorre sobre solos derivados dos derrames basálticos, sempre nas altitudes inferiores aos 600m (LEITE & KLEIN, 1990). A despeito de tratar-se de floresta fisionomicamente exuberante, a Floresta Estacional Semidecidual, com árvores de até 35 metros de altura, apresenta seu estrato superior bastante descontínuo (aberto) e mostra-se bem mais pobre em diversidade de espécies vegetais do que outras Florestas Ombrófilas. Outra característica é que o estrato superior é constituído por reduzido número de espécies com baixa expressão de epifitismo.

A Floresta Estacional Semidecidual, em termos gerais, possui estrato emergente constituído por peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) (Figura 29), ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), canafístula (*Peltophorum dubium*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), figueira-branca (*Ficus* spp.), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), rabo-de-mico (*Lonchocarpus muehlbergianus*), angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e grápia (*Apuleia leiocarpa*).



Figura 29: Peroba saliente indica que mata nativa está em regeneração

No estrato arbóreo contínuo destacam-se a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a guajuvira (*Patagonula americana*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canjarana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*) e palmiteiro (*Euterpe edulis*). No sub-bosque florestal são comuns espécies como leitinho (*Sorocea bomplandii*), car-

rapateiro (*Metrodorea nigra*), jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), pau-de-junta (*Piper gaudichaudianum*) e catiguá (*Trichilia elegans*).

Leite & Klein (1990) relacionam como espécies típicas na composição das formações vegetais secundárias desta tipologia florestal o fumo-brabo (*Solanum spp*.), grandiúva (*Trema micrantha),* pata-de-vaca (*Bauhinia candicans*), capixingui (*Croton floribundus*) e a canela-guaicá (*Ocotea puberula*).

Floresta Ombrófila Mista

Veloso et al. (1991), percebeu que a Floresta Ombrófila Mista se caracteriza por mesclar elementos de duas floras distintas, a tropical afro-brasileira e a temperada austro-brasileira. Essa mistura de floras distintas ocorre principalmente devido às condições ambientais peculiares observadas no Planalto Meridional Brasileiro, onde fatores associados à altitude e latitude criam uma situação especial dentro da região Neotropical.

A Floresta com Araucária ï que marca a fisionomia característica desta tipologia florestal - ocupa terrenos localizados numa faixa de 500 até 1800 metros s.n.m. Sua composição florística típica abrange gêneros primitivos e sugere uma ocupação recente, a partir de refúgios alto-montanos (HUECK, 1966; VELOSO et al., 1991; IBGE, 1992). Os pinheiros (*Araucaria angustifolia*) (Figura 40) despontam sobre um dossel contínuo, no qual se destacam lauráceas como a imbuia (*Ocotea porosa*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), canela-fedida (*Ocotea corymbosa*).

Outras espécies típicas dessa formação são o cuvatã (*Cupania vernalis*), miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), casca dôanta (*Drimys winterii*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), sapopema (*Sloanea lasiocoma*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*) e diversas espécies das famílias Myrtaceae e Aquifoliaceae (LEITE & KLEIN, 1990).

A vegetação das formações secundárias da Floresta Ombrófila Mista, resultantes de alterações antrópicas, são caracterizadas pela bracatinga (*Mimosa scabrella*), cane-

la-guaicá (*Ocotea puberula*), vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*), vassourão-preto (*Vernonia discolor*) e cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*), e outras (LEITE & KLEIN, 1990).

Savana Arborizada

Os Cerrados são definidos como uma vegetação xeromorfa sobre solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda a Zona Neotropical (IBGE, 1992).

O mapa da vegetação do Brasil do IBGE define a Savana Arborizada como um subgrupo que se caracteriza por apresentar uma fisionomia nanofanerofítica rala e outra hemicriptófitica graminóide, contínua, sujeita ao fogo anual (IBGE, 1992). No Paraná os poucos Cerrados apresentam um estrato arbóreo-arbustivo esparso perenifoliado, sob o qual se desenvolve um estrato descontínuo de plantas herbáceas.

No primeiro estrato Leite & Klein (1990), destacam a presença do barbatimão (*Stryphnodendron barbadetiman*), angico (*Anadenanthera falcata*), barbatimão-de-folha-miúda (*Dimorphandra mollis*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*) e pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), entre outras.

Estes arbustos e árvores alcançam entre 3 e 8 metros de altura possuindo troncos tortuosos e duros com cascas espessas e porosas. O estrato inferior compõe-se principalmente de espécies de gramíneas dos



Figura 30: Relictos de Araucárias em regiões altas da AID

gêneros Andropogon, Aristida, Briza, Poidium, Axonopus, Tristachya, além de representantes das famílias Liliaceae, Amarilidaceae, Iridaceae e Asteraceae.

Contatos Florestais

Entre duas tipologias florestais ï FOM e FES ï existem áreas de contato, caso observado na área do Projeto ï em que a vegetação não assume uma identidade definida, logo inclui características de ambas. Esta transição gradual dificulta estabelecer um limite nítido entre as duas tipologias.

Em vista da altitude da área ser limite para a Floresta Ombrófila Mista, parecem predominar espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual, que apresentam maior poder de competição sobre a Floresta Ombrófila Mista. Isso já se percebe começando na faixa de altitudes entre 800m, quando ocorrem diferentes estágios de substituição das espécies da Floresta Ombrófila Mista pelas da Floresta Estacional Semidecidual.

Assim, os maiores efeitos dessa substituição encontram-se em altitudes mais próximas de 500 metros s.n.m. (LEITE & KLEIN, 1990). Nestas regiões, espécimes de araucária se apresentam de forma esparsa, com indivíduos delgados e pouco exuberantes, com reduzida regeneração natural.

Formações Pioneiras com Influência Fluvial

As várzeas e campos de inundação, chamadas Formações Pioneiras com Influência Fluvial, são conjuntos vegetais aluviais, localizadas às margens dos rios sobre substratos recentes do Quaternário. São terrenos que estão sujeitos às variações 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 fitofisionômica.

Segundo Leite & Klein (1990), as espécies frequentemente presentes em Formações Pioneiras com Influência Fluvial são: piri (*Scirpus californicus*), tiriricas (*Rhynchospora spp*. e *Fimbristylis spp*.), macega (*Hypogynium virgatum*), capim-caninha (*Andropogon latera-lis*), e gramíneas dos gêneros Paspalum, Festuca, Leptoco-ryphium, Axonopus e Poidium, entre outras.

São também freqüentes espécies de língua-de-tucano (*Eryngium, Apiaceae*) e carqueja (*Baccharis, Asteraceae*), e em meio às formações herbáceas podem ocorrer grupos arbustivos associados aos ambientes mais drenados.

5.2.1.2. Pesquisas de campo

O método usado para as pesquisas de campo realizado em 2003 considerou a Área Diretamente Afetada onde aplicou o sistema amostral, para o levantamento fitossociológico do componente arbóreo, das parcelas de área fixa, distribuídas nos remanescentes mais expressivos pela continuidade de área e pelo estado de conservação. Foram localizados com auxílio de carta topográfica, em escala 1:50.000, e por imagem de satélite *Landsat* classificada.



Figura 31: Capins da Formação Pioneira com Influência Fluvial

Como instrumento auxiliar no controle da intensidade amostral foi adotado o método da curva espécies-área (curva do coletor ou curva de saturação da amostragem), a fim de fornecer um quadro aproximado da variabilidade florística (não fitossociológica) da vegetação.

Foram implantadas quatorze unidades amostrais de 40 x 10 metros (compartimento A = 400 m^2), e no interior de cada parcela foi inserida uma sub-parcela de 4,0 x 5,0 metros (compartimento B = 20 m^2), visando o levantamento da vegetação lenhosa de sub-bosque, e da regeneração natural. Cada unidade amostral foi georeferenciada através de GPS, nos pontos indicados na Tabela 18.

Tabela 18 - Coordenadas das parcelas instaladas em 2003, na ADA

Parcela	Coordenadas (UTM)		Parcela	Coordenadas (UTM)
FA 01	607823		FA 08	605917
	7360136			7361809
FA 02	607968		FA 09	605812
	7360305			7361912
FA 03	608026		FA 10	607430
	7360463			7361638
FA 04	608151		FA 11	607360
	7360458			7361629
FA 05	608118		FA 12	608509
	7360621			7360724
FA 06	607188		FA 13	608545
	7360696			7360828
FA 07	607199		FA 14	608679
	7360733			7360661

O Desenho 04 apresenta a localização espacial das parcelas amostrais citadas.

Nas unidades amostrais (compartimento A) foram medidos: a circunferência a altura do peito (CAP); a altura total; altura comercial (fuste aproveitável); e foi feita a identificação da espécie. Dentro das parcelas de 400 m^2 foram incluídos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 10 cm (equivalente a 31,4 cm de CAP), enquanto que, nas sub-parcelas de 20 m^2 (Compartimento B) foram considerados os indivíduos com DAP inferior a 10 cm e altura superior a 1,3 m sendo que estes foram somente identificados e contados para efeito de análises de freqüência, densidade e florística.

A identificação dos indivíduos foi efetuada *in situ,* contudo quando essa identificação em campo não foi possível, procedeu-se à coleta de exsicatas para sua posterior identificação em laboratório. O material coletado e tratado neste primeiro levanta-

mento de campo foi identificado no Herbário do Departamento de Botânica do Setor de Ciências Biológicas (UPCB) da UFPR, Curitiba ï PR.

Paralelamente ao levantamento de espécies arbóreas e sua quantificação em campo, realizou-se também, nas parcelas amostrais, uma breve análise fisionômica da vegetação herbáceo-arbustiva identificando-se as espécies de maior importância e ocorrência nas comunidades florestais da região. Foram também consideradas as espécies lenhosas não abrangidas pelas parcelas amostrais.

Análise de dados

No primeiro levantamento de campo, citado no EIA-RIMA que esta versão atualiza o cálculo dos parâmetros fitossociológicos foi efetuado através do programa FLOREXCEL, desenvolvido pelo Departamento de Manejo do Centro de Ciências Florestais e da Madeira ï UFPR, sobre uma plataforma EXCEL. Este programa permitiu analisar os aspectos estruturais e florísticos da comunidade florestal.

A fitossociologia foi reconhecida utilizando como parâmetros, a freqüência absoluta (FRabs, sendo a percentagem de número de unidades amostrais com ocorrência de determinada espécie); abundância absoluta (ABabs, sendo o número de indivíduos da espécie por unidade de área, dado em indivíduos por hectare); e dominância absoluta (DOabs, sendo a área basal de determinada espécie por área, dada em m^2/ha).

Para cada um dos parâmetros citados foram calculados os valores relativos, dividindo-se o valor absoluto da espécie em questão pela somatória dos valores absolutos de todas as espécies detectadas, resultando nos parâmetros de freqüência relativa (FRrel), abundância relativa (ABrel) e dominância relativa (DOrel). Com a finalidade de avaliar a importância ecológica de determinada espécie na comunidade utilizou-se o IVI (Índice de Valor de Importância), obtido pela soma dos valores de freqüência relativa, densidade relativa e dominância relativa, cujo valor varia de 0 a 300.

Além dos parâmetros fitossociológicos, também se obteve os índices de diversidade úteis para a compreensão e caracterização de uma comunidade vegetal. Isso se fez contando o número de espécies (riqueza florística), frente ao número total de indiví-

duos. O índice de SHANNON considera estes dois aspectos, sendo um dos índices de diversidade mais empregados.

A determinação do potencial madeireiro (volumes comercial e total) se fez utilizando dados das unidades amostrais instaladas, cuja análise produziu a média volumétrica da vegetação florestal. Os cálculos do volume de cada árvore foram feitos com o uso da fórmula tradicional:

Volume = Área Basal x Fator de Forma x Altura

O fator de forma utilizado como média para todas as espécies foi 0,4, e mediu-se a altura total para calcular o volume total, enquanto para se calcular o volume comercial utilizou-se a altura ou comprimento do tronco.

Composição Florística

No conjunto arbóreo-arbustivo se encontrou 134 espécies pertencentes a 94 gêneros e distribuídas em 49 famílias botânicas distintas. Deste conjunto 114 tipos foram determinados até o nível de espécie. Para outros tipos não se conseguiu determinar a espécie: 15 tiveram seu gênero identificado e 05 não mais que sua família. As dificuldades de se chagar a determinação de todas as famílias estão nas delongas das consultas a especialistas, feitas por meio dos herbários.

A classificação das espécies florísticas detectadas nos estudos de 2003, foi ordenada por famílias botânicas, e a Tabela 19 incluiu também as espécies de porte arbustivo com ocorrência freqüente no sub-bosque, como as *Leandra australis*, *Justicia brasiliana*, *Cyathea* sp. e *Piper*, e as de ocorrência mais rara como é o caso de *Cereus hildmannianus*.

Tabela 19 - Lista de espécies arbóreas e arbustivas registradas em 2003, na ADA

Família	*Nome cientifico*	Nome popular	hábito
ACANTHACEAE	*Justicia brasiliana* Roth	Justícia	Arbusto
ANACARDIACEAE	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	Bugreiro	Árvore
	Schinus terebinthifolius Raddi	Aroeira	Árvore
ANNONACEAE	*Annona cacans* Warm.	Ariticum	Árvore
APOCYNACEAE	*Peschiera fuchsiaefolia* (A. DC.) Miers	Jasmim-leiteiro	Arbusto
AQUIFOLIACEAE	*Ilex brevicuspis* Reissek	Orelha-de-mico	Arboreta

	Ilex paraguariensis A. St.-Hil.	Erva-mate	Árvore
	Ilex theezans Mart.	Caúna	Árvore
ARALIACEAE	*Dendropanax cuneatum* (DC.) Decne. & Planch.	Tamanqueira	Arboreta
ARAUCARIACEAE	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	Pinheiro	Árvore
ARECACEAE	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Jerivá	Palmeira
	Syagrus oleracea (Mart.) Becc.	Gariroba	Palmeira
ASTERACEAE	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	Cambará	Árvore
	Piptocarpha tomentosa Baker	Vassoura	Árvore
BIGNONIACEAE	*Jacaranda micrantha* Cham.	Carobão	Árvore
BOMBACACEAE	*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns	Imbiruçú	Árvore
BORAGINACEAE	*Cordia superba* Cham.	Louro-branco	Árvore
	Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-pardo	Árvore
	Patagonula americana L.	Guajuvira	Árvore
CAESALPINACEAE	*Bauhinia forficata* Link.	Pata-de-vaca	Arboreta
	Copaifera langsdorffii Desf.	Pau-óleo	Árvore
	Holocalyx balansae Micheli	Alecrim	Árvore
CECROPIACEAE	*Cecropia pachystachya* Trécul	Embaúba	Arboreta
CELASTRACEAE	*Maytenus aquifolium* Mart.	Espinheira	Árvore
	Maytenus robusta Reissek	Coração-de-bugre	Árvore
CLETHRACEAE	*Clethra scabra* Pers.	Carne-de-vaca	Árvore
ERYTHROXY-LACEAE	*Erythroxylum deciduum* St. Hil.	Cocão	Arboreta
	Erythroxylum myrsinites Mart.	Cocãozinho	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Actinostemon concolor* Muell. Arg.	Laranjeira-brava	Árvore
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá	Árvore
	Bernardia pulchella (Baill.) Müll. Arg.	Canela-de-virá	Arbusto
	Croton floribundus Spreng.	Capixingui	Árvore
	Croton urucurana Baill.	Sangra-d'água	Arbusto
	Hyeronima alchorneoides Allemao	Licurana	Arbusto
	Sapium glandulatum (Vell.) Pax	Leiteiro	Arbusto
	Savia dictyocarpa Müll. Arg.	Guaraiuva	Árvore
	Sebastiania commersoniana (Baill.) Smith & Downs	Branquilho	Árvore
	Sebastiania schottiana (Müll. Arg.) Müll. Arg.	Branquilho-miúdo	Árvore
FABACEAE	*Centrolobium tomentosum* Guillemin ex Benth.	Araribá	Árvore
	Dalbergia frutescens (Vell.Conc.) Britton	Timbó	Árvore
	Erythrina falcata Benth.	Corticeira	Arbusto
	Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Rabo-de-bugio	Árvore
	Lonchocarpus subglaucescens Mart. ex Benth.	Rabo-de-macaco	Árvore
	Machaerium aculeatum Raddi	Bico-de-pato	Árvore

	Machaerium paraguariense Hassl.	Jacarandá-branco	Árvore
	Machaerium scleroxylon Tul.	Caviúna	Árvore
	Machaerium stipitatum (DC.) Vogel	Sapuva	Árvore
FLACOURTIACEAE	*Casearia gossypiosperma* Briq.	Espeteiro	Árvore
	Casearia sylvestris Sw.	Cafezeiro-bravo	Árvore
ICACINACEAE	*Citronella paniculada* (Mart.) Howard	Congonha	Árvore
LAURACEAE	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	Canela-fogo	Árvore
	Nectandra cf. *oppositifolia* Nees & Mart.	Canela-da-folha-graúda	Árvore
	Nectandra lanceolata Nees	Canela-amarela	Árvore
	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela-preta	Árvore
	Ocotea cf. *silvestris* Vattimo	Canela	Árvore
	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Canela	Árvore
	Ocotea puberula (Reich.) Nees	Canela guaicá	Árvore
LILIACEAE	*Cordyline dracaenoides* Kunth	Uvarana	Arbusto
LOGANIACEAE	*Strychnos brasiliensis* (Spreng.) Mart.	Esporão	Árvore
LYTHRACEAE	*Lafoensia pacari* A. St.-Hil.	Dedaleiro	Arboreta
MAGNOLIACEAE	*Talauma ovata* A. St.-Hil.	Baguaçu	Árvore
MELASTOMATA-CEAE	*Leandra australis* (Cham.) Cogn.	Pixirica	Arbusto
	Miconia cinerascens Miq.	Pixiricão	Arboreta
MELIACEAE	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	Canjarana	Árvore
	Cedrela fissilis Vell.	Cedro	Árvore
	Guarea microphylla Vahl	Baga-de-morcego	Árvore
	Trichilia catigua A. Juss.	Catuaba	Arbusto
	Trichilia claussenii C. DC.	Quebra-machado	Arboreta
	Trichilia elegans A. Juss.	Pau de-ervilha	Arbusto
MIMOSACEAE	*Albizia polycephala* (Benth.) Killip ex Record	Angico	Árvore
	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico-branco	Árvore
	Anadenanthera falcata (Benth.) Speg.	Angico-do-cerrado	Árvore
	Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong	Timbaúva	Árvore
	Inga cf. *sessilis* (Vell.) Mart.	Ingá	Árvore
MIMOSACEAE	*Inga marginata* Wild.	Ingá-feijão	Árvore
	Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze	Maricá	Árboreta
	Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	Gurucaia	Árvore
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	Árvore
MONIMIACEAE	*Mollinedia* cf. *schottiana* (Spreng.) Perkins	Capixim	Arboreta
MORACEAE	*Sorocea bomplandii* (Baill.) Burger, Lanjow & Boer	Xinxo	Arboreta
MYRSINACEAE	*Myrsine loefgrenii* (Mez) Otegui	Capororoquinha	Arboreta

	Myrsine umbellata Mart.	Capororocão	Árvore
MYRTACEAE	*Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg	Murta	arbusto
	Calyptranthes concinna DC.	Guamirim-ferro	Árvore
	Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O. Berg	Capoteiro	Arboreta
	Campomanesia reitziana D. Legrand	Guavirovinha	Arboreta
	Campomanesia xanthocarpa O . Berg	Guaviroba	Árvore
	Eugenia uniflora L.	Pitanga	Árvore
	Myrcia rostrata DC.	Guamirim-folha-fina	Árvore
PIPERACEAE	*Piper amalago* L.	Pariparoba	Arbusto
	Piper gaudichaudianum Kunth	Pau-de-junta	Arbusto
POLYGONACEAE	*Ruprechtia laxiflora* Meisn.	Marmeleiro	Árvore
PROTEACEAE	*Roupala brasiliensis* Klotz.	Carvalho brasileiro	Árvore
ROSACEAE	*Prunus brasiliensis* (Cham. & Schltdl.) Dietrich	Pessegueiro bravo	Árvore
RUBIACEAE	*Alibertia concolor* (Cham.) K. Schum.	Guamirinzinho	Arbusto
	Psychotria myriantha Müll. Arg.	Pimenteirinha	Arbusto
	Psychotria sessilis Vell.	Café-de-anta	Arboreta
	Randia armata (Sw.) DC.	Limoeiro-bravo	Árvore
RUTACEAE	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Pau-marfim	Árvore
	Citrus limon (L.) Burm. f.	Limoeiro rosa	Árvore
	Esenbeckia febrifuga (A. St. Hil.) A. Juss. ex Mart.	Cutia	Arboreta
	Zanthoxylum chiloperone Mart. ex Engl.	Mamica-de-porca	Árvore
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-cadela	Árvore
SAPINDACEAE	*Allophyllus edulis* (A St. Hill) Radlk	Vacum	Árvore
	Cupania vernalis Cambess.	Cuvatã	Árvore
	Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Maria-preta	Árvore
	Matayba elaeagnoides Radlk.	Miguel-pintado	Árvore
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler) Engl.	Caxeteira	Árvore
	Chrysophyllum marginatum (Hook. & Arn.) Radlk.	Guatambu-de-leite	Árvore
TILIACEAE	*Luehea divaricata* Mart.	Açoita-cavalo	Árvore
ULMACEAE	*Trema micrantha* (L.) Blum.	Grandiúva	Árvore
VERBENACEAE	*Aegiphila sellowiana* Cham.	Pau-de-gaiola	Arboreta
	Vitex megapotamica (Spreng.) Mold.	Tarumã	Árvore

Não foram determinadas no inventário de 2003, 25 espécies de 11 famílias. Merece destaque a riqueza específica das famílias Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Mimosaceae, que totalizaram 32,3 % do total de espécies registradas, seguidaas pelas Lauraceae, Meliaceae, Rutaceae, Rubiaceae, Sapindaceae e Solanaceae.



Figura 32: Relicto de Cerrado na APP do Cinzas, já contaminado com Pinus

Como já se referiu anteriormente, sobre a ambiente de transição entre biomas, dentre as espécies encontradas neste estudo, cerca de 50% são comuns a Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista. Outros 35% são exclusivas da Floresta Estacional e em torno de 6% são da Floresta com Araucária. As espécies da Savana Arborizada formam 4,5% do conjunto, e, destas algumas também são dos ecossistemas florestais citados.

A análise fisionômica da formação permitiu constatar na ADA, o predomínio da Floresta Estacional Semidecidual. Nos poucos locais de altitude mais elevada da Área de Influência Direta podem ser observados agrupamentos com fisionomia próxima à da Floresta Ombrófila Mista, com poucos exemplares isolados de *Araucaria angustifolia*, *Ilex paraguariensis* e *Erythroxylum deciduum*, comprovando que o gradiente altitudinal é um fator preponderante relativo aos limites de ocorrência de uma ou outra tipologia vegetal.

Espécies de Cerrado também são observadas em áreas em que se preservou aquele bioma, caso da APP existente entre em área de reflorestamento de Pinus (Figura 32). Nos remanescentes amostrados a Savana Arborizada foi representada pela ocorrência esparsa de alguns indivíduos de *Anadenanthera falcata* e *Gochnatia polymorpha*.

Como instrumento indicador de suficiência amostral foi utilizado a curva espécies-área (curva do coletor), que avalia a riqueza florística (número de espécies) em fun-

ção do número de unidades amostrais levantadas. O método permite uma avaliação subjetiva da diversidade e heterogeneidade das comunidades vegetais amostradas nos ecossistemas estudados.

No diagrama apresentado na Figura 33 observa-se um crescimento relativamente constante da riqueza de espécies na medida em que se aumenta a área amostrada.

Tal fato permite concluir preliminarmente que ocorre considerável diversidade específica nos ambientes amostrados, já que as medições de cada parcela encontraram um número progressivo de espécies novas em relação à parcela anterior. Assim, há grande heterogeneidade de associações florísticas dentro da mesma comunidade florestal.

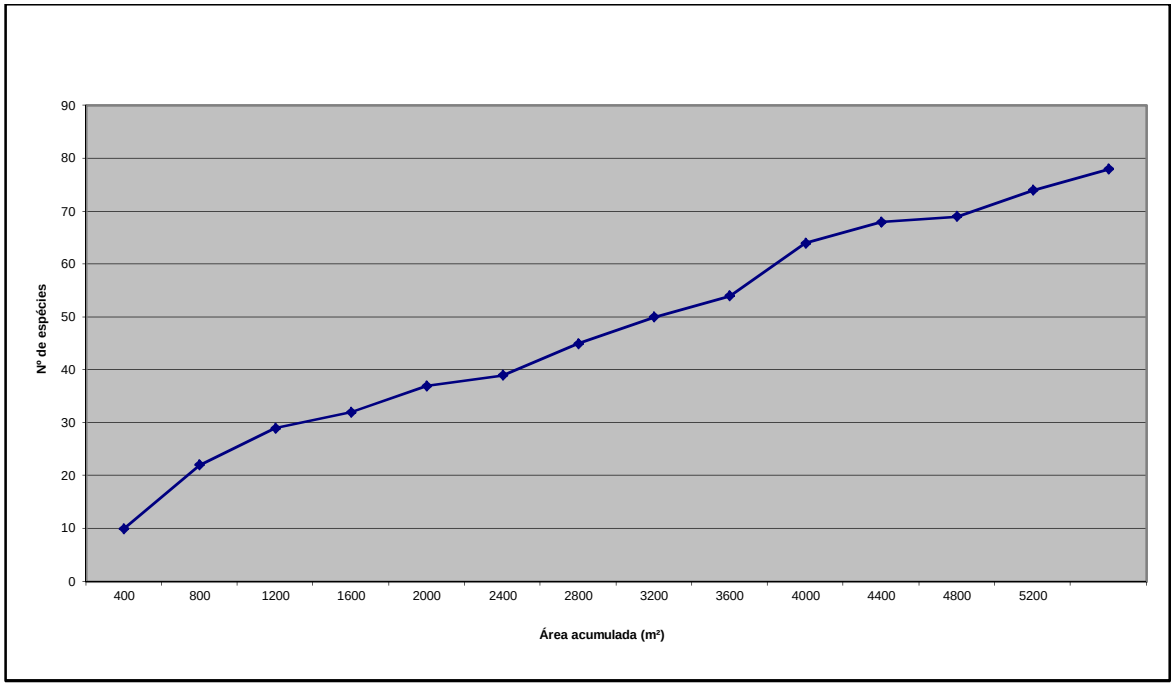


Figura 33. Curva Espécies-Área (curva do coletor)

A curva assumiu uma tendência horizontal a partir da unidade amostral 10, aos 4.000 m^2, indicando que a representatividade florística regional foi praticamente alcançada. Nas parcelas 13 e 14 (5.200 e 5.600 m^2) houve um suave crescimento na curva dado a que estas parcelas estão em locais de maior altitude, alcançando espécies da Floresta Ombrófila Mista, como *Araucaria angustifolia*, *Ilex theezans* e *Sapium glandulatum*.



Figura 34: Epífitas encontradas a jusante do salto Cavalcanti, que serão preservadas

Ainda assim pode-se inferir que nas comunidades florestais analisadas, dentro da área diretamente afetada, o número esperado de espécies não deve superar significativamente àquele registrado pela amostragem. Esta afirmação é válida somente para a área estudada e dentro dos critérios impostos pelo sistema amostral (diâmetro mínimo de inclusão).

O levantamento florístico e fitossociológico, incluiu a caracterização dos demais tipos de vegetação associadas a estas comunidades. Foram registradas em campo as herbáceas, epífitas e lianas de maior ocorrência nos remanescentes amostrais, detectando 32 espécies de 18 famílias botânicas.

Nestes estudos se observou que em grande parte dos remanescentes é comum a ocorrência abundante de espécies características de ambientes perturbados como é o caso da taquara (*Chusquea* cf. *ramosissima*) e a criciúma (*Merostachys* sp.), além de outros gêneros de gramíneas rasteiras. Também são muito freqüentes as lianas que, em certos trechos, podem formar densas redes envolvendo todo o dossel florestal. Dentre as lianas pôde-se identificar espécies como *Arrabidea* sp. (cipó), *Pithecoctenium crucigerum* (pente-de-macaco), *Bauhinia* sp. (cipó-escada) e *Smilax* sp. (japecanga). Nas clareiras e bordas dos fragmentos arbóreos ocorrem agrupamentos da samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*). A presença destas espécies indica que as florestas analisadas encontram-se, de maneira geral bastante alteradas pela ação antrópica.

Relacionadas às espécies não arbóreas, ainda que associadas a estas, observou-se notável escassez de epifitismo nestas comunidades florestais. As epífitas observadas ocorreram pontualmente na área em estudo, coincidindo com áreas florestais de acesso mais difícil e de melhor estado de conservação. As comunidades situadas em encostas íngremes das margens do rio das Cinzas apresentaram nos estudos de 2003, maior riqueza de epífitas, em especial das famílias Bromeliaceae, Orchidaceae e Polypodiaceae. Indivíduos destas famílias também ocorrem nos afloramentos areníticos juntamente com Aráceas e Piperáceas.

A Tabela 20 apresenta a lista das espécies não arbóreas e/ou arbustivas identificadas, bem como seu hábito ou posição na estrutura florestal, onde foi usada a seguinte terminologia: Epi = epífita, Rup = rupestre, Lia = liana, Ter = terrestre.

No interior de florestas mais desenvolvidas, ocorrem espécies herbáceas ombrófilas terrestres como C*tenanthe compressa*, *Diodia brasiliensis*, *Doryopteris* sp., *Anemia phyllitidis* e *Costus* sp. Estas espécies identificam ambientes menos alterados, onde se constatou maior diversidade biológica.

Tabela 20 - Lista das espécies não arbóreas/arbustivas e seu hábito.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Hábito
ARACEAE	*Philodendron bipinnatifidum* Schott ex Endl.	Imbê	Epi
	Philodendron sp.		Rup
BIGNONIACEAE	*Arrabidea* sp.	Cipó	Lia
	Pithecoctenium crucigerum (L.) A.H. Gentry	Pente-de-macaco	Lia
BLECHNACEAE	*Blechnum brasiliense* Desv.	Xaxim-do-banhado	Ter
BROMELIACEAE	*Aechmea distichantha* Lem.	pé-de-pombo	Epi
	Bromelia balansae Mez	Caraguatá	Ter
	Tillandsia geminiflora Brongn.	Craveiro	Epi
	Tillandsia recurvata (L.) L.	Bromélia	Epi
	Tillandsia streptocarpa Baker	Bromélia	Epi
	Vriesea friburgensis Mez	Bromélia	Epi
CACTACEAE	*Rhipsalis cereuscula* Haworth.	Cacto-miúdo	Epi
	Rhipsalis sp.	Cacto	Epi
CAESALPINACEAE	*Bauhinia* sp.	Cipó-escada	Lia
MARANTACEAE	*Ctenanthe compressa* (A. Dietr.) Eichler	Maranta	Ter
ORCHIDACEAE	*Encyclia* sp.	Orquídea	Epi
	Maxillaria sp.	Orquídea	Epi
PIPERACEAE	*Peperomia catharinae* Miq.	Erva –de-vidro	Epi

	Peperomia sp.	Peperômia	Rup
POACEAE	*Chusquea* cf. *ramosissima Lindm.*	Taquara	Ter
	Merostachys sp.	Criciúma	Ter
POLYPODIACEAE	*Microgramma squamulosa* (Kaulf.) Sota	Cipó-cabeludo	Epi
	Pleopeltis angusta Humb. & Bompl. ex Willd.	Samambaia chifre-de-alce	Epi
	Polypodium hirsutissimum Raddi	Samambaia de tronco	Epi
PTERIDACEAE	*Doryopteris* sp.	Samambaia partida	Ter
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	Samambaia-das-taperas	Ter
RUBIACEAE	*Diodia brasiliensis* Spreng.	Poaia	Ter
SAPINDACEAE	*Serjania* sp.	Cipó	Lia
SCHYZAEACEAE	*Anemia phyllitidis* (L.) Sw.	Samambaia	Ter
SMILACACEAE	*Smilax* sp.	Japecanga	Lia
THELYPTERIDACEAE	*Thelypteris dentata* (Forssk.) E.P. St. John	Samambaia	Ter
ZYNGIBERACEAE	*Costus* sp.	cana-do-mato	Ter

Espécies raras e ameaçadas

Os estudos realizados em 2003, constantes no EIA/RIMA antecedente encontrou na ADA da PCH Foz da Anta, sete espécies que constariam na relação de plantas ameaçadas de extinção do Paraná, editada pela SEMA em 1995, a saber, o pinheiro (*Araucaria angustifolia*), a guaraiúva (*Savia dictyocarpa*), o araribá (*Centrolobium tomentosum*), o rabo-de-bugio (*Lonchocarpus muehlbergianus*), o jacarandá-branco (*Machaerium paraguariense*), o espeteiro (*Casearia gossypiosperma*) e o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*). Verificando, contudo, a lista atualizada das espécies da flora consideradas ameaçadas, publicadas pelo IBAMA em 2008, das espécies acima, somente consta nesta condição, na categoria ñvulnerávelò, o Pinheiro-do-Paraná. Esta espécie pode ser vista, ainda que raros espécimes, em setores de cotas elevadas da Área de Influência Indireta do reservatório, distante da área de inundação. Não obstante, todas as espécies listadas merecerão atenção especial nos trabalhos de florestamento da Área de Preservação Permanente do reservatório, já que são espécies cujas mudas são relativamente fáceis de serem encontradas em viveiros florestais especializados.

Formações Pioneiras de Influência Fluvial

Existem muitas várzeas na ADA, ocupando espaços na planície aluvial do rio das Cinzas. São áreas submetidas permanentemente a regimes de inundação, onde predominam os ñtaboaisò, formações quase homogêneas de *Thypha domingensis* Pers., espécie bastante vigorosa e adaptada às condições de alagamento contínuo.

Em outras regiões de influência fluvial, ainda que não permanentemente inundadas, ocorrem formações heterogêneas, onde predominam Cyperaceae e Poaceae, dentre as quais se destaca o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* L.) cujas touceiras formam extenso tapete na planície. Grupos de palmeiras conhecidas como gariroba, palmito-amargoso, catolé, coco-babão, pati-amargoso, coco-amargoso ocupam terrenos mais altos (Figura 35) Outras formações, em áreas de solos firmes se notam populações da Euphorbiaceae de sangue de drago ou sangra dágua (*Croton urucurana*), formando transição entre as várzeas e conjuntos florestais.



Figura 35: Palmeiras e rabos de bugio da Formação Pioneira

Estas várzeas encontram-se bastante alteradas por usos pecuários, apresentando impactos pela compactação do solo e presença de animais domésticos. Os setores menos sujeitos às inundações são usados para práticas agrícolas restando poucos relictos das formações pioneiras.

Levantamento Fitossociológico e Estrutural

O objetivo do levantamento fitossociológico e estrutural elaborado em 2003 foi a identificação das relações entre as diferentes espécies da comunidade analisada, Este estudo estabelece medidas relativas da importância ecológica para cada táxon na comunidade florística e possibilita a avaliação da complexidade da comunidade arbórea. Os principais dados estruturais da florística estão apresentados na Tabela 21. Levantamentos realizados em 2011 lograram verificar as condições atuais das áreas amostrais, concluindo que as informações dos estudos anteriores ainda subsistem.

Tabela 21 ï Dados da estrutura horizontal e diversidade das comunidades florestais.

Características		**Compartimentos**	
		A	B
Amostragem	Dimensões das parcelas	400 m²	20 m²
	Número de parcelas	14	14
	Área total de amostragem	5.600 m²	280 m²
Estrutura horizontal	No de fustes/ind. amostrados	526	240
	Densidade (ind./ha)	939,3	8.571,4
	Área basal (m²/ha)	29,3610	-
Diversidade	Número de espécies	78	63
	Número de famílias	32	26
	Índice de SHANNON	3,70	-

Os valores de densidade e área basal total da comunidade analisada estão coerentes e semelhantes a valores encontrados em outros estudos abrangendo formações florestais similares. Destaca-se, sobretudo a considerável riqueza florística constatada nas parcelas amostrais, em ambos os compartimentos. A diversidade florística registrada (índice de SHANNON) atingiu o valor de 3,70, considerado acima da média, indicando que as comunidades analisadas apresentam diversidade relativamente alta. A Tabela 22 demonstra que as parcelas amostrais encontraram variações perceptíveis em seus principais parâmetros estruturais, em especial no que diz respeito à densidade e área basal. Tal fato é explicado pela elevada heterogeneidade

de níveis sucessionais e de situações ambientais encontradas na área em estudo. Dentre as parcelas mais alteradas destaca-se a amostra FA06, com baixos valores de densidade e área basal, o que indica que neste local ocorreram perturbações constantes ao longo do processo sucessional.

Trechos com elevada densidade de indivíduos e valores reduzidos de área basal relacionam-se a comunidades secundárias jovens que não sofreram alterações durante a dinâmica sucessional. Esta situação é observada nas amostras FA03 e FA13. As unidades amostrais FA05, FA08 e FA14 destacam-se por apresentar valores elevados tanto de área basal como de densidade, representando comunidades florestais em estágios mais avançados de sucessão e sem perturbação antrópica. Por fim, existem também locais com área basal alta e reduzida densidade de indivíduos, como se observa na parcela FA11, característica de florestas antigas que sofreram extração seletiva de toras.

Tabela 22 - Principais dados estruturais por parcela amostral.

Parcela	DAP médio (cm)	DAP dom (cm)	H dom (m)	Densidade ind/ha	Área basal m²/ha	Nº espécies	Índice *SHANNON*
FA01	18,56	42,48	8,38	875,0	31,0493	11	1,61
FA02	18,52	45,60	15,00	925,0	33,6796	17	2,46
FA03	14,65	28,49	9,63	1075,0	20,5769	11	1,55
FA04	20,05	46,16	15,75	850,0	35,7340	10	1,66
FA05	17,94	30,05	11,50	1375,0	38,4599	11	1,55
FA06	20,44	37,24	14,25	525,0	21,4963	10	1,94
FA07	16,61	27,51	12,50	975,0	23,2477	17	2,44
FA08	19,31	37,32	13,50	1100,0	37,9562	16	2,48
FA09	16,78	29,88	14,75	900,0	22,4511	15	2,34
FA10	15,61	31,33	12,25	1000,0	22,5421	24	2,93
FA11	24,14	57,77	14,75	625,0	42,7040	15	2,31
FA12	17,27	40,50	14,75	850,0	27,7983	15	2,21
FA13	14,66	28,09	10,75	1000,0	19,4989	19	2,52
FA14	18,29	37,23	13,75	1075,0	33,8604	19	2,77

Dados estruturais para cada espécie registrada nas unidades amostrais são apresentados na Tabela 23. O grupo de espécies que predomina fisionômica e estruturalmente nas comunidades florestais amostradas constitui-se de *Anadenanthera colubrina*, *Luehea divaricata*, *Croton floribundus*, *Matayba elaeagnoides*, *Casearia syl-*

vestris, *Parapiptadenia rigida* e *Alchornea triplinervia*. Além destas variedades florestais se destaca a palmeira *Syagrus romanzoffiana*. Baseado no IVI, estas oito espécies representam 43,2% da composição florística deste grupo.

Observa-se também que 6% da estrutural florestal amostrada eram compostos por indivíduos mortos. Muitas das espécies mais freqüentes dos remanescentes analisados são típicas secundárias e a maioria destas apresenta porte médio, sendo raros os indivíduos de grande porte. Destacam-se como os de maiores diâmetros as espécies *Anadenanthera colubrina* e *Luehea divaricata* que, representando 14,1 % dos indivíduos amostrados, são responsáveis por 26,3 % da área basal total da floresta. Outras espécies têm representantes de grande porte ainda que de maneira pontual. Dentre estas se cita *Cedrela fissilis*, *Hyeronima alchorneoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Prunus brasiliensis* e *Araucaria angustifolia*. São bastante comuns em certos locais amostrados os indivíduos multifurcados (vários fustes), provenientes de cortes rasos realizados em épocas pretéritas, cujos troncos produziram várias rebrotas.

Tabela 23 ï Parâmetros Fitossociológicos das espécies registradas

Espécie	Nº indivíduos	ABabs ind/há	DOabs m²/ha	FRabs %	I V I 0-300	Altura Média
Anadenanthera colubrina	35	62,50	4,67	78,57	27,81	12,20
Luehea divaricata	39	69,64	3,05	50,00	21,14	10,92
Croton floribundus	41	73,21	2,17	57,14	19,01	10,78
Matayba elaeagnoides	37	66,07	1,32	57,14	15,33	10,27
Syagrus romanzoffiana	26	46,43	2,07	42,86	14,86	9,83
Casearia sylvestris	34	60,71	0,82	71,43	14,01	7,21
Parapiptadenia rígida	18	32,14	0,72	42,86	8,73	11,22
Alchornea triplinervia	14	25,00	0,76	50,00	8,57	10,21
Nectandra megapotamica	13	23,21	0,91	35,71	7,95	10,15
Machaerium stipitatum	15	26,79	0,68	28,57	7,07	12,47
Prunus brasiliensis	11	19,64	0,65	35,71	6,69	10,00
Centrolobium tomentosum	11	19,64	0,43	21,43	4,98	11,55
Sebastiania commersoniana	17	30,36	0,36	7,14	4,93	8,91
Cedrela fissilis	4	7,14	0,58	28,57	4,63	12,00
Ocotea puberula	7	12,50	0,32	28,57	4,32	10,14
Cryptocarya aschersoniana	8	14,29	0,26	28,57	4,31	9,25
Peschiera fuchsiaefolia	7	12,50	0,13	35,71	4,16	7,00

Machaerium paraguariense	6	10,71	0,30	28,57	4,05	11,33
Annona cacans	6	10,71	0,39	21,43	3,88	10,08
Allophyllus edulis	7	12,50	0,18	28,57	3,85	8,71
Lonchocarpus muehlbergianus	7	12,50	0,27	21,43	3,68	12,71
Cabralea canjerana	5	8,93	0,37	21,43	3,65	9,40
Myrsine umbellata	6	10,71	0,11	28,57	3,44	9,67
Cecropia pachystachya	6	10,71	0,25	21,43	3,43	10,42
Cupania vernalis	5	8,93	0,10	28,57	3,18	8,80
Myrcia rostrata	4	7,14	0,11	28,57	3,05	8,75
Zanthoxylum chiloperone	7	12,50	0,20	14,29	2,98	8,14
Pseudobombax grandiflorum	5	8,93	0,30	14,29	2,94	8,60
Piptadenia gonoacantha	6	10,71	0,37	7,14	2,89	11,25
Cordia superba	4	7,14	0,33	14,29	2,83	9,25
Cordia trichotoma	4	7,14	0,42	7,14	2,66	12,75
Solanaceae sp.	5	8,93	0,17	14,29	2,47	7,00
Inga cf. *sessilis*	3	5,36	0,14	21,43	2,46	13,33
Pouteria sp.	3	5,36	0,08	21,43	2,26	9,67
Gochnatia polymorpha	3	5,36	0,19	14,29	2,18	8,00
Myrtaceae sp.	3	5,36	0,05	21,43	2,17	10,00
Ocotea corymbosa	3	5,36	0,05	21,43	2,17	7,00
Nectandra cf. *oppositifolia*	3	5,36	0,12	14,29	1,93	11,33
Copaifera langsdorffii	2	3,57	0,13	14,29	1,77	10,00
Protium sp.	4	7,14	0,13	7,14	1,67	11,50
Hyeronima alchorneoides	1	1,79	0,29	7,14	1,64	17,00
Guarea sp.	4	7,14	0,09	7,14	1,55	4,88
Machaerium aculeatum	2	3,57	0,06	14,29	1,54	11,00
Enterolobium contortisiliquum	1	1,79	0,25	7,14	1,52	13,00
Inga marginata	2	3,57	0,03	14,29	1,45	6,00
Araucaria angustifolia	1	1,79	0,23	7,14	1,44	15,00
Chrysophyllum gonocarpum	3	5,36	0,07	7,14	1,30	7,33
Lithraea molleoides	2	3,57	0,12	7,14	1,26	11,00
Erythrina falcata	1	1,79	0,15	7,14	1,17	13,00
Chrysophyllum marginatum	2	3,57	0,08	7,14	1,14	8,00
Ilex theezans	2	3,57	0,08	7,14	1,13	9,50
Psychotria sessilis	2	3,57	0,05	7,14	1,03	8,00
Ilex paraguariensis	2	3,57	0,05	7,14	1,01	7,50
Ruprechtia laxiflora	2	3,57	0,04	7,14	1,00	8,50
Eugenia sp.	2	3,57	0,04	7,14	1,00	7,00
Solanaceae sp. (2)	2	3,57	0,04	7,14	1,00	10,50
Fabaceae sp.	2	3,57	0,04	7,14	0,98	7,00

Cyathea sp.	2	3,57	0,04	7,14	0,98	2,00
Sloanea sp.	2	3,57	0,03	7,14	0,96	8,50
Campomanesia xanthocarpa	2	3,57	0,03	7,14	0,96	9,00
Lonchocarpus subglaucescens	1	1,79	0,06	7,14	0,88	13,00
Jacaranda micrantha	1	1,79	0,06	7,14	0,86	11,00
Ocotea cf. *silvestris*	1	1,79	0,06	7,14	0,86	13,00
Cestrum sp.	1	1,79	0,05	7,14	0,82	13,00
Sapium glandulatum	1	1,79	0,04	7,14	0,81	10,00
Campomanesia guazumifolia	1	1,79	0,04	7,14	0,79	10,00
Clethra scabra	1	1,79	0,03	7,14	0,78	12,00
Schinus terebinthifolius	1	1,79	0,03	7,14	0,75	7,00
Aegiphila sellowiana	1	1,79	0,02	7,14	0,74	7,50
Diatenopteryx sorbifolia	1	1,79	0,02	7,14	0,74	10,00
Anadenanthera falcata	1	1,79	0,02	7,14	0,73	7,00
Cordyline dracaenoides	1	1,79	0,02	7,14	0,73	3,50
Piptocarpha tomentosa	1	1,79	0,02	7,14	0,73	8,00
Rollinia sp.	1	1,79	0,02	7,14	0,72	8,00
Guarea macrophylla	1	1,79	0,01	7,14	0,72	7,00
Casearia gossypiosperma	1	1,79	0,01	7,14	0,71	2,00
Nectandra lanceolata	1	1,79	0,01	7,14	0,71	7,00
Trichilia catigua	1	1,79	0,01	7,14	0,71	7,00
Indivíduos mortos	25	44,64	2,37	78,57	18,08	6,48
TOTAL	**526**	**939,29**	**29,36**	**-**	**300,0**	**9,47**

Determinaram os Termos de Referência do IAP, para a elaboração de EIA/RIMA, que fossem apresentadas tabelas e gráficos comparativos, com parâmetros da estrutura da comunidade. A presente parte se dedicará a atender a esta recomendação. Algumas espécies de arbustos e arvoretas ombrófilas e indivíduos jovens de árvores dos estratos superiores apresentaram ocorrência mais frequente no sub-bosque florestal. São os arbustos *Esenbeckia febrifuga* e *Psychotria myriantha*, assim como indivíduos jovens de *Allophyllus edulis, Casearia sylvestris*, e *Calyptranthes concinna*. Estas espécies apresentam abundância elevada e presença freqüente no sistema amostral. Há outras espécies, porém com ocorrência pontual e baixos valores de freqüência (Tabela 24). Os valores inferiores de freqüência absoluta indicam a ocorrência de heterogeneidade florística na composição do sub-bosque dos remanescentes analisados.

Dentre o grupo de espécies registrado na amostragem do Compartimento B, apenas 22% são arbustos e arvoretas adaptadas a ambientes ombrófilos e típicas do sub-bosque florestal. Os 78% restantes referem-se a indivíduos jovens de espécies arbóreas que ocorrem preferencialmente no dossel ou no estrato vertical intermediário das comunidades florestais.

Tabela 24 ï Parâmetros estruturais das sub-parcelas e posição no estrato vertical.

Família	Espécie	ABabs ind/ha	FRabs %	Estrato vertical
RUTACEAE	*Esenbeckia febrifuga*	1000,00	42,86	sub-bosque
FLACOURTIACEAE	*Casearia sylvestris*	428,57	42,86	intermediário
SAPINDACEAE	*Allophyllus edulis*	428,57	42,86	intermediário
MYRTACEAE	*Calyptranthes concinna*	392,86	42,86	intermediário
RUBIACEAE	*Psychotria myriantha*	535,71	35,71	sub-bosque
SAPINDACEAE	*Matayba elaeagnoides*	285,71	28,57	dossel
MIMOSACEAE	*Inga marginata*	250,00	21,43	dossel
FABACEAE	*Machaerium paraguariense*	142,86	21,43	dossel
CAESALPINACEAE	*Bauhinia forficata*	107,14	21,43	intermediário
MYRSINACEAE	*Myrsine umbellata*	107,14	21,43	dossel
MYRTACEAE	*Campomanesia reitziana*	107,14	21,43	intermediário
MYRTACEAE	*Eugenia* sp. (2)	107,14	21,43	intermediário
MYRTACEAE	Myrtaceae	107,14	21,43	intermediário
MYRTACEAE	*Blepharocalyx salicifolius*	428,57	14,29	dossel
ACANTHACEAE	*Justicia brasiliana*	357,14	14,29	sub-bosque
MELIACEAE	*Trichilia elegans*	285,71	14,29	sub-bosque
LAURACEAE	*Nectandra megapotamica*	178,57	14,29	dossel
PIPERACEAE	*Piper amalago*	178,57	14,29	sub-bosque
EUPHORBIACEAE	*Sebastiania commersoniana*	142,86	14,29	dossel
PIPERACEAE	*Piper gaudichaudianum*	142,86	14,29	sub-bosque
FABACEAE	*Lonchocarpus muehlbergianus*	107,14	14,29	dossel
MIMOSACEAE	*Parapiptadenia rigida*	107,14	14,29	dossel
LAURACEAE	*Nectandra* cf. *oppositifolia*	71,43	14,29	dossel
MYRTACEAE	*Eugenia uniflora*	71,43	14,29	intermediário
ROSACEAE	*Prunus brasiliensis*	71,43	14,29	dossel
SAPOTACEAE	*Pouteria* sp.	71,43	14,29	dossel
ERYTHROXYLACEAE	*Erythroxylum myrsinites*	464,29	7,14	sub-bosque
PIPERACEAE	*Piper* sp.	142,86	7,14	sub-bosque

SOLANACEAE	*Cestrum* sp. (2)	142,86	7,14	dossel
BORAGINACEAE	*Patagonula americana*	107,14	7,14	dossel
FABACEAE	*Machaerium stipitatum*	107,14	7,14	dossel
RUBIACEAE	*Randia armata*	107,14	7,14	sub-bosque
EUPHORBIACEAE	*Croton floribundus*	71,43	7,14	dossel
LAURACEAE	*Ocotea corymbosa*	71,43	7,14	dossel
MIMOSACEAE	*Inga* cf. *sessilis*	71,43	7,14	dossel
MONIMIACEAE	*Mollinedia* cf. *schottiana*	71,43	7,14	sub-bosque
RUTACEAE	*Balfourodendron riedelianum*	71,43	7,14	dossel
ANNONACEAE	*Annona cacans*	35,71	7,14	dossel
BORAGINACEAE	*Cordia superba*	35,71	7,14	dossel
CACTACEAE	*Cereus hildmanianus*	35,71	7,14	sub-bosque
CAESALPINACEAE	*Copaifera langsdorffii*	35,71	7,14	dossel
CAESALPINACEAE	*Holocalyx balansae*	35,71	7,14	dossel
CELASTRACEAE	*Maytenus robusta*	35,71	7,14	dossel
EUPHORBIACEAE	*Actinostemon concolor*	35,71	7,14	sub-bosque
EUPHORBIACEAE	*Alchornea triplinervia*	35,71	7,14	dossel
FABACEAE	*Dalbergia frutescens*	35,71	7,14	intermediário
FABACEAE	*Machaerium aculeatum*	35,71	7,14	dossel
FABACEAE	*Machaerium scleroxylon*	35,71	7,14	dossel
ICACINACEAE	*Citronela paniculata*	35,71	7,14	intermediário
LAURACEAE	*Nectandra lanceolata*	35,71	7,14	dossel
LILIACEAE	*Cordyline dracaenoides*	35,71	7,14	sub-bosque
MELASTOMATACEAE	*Miconia cinerascens*	35,71	7,14	sub-bosque
MELIACEAE	*Guarea macrophylla*	35,71	7,14	intermediário
MIMOSACEAE	*Anadenanthera colubrina*	35,71	7,14	dossel
MIMOSACEAE	*Mimosa bimucronata*	35,71	7,14	dossel
MIMOSACEAE	*Piptadenia gonoacantha*	35,71	7,14	dossel
MYRTACEAE	*Campomanesia guazumifolia*	35,71	7,14	dossel
MYRTACEAE	*Eugenia* sp.	35,71	7,14	intermediário
MYRTACEAE	*Myrceugenia* sp.	35,71	7,14	intermediário
MYRTACEAE	*Myrcia rostrata*	35,71	7,14	dossel
MYRTACEAE	*Myrcia* sp.	35,71	7,14	intermediário
MYRTACEAE	*Myrcia* sp. (2)	35,71	7,14	intermediário
MYRTACEAE	Myrtaceae (2)	35,71	7,14	intermediário
TOTAL		**8.571,43**	**835,71**	**-**

Verificando-se a Figura 36, nota-se que as alturas totais seguem uma tendência normal, apresentando maior número de indivíduos nas posições intermediárias, referidas aos estratos superior e intermediário das comunidades. Há predominância de indivíduos entre 6 e 9m que, de maneira geral, representam o estrato intermediário da comunidade florestal, formado por exemplares de porte mediano. O dossel da floresta varia entre 10 e 15m, estando os indivíduos emergentes em alturas superiores a 16m.

A distribuição diamétrica da comunidade florestal, representada na Figura 37 apresenta o formato de ñJò invertido, o que é um padrão normal verificado em florestas nativas. Não obstante, No entanto, visto que a curva não decresce de forma contínua os dados comprovam haver perturbações notáveis na comunidade florestal. Isso se percebe na notável redução do número de indivíduos das classes de diâmetro superiores a 0,20m, contraposto à ocorrência de 73% dos fustes amostrados da classe de diâmetros inferiores a 0,20m. Tais florestas vêm sofrendo perturbações contínuas em sua dinâmica sucessional (Figura 37).

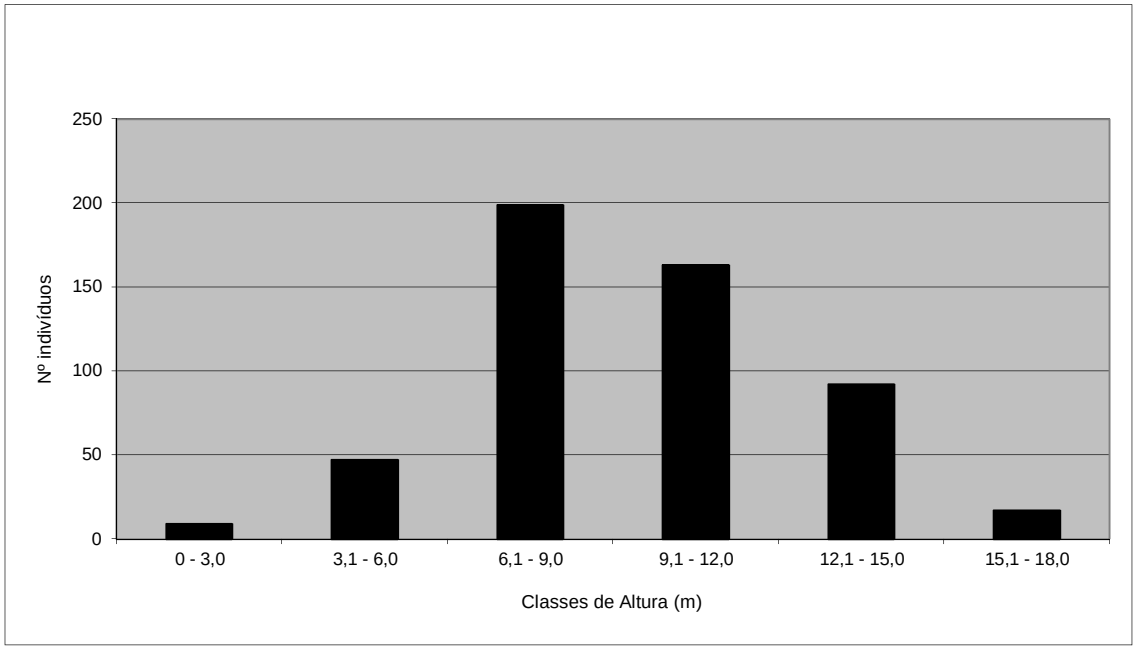


Figura 36 - Distribuição da Altura Total em classes

Potencial Madeireiro

O levantamento do potencial madeireiro da ADA tratou de separar os resultados em Volumes Total e Comercial, dependendo se a altura foi de toda a árvore ou somente do tronco comercialmente aproveitável. Os resultados são apresentados por unidade de área (hectare), como constam na Tabela 25.

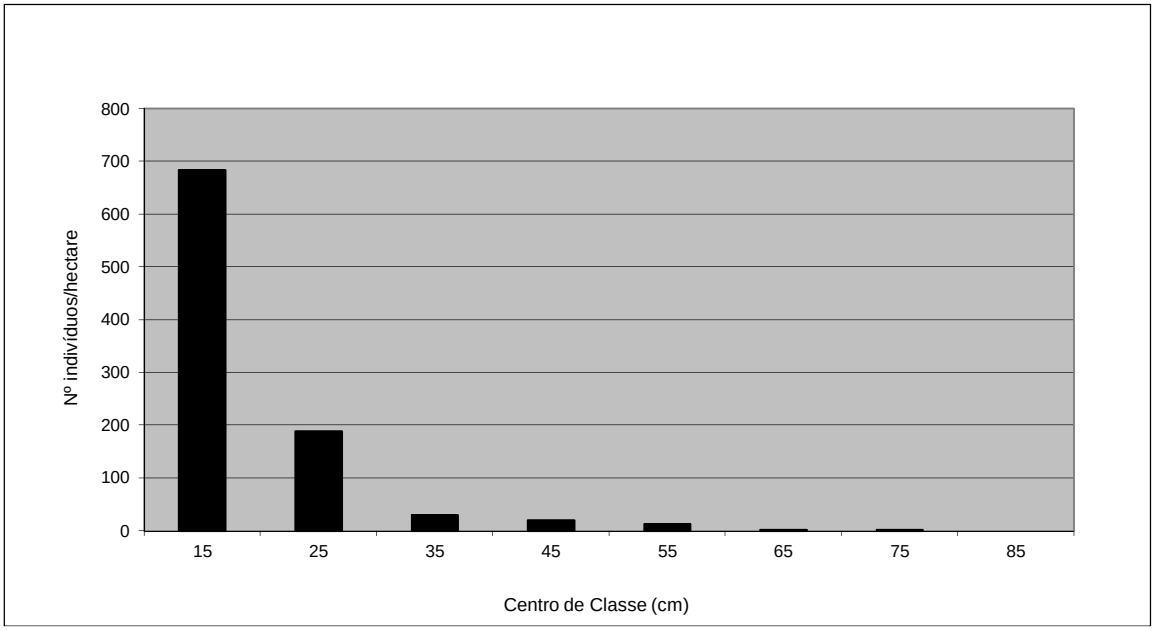


Figura 37. Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados.

Esta informação será útil para quantificar o volume de madeira a ser suprimido pelo futuro reservatório, cujo resultado dos cálculos consta da Tabela 26.

Tabela 25 ï Estimativa de Volumes Total e Comercial por hectare.

Índices	Volume Total	Volume Comercial	Unidades
Média	**136,29957**	**67,58550**	(m^3/ha)
Desvio padrão	45,12170	32,41962	(m^3/ha)
Variância da média	144,53134	74,61172	(m^3/ha)
Coeficiente de variação	33,10480	47,96831	%
Erro Padrão	12,05928	8,66451	(m^3/ha)

Intervalos de confiança:

IC – Volume Total = {110,33179 m^3/ha ≤ média ≥ 162,26734 m^3/ha} 90%

IC – Volume Comercial = {48,92784 m^3/ha ≤ média ≥ 86,24317 m^3/ha} 90%

As espécies que apresentaram maiores volumes foram o angico-branco (*Anadenanthera colubrina*) o açoita-cavalo *(Luehea divaricata), o* capixingui ou sangue de dragão (*Croton floribundus),* e o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides).* Estas quatro espécies representam 46 % do volume total e 43% do volume lenhoso estimado.

Tabela 26ï Volume de madeira da Área Diretamente Afetada

Área total de Floresta	Volume total	Volume Comercial total
61,62 ha	**8398,78 m³**	**4164,62 m³**

4.2.1.5. Uso do solo

A ocupação dos solos da Área de Influência Direta é variável em função das possibilidades edáficas. Já se comentou que nos setores com influência fluvial existem várzeas, que restringem usos agrários, áreas de baixios sujeitas a inundações sazonais, assim como setores com elevações que permitem usos agrícolas importantes.



Figura 38: Mosaico da paisagem da ADA (e AIA) da PCH Foz da Anta

Existem formações de campos ácidos (Cerrados), de capões de pinheiros em pontos elevados do terreno, e formações florestais relativamente alteradas.

Áreas de agricultura se estendem pelos terrenos planos ou colinosos. Os terrenos pedregosos, ou com excesso de água e de maior declividade, que tem impedimentos à mecanização, são utilizados como pastagens.

Havendo dificuldade no manejo do solo, como início da erosão ou perda da fertilidade, as terras tendem a ser abandonadas, dando inicio à sucessão secundária.

Nas margens do rio das Cinzas existem faixas geralmente bastante estreitas de florestas ciliares, todas apresentando variados graus de perturbação antrópica. As culturas agrícolas são de cereais (soja, milho e trigo), não havendo produção econômica de cultivares perenes, tais como de uvas e frutíferas. À margem direita do projeto há uma área florestada com eucalipto, em estádio de desenvolvimento avançado. Esta paisagem não se restringe à Área de Influência Direta, mas se estende a vasta bacia do Cinzas.

As classes de uso do solo da AID - Área de Influência Direta consta da Tabela 27. Ali se nota que predomina a vegetação secundária (com capoeira ou macega), com fisionomia tanto de abandono recente como de em estágio inicial de sucessão.

A Tabela 29 trata da ADA, Área Diretamente Afetada, incluída na AID, agora apresentando a situação da ocupação do solo tanto na área que será inundada pelo reservatório como pela Área de Preservação Permanente. Incluiu-se nesta área a situada ao Norte, que será preservada como Reserva Legal, que vem adquirindo feições de formação em estágio médio de sucessão, já com valor ecológico. A Figura 38 auxilia a compreensão das tabelas citadas.

4.2.1.6. Unidades de Conservação

A bacia do rio das Cinzas não possui unidades de conservação de grande porte, senão as reduzidas às Reservas Particulares do Patrimônio Natural ï RPPNs, criadas por ato do Estado. As mais extensas se encontram no município de Arapoti. A Tabela 29 com dados do IAP atualizados em dezembro de 2011, relaciona as Unidades de Conservação existentes nestes dois municípios.

Nota-se que está havendo um aumento significativo das matas ciliares nas nascentes e áreas beiradeiras dos cursos dãgua, constituindo-se ligação entre os relictos

das formações naturais, incluindo várzeas e áreas de Cerrado, que se ainda são insuficientes para garantir a sanidade ecológica da região, já começam a aportar valores interessantes para esta finalidade.

Tabela 27 ï Unidade de Conservação na região da bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Unidade de Conservação	Área(ha)	Município	Criação
RPPN Estadual Bordignon	133,2	Tomazina	1999
RPPN Estadual Fazenda Taquarussú	25,47	Arapoti	1999
RPPN Estadual Fazenda Faxinal ou Barreiro	23,00	Arapoti	1999
RPPN Estadual Fazenda Nova Esperança	6,82	Arapoti	1999
RPPN Estadual Fazenda Invernada do Cerradinho	20,00	Arapoti	1999
RPPN Estadual Fazenda do Tigre - Parte II	158,8	Arapoti	1999
RPPN Estadual Fazenda do Tigre I	211,1	Arapoti	1999
RPPN Estadual João Batista do Nascimento	53,15	Tomazina	2000
RPPN Federal Fazenda Barra Mansa (IMPACEL)	218,05	Arapoti	2000

Certamente a APP ï Área de Preservação Permanente da PCH Foz da Anta contribuirá para o aumento representativo na recuperação do patrimônio natural da bacia do Cinzas.

5.2.2 Fauna Terrestre

Os estudos sobre a Fauna foram separados em dois grandes grupos, o da Fauna terrestre e o da Fauna aquática. O da Fauna terrestre foi subdividido em seus principais grupos: mamíferos, aves, répteis e anfíbios.

As informações prestadas sobre a Fauna empregaram três procedimentos, o de visita de especialistas à Área Diretamente Afetada para coletas (esforço de pesca) e sem coletas da fauna terrestre, observações visuais, localização de pegadas, fezes, visualização, entrevistas com moradores locais, vestígios e instalação de câmera trap, para fotografar animais em sua passagem. Além disso, realizou-se extensa consulta à literatura e a museus, que contém coleções obtidas por pesquisadores na área de interesse e região.

Em ambos os estudos, de peixes e da fauna terrestre, os dados obtidos nas visitas a campo foram frustrantes à vista do que ainda se esperava da vida silvestre remanescente: os esforços de pesca geraram poucos resultados e, salvo alguns poucos exemplares de animais praticamente domesticados, como urubus, gambás e ratos, além de algumas aves de hábitos sinantrópicos, não se constatou mais a riqueza faunística própria dos ecossistemas que outrora certamente dominavam esta região de contato entre as Florestas com Araucárias e as Semideciduais.

5.2.2.1. Características da Fauna Terrestre

Zoogeograficamente a área de estudo encontra-se inserida na Província Guarani em área quase transicional com a Província Tupi. As Províncias Guarani e Tupi estão incluídas na sub-região Brasiliana que compõe juntamente com outras sub-regiões, a grande Região Neotropical (MELLO-LEITÃO, 1980).

A Província Guarani é caracterizada pela presença da Floresta Atlântica, especialmente pela Floresta Ombrófila Mista com região de campos, já a Província Tupi é caracterizada por matas costeiras quase sem campos naturais, com dominância da vegetação arbórea (MELLO-LEITÃO, 1980).

Como fauna característica da Província Guarani, destacam-se alguns marsupiais dos gêneros *Monodelphis e Philander* (cuícas) e *Didelphis* (gambá), carnívoros como

Chrysocyon (lobo-guará) nas áreas de campo e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) nas áreas florestadas. Também comum a esta região é o *Procyon* (mão-pelada), alguns tatus (*Dasypus* e *Cabassous*) e tamanduás (*Myrmecophaga e Tamandua*), além de grande número de roedores sul-americanos como *Cavia* (preá), *Myocastor* (ratão-do-banhado) e *Dasyprocta* (cutias).

As espécies de morcegos mais comuns desta região são dnas famílias Phyllostomidae, Vespertiolinidae e Molossidae. Quanto aos primatas poucos são que se adaptaram a esta província de clima mais temperado e florestas menos densas, como algumas espécies dos gêneros *Cebus* e *Alouatta.* A Província Guarani constitui o limite meridional do *Puma concolor* (puma), sendo também característicos desta região o *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e o *Leopardus tigrinus* (gato maracajá). A província Guarani é a única província temperada da Brasiliana, ocorrendo uma Avifauna dependente das condições climáticas e da variedade ecológica de campos, savanas e florestas.

Entre as aves de maior importância destacam-se a ema (*Rhea americana albescens*), o macuco (*Tinamus solitarius*), a perdiz (*Rhynchotus rufenscens rufensces*) e a codorna (*Nothura maculosa)*. Aparecem ainda, a maria-faceira (*Syrigma silbilatrix*), o maçarico (*Harpiprion caerulescens*), o cisne-de-pescoço-negro (*Cygnus melanocoryphus*), alguns gaviões, como o *Milvago chimango* e o *Leucopternis polionota*.

Aparecem ainda o jacu (*Penelope obscura obscura*), a jacutinga (*Pipile grayi*), a saracura (*Aramides saracura*), a seriema (*Cariama cristata*), a pomba-asa-branca (*Columba picazuro*), a araraúna (*Andorhynchus glaucus*), e algumas espécies de papagaios, como a *Amazona aestiva*. Também são representativos nessa província, os pica-paus, como o *Colaptes campestris*.

Entre os répteis, são encontrados alguns lagartos como o lagarto verde (*Teius teyou teyou*), além de cobras peçonhentas como as corais (*Micrurus*), jararacas, urutus e cotiaras (*Bothrops).* Os anfíbios são representados por rãs, algumas pererecas (do gênero *Hyla* e *Phyllomedusa*), e sapos, dentre os quais, três são peculiares, *Bufo arenarius, B. dorbignyi* e *B. crucifer.*

Já a Província Tupi é mais rica em primatas, dentre ao quais, podemos citar o bugio *Alouatta fusca*, o muriqui *Brachthelys arachnoides* e diversos macacos do gênero Cebus. Nessa província, há uma larga faixa de distribuição de morcegos, sendo as espécies mais comuns: *Phyllostoma lineatum, P. bilabiatum, P. excisum, Dysopes holosericeus* e *Vespertilio derasus*. Na família Muridae (ratos) destaca-se *o Oxymycterus*. Entre os canídeos, o guará (*Chrysocyon brachyurus*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o cachorrinho vinagre (*Speothos venaticus*).

Quanto aos veados, os mais comuns são o bororó *(Mazama rufina*); o mateiro (*Mazana americana*) e o caatingueiro (*Mazama gouazoubira)*. Entre os tatus, o peba (*Euphractus sexcinctus*), o tatu de rabo mole (*Cabassous tatouay*) e o tatu mirim (*Dasypus septencinctus*). O gambá mais comum é o *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) e há ainda pequenas cuícas do gênero *Marmosa*.

Em relação à Avifauna, dentre os Tinamiformes, são encontrados o macuco (*Tinamus solitarius*), perdiz (*Rhynchotus rufescens*) e a codorna comum (*Nothura maculosa*). Entre os Galiformes, encontram-se o mutum (*Crax blumenbachi*), o jacu (*Penelope superciliaris*) e a jacutinga (*Pipiles jacutinga*). Para os pombos, citam-se os mais comuns: a pomba-asa-branca (*Columba picazuro)* e a pomba amargosa (*C. plumbea*). Dentre os Psitaciformes encontrados na província Tupi, encontra-se o papagaio de peito roxo (*Amazona vinacea*) e o papagaio verdadeiro (*A .aestiva*). Encontram-se também tucanos do gênero *Rhamphastos.*

Em relação aos répteis, aparece o *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo), comum a todo o Brasil. Destacam-se também a urutu (*Bothrops alternatus*), a jararaca (*B. athrox*), cotiara (*B. cotiara*), jararaca (*B. jararaca*), jararacussu (*B. jararacussu*), cascavel (*Crotalus terrificus*) e a jararaca de rabo branco (*B. neuwiedii*). As rãs mais comuns da região são a rã comum (*Leptodactylus ocellatus*) e a rã cachorro (*Physalaemus cuvieri*), além das pererecas como *Hyla hayi, H. microps e Hyla faber*. Entre os sapos podemos citar o sapo-intanha (*Ceratophrys dorsata*) e o sapo-de-floresta (*B. crucifer*).

Os limites entre as províncias não podem ser considerados de forma rígida, uma vez que estes variam ao longo do tempo geológico, em conseqüência de modificações climáticas, geomorfológicas e fitogeográficas naturais ou mesmo por ação antrópica,

além da possível interpenetração natural das províncias (LANGE & STRAUBE,1988). Por isso a fauna da região é composta tanto por elementos comuns às Províncias Guarani e Tupi, como por elementos característicos a cada uma delas.

Os contornos fisiográficos dos estudos referentes à fauna terrestre valem para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas, incluindo as formações vegetacionais relevantes na região e em torno do futuro reservatório.

Os dados básicos sobre fauna foram baseados nos estudos realizados para a UH Mauá (1999) no rio Tibagi, e os da Termelétrica de Figueira (2001) no rio Laranjinha, pertencente à bacia do Cinzas. Também foram utilizadas informações de unidades de conservação da região, como as do Parque Ecológico Samuel Klabin em Telêmaco Borba, em fontes acadêmicas, como dissertações, teses, relatórios de pesquisas, artigos científicos, além de documentos internos de instituições e livros.

Com tais informações preliminares foram feitas incursões a campo, percorrendo diferentes ambientes, em especial às áreas de maior revestimento natural, registrando evidências da presença de animais por suas fezes, rastros, pegadas, pelos e restos alimentares. Tais informações foram complementadas, em 2011, com o uso de câmera trap, colocada em locais de passagem dos animais, e acionada pela movimentação daqueles, no raio de sensibilidade do equipamento.

5.2.2.2. Mamíferos

Das quase 5 mil espécies de mamíferos já descritos, 866 espécies segundo Reis et al (2011), ocorrem em território brasileiro. Dos biomas brasileiros representados na bacia do Cinzas, o da Mata Atlântica (representado pelos ecossistemas das Florestas com Araucária e Floresta Estacional Semidecidual) tem 250 espécies, o Cerrado 195 espécies e os Campos Sulinos 102 espécies.

Devido à degradação dos ambientes naturais poucas espécies tidas como ocorrentes na região puderam ser encontradas na área de influência direta do empreendimento. As mais comuns foram aquelas menos dependentes de ambientes florestais, mais generalistas e com maior resistência a alteração ambiental, ou seja, as espécies que possuem maior capacidade de se adaptar as alterações antrópicas.

Tabela 28. Mastofauna da bacia hidrográfica do rio das Cinzas

Ordens	Famílias	Espécies
Didelphiomorphia	1	12
Chiroptera	4	33
Primates	1	2
Edentata	2	5
Carnivora	4	14
Perissodactyla	1	1
Artiodactyla	2	4
Rodentia	9	25
Lagomorpha	1	1
TOTAL	25	97

A área de estudos não suportaria, desde muito tempo, 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, observou-se nada mais que a predominância de espécies sinantrópicas ou euriécias (com grande capacidade de adaptação às alterações ambientais).

A Tabela 28 apresenta a composição potencial da mastofauna da região da bacia hidrográfica rio das Cinzas estimada em 97 espécies, distribuídas em 9 ordens, correspondendo a 75% das espécies terrestres registradas no Paraná. A Figura 39 ilustra a representatividade das ordens de mamíferos para o rio das Cinzas.

A Tabela 29 apresenta lista de mamíferos com ocorrência potencial na região da bacia do das Cinzas. Esta ocorrência potencial significa que tais espécies teriam ocorrido quando os níveis de alteração humana ainda não apresentavam a intensidade atual, e ainda, que o meio, se restaurado, poderá vir a abrigar tais espécies ï

haveria condições propicias para isso ï e mais: sua ausência implica em considerar a espécie desaparecida desta região ambiental.

Tabela 29 - Mamíferos de ocorrência potencial na bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

ORDEM	**FAMILIA**	**ESPÉCIE**	**NOME POPULAR**
DIDELPHIOMORPHIA	*Didelphidae*	*Philander frenata*	Cuíca-de-quatro-olhos
		Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca
		Didelphis marsupialis	Gambá, saruê
		Didelphis aurita	Gambá-de-orelha-preta
		Gracilinanus microtarsus	Catita, guaiquica
		Gracilinanus agilis	Catita, guaiquica
		Caluromys lanatus	Cuíca-lanosa
		Caluromys phylander	Cuíca
		Chironectes minumus	Cuíca-d'água
		Lutreolina crassicaudata	
		Monodelphis americana	Cuíca-de-três-listras
		Monodelphis scalops	Catita
CHIROPTERA	Phyllostomidae	*Anoura caudifer*	Morcego
		Anoura geoffroyi	Morcego
		Carollia perspicillata	Morcego
		Chrotopterus auritus	Morcego
		Sturnira lilium	Morcego
		Artibeus lituratus	Morcego
CHIROPTERA	Phyllostomidae	*Pygoderma bilabiatum*	Morcego
		Phyllostomus hastatus	Morcego
		Micronycteris megalotis	Morcego
		Mimon bennettii	Morcego
		Chiroderma doriae	Morcego
		Vampyressa pusila	Morcego
		Vampyrops lineatus	Morcego
		Desmodus rotundus	Morcego
		Artibeus fimbriatus	Morcego
		Glossophaga soricina	Morcego
		Artibeus jamaiensis	Morcego
	Carollinae	*Carollia perspicillata*	Morcego
	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	Morcego vampíro
		Myotis ruber	Morcego vampíro

		Eptesicus brasiliensis	Morcego vampíro
		Eptesicus diminutus	Morcego vampíro
		Lasiurus borealis	Morcego vampíro
		Lasiurus cinereus	Morcego vampíro
		Histiotus velatus	Morcego vampíro
	Molossidae	*Molossus sp.*	Morcego pequeno
		Molossus ater	Morcego pequeno
		Molossus molussus	Morcego pequeno
		Eumops auripendulus	Morcego pequeno
		Eumops bonariensis	Morcego pequeno
		Terida brasiliensis	Morcego pequeno
		Eumops sp.	Morcego
		Promops nasutus	Morcego
PRIMATES	*Cebidae*	*Alouatta fusca*	Bugio-ruivo
		Cebus apella	Macaco-prego
EDENTATA	*Myrmecophagidae*	*Tamanduá tetradactyla*	Tamanduá-mirim
	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peludo
		Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha
		Dasypus septemcinctus	Tatu-mulita
		Cabassous tatouay	Tatu-rabo-mole
CARNIVORA	*Canidae*	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato
		Dusicyon thous	Graxaim-do-mato
		Dusicyon gymnocercus	Graxaim-do-campo
CARNIVORA	*Canidae*	*Pseudalopex gymnocercus*	Cachorro-do-campo
	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada
		Nasua nasua	Quati
	Mustelidae	*Galictis cuja*	Furão
		Eira bárbara	Irara
		Lontra longicaudis	Lontra
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica
		Leopardus tigrinus	Gato-do-mato
		Leopardus wiedii	Gato-maracajá
		Puma concolor	Onça-parda
		Herpailurus yaguaroundi	Jaguarundi
PERISSODACTYLA	*Tapiridae*	*Tapirus terrestris*	Anta
ARTIODACTYLA	*Cervidae*	*Mazama americana*	Veado-mateiro
		Mazama gouazoupira	Veado-catingueiro
	Tayassuidae	*Tayassu tajacu*	Porco- cateto
		Tayassu pecari	Porco-do-mato-queixada

RODENTIA	*Cricetidae*	*Oryzomys ratticeps*	Rato-do mato
		Oryzomys nigripes	Rato-do-mato
		Oryzomys flavescens	Rato-do-mato
		Nectomys squamipes	Rato d'água
		Akodon serrensis	Rato-do-mato
		Bolomys lasiurus	Rato-do-mato
		Oxymycterus roberti	Rato-focinhudo
		Oxymycterus rufus	Rato-focinhudo
		Holochilus brasiliensis	Rato-d'água
	Sciuridae	*Sciurus aestuans*	Serelepe ou caxinguelê
	Muridae	*Rattus rattus*	Rato doméstico
		Rattus norvergicus	Ratazana
		Mus musculus	Camundongo
		Oxymycterus quaestor	
		Oligoryzomys eliurus	
		Calomys callosus	
		Bolomys lasiurus	
		Nectomys squamipes	
		Akodon serrensis	Rato-do-mato
	Caviidae	*Cavia aperea*	Preá
	Hydrochaeridae	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Capivara
RODENTIA	*Dasyproctidae*	*Dasyprocta azarae*	Cutia
	Agoutidae	*Agouti paca*	Paca
	Erethizontidae	*Sphigurus villosus*	Ouriço-cacheiro
	Myocatoridae	*Myocastor coypus*	Ratão-do-banhado
LAGOMORPHA	*Leporidae*	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapiti
	Echmydae	*Eurizgomatomys spinosus*	Guirá

A tabela da representatividade da fauna (Tabela 29), mostra que há grande número de espécies de quirópteros, 33 espécies, que significam 33,6% das espécies de mamíferos ocorrentes na bacia do Cinzas, confirmando Nowak (1991), que descreve os morcegos como representando mais de 25% da população de mamíferos de qualquer região tropical.

A caça e as alterações causadas pelo ser humano para a produção agrícola, pecuária e florestal geram a fragmentação de ambientes naturais, antes florestas, cerrados e campos é são a causa do desaparecimento e, às áreas naturais ainda persisten-

tes, uma das maiores ameaças à diversidade biológica (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1995). As espécies dependentes de ambientes florestais, em especial os carnívoros e os artiodáctilos, além do *Tapirus terrestris* (anta) e do *Alouatta fusca* (bugio) são os mais susceptíveis à extinção.

Mamíferos Ameaçados

De acordo com a Lista da Fauna Silvestre Brasileira Ameaçada de Extinção publicada, pelo Ministério do Meio Ambiente em 2003, 69 espécies de mamíferos estão ameaçadas de extinção no Brasil, das quais em torno de 30% ocorrem no território paranaense.



Figura 39. Rastros de capivaras na mata a jusante do salto Cavalcanti

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 ñdados insuficientesò, 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 se encontram em algum ñstatusò de ameaça.

A Tabela 30 apresenta os mamíferos ameaçados com provável ocorrência para a região, baseadas em lista de animais ameaçados de extinção nacional (IBAMA, 2003) e estadual (IAP, 1995).

Tabela 30 - Mamíferos ameaçados de extinção bacia do rio das Cinzas.

Táxons	Nome comum	IBAMA - 2003	IAP - 1995
Alouatta guariba clamitans	Bugio-ruivo	NC	VU
Lontra longicaudis	Lontra	NC	VU
Leopardus pardalis	Jaguatirica	NC	VU
Myotis ruber	Morcego	VU	NC
Leopardus wiedii	Onça-parda	VU	VU
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	IC	VU
Puma concolor	Sussuarana	VU	VU
Chironectes mininus	Cuica d'água	NC	EP
Tapirus terrestris	Anta	NC	EP
Tayassu pecari	Porco-do-mato	NC	VU
Agouti paca	Paca	NC	VU
Sylvilagus brasiliensis	Tapiti	NC	VU

Legenda: VU – Vulnerável, NC – Não consta, IC – Incomum, EP – Em Perigo

5.2.2.3. Aves

A área de Influência Direta da PCH Foz da Anta situa-se na Região Neotropical (MÜLLER, 1973), particularmente na Província Atlântica e na Sub-Província Guarani (MELLO LEITÃO, 1980). Essa região compreende área de endemismos avifaunísticos, denominada ñ*Parana Center*ò (CRACRAFT, 1985), que abriga vasta extensão do Planalto Meridional Brasileiro.



Figura 40: Pesquisas sobre a fauna através de vestígios (pegadas)

Segundo estudo desenvolvido por Luis dos Anjos (1997) sobre a origem biogeográfica da avifauna da região da bacia hidrográfica do rio Tibagi, que se situa próxima à bacia hidrográfica do rio das Cinzas, a ocorrência de habitat com similaridade florística e fisionômica de florestas na região pode ter favorecido as aves colonizadoras da região Atlântica. Já as aves de origem Amazônica tiveram mais sucesso ao colonizar a Floresta Estacional Semidecidual do norte da bacia, de clima mais quente enquanto que região sul da bacia ocorre uma alta concentração de espécies de aves com origem no sul dos Andes.



Figura 41: Pegadas de guaxinim (*Procyon cancrivorus*) à beira do rio.

Originalmente os ambientes compostos de matas predominaram aves tipicamente silvícolas, ricamente representadas por

aves terrícolas e tamnícolas, em especial aquelas próprias do sub-bosque sombrio e úmido da mata fechada. Também se destacavam espécies que forrageavam intensamente nas ramagens dos estratos médios a superior. Atualmente apenas uma pequena fração desses habitat naturais se apresenta intacta ou pouco perturbada. Quando muito, restringe-se aos poucos e pequenos remanescentes, raramente ocupando 100 ha contínuos.

Dentre as espécies ocorrentes na região, as tipicamente florestais estão mais sujeitas a um declínio e mesmo a extinções locais, devido à forte fragmentação florestal existente, porém as espécies de habitat abertos, tradicionalmente conhecidas por serem mais adaptáveis, também sofrem com as alterações ambientais.

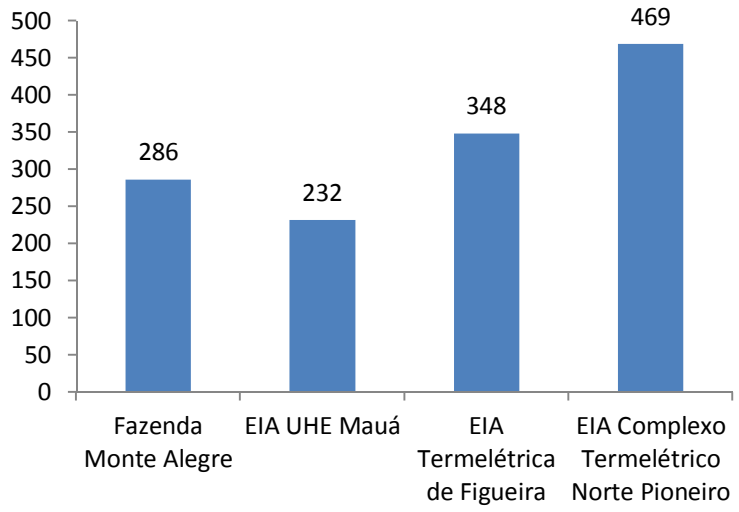


Figura 42. Composição da Avifauna na bacia do das Cinzas

As espécies do sub-bosque ou adaptadas a associações vegetacionais específicas estão mais propensas a extinções localizadas, bem como os frutívoros de grande porte como algumas espécies das famílias Ramphastidae e Psittacidae e algumas espécies de Passeriformes, como *Pyroderus scutatus*, que necessitam de vastas áreas com alimento disponível (WILLIS, 1979). Outros que também podem ser atingidos são alguns predadores maiores, especialmente das famílias Accipitridae e Strigidae, bem como representantes da família Trochilidae. (WONG, 1985, 1986; BIERREGAARD, 1990)

Em estudos realizados na região, como na Fazenda Monte Alegre (BERNDT, 1996) em Telêmaco Borba, foram identificadas 286 espécies de aves, as quais distribuem-se em 50 famílias, representando 44,8% das aves registradas para o estado do Paraná, que possui 708 espécies (SEMA/GTZ, 1995).

Em estudos realizados no trecho médio do rio Tibagi (EIA/RIMA da UH Mauá, 1999), foram registradas 232 espécies de aves, pertencentes a 47 famílias, sendo 98 destas não-passeriformes e 134 passeriformes. Os ambientes que apresentaram maior número de espécies foram os de mata secundária (26%), seguido por florestas (22%), encontradas nos remanescentes de vegetação arbórea, isolados ou contíguos aos reflorestamentos ou outras formações vegetacionais. As áreas abertas registraram 15% das espécies. Várias espécies foram observadas em mais de um ambiente, sendo a mata secundária predominante, compartilhando com 112 espécies registradas nos ambientes florestais, 55 espécies presentes em capoeiras e 52 em reflorestamentos.

Em estudo desenvolvido para o EIA da Termelétrica de Figueira (2001) foram listadas 348 espécies de aves para a região de 49 famílias, sendo 207 espécies classificadas como Passeriformes. Já para os estudos realizados em 2007 para o EIA do Complexo Termelétrico do Norte Pioneiro, foram levantadas 469 espécies de aves para toda a macrorregião do empreendimento.

Esta diversidade elevada para área de estudo pode ser explicada pelas diferentes formações vegetacionais existentes originalmente. Trata-se de uma área a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual com forte presença de elementos característicos à vegetação savânica, que no Paraná teve sua distribuição bastante retraída devido, principalmente às atividades agro-pastoris, suprimindo-as em muitas localidades do norte velho (Straube, 1998).

A composição da avifauna em estudos desenvolvidos na região da bacia hidrográfica do rio das Cinzas pode ser observada na Figura 42.

Devido às alterações que os ambientes originais vêm sofrendo ao longo dos anos na área de estudo sua avifauna pode estar descaracterizada, em virtude desta supressão de habitat. Foi levantado neste trabalho, através de dados secundários. a possível ocorrência de 165 espécies, representantes de 40 famílias e 17 ordens, sendo os Passeriformes com 92 espécies os mais representativos, seguidos pelos Columbiformes e Piciformes ambos com 10 espécies (Tabela 31).

Tabela 31 - Composição potencial da avifauna da área da de estudo

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular
TINAMIFORMES	*Tinamidae*	*Tinamus solitarius*	Macuco
		Crypturellus obsoletus	Nambu-guaçu
		Crypturellus parvirostris	Nambu-xororó
		Crypturellus tataupa	Nambu-xintã
		Rynchotus rufecens	Perdiz
		Nothura maculosa	Codorna
PELECANIFORMES	*Phalacrocoracidae*	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá
CICONIIFORMES	*Ardeidae*	*Syrigma sibilatrix*	Maria-faceira
		Egretta Alba	Garça-branca
		Egretta thula	Garcinha-branca
		Bubulcus íbis	Garça-vaqueira
		Nyctic orax nycticorax	Socó-dorminhoco
FALCONIFORMES	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	Urubu
		Cathartes aura	Corvo-pimenta
	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Gavião-peneira
		Elanoides forficatus	Gavião-tesoura
		Ictinia plumbea	Sovi
		Accipiter sp.	Gaviãozinho
		Buteo magnirostris	Gavião-carijó
		Leptodon cayennensis	Gavião-de-cabeça-cinza
		Rupornis magnirostris	Gavião-carijó
GALLIFORMES	*Cracidae*	*135açanã135e obscura*	Jacu-guaçu
	Phasianidae	*Odontophorus capueira*	Uru
GRUIFORMES	*Rallidae*	*Aramides saracura*	Saracura-do-mato
CHARADRIIFORMES	*Jacanidae*	*135açanã jaçanã*	Jaçanã
	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Quero-quero
COLUMBIFORMES	*Columbidae*	*Columba picazuro*	Pomba-asa-branca
		Columba cayennensis	Pomba-galega
		Columba pumblea	Pomba-preta
		Zenaida auriculata	Avoante
		Columbina picui	Rolinha-picui
		Columbina talpacoti	Rolinha
		Scardafella squamata	Fogo-apagou
		Leptotila rufaxilla	Juriti
		Leptotila verreaux	Juriti
		Geotrygon Montana	Juriti-do-chão

PSITTACIFORMES	*Psittacidae*	*Aratinga leucophthalmus*	Araguaí
		Aratinga auricapilla	Jandaia
		Pyrrhura frontalis	Tiriva
		Forpus xanthopterygius	Tuim
		Brotogeris tirica	Periquito
		Pionopsitta pileata	Cuiu-cuiu
		Pionus maximiliani	Baitaca
		Amazona aestiva	Papagaio
CUCULIFORMES	*Cuculidae*	*Piaya cayana*	Alma-de-gato
		Crotophaga ani	Anu-preto
		Crotophaga major	Anu-coroca
		Guira guira	Anu-branco
		Tapera naevia	Saci
STRIGIFORMES	*Strigidae*	*Otus choliba*	Corujinha-sapo
		Speotyto cunicularia	Coruja-buraqueira
CAPRIMULGIFORMES	*Nyctibiidae*	*Nyctibius griséus*	Urutau
	Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	Tuju
		Nyctidromus albicollis	Curiango
TROCHILIFORMES	*Trochilidae*	*Melanotrochilus fuscus*	Beija-flor-do-rabo-branco
		Phaethornis eurynome	Beija-flor-riscado
		Chlorostilbon aureoventris	Besourinho
		Thalunia glaucopis	Beija-flor-de-fronte-violeta
		Trogon surrucura	Surucuá
CORACIIFORMES	*Alcedinidae*	*Ceryle torquata*	Martim-pescador-grande
		Chloroceryle amazona	Martim-pescador-médio
		Chloroceryle americana	Martim-pescador-pequeno
	Momotidae	*Baryphthengus ruficapillus*	Juruva
PICIFORMES	*Boconidae*	*Nystalus chacuru*	João-bobo
	Ramphastidae	*Selenidera maculirostris*	Araçari-poca
		Ramphastos dicolorus	Tucano-bico-verde
	Picidae	*Picumnus cirrhatus*	Pica-pau-anão
		Melanerpes flavifro	Benedito
		Veniliornis spilogaster	Pica-pau-verde
		Colaptes melanochloros	Pica-pau-verde-barrado
		Colaptes campestris	Pica-pau-do-campo
		Celeus flavensces	João-velho
		Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-cabeça-vermelha

PASSERIFORMES	*Dendrocolaptidae*	*Sittasomus griseicapillus*	Arapaçu-verde
		Dendrocolaptes platyrostris	Arapaçu
		Lepidocolaptes angustirostris	Arapaçu-do-cerrado
		Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamoso
	Furnariidae	*Clibanornis dendrocolaptoides*	Cisqueiro
		Furnarius rufus	João-de-barro
		Synallaxis ruficapilla	Pichororé
		Synallaxis spixi	Bentererê
		Synallaxis frontalis	Triclim
		Syndactyla rufosuperciliata	Trepador
		Philydor rufus	Limpa-folhas
		Certhiaxis cinnamomea	Curitié-do-brejo
		Cranioleuca pallida	Arredio-de-coroa-castanha
		Automolus leucophtalmus	Barranqueiro-de-olho-branco
		Lochmias nematura	João-porca
	Formicariidae	*Hypoedaleus guttatus*	Matraca
		Mackenziaena severa	Brujara-assobiador
		Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata
		Dysithamnus mentalis	Choquinha
		Herpsilochmus rufimarginatus	Papa-formigas
		Drymophila rubricollis	Trovoada
		Drymophila malura	Choquinha-da-tranqueira
		Pyriglena leucoptera	Papa-taoca
		Chamaeza campanisona	Tovaca
		Conopophaga lineata	Chupa-dente
	Rhinocryptidae	*Psiloramphus guttatus*	Macuquinho
		Scytalopus indigoticus	Macuquinho
	Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	Caga-sebo
		Capsiempis flaveola	Amarelinho
		Euscarthmus meloryphus	Barulhento
		Mionectes rufiventris	Supi
		Leptopogon amaurocephalus	Abre-asas
		Myiornis auricularis	Miudinho
		Hemitriccus diops	Olho-falso
		Todirostrum plumbeiceps	Tororó
		Tolmomyias sulphurescens	Bico-chato
		Lathrotriccus euleri	Enferrujado
		Machetornis rixosus	Siriri-cavaleiro
		Myiarchus sp.	Maria-caveleira

PASSERIFORMES		*Syristes sibilator*	Assobiador
		Tyrannus savana	Tesourinha
		Megarynchus pitangua	Neinei
		Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado
		Empidonomus varius	Peitica
		Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi
		Pachyramphus castaneus	Caneleirinho
		Pachyramphus polychopterus	Caneleirinho-cinza
		Tityra cayana	Anambézinho
	Pipridae	*Schiffornis virescens*	Flautim
		Chiroxiphia caudata	Tangará
		Pipra fasciicauda	Bailarino-escarlate
	Hirundinidae	*Tachycineta albiventer*	Andorinha-do-rio
		Progne sp.	Andorinha
		Notiochelidon cyanoleuca	Andorinha-pequena
		Stelgidopteryx ruficollis	Andorinha-serradora
	Motacillidae	*Anthus sp.*	Caminheiro
	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	Corruíra
		Donacobius atricapillus	Japacanim
	Mimidae	*Mimus saturninus*	Sabiá-do-campo
	Turdidae	*Platycichla flavipes*	Sabiá-preta
		Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira
		Turdus albicollis	Sabiá-coleira
		Turdus negriceps	Sabiá-ferreiro
		Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca
	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Tico-tico
		Sicalis flaveola	Canário-da-terra
		Volatinia jacarina	Tiziu
		Sporophila caerulescens	Coleirinho
		Amaurospiza moesta	Negrinho-do-mato
		Saltator similis	Trinca-ferro
		Pyrrhocoma ruficeps	Cabecinha-castanha
		Passerina brissonii	Azulão
		Hemithraupis guira	Cabeça-enferrujada
		Tachyphonus coronatus	Tié-preto
		Trichothraupis melanops	Tié-de-topete
		Euphonia chlorotica	Fim-fim
		Tersina viridis	Saí-andorinha

PASSERIFORMES	*Parulidae*	*Parula pitiayumi*	Mariquita
		Geothlypis aequinoctialis	Pia-cobra
		Basileuterus culicivorus	Bispo
		Basileuterus leucoblepharus	Pula-pula
		Conirostrum speciosum	Saí
		Coereba flaveola	Sebinho
	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari
		Vireo chivi	Juruviara
	Icteridae	*Leistes superciliaris*	Polícia-inglesa
		Cacicus haemorrhous	Guaxe
		Cacicus chrysopterus	Tecelão
		Molothrus bonariensis	Vira-bosta
	Fringillidae	*Carduelis magellanicus*	Pintassilgo
	Corvidae	*Cyanocorax caeruleus*	Gralha-azul
		Cyanocorax chrysops	Gralha-amarela

Apesar da grande alteração ambiental citada anteriormente, algumas espécies de interesse conservacionista ainda podem ser encontradas na área de estudo, restritas a poucos remanescentes. O EIA do Complexo Termelétrico do Norte Pioneiro levantou cerca de 40 espécies de aves com interesse conservacionista. Já para a área de estudo as aves com este interesse com provável ocorrência para a região conforme lista do IBAMA e IAP podem ser observadas (Tabela 32)

Tabela 32 - Aves ameaçadas com provável ocorrência na região

TÁXON	**NOME COMUM**
Tinamus solitarius	Macuco
Leucopternis polionota	Gavião-pomba
Cariama cristata	Seriema
Pionapsitta pileata	Cuiú-cuiú
Amazona vicenaceae	Papagaio-do-peito-roxo
Macropsalis creagra	Curiango-tesoura-gigante
Chloroceryle aenea	Martim-pescador-miudinho
Nonnula rubecula	Macuru
Phlaeocaestes robustus	Pica-pau-rei
Clibanornis dendrocolaptoides	Curriqueiro
Dysithamnus xanthopterus	Choca-de-costas-rufas
Phibalura flavirostris	Tesourinha-do-mato
Pyroderus scutatus	Pavó

Scaphidura oryzivora	Graúna
Dacnis nigripes	Saí-de-perna-preta
Oryzoborus angolensis	Curió
Amauropiza moesta	Negrinho-do-mato
Arremon taciturnus	Tico-tico-do-mato
Lepidocolaptes angustirostris	Arapaçu-do-cerrado
Aratinga auricapilla	Jandaia
Odontophorus capueira	Uru

5.2.2.3. Herpetofauna

Répteis

Os répteis constituem um grupo que possui tanto espécies com amplo potencial de ocupação de áreas alteradas, quanto espécies extremamente sensíveis aos distúrbios ambientais Segundo MOURA-LEITE *et al*.(1993), a herpetofauna paranaense contaria com o registro em torno de 142 espécies de répteis e 87 espécies de anfíbios, numero que certamente aumentou desde o ano da publicação do dado, até o presente.

Em estudos realizados no trecho médio do rio Tibagi (EIA/RIMA da UH Mauá, 1999) foram registradas 32 espécies de répteis. Das espécies registradas, as de ambientes terrestres e ubíquitas, que habitam tanto ambientes abertos como florestados são dominantes.

Em estudos desenvolvidos na Fazenda Monte Alegres foram identificadas 27 espécies de répteis representadas por 6 famílias (BERNDT, 1996) destes, 23 espécies são serpentes, representadas por 6 espécies venenosas e 17 não-venenosas. Entre as venenosas são comuns a *Bothrops jararaca* (jararaca), *Crotalus durissus* (cascavel) e *Micrurus frontalis* (coral-verdadeira). Menos comuns, são a *Bothrops alternatus* (urutu) e *Bothrops jararacussu* (jararacuçu). A Tabela 33 mostra a composição potencial de répteis para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Tabela 33 - Composição potencial de famílias de répteis da bacia do Cinzas.

Famílias	Espécies
Chelidae	2
Alligatoridae	1
Polychrotidae	1
Gekkonidae	1
Scincidae	1
Anguidae	1
Teiidae	1
Gymnophthalmidae	1
Amphisbaenidae	3
Anomalepididae	1
Colubridae	20
Elapidae	2
Viperidae	4
TOTAL	39

Na Tabela 34 estão relacionados os répteis com provável ocorrência na região da bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Tabela 34 ï Répteis com provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Família	Espécie	Nome popular
CHELIDAE	*Phrynops geoffroanus*	Cágado-de-barbelas
	Platemys spixii	Cágado-preto
ALLIGATORIDAE	*Caiman latirostris*	Jacaré-do-papo-amarelo
POLYCHROTIDAE	*Anisolepis grilli*	Lagartinho
GEKKONIDAE	*Hemidactylus mabouia*	Lagartixa-de-parede
SCINCIDAE	*Mabuya frenata*	Lagartixa dourada
ANGUIDAE	*Ophiodes fragilis*	Cobra-de-vidro
TEIIDAE	*Tupinambis merianae*	Lagarto-teiú
GYMNOPHTHALMIDAE	*Pantodactylus schreibersii*	Lagartinho
AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena mertensii*	Cobra-de-duas-cabeças
	Amphisbaena darwini	Cobra-de-duas-cabeças
	Leposternon microcephalum	Fura-terra
ANOMALEPIDIDAE	*Liotyphlops beui*	Cobra-cega
COLUBRIDAE	*Clelia clelia*	Muçurana
	Chironius bicarinatus	Cobra-cipó
	Chironius exoletus	Cobra-cipó

COLUBRIDAE	*Dipsas indica*	Dormideira
	Echinanthera cyanopleura	Cobra-cipó
	Erythrolamprus aesculapii	Falsa-coral
	Helicops infrataeniatus	Cobra-d'água
	Liophis miliaris	Cobra-d'água
	Liophis poecilogyrus	Cobra-de-capim
	Mastigodryas bifossatus	Terra-nova
	Oxyrhopus clathratus	Falsa-coral
	Oxyrhopus guibei	Falsa-coral
	Philodryas olfersii	Cobra-verde
	Philodryas patagoniensis	Papa-pinto
	Pseudoboa haasi	Muçurana
	Sibynomorphus mikani	Dormideira
	Spilotes pullatus	Caninana
	Thamnodynastes strigatus	Cobra-espada
	Tomodon dorsatus	Cobra-espada
	Waglerophis merremii	Boipeva
ELAPIDAE	*Micrurus altirostris*	Coral-verdadeira
	Micrurus corallinus	Coral-verdadeira
	Bothrops jararacussu	Jaracuçu
	Bothrops alternata	Urutu
	Crotalus durissus	Cascavel

A composição provável das espécies de répteis para a região possui forte influência dos elementos alóctones campestres ou generalistas. Este fato é devido à forte descaracterização vegetacional regional, que privilegia comunidades de répteis de ambientes abertos em detrimento das formas florestais que predominavam antes dos desmatamentos. Porém os elementos florestais, ainda perfazem boa parte das espécies, encontrando-se presentes nas formações florestais que resistiram na região.

A presença de espécies de ambiente florestal demonstra que, apesar do alto grau de alteração ambiental existente na região, ainda há condições de sobrevivência em alguns locais, como sob estreitas faixas de mata ciliar e capões.

ANFÍBIOS

Estudos do EIA realizado em 2003, transcritos integralmente a seguir, informam que os anfíbios são um grupo de distribuição geográfica mundial que só não ocorre nas regiões polares, nos desertos mais áridos e em algumas ilhas oceânicas isoladas. Estão em quase todos os tipos de habitat terrestres e de água doce, e sua distribuição é fortemente influenciada pela presença e abundância de água.

A maior diversidade e abundância ocorrem nas regiões de matas úmidas neotropicais (América Central, Floresta Amazônica e Floresta Atlântica) (DUELLMAN, 1999). Para o Brasil são conhecidas mais de 600 espécies de anfíbios (HADDAD, 1998), sendo que para o Estado do Paraná, estudos estimam a existência de pouco mais de 100 espécies, representando cerca de 16% das espécies conhecidas. No entanto, o Paraná apresenta uma carência de dados taxonômicos, biológicos, ecológicos e zoogeográficos na literatura.

As principais ameaças ao desaparecimento de anfíbios são a destruição de seus habitat, seguida de poluição, doenças, atropelamentos e introdução de espécies exóticas, além de efeitos globais tais como o aquecimento da superfície global, o aumento da exposição a raios ultravioleta e as mudanças nos padrões das estações seca e úmida (POUNDS *et al*., 1999).

A perda de hábitat ocorre principalmente em decorrência das atividades agrícolas, drenagem de banhados, obras de engenharia como a construção de estradas e o represamento de rios que inundam grandes áreas, restringindo e fragmentando os ecossistemas naturais e conseqüentemente a distribuição das espécies.

Em estudos realizados no trecho médio do rio Tibagi (EIA/RIMA da UH Mauá, 1999) foram registradas 25 espécies de anfíbios. A família Hylidae foi o grupo de anuros dominante, com 14 espécies, seguido pela família Leptodactylidae, com 8 espécies, Bufonidae com 2 espécies e Centreolinidae com 1 espécie.

Os ambientes preferenciais de ocorrência foram as áreas abertas, seguido por borda de mata, ambientes aquáticos lênticos e permanentes. Dentre as espécies registradas, 7 distinguem-se por serem restritas a ambientes florestais, sendo consideradas provavelmente ameaçadas devido a ações antrópicas. A Tabela 35 mostra a composição potencial de anfíbios para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Tabela 35 ï Composição potencial de anfíbios para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Famílias	**Espécies**
Bufonidae	3
Centrolenidae	1
Leptodactylidae	9

Microhylidae	2
Hylidae	13
Phyllomedusidae	1
TOTAL	**29**

Na Tabela 36 encontra-se a lista de anfíbios com provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio das Cinzas.

Tabela 36 Anfíbios de provável ocorrência na bacia do rio das Cinzas.

Família	Espécie	Nome Comum
BUFONIDAE	*Bufo ictericus*	Sapo
	Bufo crucifer	Sapo
	Bufo paracnemis	Sapo
CENTROLENIDAE	*Hyalinobactrachium uranoscopum*	Perereca de vidro
LEPTODACTYLIDAE	*Eleutherodactylus binotatus*	Ranzinha-tijolo
	Leptodactylus fuscus	Ranzinha
	Leptodactylus mystacinus	Ranzinha-de-toca
	Leptodactylus labirinthicus	Râ-pimenta
	Leptodactylus ocellatus	Rã-paulista
	Physalaemus cuvieri	Foi-gol-não-foi
	Physalaemus gracilis	Rã-chorona
	Odontophrynus americanus	Sapinho
	Proceratophrys avelinoi	Sapinho
MICROHYLIDAE	*Elachistocleis bicolor*	Rã-de-barriga-amarela
	Elachistocleis ovalis	Sapinho – amarelo
HYLIDAE	*Phrynohyas venulosa*	Perereca
	Aplastodiscus perviridis	Perereca-verde
	Hyla albopunctata	Perereca-de-pontos-brancos
	Hyla caingua	Perereca-caingua
	Hyla faber	Sapo-ferreiro
	Hyla minuta	Perereca-pequena
	Hyla nana	Perereca-anã
	Hyla prasina	Perereca-verde
	Phyllomedusa tetraploidea	Rã-macaco
	Scinax fuscovaria	Perereca-das-casas
	Scinax perereca	Perereca
	Scinax gr. rubra	Perereca de bromélia
	Hyalinobatrachium uranoscopum	Perereca-de-vidro
PHYLLOMEDUSIDAE	*Phyllomedusa tetraploidea*	Pererecas barriga vermelha

Em suma, os ambientes observados na região da PCH Foz da Anta encontram-se fortemente alterados, restando poucos remanescentes florestais que ainda podem oferecer condições de suporte para algumas espécies da fauna local, como os existentes nas propriedades MD-02 e ME-05, além de algumas RPPNs, como a RPPN Estadual Bordignon (133,2 ha) e RPPN Estadual João Batista do Nascimento (53,15 ha) no município de Tomazina. Porém estes remanescentes não se apresentam em número e área suficiente para a conservação de espécies da fauna mais exigentes.



Figura 43. Trecho do rio das Cinzas com lajeados e pequenas corredeiras

Outras formações vegetacionais importantes na bacia hidrográfica do rio das Cinzas são os cerrado e as várzeas (Formações Pioneiras com Influência Fluvial), que apesar de ocorrerem em pequenas áreas apresentam uma fauna associada dependente das condições deste tipo de ambiente.

A fauna terrestre ocorrente na região da bacia hidrográfica do rio das Cinzas traduz o estado de conservação da região, apresentando-se composta principalmente por espécies com ampla capacidade de adaptação às condições de alteração ambiental presentes.

5.2.3. Ecossistemas Aquáticos

Com uma área aproximada de 2.800.000 km^2, o rio Paraná é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul. Percorre cerca de 3.800 km, de sua nascente, na confluência dos rios Grande e Paranaíba (latitude 20ºS), até a sua foz, no estuário da bacia do Prata (latitude 34ºS) (STEVAUX *et al*., 1997).



Figura 44. Trecho lêntico do rio das Cinzas

A bacia hidrográfica à qual pertence o rio das Cinzas, a do rio Paraná, tem dimensões continentais: com uma área em torno de 2,8 milhões de quilômetros quadrados, é a segunda maior bacia de drenagem da América do Sul, somente superada pela bacia amazônica. O rio das Cinzas é um dos tributários da margem direita do rio Paranapanema.

O rio Paranapanema possui uma extensão total de cerca de 930 km e um desnível de 570 m, desaguando no rio Paraná na divisa dos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Seu percurso pode ser segmentado em três trechos principais: Alto Paranapanema, das nascentes até sua confluência com o rio Apiaí-Guaçu; Médio Paranapanema, do rio Apiaí-Guaçu até Salto Grande; Baixo Paranapanema, de Salto Grande até sua foz no rio Paraná (MAACK 1981)



Figura 45. Trecho lótico do rio das Cinzas a jusante da PCH

Possuindo vários ecossistemas aquáticos, apresenta uma grande variedade de espécies, com comu-

nidades de peixes de inter-relações complexas entre seus membros, em função, tanto de sua ampla área de drenagem como pela sua grande heterogeneidade ambiental (LOWE-MCCONNELL, 1987).

Estima-se que ictiofauna da bacia do Rio Paraná seja composta por pelo menos 600 espécies de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (BONETTO, 1983). Considera-se, entretanto, que este número seja subestimado, dado ao número relativamente pequeno de estudos sistemáticos, insuficientes à dimensão da bacia, resultando até mesmo na falta de conhecimento da composição taxonômica de alguns táxons representados. A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 90% dos peixes pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes (AGOSTINHO *et al.*, 1997).

Tratando especificamente da bacia do rio das Cinzas, a montante da área do empreendimento (Área de Influência Indireta), este apresenta diversificados ambientes ao longo de seu trajeto, notando-se trechos com corredeiras e remansos com lajes expostas (Figura 43), bem como trechos lênticos (Figura 44). Na Área de Influência Direta do projeto o trecho de montante do Salto Cavalcanti se caracteriza nitidamente lêntico, e o de jusante, lótico (Figura 45), margeado por pequenos contribuintes (Figura 46).



Figura 46. Pequenos contribuintes diretos na ADA

As pesquisas relativas às comunidades aquáticas da ADA foram realizadas por ocasião dos estudos de impacto realizados em 2003, pela Bióloga Maira Ávila Fonseca cujo trabalho foi parcialmente transcrito a seguir.

O método usado por

aquela profissional para o levantamento de campo, realizado depois consultas bibliográficas, constou de esforço de pesca aplicado sobre o curso superior do rio das Cinzas, a cerca de 3,1km do eixo da futura barragem, nas coordenadas 23º51ô10öS e 49º56ô58öO.

Foram também usadas informações do inventário realizado no rio Laranjinha, afluente principal do rio das Cinzas, cuja foz dista cerca de 105 km do Projeto, em linha reta. Neste esforço de pesca se utilizou redes de malhas 2 cm, 3,5 cm, 4 cm e 5 cm, no período diurno do dia 24 de julho de 2003. Os resultados desta pesca se resumiram a 7 exemplares de cará (*Geophagus brasiliensis*), devolvidos ao rio após sua identificação.



Figura 47. Ponto amostral a jusante da futura Barragem

O cará é uma espécie comum nos rios paranaenses. A sua área de distribuição situa-se principalmente no sul do Brasil, subindo das zonas fronteiriças com o Uruguai até a região do Nordeste do Brasil, na zona costeira de Pernambuco. O resultado da coleta demonstra haver baixa diversidade ou riqueza de espécies na área do futuro reservatório. Ainda que se possa atribuir este resultado à escala do esforço amostral, há que se salientar a exploração de areia no leito do rio, por dragas de sucção instaladas em balsas, apoiadas em terra por portos de areia. O processo extrativo gera áreas de turbilhonamento cujas partículas do fundo aumentam a turbidez, reduzindo a zona eufótica (de penetração de luz), o que afeta a vida aquática de várias formas.

Entrevistas realizadas com moradores locais em 2003 já confirmavam a penúria de peixes neste trecho do rio. Estes citaram, além do cará (identificado como *Geophagus brasiliensis*), a presença de lambaris (provavelmente do gênero *Astyanax*), a

traira (*Hoplias malabaricu)* e tipos de cascudos,*(*provavelmente do gênero *Hypostomus*).



Figura 48. Preparando rede de espera, utilizada em remansos do rio

Foi registrado naqueles estudos uma informação da Prefeitura Municipal dando conta que houve a introdução de 10 mil alevinos de pescada-do-Piauí, ou curimbatá (*Prochilodus sp*.) neste rio, em março de 2001. Novo lançamento de espécie exótica a esta bacia ocorreu em fevereiro de 2003, quando foram introduzidos outros 30 mil alevinos de pacu-guaçu (*Colossoma mitrei*). Não se obteve resultados de acompanhamentos do desenvolvimento destas espécies, mas a falta de comentários da presença destes peixes sugere que o sucesso deste repovoamento não foi expressivo.

Na revisão deste EIA foram feitos novos estudos, baseados em dados primários e secundários, cujos resultados são apresentados a seguir.

Lowe-McConnell, (1975 e 1999), descreveu que a mais diversa e rica ictiofauna continental do mundo está na região Neotropical (que engloba a região do sul do México ao sul da América do Sul), que inclui o Brasil, país que detém o maior número de espécies de peixes de água doce do planeta, com talvez mais de 5000 espécies de sessenta famílias (VARI E WEITZMAN, 1990).

Apesar desta constatação, os dados obtidos para o Brasil são considerados incompletos, visto que a maior parte da documentação é insuficiente para as áreas de cabeceiras de rios e riachos. Isto pode ser facilmente verificado, uma vez que, a cada novo esforço de coleta nesses ambientes pouco explorados, novas espécies são descobertas e descritas. Tais fatos demonstram que estimativas sobre a diversidade de peixes baseadas nos dados atualmente disponíveis, estão longe de refletir a ver-

dadeira composição taxonômica e a distribuição dos grupos de peixes existentes (MENEZES, 1996).



Figura 49. Examinando o produto do uso da rede de espera

A área da PCH Foz da Anta está inserida nos domínio da bacia hidrográfica do rio das Cinzas que, do ponto de vista da composição ictiofaunística, apresenta a mesma fauna que a bacia do rio Paranapanema, pois pertencem ao mesmo sistema hídrico.

Não há como caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva para o rio Paranapanema, mas segundo Castro & Menezes (1998), a drenagem desta bacia hidrográfica no estado de São Paulo, que abriga outros grandes tributários do rio Paraná como o rio Grande, Paranaíba e Tietê, e rio das Cinzas e Tibagi, no estado do Paraná, contém pelo menos 22 famílias e aproximadamente 170 espécies de peixes (CASTRO & MENEZES, 1998), muitas das quais distribuídas apenas em riachos (CASTRO *et al.*, 2003).

PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS

Visando a atualização do EIA desenvolvido anteriormente, a caracterização da ictiofauna foi desenvolvida utilizando-se técnicas convencionais para coleta, onde além dos estudos realizados in loco foram buscadas informações secundárias disponíveis em bibliografias, entidades ambientais públicas e privadas.

Foram selecionados dois pontos amostrais no leito do rio das Cinzas, um na área do reservatório proposto, a montante do eixo da barragem e outro a jusante desta, em ponto situado abaixo da cachoeira (Figura 47).



Figura 50. Cascudo coletado com uso de tarrafa em trecho lótico

Nas capturas se utilizou diferentes métodos amostrais nos dois pontos citados, em uma fase de campo que ocorreu entre os dias 03 e 04 de janeiro de 2012.

Os trabalhos de pesquisa foram autorizados pelo IAP através da Autorização Para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 04/2011, de 07.12.2011. As amostragens da ictiofauna foram realizadas através de:

- Tarrafas: realizados diversos arremessos não sistematizados com tarrafas de dois tamanhos (5mm e 15mm), de 10 e 20m de circunferência.
- Peneiras e puçás: métodos utilizados para captura de espécies de pequeno porte, sempre próximos à vegetação ripária ou aquática.
- Redes de espera: método de coleta utilizado para a captura de diversas espécies de médio e grande porte, através da utilização de baterias com redes de 20 metros de comprimento, com malhas variando entre 1,5 e 12 cm entre nós consecutivos. Esses aparelhos de pesca ficaram expostos por períodos de até 48 horas.
- Entrevistas: dados históricos das atividades de pesca foram obtidos através de entrevistas livres, facilitando a relação entre o pesquisador e o entrevistado (*rapport*). Os resultados foram registrados por escrito em fichas de campo.
- Levantamento de dados museológicos nas principais coleções de peixes do país através da rede speciesLink.

Os exemplares coletados foram imediatamente fixados em solução de formol 4%, colocados em sacos plásticos devidamente etiquetados por local e estocados em galões plásticos.

No Laboratório de Ictiologia do Museu de História Natural Capão da Imbuia ï MHNCI (Curitiba/PR), os peixes foram quantificados e identificados através de literatura especializada.


Figura 51.Lambari NE *(Knodus moenkhausii)*

Posteriormente, os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70% e foi realizada sua quantificação e correta identificação ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection ï www.neodat.org) e Rede speciesLink (http://www.splink.org.br).


Figura 52 Lambari ED (*Astyanax altiparanae)*

RESULTADOS

As coletas realizadas entre os dias 03 e 04 de janeiro de 2012 no leito do rio das Cinzas, em dois pontos amostrais, sendo um no futuro reservatório e outro logo a jusante ao salto Cavalcante, resultaram em oito espécies, três famílias e três ordens.


Figura 53. Lambari NE (*Piabina argentea)*

As Figuras 51 a 55 mostram as espécies coletados na campanha de 2012, citadas na Tabela 37. A Figura 54 apresenta um espécime de *Oligosarcus paranensis* coletado que apresentava uma deformidade na região da boca. Esta deformidade pode ser resultante de uma má formação ou apenas uma

regeneração anormal em virtude de uma lesão

Tabela 37 - Espécies coletadas na área de estudo.

Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	Local de Coleta
Characiformes	Characidae	*Knodus moenkhausii*	Lambari – NE	J
		Astyanax altiparanae	Lambari – ED	J/M
		Piabina argentea	Lambari – NE	J
		Oligosarcus paranensis	Saicanga – ED	M
Siluriformes	Loricariidae	*Hypostomus comerssoni*	Cascudo – ED	M
		Hypostomus cf. *strigaticeps*	Cascudo – ED	M
		Hypostomus reganni	Cascudo – ED	M
Perciformes	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*	Acará – NE	M

Legenda: NE – espécie não endêmica a bacia; ED – espécie endêmica a bacia; J – ponto amostral a jusante do eixo; M – ponto amostral a montante do eixo.

Foi realizado também um levantamento de dados museológicos por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org), dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection ï www.neodat.org) e Rede speciesLink onde foi possível levantar a ocorrência de 43 espécies ocorrentes na bacia do rio das Cinzas.



Figura 54 Saicanga ED (*Oligosarcus paranensis)*

Os levantamentos de dados secundários apontam para a ocorrência de pelo menos 116 espécies de peixes para toda a bacia do Paranapanema, a qual abrange o rio Tibagi e também do rio das Cinzas



Figura 55. Cascudo ED (*Hypostomus comerssoni)*

Tabela 38. Dados Museológicos das espécies de peixes coletadas no rio das Cinzas

Código da coleção	Nome científico	Nº de catálogo	Município	Localidade
DZSJRP-Pisces	*Synbranchus sp.*	DZSJRP 004583		Rio Cinzas, drenagem do rio Paranapanema
MHNCI-Peixes	*Astyanax*	10353	Jaguariaíva	Rio das Perdizes, confluência com o Cinzas
MHNCI-Peixes	*Astyanax bockmamni*	12001	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia Cinzas
MHNCI-Peixes	*Astyanax bockmamni*	12002	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia do Cinzas
MHNCI-Peixes	*Astyanax scabripinns*	12004	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia do Cinzas
MHNCI-Peixes	*Bryconamericus*	11686	Jaguariaíva	Parque Estadual do Cerrado, Rio Jaguariaíva, Bacia Rio das Cinzas
MHNCI-Peixes	*Bryconamericus*	12003	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia do Cinzas
MHNCI-Peixes	*Bryconamericus stramineus*	12005	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia do Cinzas
MHNCI-Peixes	*Cetopsorhamdia*	10352	Jaguariaíva	Rio das Perdizes, confluência com rio das Cinzas
MHNCI-Peixes	*Geophagus*	10351	Jaguariaíva	Rio das Perdizes, confluência com rio das Cinzas
MHNCI-Peixes	*Hisonotus*	12006	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia Cinzas
MHNCI-Peixes	*Imparfinis mirini*	12008	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia Cinzas
MHNCI-Peixes	*Leporinus striatus*	12007	Arapoti	Rio Laranjinha, Bacia Cinzas
MZUEL-Peixes	*Acesthrorhynchus lacustris*	2366	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Apareiodon sp*	2504	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Aphyocharax anisitsi*	2767	?	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Aphyocharax sp*	2507	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Aphyocharax sp*	2768	?	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Astyanax altiparanae*	2367	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Astyanax altiparanae*	2514	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Bryconamericus stramineus*	2509	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Characidium zebra*	2512	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Geophagus brasiliensis*	2365	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hoplias malabaricus*	2361	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hyphessobrycon eques*	2358	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus ancistroides*	3493	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus hermanni*	2726	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus paulinus*	3741	Primavera	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus sp I*	1978	Itambaracá	Rio Das Cinzas - Foz

MZUEL-Peixes	*Hypostomus sp IV*	1979	Itambaracá	Rio Das Cinzas - Foz
MZUEL-Peixes	*Hypostomus sp. V*	3496	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus sp. VII*	3382	Itambaracá	Rio das Cinzas
MZUEL-Peixes	*Hypostomus strigaticeps*	2277	Andirá	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Oligosarcus paranensis*	2360	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Schizodon altoparanae*	1977	Itambaracá	Rio Das Cinzas - Foz
MZUEL-Peixes	*Schizodon nasutus*	2391	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Serrapinnus notomelas*	2390	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Serrasalmus spilopleura*	2400	?	Rio Cinzas
MZUEL-Peixes	*Tatia neivai*	3420	Cerne	Rio das Cinzas
NUP	*Apareiodon piracicabae*	2408	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Astyanax altiparanae*	2403	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Astyanax cf. paranae*	2407	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Crenicichla sp.*	2404	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus aff. nigromaculatus*	6361	Mal. Cândido Rondon	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus aff. nigromaculatus*	6364	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus aff. nigromaculatus*	6767	Abatiá	Rio das Cinzas
NUP	*Hypostomus ancistroides*	10537	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus cf. ancistroides*	6363	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus cf. nigromaculatus*	4922	Abatiá	Rio das Cinzas
NUP	*Hypostomus hermanni*	4791	Andirá	Rio das Cinzas
NUP	*Hypostomus sp.*	4790	Abatiá	Rio das Cinzas
NUP	*Hypostomus strigaticeps*	6360	Mal Cândido Rondon	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Hypostomus strigaticeps*	6362	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Leporinus amblyrhynchus*	11023	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Leporinus amblyrhynchus*	2406	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Leporinus octofasciatus*	2401	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Rhamdia quelen*	2402	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)
NUP	*Rineloricaria sp.*	2405	Figueira	Reservatório Figueira (Cinzas)

As 116 espécies de peixes levantadas estão distribuídas em seis ordens e 25 famílias, sendo Characidae (23 espécies), Loricariidae (22 espécies), Anostomidae (10 espécies), Heptapteridae (9 espécies) e Heptapteridae (9 espécies) são as mais representativas (Tabela 39).

Tabela 39. Famílias e números de espécies da bacia do rio Paranapanema

Ordens	Famílias (número de espécies)
Characiformes	Characidae (23), Crenuchidae (2), Anostomidae (10), Parodontidae (4), Curimatidae (3), Prochilodontidae (1), Erythrinidae (1), Lebiasinidae (1), Acestrorhynchidae (1)
Siluriformes	Cetopsidae (1), Pimelodidae (9), Pseudopimelodidae (2), Heptapteridae (9), Auchenipteridae (2), Doradidae (1), Aspredinidae (1), Loricariidae (22), Callichthyidae (5), Trichomycteridae (5)
Gymnotiformes	Gymnotidae (1), Sternopygidae (2), Apteronotidae (2)
Cyprinodontiformes	Poeciliidae (2)
Synbranchiformes	Synbranchidae (1)
Perciformes	Cichlidae (5)

De acordo com Hoffmann et al (2005) o trecho inferior do rio das Cinzas possuiria pelo menos 59 espécies de peixes.

Tabela 40 - Espécies com possível ocorrência para o trecho inferior do rio das Cinzas.

CHARACIFORMES	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)
	Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875)
	Characidae	*Aphyocharax anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903)
		Serrapinnus notomelas (Eigenmann, 1915)
	Characidae	*Serrapinnus stenodon* (Eigenmann, 1915)
		Galeocharax knerii (Steindachner, 1879)
		Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000
		Astyanax eigenmanniorum (Cope, 1894)
		Piabina argentea Reinhardt, 1867
		Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908
		Hemigrammus marginatus Ellis, 1911
		Hyphessobrycon eques (Steindachner, 1882)
		Moenkhausia intermedia Eigenmann, 1908
		Metynnis maculatus (Kner, 1860)
		Serrasalmus maculatus Kner, 1858
		Salminus brasiliensis Cuvier, 1850
		Triportheus angulatus Spix & Agassiz, 1829
	Crenuchidae	*Characidium zebra* Eigenmann, 1909
	Anostomidae	*Leporellus vittatus* (Kner, 1859)
		Leporinus elongatus Valenciennes, 1850
		Leporinus friderici (Bloch, 1794)
		Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1836)

CHARACIFORMES	Anostomidae	*Leporinus striatus* Kner, 1858
		Schizodon altoparanae Garavello & Britski, 1990
		Schizodon intermedius Garavello & Britski, 1990
		Schizodon nasutus Kner, 1858
	Parodontidae	*Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879)
	Prochilodontidae	*Apareiodon piracicabae* (Eigenmann, 1907)
		Prochilodus lineatus (Valenciennes, 1836)
	Curimatidae	*Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948)
		Cyphocharax nagelii (Steindachner, 1881)
		Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépez, 1948)
SILURIFORMES	Loricariidae	*Hypostomus albopunctatus* (Regan, 1908)
		Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)
		Hypostomus iheringii (Regan, 1908)
		Hypostomus margaritifer (Regan, 1908)
		Hypostomus nigromaculatus (Gosline, 1947)
		Hypostomus cf. *strigaticeps*
		Loricaria prolixa Isbrücker & Nijssen, 1978
		Loricariichthys platymetopon Isbrücker & Nijssen, 1979
	Pimelodidae	*Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874)
		Pimelodus maculatus Lacépède, 1803
		Pinirampus pirinampu (Spix & Agassix, 1829)
		Sorubim lima (Bloch & Schneider, 1801)
	Heptapteridae	*Pimelodella avanhandavae* Eigenmann, 1917
	Doradidae	*Rhinodoras dorbignyi* (Kroyer, 1855)
	Ageneiosidae	*Ageneiosus valenciennesi* Bleeker, 1864
	Auchenipteridae	*Tatia neivai* (Ihering, 1930)
GYMNOTIFORMES	Gymnotidae	*Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758
	Apteronotidae	*Apteronotus albifrons* (Linnaeus, 1766)
		Porotergus ellisi Arámburu, 1957
	Sternopygidae	*Sternopygus macrurus* (Bloch & Schneider, 1801)
		Eigenmannia virescens (Valenciennes, 1842)
PERCIFORMES	Cichlidae	*Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)
		Crenicichla britskii Kullander, 1982
		Crenicichla niederleinii (Holmberg, 1891)
		Geophagus brasiliensis Kner, 1865
	Sciaenidae	*Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840)
SYNBRANCHIFORMES	Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus* Bloch, 1795

O diagnóstico da ictiofauna nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento compila um grande conjunto de informações que retratam as características desse componente importante da fauna regional. A ictiofauna da bacia do rio das Cinzas apresenta o padrão generalizado da ictiofauna do Alto Paraná, e a participação das diferentes ordens refletiu a situação descrita para os rios neotropicais por LOWE-McCONNELL (1987), sendo que a maioria dos peixes pertence às ordens Characiformes e Siluriformes.

Pelo que se pode depreender do levantamento realizado os rios da região de estudo possuem comunidades de peixes com muitas espécies com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental. A disponibilidade de alimento, abrigo e as condições físicas e químicas propiciadas pela grande diversidade de habitat na região são favoráveis à propagação de inúmeras espécies de peixes que dependem das flutuações naturais do nível fluviométrico.

Os peixes de maior porte, que são normalmente as espécies migradoras, utilizam a calha dos rios de maior porte da região para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento. Os ambientes lênticos e áreas marginais, além de seu papel como áreas de desova para grande número de espécies forrageiras, são utilizados pelas de maior porte para o desenvolvimento dos juvenis e recuperação (alimentação) dos adultos em seus movimentos descendentes após a desova. Já a ictiofauna registrada em riachos é composta principalmente por espécies reofílicas (torrentícolas) de pequeno porte (< 15 cm), como os caracídeos *Astyanax* (lambaris) e *Bryconamericus* (pequiras).

Estes grupos apresentam uma forte relação com a vegetação marginal, a qual pode proporcionar uma ampla gama de microambientes, pois além de evitar a erosão dos solos, a queda de galhos e troncos dentro de um riacho pode provocar inúmeros pequenos represamentos, e estes ambientes criam condições favoráveis para abrigar diferentes grupos, como algumas espécies reofílicas (torrentícolas) (como os lambaris e canivetes), bentônicas (como os cascudos) e de ambientes lênticos, como os ciclídeos e curimatídeos.

Apesar de algumas espécies apresentarem dependência de material alóctone importado da vegetação marginal para sobrevivência e até mesmo alguma especialização reprodutiva, esses peixes de pequeno porte são normalmente espécies bem adaptadas a bruscas variações nos fatores abióticos, o que é uma das características marcantes dos ambientes de cabeceiras de rios.

Estas espécies de pequeno porte correspondem a uma boa parcela do total de espécies de peixes de água doce descritas para a América do Sul, e mostram muitas vezes um grau elevado de endemismo geográfico, sendo consideradas importantes ferramentas para estudos conservacionistas.

Das espécies presentes, as reofílicas, que habitam ambientes de água corrente, aparentemente apresentam menores condições para permanecer em uma área represada, devido aos hábitos migratórios, relacionados a atividades reprodutivas, como o já relatado para estudos realizados no rio Paraná (AGOSTINHO et al., 1992). Já as espécies não-reofílicas, que habitam ambientes como os remansos e as áreas alagadas, teoricamente, se adaptariam melhor a um reservatório, por apresentarem amplo espectro alimentar e características reprodutivas adaptadas a ambientes de águas calmas (LOWE-McCONNEL, 1975). Caracterizam-se normalmente como oportunistas e exibem maior facilidade na invasão de novos ambientes. Essas características demonstram-se apropriadas para algumas espécies de peixes do gênero *Astyanax* (lambaris) *e Hypostomus* (cascudos)*, Hoplias* (traíra)*e Geophagus* (carás)*.*

Com base nos resultados das coletas realizadas para a elaboração dos estudos de impacto ambiental em 2002, e também para o presente levantamento observou-se uma baixa riqueza e diversidade de espécies. A hipótese levantada no estudo anterior de que esta reduzida fauna ictiíca pode estar relacionada à intensa exploração de areia no leito do rio das Cinzas, bem como pela degradação das matas ciliares, pode até ser verdade, porém em ambos os estudos as coletas foram pontuais. Desta forma o resultado para as amostragens podem não refletir a atual estado de conservação da ictiofauna regional.

A existência do Salto Cavalcante, associada aos fatores já mencionados, também pode exercer influência sobre a reduzida riqueza e diversidade de espécies observada, atuando como obstáculo natural. Esta hipótese é reforçada pela afirmação

verbal de moradores locais, os quais dizem que existe maior variedade de espécies a jusante do Salto Cavalcante. Outro fato levantado durante as entrevistas realizadas foi a da ocorrência de espécies migradoras (dourado, piaus) apenas a jusante do salto, o que mostraria o fator de isolamento das populações em virtude da altura do salto Cavalcante

5.2.4. Interações bióticas e abióticas percebidas na ADA

As interações entre os componentes bióticos e abióticos, e destes com os fatores antrópicos são evidentes em toda a bacia do das Cinzas, na coloração da água, continuamente pardacenta, pelo grande volume de material particulado em carreamento por suspensão e arraste. Evidência de usos dos solos sem os cuidados adequados a montante. Os fenômenos de erosão hídrica desses solos arenosos decorrem tanto por práticas agrárias que não evitam processos erosivos, como ausência de proteção florestal ciliar, notadamente em áreas com fortes pendências. Os taludes divorciados deslizarão, mais cedo ou mais tarde para o corpo dõágua, junto com outros em que recentemente tal evento ocorreu.

Certamente a penúria da vida aquática é resultado dessa situação, mas não somente por esta: a ocupação pregressa desta região, a primeira de todo Norte Velho do Paraná a ser aberta pelos colonizadores, com certeza contribuiu de forma acentuada nas pressões sobre a vida silvestre, terrestre e aquática, faunística e florística.

Especificamente na ADA não se percebe situações particulares de interações dos seres vivos com o substrato. Não há passagem de peixes ao longo do curso dõágua devido à altura da cachoeira, e nestas não ocorrem plantas aquáticas, eventualmente afogadas continuamente pelas massas de material sedimentar que flui com as águas. Mesmo as margens do canal que se formou após a cachoeira não apresentam a profusão vegetal típica de ambientes mais especializados dos vales dos rios, mas se apresentam descobertas por conta das grandes cheias. Aliás, as grandes cheias ï e períodos de vazões mínimas ï são outra evidencia de usos não plenamente adequados dos solos da bacia.

A implantação do Projeto poderá contribuir para que este passivo ambiental comece a ser resgatado, ao restaurar uma área expressiva das margens com vegetação flo-

rística natural, provavelmente em extensão ainda insuficiente para abrigar uma variedade faunística ideal, mas que contribuirá para, com esforços a serem exigidos de outros ocupantes da bacia: fábricas de papel com seus reflorestamentos, pecuaristas e agricultores em suas obrigações legais atenuar o atual quadro ambientalmente lastimável.

5.3. Meio Socioeconômico

Este capítulo se dedica à caracterização da presença humana (meio antrópico) da Área de Influência Indireta da PCH Foz da Anta, com destaque para os municípios de Tomazina (margem esquerda) e Arapoti (margem direita). Os demais municípios drenados pela bacia hidrográfica do rio das Cinzas (Pinhalão, Jaguariaíva e Piraí do Sul) não foram estudados dada à sua influência antrópica considerada não representativa sobre o empreendimento, ao contrário dos municípios antes citados, que abrigarão o Projeto.

São delimitadas duas unidades espaciais neste capítulo relativo à esfera humana: Área de Influência Antrópica ï AIA, constituída pelos municípios citados que terão terras afetadas; e Área de Influência Direta ï AID, formada principalmente pelas propriedades rurais próximas ao reservatório, canteiro, casa de força, canal adutor e faixa de proteção, ou seja, a área a ser diretamente afetada pelo empreendimento. Nos trechos onde a cota de cheia de 100 anos ultrapassa a faixa de proteção, esta foi também considerada como AID.

Desse modo, ao se realizar este diagnóstico foi feita uma avaliação conjuntural de aspectos relevantes relacionados à arqueologia, ao processo de ocupação, dinâmica demográfica, condições de saúde, educação, abastecimento de serviços públicos, comunicação, uso do solo, aspectos econômicos e turismo; além de aspectos específicos da AID.

A metodologia utilizada para a AIA se escuda na bibliografia, consulta às bases de dados socioeconômicos e em páginas oficiais da Internet como as do Datasus e as

do IBGE. Além disso, foram incluídas informações e observações incorporadas aos estudos durante a fase de campo, principalmente no que tange à AID.

5.3.1. Histórico da Ocupação Regional

O começo da ocupação européia no sul do Brasil inicia-se tardiamente. Ainda, 150 anos após a chegada dos portugueses em terras brasileiras, o território hoje compreendido pelo estado do Paraná não havia sido ocupado. Somente no século XVII ocorreu o início da ocupação efetiva. ñAté o final do século XVI, a terras paranaenses não foram efetivamente povoadas, porém muito visitadas por bandeirantes e aventureiros, que se arrojavam no interior na faina da descoberta e conquistaò (FERREIRA, 1999:35).



Figura 56: Locas do rio das Cinzas, onde outrora se extraiam diamantes

A expansão do mercantilismo europeu, e conseqüentemente português, incita expedições aventureiras no território do Paraná, a procura de ouro, prata e pedras preciosas. O expansionismo português nesse sentido, também foi estimulado pela grande quantidade de ouro e metais, tomados por espanhóis de populações pré-colombianas.

As primeiras entradas e conquista do território se deram em função do ouro. ñOuro de aluvião ou de alucinação e minas que nunca foram descobertas, pelo menos com a significância desejada pela coroa lusitana. Porém, foi à ilusão do ouro que fundou o Paranáò(FERREIRA, 1999:37).

A constante descoberta de ouro nos ribeirões do litoral, da Serra do Mar e no planalto de Curitiba, mantém a esperança de aventureiros no Paraná. Aliado a este ciclo, aparece uma pequena agricultura abastecedora dos primeiros arraiais e vilas, que mesmo com o esgotamento do ouro, permanece, dando origem aos primeiros patriarcas históricos do Paraná, associados à fundação de Curitiba e sua posterior administração.

O início do século XVIII marca novas perspectivas a economia brasileira, mas também a conquista dos Campos Gerais da Quinta Comarca da Província de São Paulo, e uma nova alternativa econômica à mesma. Entretanto foi a abertura do caminho Viamão ï Sorocaba, que fez surgir os primeiros pousos de tropeiros, que se tornaram núcleos de povoamento estável e hoje se constituem em cidades, dentre as quais citamos: Jaguariaíva, Piraí do Sul, Castro, Ponta Grossa e Lapa. Ao fim do século XVIII, com a decadência do ouro, o tropeirismo entra em recessão, porém quase toda a área dos Campos Gerais estava povoada.

Foi somente em meados do século XIX, que a província do Paraná foi desmembrada de São Paulo, através da Lei Imperial nº 704, em 20 de agosto de 1853. Além de Curitiba, agora capital da Província, existia a cidade de Paranaguá e 7 pequenas vilas.

Grande impulso populacional ganhou o Paraná, com o desenvolvimento do programa de atração de imigrantes europeus, realizado pelo governo provincial. ñDa instalação da Província, em 1853, até 1886, entraram no Paraná, mais de 20 mil imigrantes, distribuídos entre o planalto de Curitiba, os Campos Gerais e o litoralò(FERREIRA, 1999:63).

Desta forma, surge o estado do Paraná moderno, marcado por diferenças regionais, que em grande parte demonstra o seu processo de ocupação e povoamento, ora influenciado pelo Rio Grande do Sul, ora por São Paulo.

Neste contexto, desenvolve-se a história política-administrativa dos municípios envolvidos na implantação da PCH Foz da Anta. Passaremos agora, a um breve histórico de cada um destes municípios:

ARAPOTI

O município de Arapoti foi desmembrado de Jaguariaíva em 1954 e instalado em 18 de dezembro de 1955 (data de comemoração do aniversário do município).

Foi criado pela Lei Estadual n° 253 de 26 de novembro de 1955, e conta com 25.855 arapotienses(IPARDES, 2011). Segundo o histórico do município levantado pelo IBGE, disponível na página virtual do instituto, a região do município de Arapoti foi local para repouso de sertanistas, aventureiros e tropeiros que saiam do sul do Brasil em direção à Sorocaba, passando por ali com transporte de gado, desde o século XVII. Essa região abrigava as fazendas Jaguariaíva (pertencente ao coronel Luciano Carneiro Lobo), Capão Bonito e Boa Vista. Arapoti foi cacique de uma tribo tupi catequizada pertencente à redução de São Francisco Xavier, às margens do Rio Tibagi (IBGE, 2011). Arapoti significa, em tupi-guarani, ñcampos floridosò (CÂMARA DE VEREADORES DE ARAPOTI, 2011).

O desenvolvimento da região deve-se ao estabelecimento de uma grande fábrica de papel e celulose a partir de 1910, atualmente a multinacional finlandesa e sueca Stora Enso atua nesse ramo em Arapoti. A aglomeração de um centro urbano deveu-se, também, pela construção da estrada de ferro e a estação Cachoeirinha (inaugurada em 1913), atualmente desativada que serve de sede da Casa da Cultura de Arapoti.

Nos derredores da estação ferroviária houve a formação de habitações, comércios e igrejas, que anteriormente da existência da estrada de ferro a aglomeração estava localizada no Distrito do Cerrado, em que foi sendo desocupada em virtude da instalação da estação ferroviária Cachoeirinha. A cronologia histórica do município está disposta a seguir:

- 1908: criação do Distrito Judiciário do Cerrado, Lei Municipal n° 02 de 08 de outubro de 1908;
- 1910: a serraria e fábrica de papel Southern Brazil Lumber & Colonization Comanye instala-se na região. Transporte de madeira em carroções era feito por povoadores como Saladino de Castro, Arcênio de Latre, Antônio Salvador;
- 1912: construção da estrada de ferro Ramal ferroviário Paranapanema cortando a Fazenda Capão Bonito e construção da estação ferroviária Cachoeirinha. Migra-

ção dos moradores do Distrito do Cerrado para aos redores da estação por conta da movimentação gerada; algumas famílias que se estabeleceram na região: Álvares, Dias, Trigo, Pena, Esteves, Barros, Biscaia, Tzaskos, Zelazowski, Michalowski, Vendrechoski, dentre outras;

- 1913: inaugurada a estação ferroviária de Cachoeirinha;
- 1916: chegada de imigrantes espanhóis e poloneses, no período do ciclo do café e da madeira, no norte pioneiro paranaense;
- 1933: o Distrito de Cerrado tornou-se Cachoeirinha, através do Decreto-Lei n° 2.526 de 18 de dezembro de 1933;
- 1934: Cachoerinha torna-se Distrito de Jaguariaíva, em 7 de março de 1934;
- 1954: criação do Município de Arapoti, desmembrado de Jaguariaíva, através da Lei Estadual n° 253 de 26 de novembro de 1954 e instalado em 1955.
- 1955: instalação do município de Arapoti, em 18 de dezembro de 1955;
- 1960: chegada de holandeses em grande escala, fundando a Cooperativa Agroindustrial (Capal), pólo de alta tecnologia em agricultura e pecuária, que atualmente integra o grupo ABC do complexo Batavo.
- 1980: a International Paper (Inpacel Indústria LTDA) instala-se na cidade; posteriormente, em 1992, esta industria será incorporada pela multinacional Stora Enso. A região passa a perceber plantios florestais de exóticas (pinus e eucalipto) em grande escala, para atender a demanda industrial. Estes plantios se estendem na área de influência da PCH Foz do Areia.

TOMAZINA

O município de Tomazina foi criado em 1889 através da Lei n° 322 de 08 de maio de 1889, e instalada em 07.01.1890. O Censo de 2011 apontou uma população de 8.791pessoas, segundo o caderno estatístico de Tomazina do ano de 2011 (IPARDES, 2011).

As terras de Tomazina, às margens do Rio das Cinzas, foram adquiridas em 1865 pelo Major Tomaz Pereira da Silva, que residia em Itajubá, na Província de Minas Gerais. Em 1867 o major decidiu partir de sua terra em direção às terras que havia comprado às margens do Rio das Cinzas, montando uma caravana com familiares, escravos, amigos e agregados.

Após uma travessia que durou aproximadamente um mês, a caravana do Major chega ao destino, em dezembro de 1867. Observando o potencial daquelas terras o Major Tomaz decide doar parte de suas terras para fundar um povoado, sob invocação de Nossa Senhora da Conceição Aparecida de Tomazina, em 1878. O povoado prosperou e em 1889 foi elevada à categoria de município de Tomazina pela Lei n° 322 de 08 de maio de 1889 e instalada em 1890 em 07 de janeiro (SANCHES, 2010).

Na época de sua instalação, Tomazina contava com aproximadamente 6.000 Km² de área e após os sucessivos desmembramentos de distritos de Tomazina foi reduzido aos aproximadamente 590 Km² nos tempos atuais.

A cronologia de sua história foi descrita a seguir:

- 1865: compra das terras da região às margens do Rio das Cinzas pelo mineiro Major Tomaz Pereira da Silva;
- 1867: chegada do Major com a caravana composta por familiares, escravos, amigos e agregados, povoando a região;
- 1878: o Major doa um pedaço de suas terras para fundar um povoado;
- 1882: criada a Freguesia com o nome de Nossa Senhora da Aparecida de Tomazina, pertencendo a São José da Boa Vista, através da Lei Provincial n° 681 de 27 de outubro de 1882;
- 1888: elevada à categoria de Vila, com o nome de Tomazina, em homenagem a seu povoador Major Tomaz Pereira da Silva, pela Lei Provincial n° 923 de 06 de setembro de 1888, sendo desmembrada de São José da Boa Vista;
- 1889: a Vila de Tomazina é elevada à categoria de Município de Tomazina, através da Lei n° 322 de 08 de maio de 1889 e instalada no ano seguinte;
- 1890: instalação do município, em 07 de janeiro de 1890;
- 1900: Jacarezinho desmembra de Tomazina;
- 1912: criação do Distrito de Jaboti e anexado à Tomazina e no ano seguinte é elevado à categoria de cidade;
- 1920: o Distrito de Penápolis desmembra de Tomazina, elevado a Município de Siqueira Campos;

- 1929: Jaboti é desmembrado de Tomazina, no entanto em 1934 é extinto e volta a ser anexado à Tomazina;
- 1934: Distrito de Brazópolis, atual Wenceslau Braz, é desmembrado de Tomazina;
- 1936: Tomazina foi constituída pela sua sede e os distritos de Barra Bonita (em 1943 torna-se Ibaiti), Jaboti e Pinhalão;
- 1947: Ibaiti é desmembrada de Tomazina;
- 1951: O Distrito de Pinhalão é desmembrado de Tomazina e o de Jaboti passa a pertencer a Japira. É criado o distrito de Sapé e anexado à Tomazina;
- 1960: Tomazina passa a ter dois Distritos, o de Tomazina e o de Sapé.

5.3.2. Ocupação Territorial

Este capítulo explana os principais pontos do processo de ocupação do Norte Pioneiro paranaense que se iniciou no Séc. XVII, e a contextualiza com os ciclos econômicos da região.

Constatou-se do relato do Capitão Jerônimo Leitão, que em 1565 incursões de bandeirantes paulistas à procura de metais preciosos confrontaram-se com os índios Carijós na região, ao penetrarem o território, em direção aos cursos dos rios Tibagi, Cinzas e Paranapanema (MOREIRA,1975).

O desaparecimento precoce dos grupos indígenas do Norte Pioneiro do Paraná está associado a esta ação dos bandeirantes. Quando, em fins do Século XVIII, o movimento tropeiro estabeleceu seus roteiros, anos depois consolidados na colonização de famílias de Minas Gerais, não encontrou mais nessas terras a presença indígena significativa (COELHO, 2002).

Foi em meados do séc. XIX que o processo efetivo da colonização do Norte Pioneiro paranaense se deu, quando mineiros e paulistas passaram a cultivar as terras da margem direita do rio Paranapanema. Tal incursão se deu pela barra do Rio Tibagi, feita por desbravadores provenientes do sul de Minas Gerais, que subiram o Tibagi em busca de terras próprias para o café. As posses das terras foram demarcadas

das nascentes do Tibagi, definindo-se a configuração que desenvolveu o modelo de ocupação do Norte Pioneiro. Os rios da região guiavam a ocupação das terras.

Neste contexto ocorre o fracassado Movimento Revolucionário Liberal de 1842, quando os revolucionários mineiros e paulistas derrotados vieram procurar nova vida nas terras paranaenses. A ocupação se deu a partir de tropeiros, associados ou não aos novos proprietários das terras, vindos de Minas Gerais. Os tropeiros tangiam gado bovino do Rio Grande do Sul e para São Paulo e Minas Gerais, atravessando o Rio Itararé, atual divisa entre São Paulo e Paraná. Acompanhando o rastro destes os então desabitados vales do Itararé e do rio das Cinzas, com suas terras férteis e irrigadas, foram progressivamente ocupadas.



Figura 57. Tomazina, 1923, registro de Nei J. Ribeiro para Gazeta do Povo

Um dos pioneiros destacados, Domiciano Correa Machado, mineiro de São Caetano da Margem Grande, atual Brazópolis, instalou-se à margem esquerda do Rio Itararé nos anos 1842-43, onde criou um primeiro núcleo urbano da região, que chamou de São José do Cristianismo. Ali construiu um porto no Rio Itararé, de onde Correa Machado organizou expedições para o interior, fazendo novas posses nos rios das Cinzas e seu tributário Laranjinha.

Domiciano Correa Machado traz de Itajubá, MG, o Major Thomaz Pereira da Silva. Thomaz, com uma comitiva de 200 pessoas. Em 1878, o Major separa parte de sua posse para a criação do povoado de Nossa Senhora da Conceição Aparecida de Tomazina.

Esses e outros migrantes mineiros formaram outras povoações, a ponto de, em 1853, parte das terras de Miguel Joaquim e Francisco de Paula da Silva, foram nomeadas pelo Capitão Tico Lopes, como Colônia dos Mineiros, que mais tarde se tornou Siqueira Campos. Assim ocorre também na história de Maria Ferreira, mineira descendente de índios. Uma das primeiras colonizadoras do Norte Pioneiro, Maria Ferreira instalou-se com seu marido e dois filhos próximo aos Rios Itararé e Paranapanema. Ali, desenvolveu um núcleo regional chamado de Espírito Santo de Itararé, que viria a se chamar Ventania e hoje constitui município de Ribeirão Claro.

Outros casos da colonização mineira do Norte Pioneiro do Paraná, como do mineiro de Alfenas, Severo Batista, registrou em 1884-1885 a posse de terras depois vendidas para Antônio Alcântara da Fonseca Guimarães, mineiro de Aiuruoca, cuja região foi batizada com o nome de Núcleo Água de Prata. Anos depois ganhou o nome de Ourinhos, de Nova Alcântara, e hoje constitui o município de Jacarezinho.

5.3.3. Dinâmica Demográfica

Neste capítulo, as pesquisas basearam-se em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE Cidades@, o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e suas bases de dados BDEweb (IPARDES, 2011) e cadernos estatísticos municipais ($IPARDES_b$, 2011) de Arapoti e Tomazina assim como os perfis municipais ($IPARDES_c$, 2011), e o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2011) e a Confederação Nacional de Municípios (CNM_a, 2011).

O período analisado alcançou da década de 70 até 2010, salvo a projeção de população de 2011 do IPARDES. De forma indireta referências da Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA-PR), Departamento de Informática do Sistema único de Saúde (DATASUS), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Ministério da Educação (MEC), Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Ministério dos Transportes. Também foram utilizados, na questão do histórico regional, material online de páginas da internet ligadas ao Estado do Paraná e também, o IBGE.

O município de Arapoti conta com uma área territorial de 1.362,062Km² (IPARDES$_e$, 2011) e uma população de 25.855 habitantes segundo o Censo 2010 (IBGE, 2011), com predominância urbana: pouco mais de 84% da população, a área rural com 15,76% de residentes. Possui um índice de idosos (IPARDES$_f$, 2011) de cerca de 23%. Ao analisar dados de censos anteriores nota-se que a partir da década de 1990 era predominantemente a população rural, após começou a inverter-se a posição na década passada.

Tomazina possui uma extensão territorial de 594,011Km² (IPARDESg, 2011) e uma população de 8.791habitantes segundo o Censo 2010 do IBGE, predominando a rural com mais de 50%. A população urbana conta com 46,85% de residentes. A Tabela 43 apresenta itens que caracterizam os municípios de Arapoti e Tomazina desde 1970 até 2010, com população, urbanização e densidade demográfica.

Tabela 41 - Caracterização dos municípios Arapoti e Tomazina.

Descrição	**1970**	**1980**	**1991**	**2000**	**2007**	**2010**
ARAPOTI						
Total	13.650	17.103	20.603	23.884	25.645	25.855
Urbana	1.983	4.774	11.413	17.487	18.548	21.778
Rural	11.667	12.329	9.190	6.397	7.097	4.077
Índice de idosos (%)	-	-	-	14,40[2]	19,43[3]	23,86[2]
Pobreza (%)	-	-	45,5	33,4	-	-
Taxa de urbanização (%)[2]	-	-	54,42	73,22[3]	72,33[5]	84,23[3]
Densidade demográfica[2] (hab./km²)	-	-	-	17,51	18,83	18,98
Taxa crescimento geométrico[2](%)	-	2,28	1,71	1,67	-	0,80
TOMAZINA						
Total	20.027	15.943	11.912	9.931	8.814	8.791
Urbana[1]	2.349	2.587	3.821	4.286	3.868	4.119
Rural[1]	17.678	13.356	8.901	5.645	4.946	4.672
Índice de idosos (%)	-	-	-	31,15[2]	-	48,94[2]
Pobreza (%)[*]	-	-	66,5	40,0	-	-
Taxa de urbanização (%)	-	-	-	-	43,16	48,85[3]
Densidade demográfica[2] (hab./km²)	-	-	-	16,76	-	14,86
Taxa crescimento geométrico[2] (%)	-	-2,25	-2,62	-2,02	-	-1,21

[*]Confederação Nacional de Municípios, definição ñPobrezaò (% de pobres, segundo a CNM): ñProporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita inferior a R$75,50, equivalentes a 1/2 do salário mínimo vigente em agosto de 2000. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.ò

Verifica-se na Tabela 42, que em Arapoti ocorreu aumento populacional entre 1991 e 2000, com uma taxa de crescimento de 1,51%. Ao decorrer dos anos, a proporção da população urbana cresceu em relação à rural, coincidindo com o crescimento total do município. Atualmente o município de Arapoti é predominantemente urbano (84,23%), diferentemente na década de 1970 e 1980 em que ocorria o inverso, quando a população urbana era de 14,52%.

Segundo definição do IBGE, citado pelo IPARDES, o crescimento geométrico total representa ño crescimento da população de um local considerando duas datas sucessivas e o intervalo de tempo entre essas datas, medido em anosò A Tabela 43, mostra que a taxa de crescimento geométrico vem apresentando queda desde 1980, ainda que seja positiva a taxa de crescimento. Na área rural constatam-se taxas negativas, mostrando quanto a população rural tem reduzido.

Tabela 42 - Evolução populacional urbana e rural dos municípios, 1970-2010

Discriminação	**Censos**					
Arapoti	1970	1980	1991	2000	2007	2010
Urbana	1.983	4.774	11.413	17.487	18.548	21.778
Porcentagem	14,52%	27,91%	55,39%	73,21%	72,32%	84,23%
Rural	11.667	12.329	9.190	6.397	7.097	4.077
Porcentagem	85,47%	72,08%	44,60%	26,78%	27,67%	15,76%
TOTAL	13.650	17.103	20.603	23.884	25.645	25.855
Tomazina	1970	1980	1991	2000	2007	2010
Urbana	2.349	2.587	3.821	4.286	3.868	4.119
Porcentagem	11,72%	16,22%	32,07%	43,15%	43,88%	46,85%
Rural	17.678	13.356	8.901	5.645	4.946	4.672
Porcentagem	88,27%	83,77%	67,92%	56,84%	56,11%	53,14%
TOTAL	20.027	15.943	11.912	9.931	8.814	8.791

Fonte: Adaptado de IPARDES e Confederação de Municípios (CNM), 2011

Em Tomazina, observou-se na Tabela 43, o deplecionamento da taxa populacional de Tomazina desde 1970. Segundo a base de dados BDEweb do IPARDES, essa taxa geométrico total foi de ï 1,21% em 2010 e ï 2,62% em 1991. Nota-se também a migração para a área urbana, encontrando-se atualmente em um estágio de equilíbrio da população urbana em relação à rural, com tendência ao crescimento da po-

pulação urbana. Segundo o IBGE o município conta com o distrito de Sapé a noroeste do núcleo urbano do município.

Em Arapoti ocorre algo similar. A Tabela 46 indica uma taxa de crescimento geométrico em queda desde 1980. Na área rural ocorrem taxas negativas, ao contrário das taxas urbanas, ou seja, há crescimento populacional da área urbana em detrimento da rural.

A Tabela 43 apresenta as taxas de crescimento geométrico total, urbano e rural nos anos 1980, 2000 e 2010 em Arapoti.

Tabela 43 ï Taxas de Crescimento Geométrico de Arapoti em 1980, 2000 e 2010

Taxa Demográfica de Arapoti	**1980**	**2000**	**2010**
População Total	17.103	23.884	25.855
Taxa de crescimento geométrico Total (%)	2,28	1,71	0,80
• Urbano	9,21	4,90	2,22
• Rural	0,55	-3,98	-4,40

Fonte: Adaptado da Base de Dados do Estado BDEweb, IPARDES, 2011

Com base nos dados do IPARDES de 2010, a densidade demográfica conferida ao município é de 18,98 hab./Km² e de 2007 foi de 18,83 hab./Km² e com base no caderno estatístico e Perfil Municipal o grau de urbanização é de 84,23% de 2010 e 72,33% no ano de 2007. Constatando, assim, o aumento populacional na área urbana de Arapoti.

Já a Tabela 44 apresenta as taxas de crescimento geométrico total, urbano e rural de Tomazina nos anos 1980, 1991, 2000 e 2010, em que houve crescimento negativo, evidenciando a redução populacional do município ao decorrer dos anos.

Tabela 44 - Taxas de Crescimento Geométrico de Tomazina entre 1980 e 2010

Taxa Demográfica de Tomazina	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
População Total	15.943	11.912	9.931	8.791
Taxa de crescimento geométrico Total (%)	-2,25	-2,62	-2,02	-1,21
• Urbano	1,10	3,56	1,30	0,40
• Rural	-2,78	-4,45	-3,96	-1,87

Fonte: Adaptado da Base de Dados do Estado BDEweb, IPARDES, 2011

Ao observar no histórico do município, desde a sua formação, distritos vinham sendo criados e anexados à Tomazina e anos depois desmembrados e elevados à categoria de municípios, reduzindo assim a população municipal ao decorrer dos anos. Atualmente Tomazina conta somente com o distrito de Sapé anexado ao seu território. Nota-se ainda que em 1991 a taxa de crescimento geométrico urbano foi maior que em qualquer outra situação (com 3,56%). Assim, constata-se que entre os anos de 1980 e 1991, a população rural se reduziu em 16%, ao mesmo tempo em que a população urbana aumentou os mesmos 16% em seu número de habitantes.

Com base nos dados do IPARDES de 2010, a densidade demográfica conferida ao município de Tomazina é de 14,86 hab./Km² e com base no IBGE o grau de urbanização é de 48,85%. Dados do Censo de 2010, mostrados nas Tabelas 45 e 46, contaram a população total por sexo (masculino e feminino) e faixa etária de Arapoti e Tomazina.

Tabela 45 - População de Arapoti segundo sexo e faixa etária

Faixa Etária	Feminino	Masculino	Total
Menores de 1 ano	196	205	401
1 a 4	801	844	1.645
5 a 9	1.090	1.109	2.199
10 a 14	1.251	1.311	2.562
15 a 19	1.278	1.271	2.549
20 a 24	1.068	1.033	2.101
25 a 29	1.087	1.051	2.138
30 a 34	1.021	1.022	2.043
35 a 39	986	950	1.936
40 a 44	929	902	1.831
45 a 49	824	864	1.688
50 a 54	625	675	1.300
55 a 59	486	528	1.014
60 a 64	417	407	824
65 a 69	296	300	596
70 a 74	230	205	435
75 a 79	167	144	311
80 anos e mais	154	128	282
TOTAL	**12.906**	**12.949**	**25.855**

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico do Município de Arapoti, 2011

A Tabela 46 mostra que o número de habitantes por gênero é equilibrado, mas na faixa entre 15 a 44 anos e após os 70 anos o sexo feminino ultrapassa o sexo oposto, mas ainda em condições equilibradas. Com base no IBGE e IPARDES o índice de idosos referenciado em 2010 é de 23,86% e a razão por sexo referenciado em 2010 pelo IBGE é de 100,33%, com pouco mais de vantagem da população masculina em números que a feminina.

Tabela 46 - Censo de Tomazina segundo sexo e faixa etária, 2010

Faixa Etária	Feminino	Masculino	Total
Menores de 1	43	63	106
1 a 4	204	235	439
5 a 9	306	288	594
10 a 14	343	363	705
15 a 19	339	381	720
20 a 24	339	344	683
25 a 29	301	346	647
30 a 34	282	288	570
35 a 39	287	308	595
40 a 44	326	327	653
45 a 49	313	354	667
50 a 54	303	292	595
55 a 59	211	269	480
60 a 64	220	213	433
65 a 69	146	165	322
70 a 74	114	111	225
75 a 79	86	88	174
80 anos e mais	98	95	193
Total	**4.251**	**4.530**	**8.791**

Fonte: IPARDES, 2011, Caderno Estatístico de Tomazina,

Com base em dados do IBGE e IPARDES, o índice de idosos referenciado em 2010 de Tomazina é de 48,94%. Razão por sexo ou razão de sexo, segundo definição do IPARDES, é ña relação entre a população masculina e a feminina expressa em percentual e representa o número de homens para cada 100 mulheresò (IPARDES, 2011). A razão por sexo em Tomazina, referenciado em 2010, foi de 106,31%

Com relação aos grupos de idades observando as tabelas acima, a maior parte da população encontra-se entre 10 e 29 anos, sendo que esta faixa representa 36,0% da população de Arapoti e 31,3% de Tomazina.

Para verificarmos a qualidade de vida da população de cada um desses municípios, analisam-se os dados da Tabela 47.

Tabela 47 - Índices de qualidade de vida

Município	Esperança de vida ao nascer	Taxa de alfabetização de adultos	Taxa bruta de frequência escolar	Índice de longevidade (IDHM-L)	Índice de educação (IDHM-E)	Índice de renda (IDHM-R)	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	Classificação no Estado	Classificação Nacional
Arapoti	66,134	0,890	0,787	0,686	0,856	0,741	0,761	125º	1559º
Tomazina	67,380	0,827	0,751	0,706	0,802	0,640	0,716	276º	2689º

Através desses dados, evidencia-se que de modo geral a população de Arapoti tem mais qualidade de vida, com índice de desenvolvimento humano melhor do que Tomazina. Em comparação com os demais municípios do estado do Paraná, Arapoti ocupa a 124ª posição e Tomazina a 279ª dentre os 399 municípios.

Quanto aos indicadores de renda, pobreza e desigualdade do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil estão retratados nas Tabelas 48 e 49 em função da realidade dos municípios.

Tabela 48. Indicadores Renda, Pobreza e Desigualdade[1] de Arapoti

Indicador	1991	2000	Diferença
Renda per capita média (R$)	216,6	331,0	52,83%
Proporção de pobres[2] (%)	45,5	33,4	-26,60%
Índice de Gini	0,67	0,72	-

[1] Pessoas em situação de pobreza é a população calculada em função da renda familiar per capita de até 1/2 salário mínimo. Os dados referentes a Situação de Pobreza são provenientes dos microdados do Censo Demográfico (IBGE) e das Tabulações

[2] Medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior à R$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000

Fonte: Adaptado do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

O Índice de Gini, constado na tabela, segundo definição do programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD):

> ñMede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda

de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).ò

A Tabela 49 mostra que o grau de desigualdade aumentou entre os anos de 1991 e 2000, em que passou de 0,67% para 0,72%, ou seja, a desigualdade no município cresceu. Por outro lado a proporção de pobres diminui 26,60% e a renda per capita aumentou de R$ 216,6 para R$ 331,00.

Tabela 49 - Indicadores Renda, Pobreza e Desigualdade de Tomazina

Indicador	1991	2000	Diferença
Renda per capita média (R$)	111,20	**180,14**	**62%**
Proporção de pobres² (%)	66,47	40,52	-39,21%
Índice de Gini	0,61	0,59	-

Fonte: Adaptado do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

Na Tabela 49 se observa que esse grau de desigualdade (índice de Gini) diminuiu desde 1991, de 0,61 para 0,59 em 2000. Observa-se, também, a redução da Proporção de Pobres que amainou de 66,47% em 1991 para 40,52% em 2000 sofrendo um decréscimo de 39,21%, acompanhando o aumento da renda de R$ 111,20 para R$ 180,00.

5.3.4. Infra-estrutura, Equipamentos Urbanos e Serviços Públicos

Os dados da infra-estrutura regional foram coletados junto ao IBGE, IPARDES, Sanepar, no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (a seguir citado simplesmente como Atlas), e Confederação Nacional de Municípios (CNM) através de seus sites e programas. Os dados foram organizados em tabelas para melhor compreensão. O detalhamento é maior nas estatísticas da CNM, nos anos de 1991 e 2000. Nos demais, há atualização após 2000, com exceção do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil que também apresenta de 1991 e 2000.

As condições de vida e saúde de uma população são também influenciadas pelos serviços de oferta de tratamento de água, de coleta de lixo e rede de esgotos. Em nosso país a oferta destes serviços é ainda insuficiente e limitada, quando muito, às populações urbanas, com reflexo na qualidade de vida da população e no meio ambiente.

Tabela 50 - Domicílios segundo uso e tipo de Arapoti, 1991, 2000 e 2010

Nº de domicílios de Arapoti	1991	2000	2010
TOTAL	**5.824**	**7.481**	**9.412**
Urbano	3.148	5.330	7.722
Rural	2.676	2.151	1.690
Nº de domicílios de Tomazina	**1991**	**2000**	**2010**
TOTAL	3.491	3.419	3.569
Urbano	1.090	1.415	1.614
Rural	2.401	2.004	1.955

Fonte: Adap. Caderno Estatístico de Arapoti e Conf.Nacional de Municípios (CNM), 2011

Segundo dados do Caderno Estatístico do IPARDES, **Arapoti** contava com 9.412 domicílios em 2010, destes aproximadamente 80% (7.722 domicílios) em área urbana e os demais em área rural (1.690 domicílios).

Em **Tomazina,** em 2010, havia 3.569 domicílios para 8.791 moradores, de acordo com o Caderno Estatístico do IPARDES, sendo 45,22% em área urbana e o maior número em área rural (54,77%). Em 1991 o total de domicílios era 3.491, sendo que 68,77% estavam em área rural, diferentemente da situação atual, porém ainda predominantemente rural. Nos dados do CNM o número de domicílios em 2000 foi de 2.783. Adotaram-se os valores do CNM na infra-estrutura, já que a maior parte das informações foi retirada dessa fonte de dados.

Os municípios de **Arapoti** e **Tomazina** apresentaram acesso aos serviços básicos conforme se representa na Tabela 51.

Tabela 51. Acesso a Serviços Básicos de Arapoti e Tomazina, 1991 e 2000

Serviços Básicos em Arapoti ï (%)	1991	2000
Pessoas que vivem em domicílio com água encanada	69,8	94,5
Pessoas que vivem em domicílio urbano com serviço de coleta de lixo	82,5	97,9
Pessoas que vivem em domicílio com energia elétrica	80,6	98,0
Serviços Básicos em Tomazina ï (%)	**1991**	**2000**
Pessoas que vivem em domicílio com água encanada	66,4	89,4
Pessoas que vivem em domicílio urbano com serviço de coleta de lixo	65,8	97,0
Pessoas que vivem em domicílio com energia elétrica	76,3	95,7

Fonte: Adaptado de Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil

Os municípios de Arapoti e Tomazina contam com serviços de abastecimento de água que atendem praticamente toda a área urbana. Dentro dessa perspectiva, a situação de ambos é razoável já que nas zonas rurais é muito comum o abastecimento de água ser atendido através de cacimbas ou canalização de minas dôágua localizadas nas proximidades dos domicílios. Em relação à coleta de esgoto, este serviço não é feito na zona rural que dispõe em fossas rudimentares dos terrenos.

As Tabelas 52 e 53 retratam comparações entre atendimento de águas e esgoto.

Tabela 52 ï Atendimento de Água e Esgoto em Arapoti, 2010

Serviços Básicos em Arapoti		
Abastecimento de água	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Total	7.745	7.106
Esgotamento sanitário	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Total	2.944	2.671

Fonte: Adaptado de Caderno de Estatística de Arapoti, 2011

Tabela 53 ï Atendimento de Água e Esgoto em Tomazina, 2010

Serviços Básicos em Tomazina		
Abastecimento de água	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Total	1.398	1.349
Esgotamento sanitário	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Total	1.056	1.018

Fonte: Adaptado de Caderno de Estatística de Tomazina, 2011

Em ambos os municípios o serviço de suprimento de água potável é feito pela rede pública administrado pela SANEPAR, que atende 7.096 unidades. Dados do Caderno Estatístico de Arapoti e de Tomazina, relativos a 2010 apresentam, por categorias (residenciais, comerciais, industriais, utilidade pública e poder público) as unidades e ligações existentes, como mostram as Tabelas 54 e 55.

Tabela 54 - Abastecimento de água pela Sanepar em Arapoti, 2010

Abastecimento de água pela Sanepar em Arapoti, 2010		
Categorias	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Residenciais	7.096	6.507
Comerciais	486	446

Industriais	9	9
Utilidade Pública	63	63
Poder Público	92	81
TOTAL	**7.745**	**7.106**

Fonte: Caderno Estatístico IPARDES, de Arapoti, 2011

Tabela 55. Abastecimento de água pela Sanepar em Tomazina, 2010

Abastecimento de água pela Sanepar em Tomazina, 2010		
Categorias	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Residenciais	1.270	1.277
Comerciais	75	70
Industriais	1	1
Utilidade Pública	22	21
Poder Público	30	30
TOTAL	**1.398**	**1.349**

Fonte: Caderno Estatístico IPARDES, de Tomazina, 2011

A Tabela 56 apresenta tipos de abastecimento de água nos municípios de Arapoti e Tomazina em 2000, de acordo com o CNM. Consta-se para aquele período que a maior parte do abastecimento de água advém da rede pública, com 76,82%, em contrapartida de 22,68% advindos de poços ou nascentes em **Arapoti** e cerca de 48,80% do total dos domicílios de **Tomazina**.

Tabela 56. Tipos de abastecimento de água e números de domicílios em 2000

Tipo de Abastecimento de Água (domicílios)	**Arapoti**	**Tomazina**
Rede geral	4.941	1.251
Rede geral ï canalizada em pelo menos um cômodo	4.828	1.229
Rede geral ï canalizada só na propriedade ou terreno	113	22
Poço ou nascente (na propriedade)	1.459	1.358
Poço ou nascente (no imóvel) - canalizada em pelo menos um cômodo	1.245	1.122
Poço ou nascente (no imóvel) - canalizada só no imóvel ou terreno	48	113
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	166	123
Outra forma	32	174
Outra forma - canalizada em pelo menos um cômodo	6	138
Outra forma - canalizada só na propriedade ou terreno	4	8
Outra forma - não canalizada	22	28
Total	**6.432**	**2.783**

Fonte: Adaptado de Confederação Nacional de Municípios (CNM), 2011

Se o cenário referente ao abastecimento é água pode ser considerado razoável já que coincide com o grau de urbanização, o mesmo não se pode dizer com relação ao atendimento de rede de esgoto, onde a situação é mais precária, conforme pode ser observado nas tabelas que se seguem.

Em **Arapoti** dados do IPARDES em relação ao ano de 2010 para atendimento de esgoto pela Sanepar, segundo as categorias residenciais, comerciais, industriais, utilidade pública e poder público estão referenciados na Tabela 57.

Tabela 57 - Atendimento de Esgoto em Arapoti, 2010

Domicilios Atendidos com Esgoto em Arapoti, 2010		
Categorias	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Residenciais	2.608	2.379
Comerciais	273	240
Industriais	-	-
Utilidade Pública	26	26
Poder Público	37	26
Total	**2.944**	**2.671**

Fonte: Adaptado de Caderno de Estatística de Arapoti, 2011

A Tabela 58 traz o atendimento de esgoto em Tomazina pela Sanepar para o ano de 2010.

Tabela 58. Atendimento de Esgoto em Tomazina, 2010

Domicilios Atendidos com Esgoto em Tomazina, 2010		
Categorias	**Unidades Atendidas**	**Ligações**
Residenciais	962	930
Comerciais	58	53
Industriais	-	-
Utilidade Pública	16	15
Poder Público	20	20
Total	**1.056**	**1.018**

Fonte: Adaptado de Caderno de Estatística de Tomazina, 2011

A Tabela 59 traz detalhadamente o esgotamento sanitário de Arapoti e Tomazina para o ano de 2000, dados do CNM. Apresenta que para esse ano a maior porcentagem do destino do esgotamento é para fossas rudimentares, com 84,91% e Tomazina com aproximadamente 60%.

Tabela 59 - Esgotamento sanitário em Arapoti e Tomazina, 2000

Esgotamento Sanitário (Domicílios)	Arapoti	Tomazina
Rede geral de esgoto ou pluvial	326	92
Fossa séptica	42	414
Fossa rudimentar	5.177	1.585
Vala	335	196
Rio, lago ou mar	115	144
Outro escoadouro	218	46
Não tinham banheiro nem sanitário	219	306
Total	**6.432**	**2.783**

Fonte: Adaptado de Confederação Nacional de Municípios (CNM), 2011

Com relação à coleta de lixo, as Tabelas apresentam as destinações do lixo identificadas pelo censo demográfico do IBGE nos anos de 1991 e 2000. Foram utilizados dois anos bem distintos no sentido de verificar a evolução ocorrida na década de 1990 neste quesito.

Tabela 60 - Destinação final do lixo por domicílio - 1991

Município	Coletado por serviço de limpeza	Coletado por caçamba de serviço de limpeza	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado	Jogado em rio, lago	Outro destino	Total
Arapoti	2.469	8	1.099	192	1.165	45	17	4.995
Tomazina	693	-	1.118	116	89	19	807	2.842

Através destas tabelas percebe-se que em ambos os municípios, embora a situação não seja das melhores, houve um grande avanço no decorrer da década de 1990. Em Tomazina, em 1991 apenas 24,4% dos domicílios tinha à disposição serviço de coleta de lixo coletado por serviço de limpeza. Em 2000, este percentual pulou para 45,9%. Por outro lado, subiu também o percentual de lixo que é simplesmente jogado em terreno baldio ou logradouro, passando de 0,7% para 8,5%. Em Arapoti, o percentual de domicílios com lixo coletado subiu de 49,4% para 74,5%. Na verdade, percebe-se que o número de domicílios atendido por serviço de coleta de lixo em ambos os municípios equivale ao número de domicílios da área urbana, fato que minimiza esse problema, já que é comum em áreas rurais que o lixo seja mesmo queimado e enterrado. Abaixo estão os dados do ano 2000.

Os dados de coleta de lixo de Arapoti disponibilizados pelos órgãos oficiais são de 2000, não representando, portanto a situação atual. Naquele ano, segundo a CNM eram atendidos 6.432 domicílios, totalizando 23.763 moradores. Do volume recolhido 74,55% foi coletado e o restante, não recolhido, apresentava outras destinações, mostrado na Tabela 61 juntamente com Tomazina.

Tabela 61 - Destino do lixo em Arapoti e Tomazina, 2000

Destino do Lixo	Arapoti	Tomazina
Coletado	5.031	1.280
Coletado por serviço de limpeza	4.795	1.277
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	236	3
Queimado (na propriedade)	869	1.142
Enterrado (na propriedade)	267	99
Jogado em terreno baldio ou logradouro	223	236
Jogado em rio	7	6
Outro destino	35	20
Total	**6.432**	**2.783**

Fonte: Adaptado de Confederação Nacional de Municípios, 2011

Em Tomazina a coleta de lixo era realizada em 2000, segundo a CNM, em 1.280 domicílios (45,6%), totalizando 4.360 moradores.

5.3.5. Comunicação e Circulação

Os acessos rodoviários e a sua distribuição ao longo dos municípios da AIA permitem boa integração de cada município com os seus vizinhos. O principal acesso entre as sedes de Arapoti e Tomazina é feito através da estrada PR-092 que liga Jaguariaíva e Arapoti a Wenceslau Brás, e PR-422 que liga este último município à Tomazina.

Em Tomazina há uma ponte sobre o rio das Cinzas. Fatores topográficos e de demandas fazem com que, além dessa ponte, não haja outras ligações entre as duas margens deste rio na Área de Influência Direta do empreendimento.

Fontes da Gestão Pública sobre **Arapoti**, através da CNM (Caderno Estatístico baseado na ANATEL de 2009), informaram que havia duas emissoras de radiodifusão, um provedor de internet e nenhuma emissora de televisão no município. Em 2010,

segundo dados do IPARDES e do BDEweb, havia 3 agências bancárias, além de uma agência principal e outras 2 agências comunitárias dos Correios.

As mesmas fontes informaram que não havia emissoras de rádio e televisão, ou provedor de internet em **Tomazina**. Em 2010 havia duas agências bancárias. Também havia uma agência principal e outra comunitária, dos Correios.

5.3.6. Energia

Os dados desta seção foram obtidos do IPARDES e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, com pesquisas de 1980, 1990, 2000 e 2010.

O aumento da demanda energética em **Arapoti** cresceu gradativamente, sendo atendidos em 2010 o numero de 7.885 consumidores de energia, totalizando 427.769 MW/h de consumo. O salto maior da demanda ocorreu em 30 anos, tanto no número de consumidores da categoria residencial (de 534 para 10.561) como no consumo residencial (577 Mwh para 6.709 Mwh). A Tabela 62 apresenta as demandas dos setores em vários anos, segundo informa o IPARDES.

Tabela 62 - Demanda de Energia Elétrica em Arapoti entre 1980 e 2010

Categorias	**Consumo MW/h**				**Consumidores**			
	1980	**1990**	**2000**	**2010**	**1980**	**1990**	**2000**	**2010**
Residencial	534	2.483	7.610	10.561	577	1.990	4.613	6.709
Setor secundário	1.067	144	436.305	1.550	12	21	43	96
Setor comercial	279	940	2.627	3.946	110	253	383	577
Rural	1.761	9.381	14.808	1.582	3	536	593	382
Outras classes	350	1.323	3.710	5.079	21	87	125	-
Totais	**3.991**	**14.271**	**465.060**	**427.769**	**723**	**2.887**	**5.757**	**7.885**

Fonte: Adaptado da Base de Dados do Estado BDEweb, IPARDES

Segundo o IPARDES, **Tomazina** demandou em 2010 um montante de 7.750 MW/h, por 3.095 consumidores. A Tabela 63 apresenta mais detalhes.

Tabela 63 - Demanda de energia elétrica em Tomazina, 1980, 1990, 2000 e 2010

Categorias	Consumo MW/h				Consumidores			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Residencial	403	1.050	1.806	2.218	437	891	1.350	1.583
Setor secundário	86	178	244	353	13	15	24	24
Setor comercial	221	381	714	912	108	147	163	169
Rural	168	1.042	2.636	3.301	67	579	1.004	1.240
Outras classes	330	568	914	966	22	61	69	-
Totais	**1.208**	**3.219**	**6.314**	**7.750**	**647**	**1.693**	**2.610**	**3.095**

Fonte: Adaptado de BDEweb (IPARDES), 2011

Em suma, os estudos e levantamentos realizados na AID e ADA sobre a infra-estrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos componente constataram que existe suficiente e adequada capacidade de suporte municipal, não havendo a necessidade de incrementos específicos decorrentes das obras ora estudadas, para conduzir os direitos sociais ou melhorar a qualidade de vida.

Também não se prevê, considerando a escala do empreendimento, situações sensíveis relacionadas aos cenários potenciais de aumento populacional , logo não há necessidade de interferências no sistema viário e nos sistemas de comunicação atuantes nos municípios**.**

As condições gerais das redes de distribuição, a demanda e os índices de atendimento por energia elétrica no meio urbano e rural, considerando as demandas das obras e suas estruturas, não impõem projetos de expansão do atendimento atualmente prestado à população.

A operadora de saneamento básico ï SANEPAR ï atende às necessidades da maioria da população não sendo possível. A situação da bacia, a montante de Tomazina e sem abrigar outras sedes urbanas, não evidencia pontos de sensibilidade para a manutenção da qualidade da água do futuro reservatório.

Não existem também, equipamentos urbanos e de infra-estrutura afetados pelo empreendimento tais como sistemas de distribuição de energia, equipamentos isolados de saúde, educação, igrejas, cemitérios e estradas rurais, salvo pequeno trecho incluído na APP, passíveis de realocação e/ou indenização,

São boas as condições gerais de segurança pública, apresentando índices irrelevantes de criminalidade e de violência na AII.

Os serviços de transporte coletivo na AID e na ADA não são afetados, de forma alguma pelo empreendimento. Logo não serão interrompidos, não se aventa a necessidade de incrementos e não se justificam alterações de custo e tempo de deslocamento em função do empreendimento. O projeto, assim, não causa problemas, bem como não gera efeitos positivos ao transporte coletivo, não obstante venha a induzir melhoria das vias de acesso à área do Projeto

5.3.7. Serviços de Saúde Pública

Este capítulo apresenta a análise de dados nosológicos destinados a auxiliar a caracterização e compreensão dos aspectos referentes à saúde pública na região, apresentando e caracterizando a infra-estrutura de saúde através de índices e do porte e localização das unidades de saúde, tanto as vinculadas ao SUS e as Unidades de Saúde da Família.

Tais estudos tiveram por base o Caderno Estatístico e dados BDEweb do IPARDES, o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e o IBGE, baseados no levantamento de assistência médica-sanitária de 2009, na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados a Saúde, na 10ª Revisão Internacional de Doenças (CID10), na Secretaria da Saúde do Paraná (SESA-PR) e no sistema de informática do SUS (DATASUS) delimitaram os elementos dispostos nas tabelas apresentadas a seguir.

Um dos primeiros aspectos a serem abordados neste item refere-se à infra-estrutura hospitalar e ambulatorial dos municípios em questão, cujos dados estão apresentados na Tabela 64.

Como se pode observar, cada um dos dois municípios da AIA possui um hospital, sendo que o de Tomazina é privado e o de Arapoti é público. Estimando a população total dos dois municípios em 2002, eram 34.020 habitantes (IBGE, 2002), resultando, à época, na média 2,88 leitos para cada 1.000 habitantes.

Tabela 64. Hospitais, Leitos Hospitalares, Unidades Ambulatoriais - 1998.

Municípios	Rede Hospitalar			Rede Ambulatorial	
	Hospitais	Leitos	Leitos Total/1.000 Hab.	Postos de Saúde	Demais Unidades Ambulatoriais
Arapoti	1	39	1,59	0	19
Tomazina	1	59	5,94	4	14
Total	2	98	2,88	4	31

Fonte: SAI/SUS, 2002

Este índice estava abaixo da média estadual, de 3,23 leitos/1.000 hab., ainda que um pouco acima da média nacional, que era de 2,70 leitos/1.000 hab. A situação é mais grave em Arapoti, que dispunha de apenas 1,59 leitos/mil hab. Por outro lado, Tomazina dispunha uma média boa, de 5,94 leitos/mil hab., índice satisfatório para a Organização Mundial de Saúde ï OMS, que considera a taxa 4 leitos/1.000hab. como ideal. Resta destacar que o hospital de Arapoti é público, e o de Tomazina é privado.

O **Município de Arapoti** contou segundo o IBGE, em 2009, com 21 estabelecimentos de saúde, dos quais 13 públicos municipais e 8 privados. Destes, quatro com atendimento pelo Sistema Único de Saúde (SUS), totalizando 42 leitos no município.

No município de **Tomazina** havia 6 estabelecimentos de saúde em 2009, segundo o IBGE, sendo 4 públicos municipais e 2 privados. Destes, dois atendem pelo SUS, totalizando 57 leitos para internação.

Em **Arapoti** a maior incidência de óbitos é causada por doenças do aparelho circulatório, com 50 casos em 2008, seguido por doenças do aparelho respiratório com 24 casos e neoplasias com 23 óbitos, como mostra a Tabela 65.

Em observância da tabela citada nota-se que as mesmas causas dos maiores número de óbitos, citado anteriormente, em 2002 eram menores que em 2008, havendo aumento no número de óbitos.

Tabela 65.Óbitos em Arapoti, nos anos de 2002 e 2008

Grupo de Causas de Óbitos em Arapoti	Períodos	
	2002	2008
Doenças do aparelho circulatório	36	50
Doenças do aparelho respiratório	15	24
Neoplasias (tumores)	18	23
Causas externas de morbidade e mortalidade	18	18
Doenças do aparelho digestivo	8	12
Algumas Afecções Originadas no Período Perinatal	7	12
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	8	5
Doenças do sistema nervoso	3	5
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3	5
Doenças do aparelho geniturinário	3	5
Doenças do sangue, órgãos hematopoéticos e transtornos imunitários	-	1
Mal formação congênita, deformidades, anomalias cromossômicas	1	1
Gravidez, parto, puerpério	-	1
Total de todas as causas	**-**	**162**

Fonte: Adaptado de BDEweb e Cadernos Estatístico IPARDES, 2011

As taxas de mortalidade infantil e geral, a taxa bruta de natalidade e taxa de fecundidade total (filho por mulher) estão dispostos na Tabela 66, nos anos de 1991, 2000 e 2008.

Tabela 66 - Indicadores de saúde de Arapoti de 1991, 2000 e 2008

Indicadores	1991	2000	2008
Taxa de mortalidade infantil (em mil nascidos vivos)[1]	66,90	18,87	19,01
Taxa bruta de natalidade (em mil habitantes)[1]	-	-	15,04
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)[2]	2,7	2,6	-

[1] Caderno estatístico de Arapoti, 2008

[2] Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

Fonte: IPARDES, 2011

Nota-se que a quantidade de filhos por mulher no período de 9 anos (de 1991 a 2000) reduziu de 2,7 para 2,6 filhos e que taxa de mortalidade infantil do ano de 1991 reduziu expressivamente de 66,90 para 19,01 em 2008.

Em **Tomazina**, a Tabela 67 indica que a predominância de óbitos no município é causada por doenças do aparelho circulatório com 29 casos em 2008, seguido por neoplasias com 13 casos em 2008.

Tabela 67. Óbitos em Tomazina, 2002 e 2008

Grupo de Causas de Óbitos em Tomazina	**Período**	
	2002	**2008**
Doenças do aparelho circulatório	28	29
Neoplasias (tumores)	8	13
Causas externas de morbidade e mortalidade	5	9
Doenças do aparelho digestivo	3	4
Doenças do aparelho respiratório	8	3
Doenças do sistema nervoso	3	-
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4	1
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	1	5
Algumas Afecções Originadas no Período Perinatal	-	2
Doenças do aparelho geniturinário	-	2
Total de todas as causas	**-**	**68**

Fonte: Adaptado de BDEweb e Cadernos Estatístico IPARDES, 2011

Observando a Tabela 70 conclui-se que as causas dos maiores número de óbitos, citado anteriormente, em 2002 eram menos do que as que haviam em 2008, havendo aumento no número de óbitos.

As taxas de mortalidade infantil e geral, a taxa bruta de natalidade e a taxa de fecundidade total (filho por mulher) estão dispostos na Tabela 68, para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 68. Indicadores de saúde de Tomazina para 1991, 2000 e 2010

Indicadores	**1991**	**2000**	**2010**
Taxa de mortalidade infantil (em mil nascidos vivos)[1]	41,40	25,00	10,64
Taxa bruta de natalidade (em mil habitantes)[1] (2008)	-	-	9.98
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)[2]	2,7	2,5	-

[1] Caderno estatístico de Tomazina, 2011

[2] Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

Nota-se que a mortalidade infantil foi reduzida e quantidade de filhos por mulher no período de 9 anos (de 1991 a 2000) reduziu de 2,7 para 2,5 filhos.

É importante ressalvar que a quantidade de nascimentos por ano em municípios pequenos às vezes pode não representar uma amostragem muito significativa. Por isso optou-se por adotar dados de mais de um ano. Mesmo fazendo este destaque, uma observação atenta desses índices demonstra que, embora tenha nitidamente ocorrido uma melhora com queda gradual desses índices, o cenário nesses municípios ainda não pode ser considerado satisfatório.

Para efeito de comparação, é importante observar que em 1998, a mortalidade infantil verificada no Estado do Paraná foi de 28,02 por mil nativivos enquanto o Brasil apresentava um índice de 36,10 óbitos em mil nascidos vivos no mesmo ano, índices considerados elevados quando comparado com o padrão dos países desenvolvidos, que é na faixa de 6 óbitos para cada mil nascidos vivos.

Infelizmente estes dados não permitem diferenciar o período a que se refere a mortalidade: neonatal (até o 27ºdia após o nascimento), ou pós-neonatal (do 28º dia até completar 1 ano). ñGeralmente as causas de óbito no período neonatal estão mais relacionadas a problemas decorrentes da gestação e parto, enquanto que, no pós-neonatal, predominam causas relacionadas às condições de vida e meio ambienteò (MELCHIOR et. al, 2002). Ou seja, para relacionarmos este indicador com a qualidade de vida da população local seria importante ter essa distinção disponível.

Além dos dados referentes à mortalidade infantil, as carências da área de saúde acima podem ser mais bem avaliadas através dos dados fornecidos pela Pastoral da Criança e pela CNBB. De acordo com levantamentos realizados em 2001, 2,7% das crianças pesadas pelo Líder Comunitário da Pastoral da Criança em Arapoti apresentavam peso abaixo da linha inferior da curva de peso do Cartão da Criança do Ministério da Saúde (percentil 10), significando que estavam desnutridas, enquanto que neste mesmo município nenhuma das crianças apresentava baixo peso ao nascer (- 2500g). Esses números podem ser significativos de que nos últimos anos tem havido uma melhora nesse aspecto, devido não só a ações governamentais, mas também ao trabalho desenvolvido por ONGôs como a Pastoral da Criança. Em Tomazina, de acordo com os mesmos critérios, apenas 0,1% das crianças estava desnutrida, mas por outro lado 24,2% apresentavam baixo peso ao nascer (Pastoral da

Criança - CNBB. Folhas de Acompanhamento das Ações Básicas de Saúde - 2º Trimestre de 2000).

Em suma, há suficiência do atendimento, não se prevê aumento das demandas de serviços de saúde por conta das obras deste Projeto.

Relacionados à saúde na área rural, preocupação maior do Projeto, não são relevantes os índices de incidência de endemias, acidentes com animais peçonhentos, doenças de veiculação hídrica, doenças sexualmente transmissíveis, imunopreveníveis e demais agravos de notificação compulsória; perfil de morbi-mortalidade e fluxo de remoções, entre outros.

As condições do reservatório não induzem a possibilidade potencial de proliferação de vetores e hospedeiros de endemias, até pelo contrário, áreas potencialmente insalubres, como várzeas marginais que poderiam hospedar focos de endemias rurais serão em parte alagadas, logo inexistem potenciais impactos ambientais e sociais em decorrência da implantação do empreendimento.

5.3.8. Educação

Os dados de Educação foram obtidos junto à FUNDEB, INEP, Secretaria de Estado de Educação (SEED), MEC, e IBGE, através do material do IPARDES (Caderno Estatístico, Perfil do Município e Base de Dados BDEweb).

A questão ligada à educação é também muito importante para o diagnóstico humano da região. Uma ampla análise envolveria o estudo de aspectos tais como a taxa de reprovação e evasão escolar nos últimos anos e suas causas, a qualidade do corpo docente, o orçamento municipal e estadual para a educação, entre outros. No entanto, dentro do escopo deste estudo, procurar-se-á verificar alguns indicadores como a taxa de alfabetização - índice relevante em análises sobre a qualidade de vida realizada por organismos como o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas. Serão levantados ainda outros indicadores tais como o número de alunos matriculados e de estabelecimentos existentes no âmbito dos ensinos fundamental e médio.

Tabela 69 - Taxa de Alfabetização da População dos municípios, 2010

Municípios	Percentual Alfabetizado (%)
Arapoti	89,05
Tomazina	82,70

Fonte: Confederação Nacional de Municípios (CNM), 2011

Neste aspecto, Tomazina encontra-se um pouco abaixo da média brasileira enquanto Arapoti, em situação melhor, tem um percentual maior de alfabetização em relação à média nacional.

É importante frisar que, como normalmente não há escolas de ensino médio na zona rural, esta ausência acaba se constituindo em outro fator que dificulta o acesso a mais anos de ensino por grande parte da população, principalmente em Tomazina devido a seu perfil mais rural.

Outro aspecto a ser considerado é a recente reorientação da política educacional do estado, que fechou muitas pequenas escolas rurais que tinham poucos alunos e deficiente estrutura desde o ano 2000. Esta política dificultou ainda mais o acesso da população rural ao ensino básico, pois passaram a depender diretamente de transporte coletivo. Em alguns municípios esta questão está um pouco equacionada através do fornecimento de transporte coletivo, mas ainda há muitos outros lugares onde ainda não disponibilidade deste tipo de transporte para levar as crianças até as escolas.

Tabela 70 - Taxa de analfabetismo de acordo com a faixa etária em Arapoti, 1991 e 2000

Faixa Etária	Taxa (%)	
	1991	2000
15 anos a mais	20,34	11,0
De 7 a 14 anos	9,30	5,68
De 10 a 14 anos	2,83	1,16
De 15 a 17 anos	2,54	0,91
18 a 24 anos	8,59	3,29
De 25 a 29	-	3,3
De 30 a 39	-	6,3
De 40 a 49	-	11,0
De 50 anos e mais	-	32,0

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti e CNM, 2011

Em **Arapoti** a taxa de alfabetização de adultos era de 89,05% em 2000, segundo dados mais recentes do IPARDES, com uma freqüência escolar de 78,70%. A Tabela 70 mostra que houve redução na taxa de analfabetismo do ano 2000 em relação a 1991, e mostra que a maior taxa de analfabetismo era na faixa de 50 anos e mais.

Em 2010 o município contava com 16 estabelecimentos de ensino público, destes 10 municipais e 6 estaduais; e 6 estabelecimentos de ensino particular (referência de 2007 do BDEweb). Totalizando 7.529 matrículas e 520 docentes. O município não conta com instituição federal de ensino, de acordo com a CNM. Em Arapoti localiza-se uma faculdade privada, a Associação de Ensino Superior de Arapoti (Faculdade de Arapoti ï FATI) disponibilizando 3 cursos superiores (administração, pedagogia e técnico em enfermagem); encontra-se também uma faculdade à distância, a Uninter.

A Tabela 71 apresenta o número de estabelecimentos de ensino, o número de matrículas, o número de docentes para cada setor de ensino para o ano de 2010 de acordo com o caderno estatístico do município e do CNM.

Tabela 71 - Estabelecimentos, docentes e matrículas em Arapoti, em 2010

Tipo de Estabelecimento	Variedade de ofertas	Matriculas	Docentes
Creche	-	325	33
Pré-escola	10	587	38
Ensino Fundamental	21	4.498	276
Ensino Médio	10	1.439	147
Educação Profissionalizante (ano 2007)	-	680	26
Educação Especial	-	65	-
Educação de Jovens e Adultos	-	78	-
Total	**-**	**7.672**	**520**

Fonte: IPARDES, 2011

Tabela 72.Estabelecimentos, docentes e matrículas por tipo de estabelecimento, 2010

Tipo de Estabelecimento	Matrículas	Docentes	N° De Estabelecimentos
Estadual	3.352	175	6
Municipal	2.644	139	10
Particular	1.267	103	6

Fonte: IPARDES, 2011

A Tabela 73 mostra taxas educacionais do ensino fundamental estimadas em 2009

Tabela 73 - Taxas educacionais em Arapoti, 2009

Situação	Ensino fundamental %	Ensino médio %
Aprovação	88,6	78,1
Reprovação	8,9	9,3
Abandono	2,5	12,6

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

O **Município de Tomazina** contava com uma taxa de alfabetização, no ano 2000, de 82,70% e uma taxa bruta de frequência escolar de 75,08% segundo o BDEweb. A Tabela 74 detalha a taxa de analfabetismo de acordo com a faixa etária para o ano 2000.

Tabela 74. Analfabetismo por faixa etária em Tomazina, 2000

Faixa Etária	Taxa (%)	
	1991	2000
15 anos ou mais	26,19	17,3
De 7 a 14 anos	15,67	2,78
De 10 a 14 anos	7,2	0,98
De 15 a 17 anos	2,46	1,2
18 a 24 anos	4,39	1,83
De 25 a 29	-	4,0
De 30 a 39	-	10,5
De 40 a 49	-	18,0
De 50 anos e mais	-	38,0

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina e CNM, 2011

O município contava, em 2007, com 15 estabelecimentos de ensino, sendo 6 pertencentes à rede municipal, 6 à rede estadual e 3 à rede particular de ensino, totalizando 160 docentes e 1.744 matrículas (valores de docentes e matrículas com base em 2010). Para a Educação Especial em 2009 houve 42 matrículas em rede privada e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) 15 matrículas na rede municipal. Registrou-se, também, 140 matrículas na escola rural. A Tabela 75 traz as matrículas, docentes e números de estabelecimentos por rede estadual, municipal e particular de acordo com os anos.

Na Área Diretamente Afetada, margem direita, existe uma escola rural (Figura 58)

Tabela 75 - Estabelecimentos, docentes e matrículas por rede em Tomazina

Tipo De Estabelecimento	Matrículas	Docentes	N° De Estabelecimentos
	2009	**2010**	**2007**
Estadual	1.036	88	6
Municipal	690	43	6
Particular	194	29	3

A Tabela 76 traz os números de matrículas, docentes e estabelecimentos por setor (creche, pré-escola, ensino fundamental e ensino médio.

Tabela 76. Estabelecimentos, docentes e matrículas em Tomazina, em 2010

Tipo de Estabelecimento	Variedade de ofertas	Matriculas	Docentes
Creche	2	119	8
Pré-escola	2	48	3
Ensino Fundamental	12	1.218	119
Ensino Médio	3	478	48
Total	**15**	**1.744**	**160**

Fonte: Autor, 2011

A Tabela 77 apresenta as taxas educacionais estimadas de 2009 do ensino fundamental e médio, de acordo com o Caderno Estatístico.

Tabela 77. Taxas Educacionais estimadas de Tomazina, 2009

Situação	Ensino fundamental	Ensino médio
Aprovação	93,0	79,4
Reprovação	3,8	17,8
Abandono	3,2	2,8

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina, 2011

Percebe-se, assim, que tanto na AID como na própria ADA, são boas as condições dos serviços de educação fundamental e secundária, conforme se mostrou ao se abordar e diferenciar as redes pública, privada e de capacitação técnica e profissional. Há suficiente contingente de recursos humanos e estruturas físicas de atenção escolar e o Projeto não gerará, pelo acréscimo populacional de curta duração, no período das Obras, pressão significativa sobre as demandas atuais.

5.3.9. Usos e Ocupação do Solo

Nas descrições relativas ao diagnóstico físico e biótico já foi caracterizada a região segundo os biomas das Florestas Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual e Savanas Arborizadas ou Cerrado. Esses biomas se encontram em estado profundamente alterado pela ocupação humana que já perdura mais de um século.

Há, contudo, exemplares esparsos que indicam a fisionomia pregressa, ademais da configuração gemorfológica, que indica a prevalência, na Área Diretamente Afetada, de várzeas e áreas sujeitas a inundações. A mais célebre ocorreu em 2010, causando grandes danos, senão à ADA, que não evidencia tais efeitos, à infra-estrutura urbana de Tomazina, situada cerca de 8 km a jusante da ADA.

Os solos arenosos da bacia do Cinzas proporcionam o carreamento significativo de partículas, mas ainda assim a vida útil do Reservatório será da ordem de 46 anos. Considerando o dinamismo do uso do solo, o que impõe operações de descarga de fundo e dessassoreamento constante.

Produção Rural

Relacionado aos Municípios, logo além da Área de Influência Direta, a destinação do solo para atividades agrícolas é um aspecto importante do diagnóstico antrópico dos biomas de Arapoti e Tomazina. A seguir se descreve as atividades econômicas de Arapoti e Tomazina.

A economia do **Município de Arapoti** está envolta em alguns setores, como por exemplo, o setor primário com produção significativa de soja, milho, feijão e trigo (outras culturas temporárias incluem arroz, cana-de-açúcar e mandioca), jun-



Figura 58: Escola rural desativada em Arapoti (MD da PCH)

tamente com a criação de animais como galináceos, suínos, bovinos, dentre outros. No município estão instaladas algumas indústrias de porte considerável, como fábrica de papel e celulose (Stora Enso) e cooperativas) de produtores. O conjunto desses setores movimenta a economia urbana ï e coopera para as alterações da paisagem natural do município.

Na pecuária tem destaque os rebanhos de bovinos (52.873 cabeças) e suínos (102.511 animais), seguidos pelos galináceos (frangos, galinhas, galos e pintos ï com 500.589 cabeças), ovinos, eqüinos, caprinos, muares, coelhos e bubalinos. Outros produtos de origem animal importantes são casulos do bicho da seda (8 ton.), leite (45.019 mil litros), mel de abelha (25 ton.), lã (3,3 ton.) e ovos de galinha (234 mil dúzias). Os dados do setor agropecuário foram embasados no Caderno Estatístico de Arapoti do IPARDES, do ano de 2009.

Segundo a página virtual do IBGE com as conceituações das pesquisas do censo agropecuário nos sistemas lavoura temporária e lavoura permanente têm as seguintes definições:

> ñLavouras permanentes - Compreendeu a área plantada ou em preparo para o plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitassem de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos. Foram incluídas nesta categoria as áreas ocupadas por viveiros de mudas de culturas permanentes.ò

Em que são dispostos os seguintes cultivos em Arapoti: café (234 t), caqui (36 t), laranja (54 t), maçã (560 t) e pêssego (60). Para as lavouras temporárias tem-se:

> ñLavouras temporárias - Abrangeu as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitassem, geralmente de novo plantio após cada colheita, incluíram-se também nesta categoria as áreas das plantas forrageiras destinadas ao corte.ò (IBGE, 2011)

Em Arapoti tais lavouras são dispostas para os seguintes cultivos: arroz (102t), cana-de-açúcar (350t), feijão (12.498t), mandioca (600t), milho (89.756t), soja (59.400t) e

trigo (10.500t). As quantidades apresentadas para lavouras temporárias e permanentes são baseadas no Caderno Estatístico IPARDES, de 2009.

As áreas de lavoura permanente somam 1.554ha e as de lavoura temporária cerca de 30 vezes maior com 50.744ha. A pecuária e criação de outros animais compõem-se de, por ordem decrescente quanto ao número de cabeças: galináceos, suínos, bovinos, vacas ordenhadas, ovinos, eqüinos, ovinos tosquiados, caprinos, muares, bubalinos, coelhos e asininos. A Tabela 78 especifica os números desse setor em 2009.

Tabela 78. Criação de animais em Arapoti, 2009

Tipo De Rebanho	Quantidade
Galináceos (galinhas, galos, frangos e pintos)	500.589
Suínos	102.511
Bovinos	52.873
Vacas ordenhadas	7.323
Ovinos	2.799
Eqüinos	2.524
Ovinos tosquiados	1.649
Caprinos	333
Muares	278
Bubalinos	201
Coelhos	91
Asininos	7

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

Ainda em relação ao setor de animais, tem-se também, os produtos de origem animal de 2009, do Caderno Estatístico, com casulos do bicho da seda, mel de abelha, leite, lã e ovos de galinha. A Tabela 79 detalha a quantidade de produtos e o valor relacionado.

Tabela 79. Produção de origem animal de Arapoti, 2009

PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR (R$ 1000)
Casulos do Bicho-da-seda (Quilograma)	8.026	55
Mel de Abelha (Quilograma)	25.406	152
Leite (Mil litros)	45.019	56.274
Lã (Quilograma)	3.298	41
Ovos de Galinha (Mil dúzias)	234	539

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

Quanto à extração vegetal no município não há quantidades significativas, no entanto dentre as maiores contribuições é a extração de lenha e madeira em tora, sendo valores expressivos na década de 90, reduzindo-se em 2007. A Tabela 80 detalha os produtos.

Tabela 80 - Extração Vegetal de Arapoti, 1991 e 2007

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA (TONELADA)		VALOR DE PRODUÇÃO (R$ 1000)	
	1991	2007	1991	2007
Pinhão	0	0	91	0
Carvão Vegetal	161	11	12.887	8
Lenha (m³)(t)	75.166	1.442	84.562	33
Madeira em Tora (m³) (t)	2.287	966	26.758	55

Fonte: Adaptado de Confederação Nacional de Municípios (CNM), 2011

A economia do **Município de Tomazina** está baseada no sistema agropecuário, em que a criação de animais e plantio movimentam a economia do município, sendo que pouco mais da metade da população mora no campo. Há produção significativa de milho (17.370 toneladas), soja (10.150 toneladas), cana-de-açúcar (4.000 toneladas) e feijão (3.000 toneladas), dentre outras culturas com quantidade produzida menor que esses citados, como por exemplo, café (1.178 toneladas), arroz (825 toneladas), banana (440 toneladas), tangerina (200 toneladas), tomate (140 toneladas), dentre outras, segundo o caderno estatístico do município para o ano de 2009. Na pecuária tem destaque a criação de galináceos (frangos, galinhas, galos e pintos), rebanho de bovinos, suínos, vacas ordenhadas, eqüinos, ovinos, muares, ovinos tosquiados, caprinos e asininos. Outros produtos de origem animal importantes são: casulos do bicho da seda, lã, leite, mel de abelha e ovos de galinha (os detalhamentos dos setores de pecuária e agricultura estão relacionados nas Tabelas 81 e 82 com produção, quantidade, valor de produção, dentre outros itens). O setor agropecuário foi embasado no caderno estatístico de Tomazina do IPARDES, para o ano de 2009.

A pecuária e criação de outros animais compõem-se de, por ordem decrescente quanto ao número de cabeças: galináceos, suínos, bovinos, vacas ordenhadas, ovi-

nos, eqüinos, ovinos tosquiados, caprinos, muares, bubalinos, coelhos e asininos. A Tabela 81 traz a especificação em números desse setor de criação em 2009.

Tabela 81 - Criação de animais em Tomazina, 2009

TIPO DE REBANHO	QUANTIDADE (cabeças)
Galináceos (galinhas, galos, frangos e pintos)	147.957
Bovinos	55.753
Suínos	6.870
Vacas ordenhadas	5.944
Eqüinos	2.607
Ovinos	1.276
Muares	563
Ovinos tosquiados	269
Caprinos	99
Asininos	8

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina, 2011

Ainda em relação aos produtos de origem animal, o Caderno Estatístico de 2009, indica valores de casulos do bicho da seda, mel de abelha, leite, lã e ovos de galinha. A Tabela 82 detalha a quantidade de produtos e o valor relacionado.

Tabela 82 - Produção de origem animal de Tomazina, 2009

PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR (R$ 1000)
Casulos do Bicho-da-seda (Quilograma)	3.130	20
Mel de Abelha (Quilograma)	550	3
Leite (Mil litros)	8.024	3.851
Lã (Quilograma)	669	1
Ovos de Galinha (Mil dúzias)	131	141

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina, 2011

Dados de lavouras permanentes e temporárias do caderno estatístico de Tomazina de 2009. Informam que o setor primário de Tomazina apresenta cultivos em lavouras permanentes de abacate, abacaxi, banana, café, caqui, figo, laranja, limão, manga, maracujá, melancia, melão, pêssego, tangerina e uva. Os cultivos em lavouras temporárias são de alho, amendoim, arroz, cana-de-açúcar, cebola, feijão, mandioca, milho, soja e tomate. Estas áreas de lavoura permanente somam 9.914 ha e as de lavoura temporária 15.552 ha.



Figura 59: Reflorestamento com eucalipto no acesso à ADA

Na Área de Influência Indireta, em Arapoti, o percentual de matas e florestas plantadas é bastante representativo ao passo que em Tomazina é quase nula esta produção. Isto decorre devido à grande influência da INPACEL, empresa de papel e celulose que mantém reflorestamentos, sobre o uso do solo em Arapoti, aspecto verificado na Área de Influência Direta da PCH Foz da Anta (Figura 59). Esta área de reflorestamento foi explorada ao longo do curso deste estudo.

De qualquer modo, as pastagens predominam em ambos os municípios, embora com maior representatividade dentro de Tomazina. Somando as pastagens naturais e plantadas dos dois municípios, este uso do solo ocupa quase 50% da área total. Esta predominância das pastagens na AII demonstra a importância da pecuária na região, especialmente a pecuária bovina.

Em resumo, a paisagem se caracteriza, em sua geomorfologia e vegetação, como sendo tipicamente pequenas colinas entremeadas com grupos florestais, com usos predominantemente pecuários e agrícolas, como mostra a Figura 60. Na bacia (Área de Influência Indireta e de Influência Direta), não existem áreas urbanas e de expansão urbana,



Figura 60: Pecuária com gado aprimorado na AID

Também não ocorrem Unidades de Conservação, conquanto persistam áreas legalmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais. Constatou-se não haver ocupações por populações tradicionais, com o que corrobora a informação dada pela FUNAI (documento constante do Anexo deste). Não há, na área Diretamente Afetada (e mesmo nas proximidades da Área de Influência Direta, assentamentos rurais consolidados, em fase de implantação ou estudo, e não existem conflitos agrários e tensões sociais na AID relacionadas ao uso e ocupação do solo e dos recursos naturais.

Na Área Diretamente Afetada existem concessões minerárias, para retirada de areia do corpo do rio das Cinzas. Esta atividade será afetada pelo reservatório, mas sua permanência, depois deste formado, será conveniente, dado ao fato do grande aporte de sedimentos carreados pelo rio.

5.3.10. Caracterização Econômica

Nesse item abordam-se as atividades econômicas de Arapoti e Tomazina em função dos estabelecimentos comerciais, empregos, ocupações e Produto Interno Bruto. Na análise das atividades econômicas estão reunidas informações acerca de alguns elementos que permitem identificar as atividades econômicas de maior expressão para a economia municipal, definindo assim o perfil geral da economia da área de estudo delimitada.

Os dados disponibilizados pelo IBGE, através do IPARDES referem-se a 2010.

Em **Arapoti** no ano referenciado as atividades econômicas se distribuíam em 699 estabelecimentos, ofertando 5.039 empregos. As atividades econômicas que mais ocuparam pessoas em 2000, de acordo com o Caderno Estatístico do IPARDES, foram:

- Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca, totalizando 2.193 ocupações; e
- Comércio, reparação de veículo automotivos, objetos pessoais e domésticos, totalizando 1.340 ocupações.

A Tabela 83 apresenta as ocupações por atividades no município.

Tabela 83- Atividades econômicas e número de ocupações de Arapoti, 2000

ATIVIDADES ECONÔMICAS	PESSOAS OCUPADAS
Total	**8.665**
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	2.193
Serviços domésticos	855
Administração Pública, defesa e seguridade social	418
Indústria de transformação	1.097
Comércio, reparação de veículo automotivos, objetos pessoais e domésticos	1.340
Educação	507
Construção	616
Atividades mal definidas	291
Transporte, armazenagem e comunicação	392
Alojamento e alimentação	311
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	184
Saúde e serviços sociais	176
Intermediações financeiras, atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados a empresas	218

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

Em relação ao número de estabelecimentos e empregos, ainda com base no Caderno Estatístico, no entanto, em 2010, os maiores números de estabelecimentos encontram-se em:

- Agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal, pesca com 243 estabelecimentos totalizando 1.032 empregos.
- Comércio varejista com 200 estabelecimentos totalizando 717 empregos.

A Tabela 84 detalha os estabelecimentos e empregos de Arapoti em 2010.

Tabela 84 - Estabelecimentos e Empregos em Arapoti, 2010

Categorias	Estabelecimentos	Empregos
Total	**699**	**5.039**
Indústria de Extração de Minerais	2	35
Indústria de Produtos Minerais não Metálicos	5	37
Indústria Metalúrgica	5	17
Indústria Mecânica	7	74
Indústria de Materiais Elétricos e de Comunicação	1	3
Indústria da Madeira e do Mobiliário	6	24
Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	1	351
Indústria da Borracha, Fumo, Couros, Peles, Produtos	1	3

Similares e Indústria Diversa		
Indústria Química, Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Sabões, Velas e Matérias Plásticas	6	281
Indústria Têxtil, do Vestuário e Artefatos de Tecidos	6	111
Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Álcool Etílico	12	71
Serviços Industriais de Utilidade Pública	4	25
Construção Civil	12	104
Comércio Varejista	200	717
Comércio Atacadista	20	448
Instituições de Crédito, Seguro e de Capitalização	7	50
Administradoras de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar Atividade Econômica	44	345
Transporte e Comunicações	24	147
Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radiodifusão e Televisão	57	246
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	21	36
Ensino	13	162
Administração Pública Direta e Indireta	2	700
Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	243	1.032

Nota: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) - Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)

Nos estabelecimentos agropecuários, ainda segundo o Caderno Estatístico, no entanto em 2006, o total é 911 estabelecimentos agropecuários contando com 131.846 ha. Destes, o que apresenta maior área é a lavoura temporária com 367 estabelecimentos e 50.744 ha. Na Tabela 85 apresenta detalhamento dos demais estabelecimentos da área agropecuária em 2006.

Tabela 85 - Estabelecimentos agropecuários de Arapoti, 2006

Estabelecimento agropecuário	**Estabelecimentos**	**Área (ha)**
Total	**911**	**131.846**
Lavoura temporária	367	50.744
Pecuária, criação de outros animais	477	40.081
Produção florestal de florestas nativas	6	2.521
Horticultura e floricultura	10	85
Produção florestal de florestas plantadas	8	36.837
Lavoura permanente	42	1.554
Aqüicultura	1	X

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

O setor de turismo também é destaque na região, com 34 estabelecimentos ligados ao turismo, totalizando 136 empregos neste setor, segundo dados do IPARDES (2011). A Tabela 86 detalha o setor do Turismo.

Tabela 86 - Atividades do Turismo, estabelecimentos e empregos de Arapoti

Atividades do turismo	Estabeleci-mentos	Empregos
Estabelecimentos Hoteleiros e outros Tipos de Alojamento	4	31
Restaurantes e outros Estabelecimentos de Serviços de Alimentação e Bebidas	22	73
Transporte Rodoviário de Passageiros	4	17
Transporte Aéreo de Passageiros	-	-
Atividades de Agências de Viagens, Operadores Turísticos e Outros Serviços	-	-
Aluguel de Veículos	1	4
Atividades Recreativas, Culturais e Desportivas	3	11
Total	**34**	**136**

A população economicamente ativa (PEA) de Arapoti contava, segundo o Perfil do Município em 2000, com 10.227 pessoas, e a população ocupada foi de 8.665 pessoas.

O Produto Interno Bruto (PIB) do município, em 2006, girava em torno de R$ 494.133,28 com a maior contribuição do setor serviços com 37%. Em 2002, o PIB foi de R$ 321.214,60.

O Produto Interno Bruto *per capita* de Arapoti em 2002 foi de R$ 12.987,81, e em 2008, foi de R$19.834,00, segundo dados do IBGE no Perfil do Município e no BDEweb, ambos do IPARDES.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é um índice de desenvolvimento socioeconômico que demonstra a evolução da melhoria das condições de vida da população, a nível municipal. Varia de 0 a 1, sendo nas proximidades de 1 a melhor taxa de desenvolvimento humano. O IDH-M é composto por nível de educação (IDHM ï Educação), esperança de vida (longevidade: IDHM - Longevidade) e renda (IDHM ï Renda), e obtido pela média aritmética simples desses subíndices.

O município de Arapoti apresenta, em 2000, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, um IDH - M de 0,761; um aumento de 13,08% em relação ao índice de 1991 que foi de 0,673. A maior contribuição para esse aumento deve-se ao aumento do índice de educação, com 49,6% seguido da renda com aumento de 26,5% e a longevidade com 23,09% de aumento.

Segundo o Atlas, se o município mantivesse essa taxa de crescimento levaria 8,3 anos para alcançar o melhor IDH-M do Estado, que é o de Curitiba (com 0,856). Em 2000, Arapoti ocupava a posição número 121° no Estado (de 399 municípios) e 1.544° ao nível nacional (de 5.507 municípios).

Pela classificação do PNUD é considerada como região de médio desenvolvimento, pois seu IDH-M está inserido entre 0,5 e 0,8.

A Tabela 87 apresenta a comparação dos índices IDHM do ano de 1991 e de 2000.

Tabela 87 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Arapoti, 1991 e 2000

Indicadores	1991	2000	Diferença
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	0,673	0,761	13,08%
Educação	0,725	0,856	49,6%
Longevidade	0,623	0,686	23,9%
Renda	0,671	0,741	26,5%

Fonte: Adaptado do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

Os índices de educação de adultos (alfabetização), de esperança de vida ao nascer e de renda *per capita* em 2000 eram 89,05% de alfabetização de adultos, a exectativa de vida de 66,1 anos e a renda *per capita* de R$ 316,1 (em 1991 era de R$ 216,6).

Os dados disponibilizados pelo IBGE, através do IPARDES de 2010, indicam que nas áreas urbanas (sede e distritos) as atividades econômicas se distribuíam em 185 estabelecimentos, ofertando 984 empregos.

Em Tomazina as atividades econômicas de maior demanda, de acordo com o Caderno Estatístico do IPARDES em 2000, foram:

- Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca, totalizando 3.215 ocupações;
- Serviços domésticos, totalizando 297 ocupações;
- Comércio, reparação de veículos automotivos, objetos pessoais e domésticos, totalizando 271 ocupações.

A Tabela 88 apresenta as ocupações por atividades no município.

Tabela 88 - Atividades econômicas e número de ocupações de Tomazina, 2000

Atividades Econômicas de Tomazina	**Nº de Pessoas**
Total	**4.901**
Agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	3.215
Serviços domésticos	297
Administração Pública, defesa e seguridade social	170
Indústria de transformação	169
Comércio, reparação de veículo automotivos, objetos pessoais e domésticos	271
Educação	232
Construção	203
Atividades mal definidas	4
Transporte, armazenagem e comunicação	54
Alojamento e alimentação	73
Outros serviços coletivos sociais e pessoais	26
Saúde e serviços sociais	89
Intermediações financeiras, atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados a empresas	75
Indústria extrativa, distribuição de eletricidade	23

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Arapoti, 2011

Em relação ao número de estabelecimentos e empregos em 2010, ainda com base no Caderno Estatístico, o maior número de estabelecimentos destinava-se à agricultura, silvicultura, criação de animais, extração vegetal e pesca com 95 estabelecimentos, totalizando 208 empregos; comércio varejista com 36 estabelecimentos totalizando 102 empregos; O setor que mais concentra empregos é o da administração pública direta, com 2 estabelecimentos totalizando 258 posições de trabalho.

A Tabela 89 detalha os estabelecimentos e empregos de Tomazina em 2010. Nos estabelecimentos agropecuários, ainda segundo o Caderno Estatístico, no entanto em 2006, o total é 1.309 estabelecimentos agropecuários contando com 52.498 ha.

Tabela 89. Estabelecimentos e Empregos em Tomazina, 2010

Categorias	Nº de Estabelecimentos	Empregos
Total	**185**	**984**
Indústria de Extração de Minerais	4	21
Indústria de Produtos Minerais não Metálicos	4	25
Indústria da Borracha, Fumo, Couros, Peles, Produtos Similares e Indústria Diversa	1	1
Indústria Têxtil, do Vestuário e Artefatos de Tecidos	3	106
Indústria de Calçados		
Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Álcool Etílico	4	5
Construção Civil	2	34
Comércio Varejista	36	102
Comércio Atacadista	2	82
Instituições de Crédito, Seguro e de Capitalização	3	15
Administradoras de Imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar Atividade Econômica	6	39
Transporte e Comunicações	3	3
Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radio-difusão e Televisão	14	45
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	3	22
Ensino	3	18
Administração Pública Direta e Indireta	2	258
Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	95	208

Nota: Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) - Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)
Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina e Confederação Nacional de Municípios, 2011

Nesta se destaca a pecuária com 531 estabelecimentos, em 24.157ha. A Tabela 90 detalha os demais estabelecimentos da área agropecuária em 2006.

Tabela 90 - Estabelecimentos agropecuários de Tomazina.

Estabelecimentos Agropecuários de Tomazina	Nº de Estabelecimentos	Área (Ha)
Total	**1.309**	**52.498**
Pecuária, criação de outros animais	531	24.157
Lavoura temporária	325	15.552
Lavoura permanente	392	9.914
Produção florestal de florestas plantadas	20	2.137
Horticultura e floricultura	41	739
Aqüicultura	1	?

Fonte: Adaptado de Caderno Estatístico de Tomazina, 2011

A população economicamente ativa (PEA) de Tomazina conta com 5.096 pessoas, e a população ocupada com 4.901, segundo o Perfil do Município em 2000.

O Produto Interno Bruto (PIB) do município, em 2006, girava em torno de R$ 48.275,19 com a maior contribuição do setor serviços com cerca de 44%, seguido do setor agropecuário com 42% de contribuição. Em 2002, o PIB foi de R$ 33.191,87. Dados mais atuais indicam em 2008 o valor de R$ 66.576,00, caderno estatístico de Tomazina.

O Produto Interno Bruto per capita (PIB per capita) de Tomazina em 2008 foi de R$ 7.734,00, e em 2002 foi de R$ 3.545,38, segundo dados do IBGE no Perfil do Município e no BDEweb, ambos IPARDES.

O município de Tomazina apresenta, em 2000, segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, um IDH - M de 0,716; um aumento de 12,23% em relação ao índice de 1991 que foi de 0,638. A maior contribuição para esse aumento deve-se ao aumento do índice de educação, com 47,4% seguido da renda com aumento de 34,6% e a longevidade com 17,9% de aumento.

Segundo o Atlas, se o município mantivesse essa taxa de crescimento levaria 13,4 anos para alcançar o melhor IDH-M do Estado, que é o de Curitiba (com 0,856). Em 2000, Tomazina ocupava a posição número 276° no Estado (de 399 municípios) e 2.684° ao nível nacional (de 5.507 municípios).

Pela classificação do PNUD é considerada como região de médio desenvolvimento, pois seu IDH-M está inserido entre 0,5 e 0,8.

A Tabela 91 apresenta a comparação dos índices IDHM do ano de 1991 e de 2000.

Tabela 91. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Tomazina, 1991 e 2000

Desenvolvimento Humano Municipal de Tomazina			
Indicadores	**1991**	**2000**	**Diferença**
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	0,638	0,716	12,23%
Educação	0,691	0,802	47,4%
Longevidade	0,664	0,706	17,9%
Renda	0,559	0,640	34,6%

Fonte: Adaptado do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2011

O nível de educação (alfabetização) de adultos, esperança de vida ao nascer e renda per capita tiveram os seguintes valores em 2000, respectivamente: 82,70% de alfabetização de adultos, 67,4 anos e R$ 180,10 (em 1991 foi de R$ 111,20).

Além dos estabelecimentos industriais e comerciais, torna-se útil analisar também as finanças municipais no sentido de se verificar a estrutura da receitas e despesas municipais, o tamanho do déficit ou superávit fiscal e a capacidade de investimento dos municípios.

As receitas municipais incluem as receitas oriundas da agropecuária, de contribuições, serviços, receita patrimonial, tributária, transferências correntes e outras receitas correntes. Dentre estas, a de maior significância são as receitas correntes tributárias, que incluem os impostos e taxas.

As receitas de capital, também incluídas dentro das receitas municipais, usualmente, representam uma parte menor na receita total do município. Nelas estão incluídas a alienação de bens imóveis pelo município, as operações de créditos e as transferências de capital da União e do Estado.

As despesas municipais dividem-se, também, em Despesas Correntes e de Capital. A primeira inclui as transferências correntes e as despesas de custeio. Nas Despesas de Capital estão incluídas as transferências de capital, as inversões financeiras e os investimentos.

A Tabela 92 mostra, através da relação entre receitas e despesas municipais, se há déficit ou superávit fiscal por município. Ambos os municípios apresentaram superávit fiscal, embora em taxas muito reduzidas. Como os dados disponíveis são de 1997, é possível que esta situação esteja alterada nos últimos anos.

Tabela 92- Receitas e Despesas Municipais Arapoti e Tomazina, 2010

Receita/Despesa – R$	Arapoti	Tomazina
Receitas Municipais	41.633.503,40	14.818.291,03
Despesas Municipais	39.904.535,84	14.325.727,65
Receita ï Despesa	1.728.967,56	492.563,38

Fonte: Perfil Municipal dos municípios de Arapoti e Tomazina (IPARDES), 2011.

As despesas municipais constituem parte importante na estrutura fiscal do município. Sua análise permite verificar o desempenho orçamentário e fiscal, determinando a sua capacidade de financiamento e investimento tendo em vista a dificuldade do município em aumentar suas receitas no curto e médio prazo.

5.3.11. Aspectos Sócio-Culturais

A recomendação dos Termos de Referência do IAP para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental, ao se levantar os Aspectos Socioculturais da Área de Influência Direta do empreendimento requer que se identifiquem os fatores sócio-culturais que estruturam as comunidades e formam sua identidade cultural e social, com vistas, em primeiro plano, aos eventuais processos de realocações e reassentamentos.

Cumpre enfatizar que não haverá a necessidade de realocações e reassentamentos, já que a formação do reservatório e o sitio da Usina não alcançam residências de proprietários e/ou prepostos destes. A área do reservatório ocupará espaços de aluviões e margens íngremes de alguns trechos do rio, sujeitos a inundações esporádicas, portanto não adequadas a residências.

As famílias que atualmente ocupam a Área Diretamente Afetada não têm predominância de origem definida, ou seja, apresentam evidencias dos grupos tradicionais brasileiros, atraídos pelo ciclo do Café provavelmente com algumas origens portuguesas, e estão radicadas nesta região desde a década de 70 do século XIX.

5.3.12. Origem das Famílias do Município

A ocupação primitiva de Tomazina foi feita por mineiros da região de Itajubá. sudoeste de Minas Gerais. Procurando ñcolocar sua numerosa família dentro de uma grande área de terras onde todos pudessem prosperar e viver folgadamente, desfrutando de exuberantes terras-massapé, e de um grande potencial hidrográficoò (SANCHES, 2011), o major Thomaz Pereira da Silva adquiriu de Domiciano Corrêa Machado, em 1865, duas posses de terras na margem direita do rio das Cinzas, para onde se transferiu em novembro de 1867. A comitiva foi composta por sua família, servida por um grande número de escravos, agregada por seu sogro Francisco de Paula Ribeiro da Silva e as comitivas dos filhos e genros: José Thomaz Pereira da

Silva, Albano Pereira Sobrinho, Enoch Ribeiro do Valle, Candido Antonio Pereira e Manoel Carvalho Duarte; os sobrinhos Elias Ribeiro do Valle, José Ribeiro do Valle, Antonio Rodrigues Pulgas, Manoel de Sousa Guerra, José Vieira da Fonseca e Joaquim Pinto da Silva. Essas famílias e seus agregados, de origem predominantemente portuguesa permaneceram nesta região desde então.

À época de sua instalação, em maio de 1913, o município de Tomazina possuía uma área de 6.000 Km^2. Com o progresso e evolução do Norte Paranaense, em especial graças ao ciclo do Café que se expandiu rapidamente, o território municipal foi várias vezes desmembrado até achegar à sua área atual, de apenas 565 Km^2. Seguindo-se ao ciclo do café veio o da criação de suínos, para o que se desenvolveu a agricultura graneleira (milho), ambos os cultivos realizados com tecnologias relativamente tradicionais. Reduzindo-se a demanda da suinocultura, outras culturas tomaram seu lugar, sendo atualmente expressiva a economia pecuária.

Os residentes na AID demonstram pertencer ao mesmo padrão populacional regional. Aliás, são os que predominam, já que economia municipal é equitativamente rural, onde vive e trabalha metade dos habitantes tomazinenses. Cada um dos 3.570 domicílios municipais tem uma ocupação média de três pessoas e a taxa de densidade populacional municipal é de 14,65 pessoas por quilômetro quadrado.

A taxa de evolução demográfica do município, medida nos últimos censos, é de (-1,21), com maior incidência na zona rural (-1,87), mas também com peso na área urbana (-0,40). A faixa da população com maior freqüência na curva demográfica é a situada entre 15 e 19 anos. Este quadro sugere que a partir desta idade ocorre um processo migratório para pólos econômicos com maior variedade de oportunidades, para o que concorre a boa taxa de escolaridade da população.

5.3.13. Lazer, Turismo e Cultura

Foram levantados os aproveitamentos da atividade turística dos municípios de Tomazina e Arapoti, assim como os principais eventos promovidos por esses municípios, que servem para alavancar o turismo na região.

O Norte Pioneiro paranaense, por suas belezas naturais e sua história, tem um importante potencial turístico, mas que ainda se encontra nos primórdios de seu desenvolvimento. Os representantes dos municípios que integram o Norte Pioneiro participaram, em julho de 2002, do 1° Encontro Estadual do Turismo realizado em Maringá, onde debateram questões referentes ao melhor aproveitamento do potencial turístico buscando encontrar soluções no incentivo da atividade turística na região. A principal pauta consistiu em organizar um calendário de eventos que evite a coincidência de datas entre um evento e outro na região, enfatizando que o aproveitamento turístico do Norte Pioneiro é uma das prioridades na região.

Tomazina tem um potencial turístico diversificado. Nesse município foi implantado o Parque Ecológico Balneário da Corredeira, às margens do rio das Cinzas, dotado com praia artificial, área para camping, campo de futebol suíço, cancha de futebol de areia, churrasqueiras, trilha ecológica, ponte natural, lanchonetes e sanitários, em cujo local são realizados alguns dos eventos esportivos do município. Está localizado a cerca de 1000m do centro da cidade.

Esse município tem promovido eventos que já se destacam no calendário turístico do Estado do Paraná. É o caso do Festival de Canoagem do Rio das Cinzas, realizado anualmente no feriado de finados, começo do mês de novembro. Junto a esse evento o município promove um campeonato de vôlei de areia. No evento de 2010 foi realizado o 14° Festival de Canoagem, que contou com a participação de cerca de 100 atletas do Paraná e de outros estados do país. Segundo dados da prefeitura, cerca de 30.000 pessoas prestigiaram o evento, que teve sua abertura marcada por shows e apresentações musicais.



Figura 61: Escolinha de canoagem da ATOCA, em Tomazina

Em novembro de 2011 (dias 11 a 14) foi promovida Etapa Final do Circuito

Brasileiro de Canoagem Descida de 2011, pela CBCA - Confederação Brasileira de Canoagem, à qual pertence a ATOCA ï Associação Tomazinense de Canoagem, com apoio do Departamento de Esportes da Prefeitura Municipal de Tomazina. O evento foi considerado pelo supervisor do Comitê de Canoagem Descida da Confederação Brasileira de Canoagem, Miguel Mulin, como ño campeonato mais acirrado da história (da canoagem), fundamental para o crescimento do esporte no país ò

A competição reuniu atletas de várias regiões do Brasil para provas nas categorias Cadete, Junior, Sênior, Master e Feminino Open, com uma extensão de 5 km, passando por corredeiras de nível I ao III com muitas pedras galhos e remansos saindo nas proximidades do Salto Santa Maria, até a ponte situada na área urbana de Tomazina.

A sede da ATOCA foi levada pelas águas da grande cheia do rio das Cinzas, no inicio de 2010, perdendo-se, com o prédio, os equipamentos de treino da escolinha de canoagem para as crianças do município. A Prefeitura Municipal apoiou a reconstrução da sede em local próximo à Estação Rodoviária, com acesso ao rio, visando a facilitar a mobilidade das embarcações. Sinais desta grande cheia, que teria chegando em alguns locais a 15 m de altura, ainda são evidentes nas margens do rio das Cinzas, nas proximidades do Salto Cavalcanti (Figura 61).

Noticias da imprensa, de julho de 2011, informaram que as ñequipes de futebol de salão de Tomazina foram campeãs nas duas categorias em que disputaram a fase regional dos Jogos Escolares do Paraná (JEPs), em Siqueira Campos. Elas ganharam medalha de Ouro no Feminino A e B. Pelo Feminino A, as atletas do Colégio Estadual Carlos Gomes venceram as duas partidas que disputaram, não dando chances às equipes de Japira e Siqueira Campos, que ficaram em segundo e terceiro lugares, respectivamente... Pelo Feminino B, a medalha de Ouro também ficou com Tomazina. As meninas da Escola Estadual Francisco Inácio de Oliveira ficaram tecnicamente empatadas com as do Colégio Estadual Coronel Joaquim Pedro de Oliveira, de Japira, mas Tomazina converteu mais bolas para o fundo da rede e, por isso, ficou com a medalha de Ouro ò

Outro evento de repercussão na atividade turística do município é a Etapa Paranaense de Motocross. Segundo o sitio da internet oficial do município, este evento tem

levado centenas de turistas a Tomazina, que tem trazido aos comerciantes do município um bom rendimento.

Anualmente o município sedia o Rodeio Crioulo, promovido pelo CTG Querência das Cinzas. O rodeio conta com a participação de tradicionalistas do Paraná e do Estado de São Paulo, e tem se transformado numa das festas de resgate tradicionalista de maior repercussão do estado.

Outra modalidade de eventos de apelo turístico promovido pelo município é de cunho religioso. A Igreja Matriz de Nossa Senhora Aparecida guarda uma reconstrução do corpo de Santo Inocêncio. Segundo a fé cristã, Santo Inocêncio teria sido um jovem cristão que viveu em Roma, no séc.III da Era Cristã. Sua canonização deveu-se ao fato de ter enfrentado a fúria dos Imperadores Romanos, incrédulos de Jesus Cristo. Foi decapitado, seu sangue foi recolhido num vaso de vidro e colocado junto ao seu corpo na catacumba de São Calixto, onde eram sepultados os primeiros cristãos. Em 1883 suas relíquias foram doadas pelo Bispo de Adria aos padres de Capuchinhos de Lendinara, quando seus restos mortais foram compostos em um corpo artificial. No ano de 1975, os freis da paróquia de Tomazina conseguiram trazer o corpo artificial de Santo Inocêncio para a cidade, quando desde então a paróquia de Tomazina se transformou num santuário procurado por muitos fiéis que chegam para pedir graças e favores para o Santo. Assim, a cidade adotou o Santo como Concidadão e Patrono, promovendo em todos os dias 8 de dezembro, a festa de Santo Inocêncio, que atrai turistas e fiéis de várias regiões.

Tomazina também se destaca pelo turismo ecológico, que conta com a beleza paisagística da região e do Rio das Cinzas. Muitas propriedades estão se voltando para o turismo rural, propagando-se na região a instalação de Hotéis Fazenda e Pesque-e-Pagues. É durante o verão que a cidade é mais visitada, com turistas vindos de Curitiba, Londrina e do Estado de São Paulo.

Já o município de Arapoti apresenta um grau de exploração da atividade turística em fase de desenvolvimento. O município, que faz parte da Associação dos Municípios dos Campos Gerais (AMCG), está organizando um programa de iniciativas para o incentivo da atividade turística na cidade, se adequando ao Programa Nacional de Municipalização do Turismo (PNMT). Arapoti foi sede de uma reunião envolvendo os

principais municípios da AMCG, no dia 30 de agosto de 2002. A pauta da reunião visava criar alguns mecanismos para o aproveitamento da atividade turística de forma integrada na região.

Desta reunião surgiram algumas iniciativas importantes para a questão. Uma delas foi a criação do Conselho Intermunicipal de Turismo. O Conselho, formado por prefeitos, secretários, profissionais da área de turismo e empresários, visa à elaboração de projetos voltados ao desenvolvimento do turismo e para a aquisição de recursos ao setor de turismo aos municípios dos Campos Gerais.

Outra iniciativa de Arapoti ao setor de turismo foi a criação, em julho de 2002, do Departamento Municipal de Turismo (DMT). O DMT tem como meta utilizar o mecanismo criado pelo Programa Nacional de Municipalização do Turismo (PNMT), que vêm capacitando monitores mirins para a profissionalização do setor. A idéia foi desenvolver um programa que integrasse esses monitores ao aproveitamento do potencial turístico da região. Uma vez capacitados os monitores, o DMT incluiu Arapoti ao Roteiro de Informações turísticas (Rintur), através do envio de folders e cartazes divulgando as principais atrações turísticas da região ao Paranaturismo.

Além disso, foi criada a Rota Cultural, com o objetivo de envolver o cidadão no desenvolvimento do setor. A Rota Cultural, intitulada de ñDescobrindo os Campos Floridosò (*Arapoti* em Tupi-Guarani significa Campo Florido), visa promover a divulgação da história do município aos visitantes que passam por Arapoti.



Figura 62: Instalações recreativas do Salto Cavalcanti, em abandono

Em apenas quatro meses o DMT já começava a colher frutos desta iniciativa, já que no mês de novembro de 2002 o município já contava com 67 diplomas para monitores turísticos, e o programa da Rota Cultural já se encon-

trava introduzido na educação de crianças em várias escolas do município, valorizando os patrimônios naturais e culturais da cidade.

Porém, o maior incentivo ao aproveitamento do potencial turístico de Arapoti e Tomazina promete ser a implantação do mais novo Projeto de Turismo do Governo do Estado do Paraná. O projeto ñA Rota dos Tropeirosò é uma parceria entre Governo do Estado, prefeitura dos municípios envolvidos e SEBRAE. A idealização do projeto iniciou em 2001, quando o SEBRAE identificou a possibilidade de aproveitar o tema *tropeirismo* utilizando os recursos históricos, culturais e paisagísticos paranaenses. Ao todo são 16 municípios paranaenses envolvidos, além da possibilidade da implantação do projeto em São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o que proporcionaria uma maior repercussão do projeto a nível nacional.

Na ADA há um recurso turístico e de lazer pouco e mal explorado, o Salto Cavalcanti que se apresenta em forma de cortina dôágua com uma extensão de 100 m de largura e 14 m de altura, formando, depois das quedas, um pequeno cânion e uma ilha, com mata ciliar ainda jovem. Apesar do relativamente difícil acesso por Tomazina, a área pode ser acessada pelo município de Arapoti pelas rodovias PR 422, PR 376, PR 151, PR 092, tomando-se, depois, cerca de 6 km de estradas rurais não pavimentadas. A área não dispõe de estruturas adequadas para recepção de visitantes, não obstante tenham sido construídas ali uma churrasqueira e local para recepção de resíduos, cuja falta de manutenção é evidente (Figura 62).

5.3.14. Patrimônio Ambiental, Histórico e Cultural

Arqueologia Regional

Não constam existir na Área de Influência Direta, Áreas de interesse cultural e arquitetônico, tais como marcos de qualquer natureza, pontes e edifícios com relevância histórica. Também não há, de acordo com as diretrizes do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional ï IPHAN, sítios com valor histórico, cultural, paisagístico e ecológico.

Entretanto pesquisas feitas sobre as populações pregressas, registradas pela Arqueologia evidenciaram a passagem e habitação de povos pré-coloniais na Área de

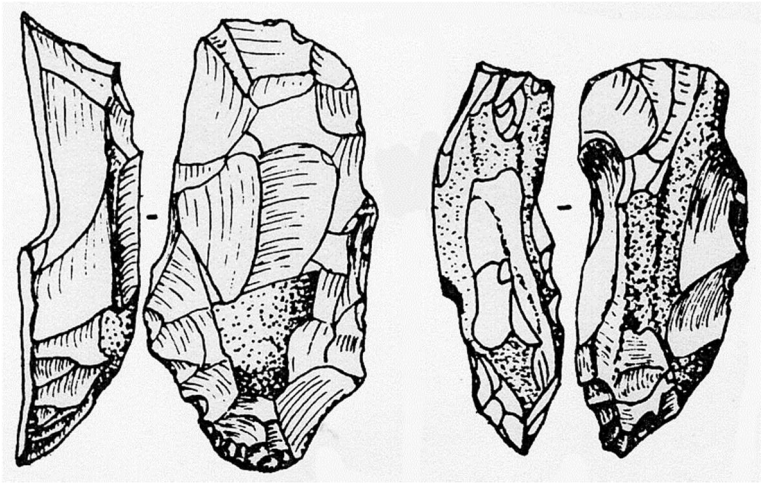


Figura 63. Artefatos líticos Humaitá.

Influência Direta do empreendimento. Esta passagem foi relatada nos estudos realizados em 2003 e já estão registradas no IPHAN, como determina a legislação que trata da matéria. A seguir se transcrevem os relatos daquele Relatório, conferidos e verificados pela equipe do Prof. Igor Chmyz, da UFPr.

As pesquisas realizadas na região lograram identificar grupos pré-históricos filiados a tradições arqueológicas pré-cerâmicas Umbu e Humaitá as mais antigas registradas no Paraná, atribuídas a populações caçadoras-coletoras de 10 mil anos atrás, e as cerâmicas Itararé e Tupi-guarani, de agricultores e ceramistas dos últimos 4 mil anos (CHMYZ, 1971, 1974, 1976; PROUS, 1992; SOUZA, 1997), a seguir descritas:

Tradição Umbu: ñÉ caracterizada pela presença de pontas de projétil e de uma indústria lítica com lascas retocadasò (PROUS, 1992: 149). São encontrados nestes sítios arqueológicos além de pontas de projétil, bifaces amigdalóides retangulares e buris verdadeiros. No Paraná está subdividida nas seguintes fases: Céu Azul, Iguaçu, Vinitu, Bituruna e Potinga.

Tradição Humaitá: ñé caracterizada por instrumentos morfologicamente maciços sobre massa central (blocos ou seixos), sendo normalmente desprovidas de ponta de projétil de pedraò (PROUS, 1992:156). São encontrados nestes sítios arqueológicos choppers, choppers tools e lascas corticais. No território do Paraná está subdividida

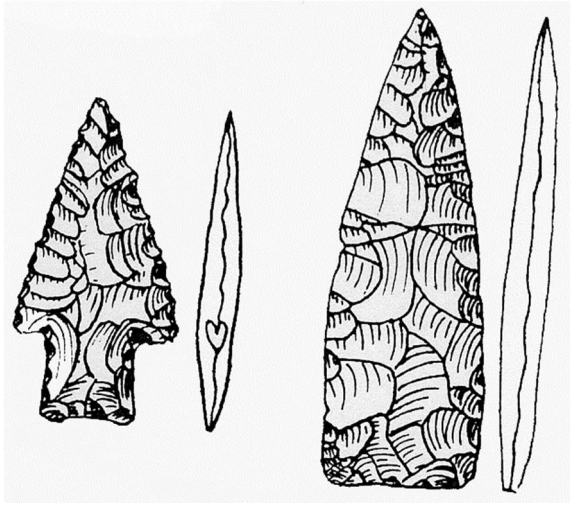
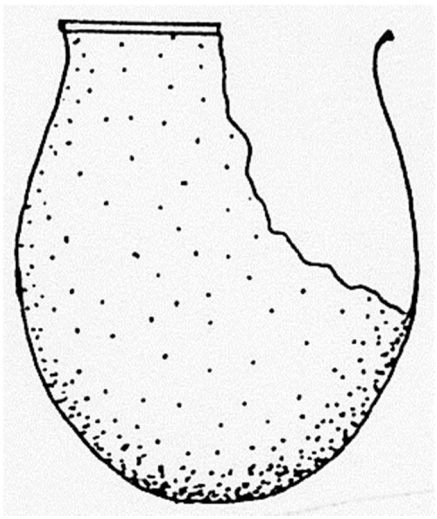


Figura 64. Artefatos líticos Umbu.

nas fases Ivaí, Tumburi, Pirajuí, Andirá e Ipacaraí.

Tradição Itararé: òCaracteriza-se pela presença de uma cerâmica simples de pequenas dimensões, com parca decoração plástica e de casas (semi) subterrâneas como forma habitual de residênciaò (PROUS, 1992:312). São encontrados nestes sítios arqueológicos materiais cerâmicos e líticos. O material cerâmico é caracterizado por pequenos recipientes de formas simples, com tecnologia de confecção normalmente modelada. O material lítico foi elaborado usando a técnica de lascamento. Os mais comuns são lascas e raspadores. No Paraná esta Tradição está subdividida nas fases Açungui, Candoi, Cantu, Casa de Pedra, Catanduva, Itararé e Xagu.


Figura 65. Recipiente Cerâmico Itararé.

Tradição Tupiguarani: ñUma tradição cultural caracterizada principalmente por cerâmica policrômica (vermelha e ou preta sobre engobo branco e ou vermelho), corrugada e escovada, por enterramentos secundários em urnas, machados de pedra polida e pelo uso de tembetásò (SOUZA, 1997:130). São encontrados nestes sítios arqueológicos material lítico e material cerâmico. O material lítico encontrado é elaborado a partir de seixos ou blocos, pela técnica de lascamento e polimento. Os mais comuns são: lâminas de machado, mãos-de-pilão e adornos. O material cerâmico encontrado é formado por recipientes para armazenar alimentos, confeccionados através do acordelamento. São encontrados fragmentos sem decoração e com decoração plástica ou pintada. No Paraná está subdividida nas seguintes fases: Calore, Loreto, Sarandi, Tibagi, Cambará, Condor, Guajuvira, Itacorá, Pirapó, Umuarama, Ibirajé, Imbituva, Guaraci, Ivinheima e Tamboará.

As pesquisas da arqueologia colonial e pós-colonial são muito recentes no Brasil (LIMA, 1989 e BARROS, 1996), e não existem trabalhos publicados de arqueologia histórica específicos tratando da área do empreendimento. Nos municípios de Arapoti e Tomazina não foi encontrado nenhum sítio arqueológico registrado junto ao Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional (IPHAN).

Buscou-se também, nos municípios limítrofes a Arapoti e Tomazina, sítios arqueológicos registrados junto ao IPHAN. Apenas no município de São José da Boa Vista, cerca de 40km de Tomazina, foram registrados sete sítios arqueológicos, sendo três vinculados à Tradição Itararé e quatro vinculados à Tradição Tupi-guarani, todos localizados junto ao rio Jaguariaíva.

Arqueológia da Área de Influência Direta

Segundo Wandsnider e Camilli, entende-se por levantamento arqueológico ña descoberta e documentação de remanescentes culturais pré-históricos e históricos na superfície atualò(WANDSNIDER & CAMILLI apud SOUZA, 1998:65).

Para tanto é de fundamental importância a aplicação de procedimentos, que adaptados a realidade do empreendimento, sejam capazes de refletir a realidade social pretérita da área ño que vai muito além da simples preocupação em inventariar para somar sítios ou simplesmente quantificá-losò(SOUZA, 1998:79).

O potencial arqueológico de uma determinada área pode ser definido como ña probabilidade de ocorrência de vestígios culturais materiais que apresentem significância para um dado contextoò (JULIANI, 1997:74). Entretanto, muitos são os fatores que interferem nesta probabilidade, dentre os quais consideramos de maior importância: contexto histórico, contexto ambiental e grau de preservação do solo.

O contexto histórico, explicitado durante o diagnóstico dos Recursos Arqueológicos da AIA e Histórico da Ocupação dos municípios envolvidos, fornece uma visão abrangente da ocupação da região, oferecendo dados superficiais em relação ao potencial arqueológico da AID.

O contexto ambiental, para indicação de critérios de probabilidade de assentamento humano, levou em consideração o aspecto da declividade das encostas, conforme estabelecido metodologicamente por Rubin e Melo (1998). As encostas da AID situam-se em duas categorias distintas: categoria 1 (declividade entre 0 e 10%), onde encontram-se as encostas mais suaves e mais favoráveis ao assentamento humano e categoria 4 (declividade acima de 30%), onde encontram-se as encostas mais íngremes e de difícil habitabilidade,

O grau de preservação do solo, utilizando o sistema sugerido por Juliani (1997), determina que áreas rurais com atividades agrícolas e parcelas de vegetação original, apresentam alto grau de preservação do solo, com a probabilidade de preservação do solo arqueológico excelente.

Aliando os três fatores supracitados, definiu-se que o potencial arqueológico da AID, no que consiste a probabilidade de descoberta de evidências materiais significativas de assentamentos humanos pré históricos e históricos, é alto.

Para o levantamento da AID do empreendimento foram utilizados aspectos do método assistemático (EVANS & MEGGERS, 1965) em combinação ao método sistemático/probabilístico (REDMAN, 1973 e NEVES, 1984), que conforme ressalta Souza (1997) podem ser utilizados com sucesso. Desta forma, pode-se ter uma visão regional e ao mesmo tempo, melhores estimativas das evidências arqueológicas da área em questão.

O levantamento assistemático consistiu na coleta de dados com moradores locais, na intenção de verificar possíveis informações sobre evidências arqueológicas. Foram registradas informações referindo-se à observação de evidências arqueológicas em áreas de plantio, localizadas na AID do empreendimento. Tais relatos descrevem material cerâmico e material lítico, vinculados a Tradição Tupiguarani. O levantamento sistemático consistiu no caminhamento a pé, por linhas previamente traçadas, somando 85% da AID.

Ao final destas pesquisas foi encontrada uma área, na época ocupada com plantio de trigo, com evidências arqueológicas pré-coloniais, localizadas no limite externo da faixa de proteção do empreendimento. Tais evidências constaram de fragmentos de material cerâmico e artefatos líticos polidos, vinculados a Tradição Tupi-guarani. Não se encontrou nenhuma evidência de sítios arqueológicos coloniais e pós-coloniais

Presença indígena

Testemunhos arqueológicos como os acima citados confirmam que no território paranaense havia comunidades humanas autóctones, frequentemente nômades. Há rica bibliografia das evidências, tais como relictos de culturas e material indígena,

objetos e utensílios por eles produzidos, encontrados em diversas regiões do Estado. Remanescentes daqueles povos se constituem, hoje, as comunidades indígenas, muitas das quais empregam materiais semelhantes aos encontrados em sítios arqueológicos.

Essas comunidades indígenas foram continuamente deslocadas pelos avanços agrários e urbanos e se encontram hoje principalmente em reservas designadas, onde recebem atenções do Governo. Na região do Norte Pioneiro do Paraná ou Norte Velho, dentre outras reservas indígenas, se encontra a Área Indígena Pinhalzinho, situada na região de extremo norte do município de Tomazina, em região em que este se confronta com o município de Conselheiro Mairinck (PROVOPAR, 2006)

A Área Indígena Pinhalzinho está cerca de 30 km a noroeste da cidade, distante, portanto, mais de 38 km a jusante da área do empreendimento, fora de qualquer influência deste. Consta que aquela área possui 593 ha e abriga com uma população de uma centena de índios da etnia Guarani. Cultivam produtos de subsistência (arroz, milho e feijão) e deslocam-se nos centros urbanos para comercializar artesanato e alguns produtos naturais (MELCHIOR et. al, 2002).

5.3.15. Saberes e fazeres da população

A população rural que reside na AID ï Área de Influência Direta é fortemente dependente das cidades próximas, notadamente Tomazina, situada cerca de 10 km, em média, das propriedades da AID, que não está distante das cidades de Wenceslau Brás e Ibaiti. É relativamente freqüente o trânsito nas estradas ï com excelentes condições de tráfego ï de acesso à AID, em ambas as margens do rio, sendo um dos meios de transporte mais usados as motocicletas, seguidas de veículos de passeio e utilitários rurais.

Com tal influência urbana, todas as casas possuem o conforto oferecido às residências urbanas, tais como canalização de água, coleta e destinação dos esgotos, disponibilidade de energia elétrica, sinais para telefones celulares e TV, na maioria dos casos com antenas comuns, ou parabólicas quando o morador rural deseja obter canais de sinais satelitares. Vários moradores dispõem de computadores com sinal

de internet. Não há residências sem equipamentos adequados de cozinha e mesmo de pequenas oficinas domiciliares.

Há oferta de escolas fundamentais, secundárias e mesmo de nível superior, as primeiras dispersas em comunidades rurais mais distantes da cidade, as demais na região urbana, cuja freqüência dos alunos das áreas rurais é facilitada por sistema de transporte municipal de alunos, em dois turnos diários, pela manhã e à noite.

Sob tais influências e condições de vida, não há diferenciação dos saberes e fazeres da população da Área de Influência Direta com os das populações urbanas próximas. Este fato foi reconhecido nas entrevistas de campo realizadas no contexto deste Estudo.

Imaginário popular

Consta que em Tomazina haveria uma mina de diamantes, nas terras do Sr. José Manuel, próximo à cidade. Várias pessoas ñsabemò que a mina foi explorada por alemães, de onde teriam tirado diamantes, ou ouro, ou urânio, ou, mais certo, amostras de carvão mineral de certa dureza, que fazia crer ser mineral precioso. Os mineiros estariam a serviço do filho do Conde Alessandro Siciliano, italiano que chegou ao Brasil em 1860. Este adquiriu terras em Tomazina entre os anos 1920-1930, que foram mineradas e seu produto, de coloração negra foi encaixotado, lacrado e enviado para o Exterior, sem que os carroceiros brasileiros que foram contratados para transportar o material pudessem observar melhor.

Isso teria ocorrido entre a 1ª e a 2ª Guerras Mundiais, e no imaginário popular tratava-se de material muito precioso, ou produto que poderia ser útil para fabricação de material bélico. A exploração não teve longa duração, mas consta que ainda hoje existem vestígios ï tanques usados para lavagem do produto minerado ï na propriedade, adquirida por usucapião de pessoa que antecedeu ao atual proprietário das terras (SILVA & MALAGHINE, 2011)

Nesta mesma linha, consta também do imaginário popular a existência de diamantes nas cavas naturais, grandes caldeirões formados no lajeado do fundo do rio das Cinzas, cujos depósitos teriam sido esgotados por garimpeiros especializados em

mergulhos profundos. Associado a esta noticia consta que dentre as muitas riquezas do então extenso território de Tomazina (na época englobava os atuais municípios de Jacarezinho, Siqueira Campos, Wenceslau Brás, Ibaiti, Japira, Jaboti e Pinhalão), ñhaveria grande abundância de pedras preciosas, diamantes e carbonatos, os mais ricos depósitos nos rios do Peixe e das Cinzasò (THOMAZINA, 1928,.*apud* DA SILVA et al, 2011).

5.3.16. Situação Fundiária da AID

Existe no entorno da Área Diretamente Afetada da PCH Foz da Anta cerca de 37 propriedades, das quais 12 não serão afetadas pelas águas do reservatório, mas estão incluídas parcialmente na APP. Estas seriam alcançadas em episódios das cheias centenárias, ou de ocorrência possível a cada 100 anos. Em nenhuma destas há assentamentos e a maioria das propriedades observa as medidas de uma colônia, ou seja, de 24,2 hectares (10 alqueires). Algumas das propriedades que possuem áreas menores, nas proximidades do rio das Cinzas podem ser economicamente inviabilizadas. Nestas não há imóveis, o que atenua o problema social gerado pela sua aquisição ou desapropriação.

Este sistema de ocupação, porém, não se estende por toda a ADA. À margem direita existem duas propriedades com dimensões fora daqueles padrões: uma possui 223,9 ha e a outra superior a 400 ha. Na margem esquerda, há duas propriedades administradas como uma única somando 171 ha, cuja topografia antevê que será atingida em parte pelo alagamento, o que também ocorre com outra grande propriedade situada nas proximidades da barragem.

Observou-se em campo, e se confirmou com dados obtidos junto aos moradores, que a região vem sofrendo um processo dinâmico de transformação das pastagens, que predominavam na década passada, para cultivos agrícolas com tecnologia moderna para a produção de grãos: soja, trigo e milho. Em propriedades da margem direita, como a do Jorge Marinho Ferreira (24,2 ha), Elses do Nascimento (400 ha), Francisca Florentino (223,9 ha), e nas de Ana Lúcia Bueno criações de gado bovino persistem como principal atividade econômica.



Figura 66. No primeiro plano, imóvel ME-05 e no segundo, imóvel MD-03

Os animais são criados de modo extensivo com rotação de pastos, chamadas ñinvernadasò, estimando-se haver mais de 2000 cabeças principalmente nas propriedades de Francisca Florentino e Elses do Nascimento. Outras atividades de criação não desempenham papel tão importante. Criações de suínos, ovinos e aves restringem-se à subsistência das famílias rurais, sem desempenhar um peso econômico relevante Destas fontes procede a economia rural da ADA.

Em áreas próximas à ADA se observou tanques para criação de peixes. Uma das propriedades (MD-08) possui seis tanques de peixes em área que será incluída na de preservação permanente do reservatório. As Figuras 66 a 68 ilustram as benfeitorias destes imóveis, como estavam em 2003.



Figura 67. Tanque de peixes existente na propriedade MD-10

Há grande disparidade, entre as propriedades, de equipamentos e implementos rurais para

atender à lida pecuária e à agricultura (tratores, caminhões, etc). Algumas evidenciam serem mais capitalizadas, como as ME-05, ME-24, MD-02 e MD-03 enquanto outras os tem menos e mais rústicos. As que não têm residentes não dispõem destes equipamentos. À época desses levantamentos havia 15 imóveis sem residências.



Figura 68. Benfeitorias do imóvel MD 05

Em praticamente todas as propriedades a água é obtida através de cacimbas e pequenos mananciais. Existem sistemas de águas encanada com bomba e armazenamento em caixas dágua e dispositivos sanitários com fossa comum. Os moradores rurais em geral queimam seus resíduos domésticos. Os resíduos alimentares são lançados aos animais domésticos ou enterrados. Todas as propriedades com residentes dispõem de energia elétrica, e na maioria foi verificada antenas parabólicas para captar sinais de TV.

A Tabela 93 apresenta a relação identificada das propriedades existentes em 2003, com o nome dos proprietários, área e número de moradores residentes, com algumas observações relevantes. Os imóveis foram numerados para os objetivos do presente estudo, com as siglas MD para a margem direita (Andirá) e ME para a margem esquerda (Tomazina). O Desenho 04 indica a posição dos imóveis citados na ADA e AID.

Tabela 93 - Relação dos imóveis da ADA

Código	Proprietário	Área (ha)	Famílias /pessoas	Observações
MD 01	INPACEL	dnd	0 / 0	Adquirida na década de 1990 para reflorestamento, tem mata ciliar remanescente, sem benfeitorias.
MD 02	Elses M. do Nascimento	1.090	4 / 12	Com duas matrículas, será atingida pela APP do reservatório.
MD 03	Francisca Florentino	223,9	2 / 5	Grande propriedade dedicada à pecuária, afetada pelo reservatório nas vár-

				zeas. Graças à sua extensão, não será economicamente inviabilizada.
MD 04	Francisca Florentino	24,4	0 / 0	Administrada em conjunto com a MD 03. Não será economicamente inviabilizada.
MD 05	Luiz Teixeira	24,4	1 / 2	Imóvel destinado a pecuária. Não será alcançada pelo reservatório.
MD 06	Jorge Marinho Ferreira	24,4	0 / 0	Quase metada da área será alcançada pelo reservatório.
MD 07A	Maria Dirce T. Jardim	57,6	0 / 0	Área com pastagem extensiva.
MD 07B	José Anderson Teixeira	57,6	0 / 0	Grande parte da área terá alcançada pelo reservatório.
MD 08	Jean Ville Salomon	48,4	1 / 6	Possui tanques de peixe situados na APP
MD 09	João Pires Prestes	27,8	0 / 0	Imóvel usado para agricultura. Não será alcançado pelo reservatório.
MD 10	Selma Teixeira Saraiva	57,6	0 / 0	Imóvel sem benfeitorias, usado para agricultura. Não será alcançado pelo reservatório.
ME 01	Ana Lúcia Bueno	24,2	0 / 0	Local da barragem, do lado oposto ao canal, com alta declividade.
ME 02	Ovídio Araújo	24,2	1 / 5	Imóvel de uso pecuário proximo da barragem não muito afetado devido à topografia. Residente no local.
ME 03	Ana Lúcia Bueno	Dnd	0 / 0	Com duas matrículas, tem uso pecuário. Próximo da barragem não muito afetado devido à topografia
ME 04	Ana Lúcia Bueno	Dnd	0/ 0	
ME 05	Carlos Augusto Chueire	171,8	1 / 4	Com duas matrículas, será muito afetada pela APP e inundação da várzea, onde há pecuária e agricultura.
ME 06	Carlos Augusto Chueire			
ME 07	Ana Lúcia Bueno	24,2	0 / 0	Imóveis dedicados ao uso pecuário, administrado por um responsável residente em Tomazina.
ME 08	Ana Lúcia Bueno	24,2	0 / 0	
ME 09	Ana Lúcia Bueno	Dnd	0 / 0	
ME 10	Ana Lúcia Bueno	Dnd	0 / 0	
ME 11	Ana Lúcia Bueno	Dnd	0 / 0	
ME 12	Maria Marques	24,2	0 / 0	Propriedade destinada à pastagem.
ME 13	Ana Lúcia Bueno	24,2	0 / 0	Propriedade destinada à pastagem.
ME 14	Silvio Konishi	29,04	0 / 0	Propriedade destinada à pastagem.
ME 15	Valdemar da Silva	16,94	1 / 2	Propriedade destinada à pastagem.
ME 16	Ale	1,21	0 / 0	Propriedade resultado de divisão de espólio. Sem utilização. Será totalmente afetado pelo Reservatório..
ME 18	João Ataíde Teixeira	24,2	0 / 0	Uso agricola e pecuário sem benfeitorias. Área usada será afetada pelo reservatório.
ME 19	Lazara Nogueira	8,5		Uso agricola e pecuário sem benfeitorias.
ME 20	Ary A. Romanosk	7,3	0 / 0	Uso pecuário afetado pela APP.
ME 21	Ary A. Romanosk		0 / 0	Uso pecuário afetado pela APP.
ME 24	Celso Godoi			

Dnd ï dados não disponíveis. Levantamentos de campo em julho de 2003.

5.4. Legislação Pertinente

A apresentação dos tópicos da legislação vigente, relacionados ao aproveitamento hidrelétrico em questão visa a verificar a adequação da proposta aos ditames legais, tarefa efetuada nas conclusões do presente EIA.

5.4.1. Legislação Federal

A construção de barragens visando ao aproveitamento dos recursos hídricos é regulamentada por vários diplomas legais de atribuição Federal e Estadual, dos quais vários regulamentam preceitos constitucionais. Os dispositivos constitucionais (Constituição Federal de 1988) aplicáveis ao Setor Elétrico encontram-se em vários artigos, comentados em seus efeitos ao projeto:

Artigo 20: Define os bens da União, entre os quais, os lagos, rios e potenciais de energia hidráulica, e assegura a participação dos Estados, Distrito Federal e Municípios no resultado da exploração de recursos naturais no respectivo território ou a compensação financeira por essa exploração.

Artigo 21: Elenca as competências da União, aí incluídas as relativas à exploração, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, dos serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d'água, bem como preconiza a instituição de sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e a definição de critérios de outorga de direitos de seu uso.

Artigo 22: Estabelece as matérias em que a União tem competência privativa para legislar, dentre as quais as referentes a águas e energia.

Artigo 23: Inclui, entre as competências comuns da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, as atribuições de registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Artigo 49: Define como competência exclusiva do Congresso Nacional, entre outras, a aprovação de iniciativas do Poder Executivo referentes a atividades nucleares e a autorização, em terras indígenas, da exploração e aproveitamento de recursos hídricos.

Artigo 155: Define a competência dos Estados e do Distrito Federal para instituir impostos e veda a incidência do ICMS sobre operações que destinem a outros Estados energia elétrica e petróleo, bem como estabelece que nenhum outro tributo, à exceção do ICMS e dos impostos de importação e exportação, poderá incidir sobre operações relativas a energia elétrica e outras atividades especificadas.

Artigo 175: Atribui responsabilidade ao poder público, na forma da lei, pela prestação de serviços públicos, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.

Artigo 176: Define condições para o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica e para a pesquisa e a lavra de recursos minerais, bem como dispensa a autorização ou concessão para o aproveitamento do potencial de energia renovável de capacidade reduzida.

Artigo 225: Encerra o Capítulo dedicado ao Meio Ambiente, assegurando a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e impondo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para a presente e futuras gerações, dentro de condições que especifica.

Artigo 231: Dispõe sobre os direitos dos Índios, notadamente sobre as terras que tradicionalmente ocupam; atribui competência à União para demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens; condiciona o aproveitamento dos recursos hídricos em terras indígenas, à prévia aprovação do Congresso Nacional, dentre outras disposições voltadas à proteção dos seus interesses.

As Leis Federais que tratam propriamente da questão energética são as seguintes:

Lei Federal nº. 10.438, de 26.04.2002: Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), a Conta de Desenvolvimento Energético e dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. O PROINFA tem por objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em pequenas centrais hidrelétricas, fontes eólicas e biomassa. Foi regulamentado pelo Decreto Federal 4.541, de 23.12.2002.

Lei Federal 9.984, de 17.07.2000: Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Água - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São atribuições da ANA a supervisão, controle e avaliação das ações e atividades relativas ao cumprimento da legislação dos recursos hídricos; a outorga, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, e a fiscalização dos usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União; definição e fiscalização das condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas. As outorgas de direito de uso dos recursos hídricos podem ser feitas por prazos de até trinta e cinco anos. A outorga do uso das águas é feita através **de declaração de reserva de disponibilidade hídrica concedida à ANEEL, ou, no caso de corpo d'água estadual,** a declaração de reserva de disponibilidade hídrica será obtida em articulação com a respectiva entidade gestora de recursos hídricos, no caso do Paraná, com Instituto das Águas, cujo documento é condicionante para seja emitida a Licença Prévia de PCHs.

Lei Federal 9.433 de 08.01.1997: Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, cuja premissa é tratar a água como bem de domínio público, recurso natural limitado e de valor econômico, cuja administração deve proporcionar o uso múltiplo das águas. Define também que sua gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Lei Federal 9.427, de 26.12.1996: Instituiu a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL e disciplinou o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica. A ANEEL tem por finalidade regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, e também: promover os procedimentos para a contratação de concessionárias e permissionárias de serviço público para produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e para a concessão para aproveitamento de potenciais hidráulicos; gerir os contratos de concessão ou de permissão de serviços públicos de energia elétrica, de concessão de uso de bem público, bem como fiscalizar as concessões, permissões e prestação dos serviços

de energia elétrica; e proceder ao controle de atos e negócios jurídicos a serem celebrados entre concessionárias, permissionárias, autorizadas e seus controladores. Também estabelece que aproveitamentos com base em fontes solar, eólica, biomassa cuja potência injetada nos sistemas de transmissão seja menor ou igual a 30MW poderão comercializar energia elétrica com consumido, podendo o fornecimento ser complementado por empreendimentos de geração associados às fontes referidas, e que os proprietários ou possuidores de terrenos marginais a potenciais de energia hidráulica e das rotas dos sistemas de transmissão só estão obrigados a permitir levantamentos de campo quando o interessado dispuser de autorização específica da ANEEL.

Lei Federal 7.990, de 28.12.1989: Instituiu a compensação financeira pelo resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, para Usinas hidrelétricas com capacidade de geração nominal superior a 10 MW, salvo quando a geração se destina a uso privativo de produtor (autoprodutor), caso presente.

Lei Federal 9.605, de 12.02.1998: Dispõe sobre as Sanções Penais e Administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente. Tem um caráter de aplicação geral, desde o âmbito da responsabilidade diante de uma infração ambiental, até seu alcance (em casos graves, a suspensão de atividades será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às disposições legais ou regulamentares, relativas à proteção do meio ambiente). Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto Federal 3.179, de 21.09.1999.

Lei Federal 6.938, de 31.08.81 Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, que visa, entre outros aspectos e condições, a proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas, a compatibilização do desenvolvimento econômico social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Rege sobre praticamente todos os aspectos relacionados ao meio ambiente a nível nacional, criando o Sistema Nacional de Meio Ambiente, onde se congregam todos os órgãos ambientais do Brasil. Rege também sobre os procedimentos gerais de avaliação de impactos e licenciamentos ambientais.

Lei Federal 4.771, de 15.09.1965: Instituiu o Código Florestal brasileiro. Atualmente em revisão, sua aplicação às situações das barragens está expressa nas florestas ciliares, ali chamadas de preservação permanente. As condições destas matas ribeirinhas foram regulamentadas em vários outros documentos legais posteriores, cuja revisão certamente implicará em ajustes correspondentes.

Decreto Federal 5.445, de 12.05.2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Abre a possibilidade para que projetos que evitam emissões de gás carbônico e outros gases de efeito estufa, como é o caso das fontes de geração hidrelétrica, ou que o capture em dispositivos fixadores (seqüestro de carbono) sejam enquadrados como "mecanismos de desenvolvimento limpo" e venham a comercializar as economias das emissões na forma de "créditos de carbono", no mercado internacional.

Decreto Federal 4.339, de 22.08.2002. Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade. Define que onde exista evidência científica consistente de risco sério e irreversível à diversidade biológica, o Poder Público determinará medidas eficazes para evitar a degradação ambiental; que a gestão dos ecossistemas deve ser descentralizada ao nível apropriado e os gestores de ecossistemas devem considerar os efeitos atuais e potenciais de suas atividades sobre os ecossistemas vizinhos.

Decreto Federal 6.040, de 07.02.2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, chamando como "povos tradicionais" os "grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição". A área do Projeto não possui habitações nem qualquer gênero de ocupação e/ou uso por comunidades tradicionais, logo, tal Decreto, cuja análise foi recomendada pela Matriz de Impactos do IAP, não é aplicável ao caso em análise.

Decreto Federal n. 7.342, de 26.10.2101. Institui o cadastro socioeconômico da população diretamente atingida por empreendimentos de geração hidrelétrica no MME, e cria o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, Diz respeito aois imóveis que serão objeto de aquisição e/ou desapropriação ï incluindo as áreas de proteção ambiental ï e deverá contemplar perdas de propriedade ou da posse de imóveis localizado no polígono do empreendimento, perdas da capacidade produtiva de parcela remanescente, de áreas da atividade pesqueira, perda de fontes de renda e trabalho das quais os atingidos dependam economicamente, de prejuízos comprovados com a inviabilização de estabelecimento, a inviabilização do acesso e de atividade de manejo dos recursos naturais e pesqueiros, bem, como atividades produtivas locais a jusante e a montante do reservatório, afetando a subsistência e o modo de vida de populações,

Resolução ANEEL 652, de 09.12.2003. Estabelece os critérios para o enquadramento de aproveitamento hidrelétrico na condição de Pequena Central Hidrelétrica (PCH). Esta resolução, em seu art. 3º, diz que ñserá 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 do reservatório inferior a 3,0 km².ò

Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.

Resolução CONAMA 006, de 16.09.1987. Estabelece regras gerais para licenciamento ambiental de obras de grande porte, notadamente de instalações de geração de energia elétrica.

Resolução CONAMA 237, de 19.12.1997. Revisa procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a incorporar ao sistema de licenciamento os instrumentos de gestão ambiental e a integrar a atuação dos órgãos do SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CONAMA nº 279, de 27.06.2001. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado em empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

Resolução CONAMA 281, de 12.07.2001. Determina os modelos de publicação de licenciamento, sua renovação e concessão conforme as Resoluções CONAMA/MMA 006 de 24.01.1986 e 001 de 23.01.1986, ou para aqueles que a critério dos órgãos competentes, sejam identificados como de significativo impacto ambiental.

Resolução CONAMA 302, de 20.03.2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Resolução CONAMA 303, de 20.03.2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA 357, de 17.03.2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA 371 de 05.04.2006. Trata dos cálculos e aplicações da taxa de compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental a serem feitos pelo órgão ambiental de acordo com os custos totais previstos para implantação do empreendimento e a metodologia de gradação de impacto ambiental. Sobre isso, se aplica o percentual de recursos a serem aplicados em área de Proteção Integral, que segundo a Lei, não pode ser inferior a 05% do custo do empreendimento.

Resolução CONAMA 384, de 27.12.2006. Disciplina a concessão de depósito doméstico provisório de animais silvestres apreendidos a dá outras providências. A consulta às providências desta Resolução, recomendada pela Matriz de Impactos Ambientais do IAP mostrou não ser esta diretamente aplicável ao Projeto, uma vez que a escala do Reservatório, e as condições de primitividade da área a ser afetada não indicam a necessidade de atuação sobre a fauna.

Portaria IPHAN n° 230 de 17.12.2002 Dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as fases de obtenção de licenças ambientais em urgência com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico e dá outras providências.

5.4.2. Legislação Paranaense

Cinco artigos da Constituição do Estado do Paraná são relativos ao aproveitamento dos Recursos Hídricos:

Determina no Artigo 162, que as negociações sobre aproveitamento energético, de recursos hídricos entre a União e o Estado e entre este com outras unidades da federação, devem ser acompanhadas por Comissão Parlamentar nomeada pela Assembléia Legislativa do Estado.

Seu Artigo 163 determina que o Estado deverá fomentar a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente.

Entre várias imposições, o Artigo 207 determina que sejam realizados estudos prévios de impacto ambiental para a construção, instalação e operação de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental, que aquele que explorar recursos minerais recupere o meio ambiente degradado, que sejam incentivadas as atividades privadas de conservação ambiental, e outras.

O Artigo 209 impõe que os empreendimentos de termoelétricas e hidrelétricas sejam aprovados pela Assembléia Legislativa.

A **Legislação Estadual** relativa aos aproveitamentos dos Recursos Hídricos no Paraná, são as seguintes:

Lei Estadual 12.726 de 26.11.1999, Instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Definiu a composição do Sistema Estadual de Gerenciamento em Conselho Estadual, Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Bacia, chamadas de Unidades Executivas Descentralizadas - UED's. Definiu que a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e

Recursos Hídricos será o órgão gestor do Sistema que seu órgão executivo é o Instituto das Águas. Também estabeleceu que não havendo UEDs, as atribuições de execução dos planos de bacia serão executadas pelo próprio Instituto das Águas. Esta Lei foi regulamentada em uma série de Decretos, destinados a detalhar os vários elementos do Sistema, como a outorga de direitos (Dec. 4.646/01), e a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos (Dec. 5.361/02).

Lei Estadual 11.054, de 14.01.1995: Dispõe sobre a Lei Florestal do Estado, definindo que as florestas e demais formas de vegetação nativa existentes no território paranaense são classificadas como de preservação permanente, reserva legal, produtivas e de unidades de conservação, remetendo a questão das matas ciliares à aplicação de acordo com a legislação federal.

Decreto Estadual 3320 de 12/07/2004: Aprova os critérios, normas, procedimentos e conceitos aplicáveis ao SISLEG - Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e áreas de preservação permanente.

Lei Estadual 15.495 de 16/05/2007: Dispõe sobre desenvolvimento de projeto específico de proteção e reflorestamento das margens de rios e lagos no Estado do Paraná, contemplando em especial a vegetação nativa da flora paranaense e dando preferência às espécies frutíferas.

Lei Estadual 15.446 de 15/01/2007: Torna obrigatória a construção de canais apropriados para facilitar a piracema nos reservatórios, a inclusão da navegação fluvial nos estudos e projetos de divisão de quedas e instalação de eclusas nas usinas geradoras de eletricidade, estatal ou privada, que tenham reservatórios localizados no território paranaense.

Resolução SEMA/PR 031/98, de 24.08.1998. Dispôs sobre o licenciamento ambiental, autorização ambiental, autorização florestal e anuência prévia para desmembramento e parcelamento de gleba rural

Resolução Conjunta SEMA/IAP 05, de 29.09.2009: Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná. A área do Projeto não se enquadra nesta categoria.

Portaria IAP 158, de 10.09.2009: Estabelece a Matriz de Impactos Ambientais Provocáveis por Empreendimentos/Atividades Potencial ou Efetivamente Impactantes, e respectivos Termos de Referência Padrão. Esta matriz recomenda o exame de legislação potencialmente aplicável aos empreendimentos, bem como os estudos mínimos a serem realizados nos vários componentes do meio onde se instalarão os empreendimentos.

Resolução Conjunta SEMA/IAP 01, de 07/01/2010: Altera a metodologia para a gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação.

Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 09, de 2010. Deu nova redação a Resolução Conjunta SEMA/IAP nº005/2010, estabelecendo procedimentos para licenciamentos de unidades de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná e dispôs que PCHs, entre outros, poderão ser alvo de Reunião Técnica Informativa se for julgada necessária pelo órgão ambiental, ou se solicitado pelo Ministério Público ou por no mínimo cinqüenta pessoas. Também define (art. 22) que em relação às áreas de preservação permanente deverá ser atendido o Código Florestal e as Resoluções CONAMA nº 302/2002 e 303/2002; Esta Resolução desobriga a instalação de dispositivos para transposição de peixes caso o rio possua acidentes naturais que já impeçam a migração de peixes, (Art. 25) e determina que os empreendimentos que utilizem recursos hídricos, devem receber manifestação do Comitê de Avaliação de Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná, antes da emissão da Licença de Instalação, atendendo ao disposto na Lei Estadual nº 12726/1999 e no Decreto Estadual nº 2315/2000, o que terá que ocorrer em um prazo máximo de 90 dias (art. 27). Nesta Resolução consta a obrigatoriedade de se seguir, nos novos EIA/RIMAs, o ñTermo De Referência Para Licenciamento Ambiental - CGH e PCH acima de 10MW,òeditado em novembro de 2010.

Há que se citar, ainda, a norma ñDiretrizes para Elaboração de Planos de Uso e Ocupação das Águas e do Entorno de Reservatórios de Usinas Hidrelétricas e de Manancial de Abastecimento Públicoò, de março de 2001, do Instituto Ambiental do Paraná.

5.5. Análise Integrada do Diagnóstico

O diagnóstico do meio socioeconômico da Bacia Hidrográfica do rio das Cinzas, que delimita a Àrea de Influência Indireta, foi elaborado tendo por base observações diretas (dados primários), e descrições disponíveis em publicações de instituições oficiais, nem sempre atualizadas, e na literatura (fontes secundárias). Tais informações, como certamente já se observou, foram devidamente referenciadas.

Desde o histórico da ocupação regional, notou-se que, à vista da pregressa colonização, não restam aspectos primitivos ou marcos históricos relevantes em toda a área de Influência Indireta e mesmo na Área de Influência Direta, e o projeto não afetará negativamente a dinâmica social, ambiental e econômica dos municípios, ou sua evolução, distribuição espacial e tampouco influirá no crescimento demográfico e na infra-estrutura daqueles.

Tratando esta dinâmica regional com mais detenção se verifica que, em termos de clima e condições meteorológicas o empreendimento não gerará sobre este fator ambiental qualquer influência, considerando a pequena escala do reservatório. Não contribuirá para alterar a umidade atmosférica, logo o regime de precipitações e de temperaturas sazonais, mesmo em nível de microclima, e sua extensão não possui fletch suficiente para que no reservatório venham a se formar ondas.

Também nenhuma influência terá sobre os processos naturais de intemperismo do substrato geológico e edáfico natural. Sua profundidade e características não evidenciam potencial para afetar o regime freático, quer alimentando ou perturbando, de qualquer forma os aqüíferos, ainda que não pesquisados com sondagens diretas pelo empreendedor. Os aqüíferos não são utilizados pelas propriedades rurais das proximidades, em vista do regime de precipitações regular, sem períodos de estresse hídrico.

Não obstante, os processos erosivos dos solos, de granulação síltico-argilosa e coloração avermelhada, derivados de rochas areníticas e siltosos, geram sedimentos que são retrabalhados pelos rios e carreados em volume expressivo através do rio

das Cinzas, prevendo-se sua acumulação no reservatório, logo, ameaçando sua vida útil.

As águas, apesar de carrearem os volumes de sedimentos apresentam-se em boas condições de qualidade sanitária. Naturalmente em rios que atravessam propriedades com usos pecuários apresentam quantidades de coliformes fecais e taxas mais elevadas de DBO, um tipo de poluição difusa de relativamente difícil controle, mas a boa ventilação natural das águas nas corredeiras do rio contribui para manter estas taxas a folgados valores, diante dos padrões exigidos na legislação para a Classe 2.

A intensidade do avanço agrário ocorrido desde o Século XVIII (esta foi uma das primeiras áreas do Norte Pioneiro a ser desbravada) teve alta repercussão sobre a vida silvestre, cuja variedade se reduz atualmente aos grupos sinantópicos, de alta tolerância à presença humana. Isso ocorre entre as aves e os mamíferos, e certamente também sobre os répteis e anfíbios. O Projeto encontra um ambiente com muitas evidências de antropismos. Sua implantação contribuirá para recuperar e proteger uma pequena porção do médio curso do rio das Cinzas. Sua Área de Preservação Permanente, aliada à conservação da mata ciliar e adjacente a jusante, constituída na forma de Reserva Legal, contribuirá para a melhoria das condições de vida de uma biodiversidade hoje esparsa e rala.

Relativamente aos aspectos socioeconômicos, os estudos buscaram caracterizar a estrutura produtiva regional e a forma como ocorrem as relações entre o homem e o ambiente, através das tabelas que indicam a produtividade e as economias municipais, cujas tendências nem sempre positivas, possuem corpo inercial de vulto inatingível pela implantação da PCH Foz da Anta.

Conquanto a Área Diretamente Afetada, a saber, a área do Reservatório e sua correspondente Área de Preservação Permanente não incluam domicílios habitados, procedeu-se a uma pesquisa socioeconômica censitária e entrevistas no entorno do reservatório previsto, estendendo-se até a sede do município de Tomazina.

A análise histórica dos dados demográficos, extraída dos arquivos do IBGE e IPARDES se alongou por período superior a vinte anos, o que permitiu auscultar a tendência da variabilidade demográfica ï e sua transferência paulatina das zonas rurais

para as urbanas. Desses estudos se ressaltam as melhorias do IDH-M de Tomazina, que apresentou um incremento altamente significativo de 1991 a 2000, de 12,23%, elevando-se de 0,638 para 0,716, graças às melhorias na educação, aumento de renda *per capita* e longevidade.

A tendência da redução da população rural, migrando para as cidades é normal em todo o Brasil, mesmo quando os recursos proporcionados ao campo sejam satisfatoriamente atendidos. Nota-se, em Tomazina e Arapoti, que as propriedades rurais são mantidas e bem cuidadas, tendo seus moradores a opção de duas residências, a segunda na cidade, onde seus filhos estudam e a família provavelmente mantém atividades do setor secundário ou terciário.

Os levantamentos sobre a infra-estrutura, equipamentos urbanos e serviços públicos constataram a suficiente capacidade de suporte municipal às parcas necessidades demandadas pelas Obras, e depois, pelo empreendimento, sendo dispensável incrementar atenções sociais ou melhorias da qualidade de vida urbana à vista do Projeto. O mesmo vale para as condições do sistema viário, nos sistemas de comunicação e de serviços de energia elétrica, disponibilizados nos municípios**.**

O rio das Cinzas, na área do Projeto, não é utilizado para navegação, pesca, irrigação, captação para usos urbanos e pecuários e mesmo recreação direta, na forma de balneários públicos. Certamente existem práticas recreativas de pesca amadora e banhos em alguns poucos locais. Um dos locais usados para a recreação popular é a área abaixo do Salto Cavalcanti, onde foram construídas algumas estruturas de pic-nic, atualmente abandonadas. Esta área não será afetada pelo empreendimento, ainda que o efeito paisagístico do salto sofra mudanças com a redução do volume das águas, hoje em vazão natural. A demanda recreativa desta área certamente crescerá com as facilidades de acesso, hoje feitas somente pala margem direita. Futuramente tanto a manutenção deste local, como o controle de acesso serão feitos na estrutura do empreendimento.

A geografia da bacia, a montante de Tomazina e sem abrigar outras sedes urbanas, não evidencia pontos de sensibilidade ou riscos sanitários à qualidade das águas do futuro reservatório.

No campo se nota que as tecnologias produtivas, pelo menos na AII, deixaram de ser as tradicionais, em favor de cultivares de alto interesse comercial, com mecanização intensa, produção pecuária com excelente estrutura, de gado de alta qualidade, além da produção florestal comercial. Há, contudo, grandes setores com baixa ocupação rural, provavelmente em função de restrições do solo, com a vulnerabilidade antes referida.

Não há novos assentamentos ï ou projeto destes ï e não há populações tradicionais em toda Área de Influência Direta, ou de Influência Direta, e menos ainda, na Diretamente Afetada.

6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL TEMÁTICO

Considerou-se, ao desenvolver este capítulo, fazê-lo atendendo aos quesitos propostos na Matriz de Impactos recomendada pelo IAP para este gênero de empreendimento. Antes de passar a responder aos quesitos daquela matriz, foram relacionados os fatores potencialmente impactantes gerados pelo empreendimento proposto sobre a área

Relativamente ao tipo de barragem, que poderia ser parcial ou total, este empreendimento prevê uma represa com elevação de 6,41m da cota atual, com barramento tipo total, alcançando 193m de comprimento. Não obstante toda a seção hidráulica seja barrada, construindo um obstáculo permanente para a passagem da água, parte dessas passará tanto pelo vertedouro como pela comporta da vazão ecológica, de maneira que o fluxo do rio nunca será interrompido.

Na PCH FOZ DA ANTA o trecho de rio com vazão reduzida será da ordem de 960 metros da barragem até o local da restituição, dividido em três segmentos, o primeiro, entre a barragem o conduto forçado, com 502m, o trecho do conduto forçado e casa de força, com cerca de 160m, e o trecho do canal de fuga, com 300m, no trecho inferior do rio.

O Projeto previu uma vazão mínima permanente de 1,31m³/s, correspondente a 80% da vazão mínima média mensal, conforme determina a Norma Operacional n°02 do DNAEE. Esta vazão será mantida para preservar as funções ecológicas essenciais do rio. O dispositivo, situado na comporta de descarga de fundo, impede que, mesmo em períodos de estiagem, ocorra a interrupção da vazão do rio neste trecho.

As dimensões do reservatório da PCH são pequenas, de 1,14Km² (114ha), que incluem a área atualmente ocupada pelo rio, de 0,5917Km² (59ha). Será inundado, assim, somente cerca de 55ha. O reservatório terá uma profundidade média de apenas 2m. Em episódios de cheias máximas, a área total do reservatório alcançaria 1,77Km², e em períodos de estio extremo, o reservatório ocuparia 0,64Km², logo, pouco mais do que a atual caixa do rio.

Com regime operacional a fio dágua, as águas do rio das Cinzas que não forem usadas para a geração fluirão livremente pelo vertedouro, sem qualquer controle de vazão.

Não se verificam processos de degradação das áreas que serão as margens do reservatório, não se esperando focos de erosão causados por ondas, ou movimentos de desestabilização das margens pelo regime operacional, que se aproxima do natural. A APP restringirá usos antrópicos das suas margens. Na APP será mantida uma franja de vegetação natural, ainda que com regeneração forçada por procedimentos de plantios florestais que caracterizavam o ecossistema primitivo das margens. Não obstante, os 55 ha que serão alagados por este aproveitamento, além da área já ocupada pelo rio, causarão um efeito ambiental irrelevante no contexto regional.

Está prevista a implantação de Área de Preservação Permanente com largura de 100m em ambas as margens do reservatório, cumprindo a legislação e se beneficiando de suas funções protetoras. Esta faixa certamente contribuirá para que o fluxo gênico animal e vegetal, estabelecendo um corredor de biodiversidade do rio na área sob responsabilidade da Empreendedora.

O assoreamento do reservatório é uma das questões preocupantes do Projeto. A carga de sedimentos calculada implica em um volume de 65.119 m³/ano. Com um volume morto do reservatório abaixo da cota 531,30m, (base do canal de adução), é da ordem de 0,98 hm³, e a taxa de retenção prevista será de 85%, calculou-se que a vida útil do reservatório, sem dragagem, será da ordem de 46,37 anos até atingir o volume máximo operativo. Para prolongar a vida do reservatório será necessária dragagem sistemática, bem como da abertura das comportas do descarregador de fundo quando da ocorrência de vazões que provoquem vertimento, de forma a reduzir o volume de materiais colmatados nas proximidades da Barragem e Adução.

A qualidade das águas do rio encontra-se em boas condições, sem substâncias que possam causar degradação dos equipamentos e problemas na operação. Não há também níveis de contaminação orgânica que propiciem o desenvolvimento de macrófitas e é insignificante o volume de resíduos domésticos (lixo) que poderia causar a obstrução da tomada de água. Não obstante, para prevenir a obstrução dessa adução com troncos de árvores e/ou outros materiais, serão instaladas grades da

tomada dágua. As instalações da PCH também não ocasionarão contaminação das águas, já que as águas servidas serão adequadamente resolvidas e a caixa separadora de água e óleo dos processos de manutenção reterá efluentes inadequados ao meio ambiente, dando-lhe destinação adequada.

Os dispositivos para a migração da ictiofauna através da barragem são dispensáveis porque a cachoeira situada entre a barragem e a casa de força se constitui um obstáculo natural que já impede a migração das espécies reofílicas deste rio.

6.1. Impactos sobre o Meio Físico

Os estudos diagnósticos permitiram reconhecer a estabilidade dos sistemas abióticos da região do Projeto e perceber que o empreendimento, devido à sua pequena escala no contexto regional, causará mínimos impactos sobre a quantidade e qualidade das águas, sobre o clima, sobre a geologia e sobre os solos. As análises prognósticas apresentadas a seguir demonstrarão essa assertiva.

6.1.1. Impactos sobre as Águas

Como se comentou, o reservatório a ser implantado representa um aumento da ordem de 202 ha sobre a atual caixa do rio, estendendo-se por 14,4 km ao longo do rio, desde a barragem até a extremidade dos remansos. O represamento pouco afetará as condições naturais do rio, já que sua maior porção possui características semi-lênticas.

Nessas condições não se deve esperar alterações na qualidade das águas, ou alterar os índices de Fósforo, Nitrogênio ou de Coliformes, ou de redução do Oxigênio ou mudanças do pH das águas.

As demais questões relativas às águas aventadas na Matriz de Impactos do IAP são as seguintes:

6.1.1.1. Alteração da dinâmica do ambiente hídrico

No contexto hidrológico da Bacia do Paraná a formação e a operação deste reservatório não produzirão absolutamente nenhuma influência. Seu volume de acumulação, seu regime de fio dágua e o fato de se tratar de um uso não consuntivo, não ocasionam efeito sequer perceptível no volume e usos consuntivos ou não, da bacia citado. O empreendimento não tem escala para produzir influências deletérias ou perturbadoras às condições atuais da bacia do próprio Cinzas.

Num exame detalhista se poderá admitir que, na fase das Obras, ocorrerão algumas pequenas perturbações nas taxas de turbidez, decorrentes dos trabalhos no corpo dágua pelas obras de escavação, desvio e ensecadeiras, cujas perturbações se estenderão por pouco tempo, em torno de até 30 dias, segmentadas em dois períodos das primeira e segunda fases das obras no corpo do rio.

Depois, considerando a derivação de uma porção de águas pelo canal adutor, haverá um trecho de 860m do rio em que tais águas terão seu volume reduzido, contudo nunca interrompidas, graças ao vertimento sanitário que será permanente.

6.1.1.2. Alteração da qualidade de água superficial

A qualidade da água se apresenta em níveis considerados bons, já que não que drena áreas urbanas e industriais. Consta existir dois pontos de coleta de amostras de água do rio das Cinzas, do Instituto das Águas, um nas proximidades da ponte sobre este rio em Tomazina e outro a jusante deste, em Santo Antônio da Platina. A Resolução do CONAMA que enquadra as águas naturais (Res. CONAMA 357/2005) prevê para as águas não especificamente designadas, como é o caso do rio das Cinzas, que deveriam pertencer à Classe 2, ou seja, próprias para consumo mediante tratamento convencional.

A operação do presente empreendimento, dadas às suas condições, não causará perturbações à boa qualidade sanitária das águas. Não obstante, na fase das Obras, existem situações que serão devidamente tratadas, como é o caso do saneamento do Acampamento: esgotos, deposição de lixo, e emissões de óleos e lubrificantes dos equipamentos. Constituindo-se um impacto potencial, este aspecto foi citado na

Tabela 98 e será matéria de um dos programas ambientais reportados no Projeto Básico Ambiental.

6.1.1.3. Alteração da quantidade de água superficial

Ambientes correntosos e com saltos promovem, por um lado, a intensa oxigenação das águas. Por outro, geram sua vaporização mecânica, ou seja, transformam em vapor as frações menores das águas agitadas pelas corredeiras e quedas dágua. É comum, em grandes cachoeiras, observar-se nebulosidade subindo à atmosfera. Esta, acrescida da evaporação das águas que são projetadas sobre as pedras aquecidas, nos dias ensolarados, causa o aumento da umidade atmosférica, logo, reduzem uma fração da quantidade das águas superficiais. Este fenômeno é mais acentuado em regiões quentes e áridas.

Em reservatórios, bem como em remansos dos rios este fenômeno não ocorre na mesma intensidade, mesmo em situações de condensação atmosférica, quando a temperatura do ar difere e causa efeito de neblina ascendente das águas. Na PCH FOZ DA ANTA, não está prevista a ocorrência de impactos da redução da quantidade das águas superficiais, sequer quando na operação do vertedouro, nos períodos de cheias do rio. Este impacto, portanto, são é esperado neste Projeto.

6.1.1.4. Alteração do balanço hídrico

Estudos levantaram que as taxas de precipitações versus evapo-transpiração se apresentam sempre positivas na região do Projeto, sem períodos de déficit hídrico. Considerando a escala do empreendimento e sua realidade na geografia regional, não há nenhuma razão que induza à possibilidade deste empreendimento causar alterações do balanço hídrico regional, e mesmo sobre o microclima local.

6.1.1.5. Alteração nos usos da água

Foram identificados às margens do rio, na área do Projeto somente 21 propriedades, nenhuma das quais faz usos das águas do rio para quaisquer finalidades econômicas. As condições de uso pecuário das águas para a dessedentação são irrelevantes. No entanto as águas do rio são usadas na flutuação das dragas que retiram a

areia de seu leito. Esta questão ï impacto socioeconômico ï será analisada em outra seção deste Estudo.

6.1.1.6. Aumento do assoreamento das águas superficiais

Os estudos diagnósticos constataram que existe uma taxa significativa de assoreamento e carreamento de partículas erosionadas no corpo do rio das Cinzas, que torna sua cor permanentemente parda. No período operacional do empreendimento poderá ocorrer a redução desta carga de sedimentos em suspensão, em vista de processo de colmatação, com conseqüências negativas para o reservatório, que verá sua capacidade útil se reduzir. Entretanto, em termos da qualidade das águas do rio a jusante, este será um impacto positivo.

6.1.1.7. Ecotoxicidade, eutrofização e florações

As condições de qualidade de água nociva na PCH FOZ DA ANTA são remotas, se não pelos reduzidos índices de poluição orgânica, pela excelente oxigenação das águas do rio das Cinzas. Fenômenos de eutrofização e florações de algas poderiam ocorrer em situações limnológicas extremas, associando maior tempo de residência das águas, se tais águas contiverem excessiva quantidade de nutrientes, com boa penetração de luz (vale dizer, baixa turbidez) e em épocas de temperatura elevada, favorecendo o desenvolvimento intenso de algas. Mesmo que esta conjugação de efeitos ocorra, demandando maior volume de oxigênio, o pequeno tempo de residência das águas no reservatório, calculado em menos de 24 horas, não ocorreria afetações sobre a quantidade e variedade de seres aquáticos.

No entanto, dependendo dos tipos de algas que vierem a participar desse fenômeno, poderiam ocorrer eventos de toxidez, por exemplo, da liberação de compostos de cianureto. Se a biodegradação ocorresse em ambiente anaeróbico poderiam surgir gases sulfurosos e metano, eventualmente letais às formas de vida existentes. Não são estas as condições do rio das Cinzas, menos ainda na região do Projeto.

Por outro lado, o empreendimento não propiciará estas condições, vez que a área do reservatório deverá ser habilitada mediante a retirada prévia da biomassa flores-

tal. Esta questão, portanto não se afigura como um impacto ambiental ou social negativo ocasionado pelo empreendimento.

6.1.1.8. Alterações sobre o Aqüífero

Não existem na região do Projeto, na ADA ou AID, poços artesianos para a retirada de água do aqüífero. Assim, não se tem conhecimento pontual sobre o comportamento destes na área do Projeto. Ainda que estivesse relativamente próxima da região de recarga do Aqüífero Guarani, que se estenderia desde Jacarezinho até União da Vitória, que no Paraná forma um semi-arco que tem como centro a região do município de Ivaiporã, não há expectativa que este aproveitamento hidrelétrico cause nenhum efeito sobre a Unidade Aqüífera Paleozóica Superior.

Na área do Projeto não há a disposição de produtos tóxicos, lixo urbano, rejeitos industriais e aplicação de agrotóxicos no solo, cujos usos e ocupação poderiam influir na qualidade das águas de setores de recarga do aqüífero. O Projeto não interferirá negativamente no estado atual de eventuais zonas de recarga, sequer aumentando a pressão hidrostática pelo reservatório, já este é relativamente raso, com um máximo de 2,5m de profundidade e pequeno, da ordem de 245 ha.

6.1.2. Impactos sobre a Atmosfera

Consideram-se aqui as situações climáticas e as de alteração das condições atmosféricas momentâneas. Os tópicos sobre as alterações na meteorologia abaixo, procederam da Matriz de Impactos.

6.1.2.1. Alteração do microclima: precipitação, temperatura

A reduzida extensão do reservatório não apresenta condições para provocar qualquer alteração sobre a umidade atmosférica. Esta condição física do reservatório inviabiliza que este venha a contribuir, aumentando ou reduzindo, a formação de nuvens e de camadas termais influentes nos processos de precipitações e alterações de temperatura mesmo ao nível local (microclima).

6.1.2.2. Alteração dos padrões de vento

A figura sinuosa do rio das Cinzas na área do projeto imprimirá um desenho igualmente sinuoso ao reservatório, não facultando a existência de corredores de vento. As dimensões do pequeno reservatório não ensejam tal ocorrência. A incidência dos ventos naturais sobre o reservatório não causará nenhuma alteração, já que não há extensão liquida (*fletch*) para que os eventuais ventos provoquem ondas suficientemente grandes para causar algum tipo de influência às margens ou estruturas da Barragem.

6.1.3. Impactos sobre a Geologia

A tipologia dos solos drenados, predominantemente arenosos e a características orográficas da bacia com perfil colinoso em sua maior extensão, indicam a existência de riscos de processos erosivos, tanto potenciais como em curso na bacia hidrográfica do rio das Cinzas. Isso é agravado nas regiões onde o uso dos solos não seja feito aplicando técnicas de conservação de solos. A seguir são tratados com mais detalhes os aspectos aventados na Matriz de Impactos:

6.1.3.1. Alteração das características dinâmicas do relevo

A conformação geológica não indica que haverá problemas ambientais à PCH FOZ DA ANTA, ou desta sobre o sistema. A escala do empreendimento não induz que exista possibilidade de que venha a promover alterações, significativas ou não, das características dinâmicas do relevo.

6.1.3.2. Alteração das condições geotécnicas

Não há evidências que a formação do reservatório sobre as condições geotécnicas venha a produzir alterações, tais como fraturas ou interferência do processo de desgaste natural, dado ao pequeno volume de água que será acumulado, cujo peso não é absolutamente expressivo à escala geológica regional. Assim, não são esperados impactos dessa origem.

Note-se que a construção do canal de adução, com 502m concluindo no conduto forçado, implicará em derrocamento e remoção de material geológico ao longo de

seu eixo. Esse material removido poderá ser destinado para as pavimentações viárias e deposição na margem esquerda do canal de fuga para reforçar aquela área sujeita a inundações em períodos de grandes cheias.

6.1.3.3. Alterações de jazidas minerais

Na área do projeto existe apenas uma concessão vigente para exploração de jazidas minerais de areia, encontrada e dragada do fundo do rio. Esta será devidamente avaliada no programa de indenizações e desapropriações.

6.1.3.4. Comprometimento de cavidades naturais

Não se detectou na Área Diretamente Afetada cavernas e cavidades naturais onde poderiam se abrigar animais e populações humanas pregressas, logo, não se espera impactos dessa natureza.

6.1.3.5. Sismicidade

A região do Projeto não é suscetível a tremores do solo, não havendo registros desses eventos, mesmo sem danos nas estruturas físicas. Não obstante, por não existirem sismógrafos instalados em um raio de 100 km do local do empreendimento, não se tem informações mais precisas desta possibilidade. Pela história pregressa, não se considera tal impacto na área. A existência de grandes blocos rochosos na região, sem qualquer evidência de deslizamentos recentes, comprova a estabilidade sismológica da área.

6.1.4. Impactos sobre os Solos

A capacidade de uso dos solos na Área de Diretamente Afetada se apresenta restritiva a usos agrários intensivos. Mesmo na Área de Influência Direta, considerando o risco de alagamentos nos períodos de cheias, existem vários setores com altas as restrições aos usos dos solos. A barragem e seu reservatório, contudo, não causam agravamentos ou redução destes riscos de impactos edáficos.

6.1.4.1. Alteração da estrutura do solo

Como na maioria dos pontos do reservatório suas margens alcançarão áreas atualmente já sujeitas às inundações naturais, somado ao fato de ser pequena a profundidade, logo, pequeno peso das águas, o reservatório não afetará a estrutura dos solos da região.

6.1.4.2. Alteração do uso e da fertilidade do solo.

Os solos contíguos à caixa do rio são, em grande parte, inundados a cada grande cheia. São áreas que tem constituição aluvional predominantemente arenosa. Além do mais, sendo inundáveis, são evidentes suas restrições para usos agrários. O projeto não causa então, alteração de seus usos econômicos, ou de sua fertilidade para fins agrários. Igualmente não os afeta pela compactação e impermeabilização, e também não diminui - ou aumenta - a capacidade de regeneração do meio.

6.1.4.3. Efeitos de erosão superficial e nas encostas

Inexistem condições para que o reservatório venha a produzir ou induzir a erosão superficial dos solos além da sua área, mais ainda porque suas margens estarão protegidas pala franja da APP. Pode-se considerar exceção ao fato, como preciosismo, a situação do pequeno espaço das Obras e durante o período de tempo em que estas ocorrem.

Sabe-se que tais ações devem ser cercadas de cuidados para não propiciar focos de erosão ativas, situação indesejada pelo Empreendedor, que já a preveniu no projeto de engenharia, ao propor a barragem de enrocamento.

A erosão das encostas do reservatório, que é freqüentemente resultante da ação de ondas agravada pelo efeito de correntes não terá lugar na PCH FOZ DA ANTA, como já se comentou anteriormente e assim, não se esperam impactos desta natureza.

Não se deve ignorar, contudo, que as obras auxiliares: estrada de acesso, área do Acampamento e obras de construção do Canal de Adução, Casa de Força e Canal de Fuga poderão provocar a desestabilização do solo, gerando, logo, fenômenos de

erosão e carreamento. Este impacto está listado na Tabela 98 e seus cuidados estão previstos no PBA da PCH de Foz do Areia.

6.1.4.4. Aumento da evapo-transpiração do solo

As margens do reservatório apresentam várzeas naturais onde é normal se perceber a saturação hídrica (na própria existência da várzea) O projeto não interferirá na abundância natural de água disponível nos fenômenos naturais de evaporação.

A montante destas áreas existe solos mais profundos, propicias a formações arbustivas e florestais, que serão plantadas e/ou preservadas em seu estado original. Não há, então, impactos decorrentes do Projeto sobre o fenômeno da evapo-transpiração.

6.2. Impactos sobre o Meio Biótico

Este estudo buscou evidenciar os aspectos ambientais do Projeto bem como realçar particularidades da Natureza e as sensibilidades dos ambientes que seriam afetados pelo empreendimento, tanto na fase das obras previstas, como na de operação, causadas pelas edificações, barragem e reservatórios, bem como pelo regime operacional do aproveitamento.

Essa análise diagnóstica destacou as evidências sócio-ambientais inerentes à PCH FOZ DA ANTA e subsidiou o prognóstico apresentado a seguir, na mesma seqüencia dos estudos. Este projeta os impactos ï positivos e negativos ï esperados da implantação da PCH sobre os componentes bióticos e físicos da região do Projeto.

6.2.1. Impactos sobre a Fauna Terrestre

A fauna que habita o ambiente da PCH FOZ DA ANTA remanesce da que outrora ocupava o ecossistema de contato FOM ï Floresta Ombrófila Mista e FES ï Floresta Estacional Semidecidual. Os estudos evidenciaram a pobreza da fauna da região do Projeto, resultado de dezenas de anos de ocupação antrópica.

As alterações impostas transformaram as áreas primitivas em campos pecuários, áreas agrícolas e reflorestadas, com práticas que incluíram queimadas anuais, feitas durante dezenas de anos com objetivos de melhorias dos pastos, e melhorias dos cultivos agrários com adubos e defensivos, fatores que reduziram a variedade da biodiversidade às espécies que conseguiram sobreviver a estes condicionamentos não naturais. Referindo-se às considerações requeridas pela Matriz de Impactos Ambientais, objeto da Portaria IAP 158/2009, podem-se destacar os seguintes aspectos e impactos induzidos pelo aproveitamento hidrelétrico:

6.2.1.1. Alteração da composição da fauna

Diante da realidade ambiental encontrada, o Empreendimento, tanto na fase de obras como ao longo de seu período operacional não agravará as condições dramáticas constatadas na composição da fauna, seja esta terrestre ou aquática. Muito pelo contrário: há grandes expectativas que o novo meio ï a ampliação das formações ripárias naturais sem a introdução de novas espécies florísticas, preservando as existentes e permitindo sua recuperação na Área de Preservação Permanente ï faculte a proteção, logo o aumento do contingente faunístico regional, contribuindo positivamente para a proteção da biodiversidade do ecossistema de transição FOM / FES. Este impacto, portanto, se afigura evidentemente positivo.

Certamente fenômenos de afugentação temporária da rala fauna ocorrerão durante a fase atual de implantação, onde ruídos, a presença humana e talvez odores, naturalmente repelem animais silvestres (ainda que alguns sejam atraídos pela possibilidade de encontrar alimento). Passada a etapa das Obras, reduzindo-se a movimentação de pessoas, atenuando-se os ruídos e deixando de existir outros fatores de afugentação (ou atração), a normalidade da vida faunística deverá voltar a se instalar. Para atenuar este período deverão ser tomadas algumas medidas de precaução junto a todo o pessoal em serviço, tanto para evitar a caça e perseguição, como prevenir a atração e domesticação da fauna silvestre. Este impacto consta na Tabela 98, e o PBA - Projeto Básico Ambiental conterá um programa com este objetivo.

6.2.1.2. Surgimento de espécies exóticas

Grandes setores da Área de Influência Direta e mesmo da Área Diretamente Afetada do projeto já estão ocupados por pastagens e campos agrícolas. O gado vacum é um componente faunístico evidentemente exótico, que será mantido afastado da área operacional e da APP ï em ambas as margens, por meio de cercados adequados. A relativa proximidade de residentes da Área de Influência Direta do Projeto gera a possibilidade da presença de animais domésticos eventualmente assilvestrados: cachorros, gatos e ratos. Estes animais exóticos poderão causar alguns impactos sobre as áreas naturais, tais como pressões de caça e destruição de ninhos e locais de reprodução de pequenos mamíferos e de aves. O empreendimento deverá estar atento a essas possibilidades, inclusive pelo perigo que tais animais poderiam oferecer à disseminação de enfermidades, em caso de acidentes com os operadores: mordidas com animais infectados podem transmitir hidrofobia e outras patologias.

Na Casa de Força, onde permanecerão poucos operadores, tem sido comum manter, para guarda, um cachorro contido em canil, que anuncia a aproximação de estranhos e que é também útil para repelir animais silvestres que para ali poderiam deslocar-se. Esta questão, portanto não se afigura como um impacto ambiental ou social ocasionado pelo empreendimento.

6.2.1.3. Surgimento de vetores

Vetores de endemias possuem ciclos de transmissão e difusão dependentes de várias circunstâncias, entre as quais se destacam duas: as grandes alterações do meio ambiente favoráveis às espécies patogênicas oportunistas, e a chegada de contingentes de pessoas, calculado em cerca de 200 trabalhadores para trabalhar em regimes direto e mais 320 em regime indireto, na Obra.

Haverá um relativo isolamento físico do Canteiro de Obras, mas há que se estar atento quanto à possibilidade do surgimento e a instalação de vetores de endemias, sejam estes de veiculação hídrica, ou zoonoses. Quando à disseminação de vírus e enfermidades entre os operários, esta será uma questão sanitária a ser tratada pelas empresas que contratará e trará o contingente de pessoal ao sítio das Obras. A ca-

tegoria deste cuidado não se enquadra como impacto, mas como risco de impacto, motivo pelo qual foi incluída na Tabela 98, e receberá um capítulo no PBA - Projeto Básico Ambiental

6.2.1.4. Atropelamento de animais

O projeto pouco ensejará este impacto, por que dependeria da existência de uma malha viária com características de extensão e porte que favorecesse um tráfego rápido e relativamente intenso. As estradas de serviço deverão ser recobertas com pavimento de basalto irregular após a conclusão das Obras, que permite tráfego em qualquer tempo e é favorável ao rápido escape dos animais eventualmente surpreendidos. É um risco de impacto e consta da Tabela 98 Adicione-se a este aspecto físico a orientação via placas de sinalização e advertências aos poucos usuários, a ser implantada por recomendação de programa a ser apresentado no PBA - Projeto Básico Ambiental. Tais medidas deverão reduzir ao mínimo o risco que este impacto venha a ocorrer.

6.2.1.5. Aumento de caça

Este é um risco de impacto que pode incidir na fase das Obras, quando os operários estiverem de folga. A possibilidade de isso ocorrer é mínima, considerando a escassez de caça, mas para prevenir eventos esporádicos desta situação, cuja responsabilidade legal também é atribuível ao empreendedor, será implantado um programa de orientação adequado, que inclui medidas punitivas aos empregados e às empresas terceirizadas flagradas ï ou com evidências ï em ilícitos. É um impacto incluído na Tabela 99 e será um dos programas do PBA - Projeto Básico Ambiental.

6.2.1.6. Destruição de habitat

Tanto no período da Obra, quando ocorrem movimentações do terreno para a abertura de estradas, escavações e edificação da barragem, afetando diretamente locais menos alterados, como também na formação do Reservatório, quando haverá a elevação das águas nas margens do rio, poderia ocorrer a destruição de importantes sítios necessários à vida silvestre. São alterações e ajustes da situação atual para o estado futuro dos habitat ribeirinhos. Contudo, os estudos diagnósticos não identifi-

caram nos ambientes atuais, locais com características primitivas e/ou endêmicas relevantes, o que se inclui as várzeas da margem direita, já submetidas a alterações, como usos pecuários e fogo, feito em estios. O espaço florestal a jusante da cachoeira ainda que de pequena expressão, preserva parte do patrimônio florestal natural, como a fauna nativa remanescente, e norteará os programas de adensamento e proteção da APP.

Os ambientes ribeirinhos que atualmente degradados serão recuperados pela proteção contra as interferências humanas atuais: habitações, criações pecuárias e retirada de plantas.

Assim, as providências tomadas pelo empreendimento constituem-se impacto positivo.

6.2.1.7. Dispersão de espécies

As condições já apresentadas de ampliação de áreas protegidas por este Projeto ampliarão locais propícios ao desenvolvimento da fauna e flora nativas. Neste sentido, gera-se um impacto positivo de dispersão das espécies que por ora se concentram em relictos com menor pressão antrópica da Área de Influência Direta do Empreendimento.

Esta questão, portanto não se afigura como um impacto ambiental ou social negativo ocasionado pelo empreendimento

6.2.1.8. Empobrecimento genético

Não havendo o desaparecimento de espécies por decorrência deste projeto, muito pelo contrário, criando-se condições para a proliferação da fauna nativa regional, não há, absolutamente, o risco do isolamento de contingentes faunísticos que poderia propiciar a erosão genética, a especiação e o empobrecimento da biodiversidade. Este impacto, portanto, inexiste.

6.2.1.9. Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

Não foram detectadas espécies endêmicas ou que dependessem exclusivamente das áreas que se prevê ocupar com as Obras e Reservatório. Por outro lado, como

já se comentou, há expectativas positivas à fauna nativa com a pequena ampliação da superfície das águas e com melhorias preservacionistas das margens, onde ainda remanescem amostras da fitofisionomia original. Estas possibilidades serão interessantes à vida silvestre deste resquício do ecossistema de contato entre os biomas Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual.

6.2.2. Impactos sobre a Fauna Aquática

Das cabeceiras do Rio das Cinzas até sua foz, o rio possui setores intercalados de remansos e corredeiras. Estas chegam a ser segmentadoras á livre circulação da fauna aquática. Não existem pesquisas consistentes dos efeitos destas segmentações, até pelo pequeno interesse econômico que representam, mas se presume que exerçam influências sobre a estrutura da biodiversidade aquática do sistema do rio das Cinzas. Entrando nas análises recomendadas pela Matriz de Impactos na fauna aquática, podem ser destacados e comentados os seguintes aspectos e impactos ambientais:

6.2.2.1. Alteração da composição da fauna aquática

Originalmente a fauna do rio das Cinzas era uma extensão da do Rio Paraná a montante dos Saltos de Sete Quedas. Com o advento da Itaipu Binacional, a população de peixes que ficou retida acima daquela barragem, que pertencia ao curso inferior do rio, ascendeu ao setor superior do rio, presumindo-se que tenha provocado alguns impactos nas populações pesqueiras de montante. No entanto aquele efeito provavelmente sequer foi percebido no rio das Cinzas, por conta de outros barramentos havidos no rio Paranapanema.

O fato é que estes impactos nunca foram comprovados através de pesquisas específicas, e assim não há como se comparar as eventuais alterações ou impactos sobre a vida aquática na grande bacia do rio Paraná. Ainda assim, a Duke Energy teria feito a soltura de 100 mil peixes juvenis da espécie pacu-guaçu em abril de 2011, na foz do Rio das Cinzas, em Santa Mariana, argumentando que este rio é um dos mais importantes para o repovoamento do reservatório de Capivara.

O presente projeto se localiza em área bem a montante, junto a um dos maiores saltos do rio, que naturalmente separa o rio em trechos ecologicamente distintos, e o projeto não interfere efetivamente na ecologia do trecho onde está localizado.

6.2.2.2. Aparecimento de espécies exóticas

A ocorrência de espécies aquáticas exóticas depende de estas virem a lançadas no corpo dágua natural, intencional ou acidentalmente pelo empreendimento. Já se mencionou que isso aconteceu no trecho onde a jusante deste aproveitamento, com a promoção de semeadura de peixes, ou seja, de introdução artificial de várias espécies, em quantidade não informada, dentre elas da pescada-do-piauí, também chamada de corvina, pela Prefeitura Municipal de Tomazina, e mais recentemente, pela Duke Energia.

Conquanto estas espécies não venham a subir naturalmente até a Área de Influência Indireta do Projeto, certamente a retirada e/ou eliminação dessas espécies mesmo do trecho de jusante é impossível, tanto pelos custos como pelos danos potenciais à nova dinâmica biológica implantada. Como esses impactos não são procedentes deste aproveitamento, e não causam efeitos para a geração de energia, não constam providências de interferência. Não obstante, havendo medidas saneadoras ou de favorecimento às espécies nativas, promovido por agência oficial, este empreendimento poderá vir a apoiar os esforços mediante acordos oportunos.

6.2.2.3. Interrupção da migração de peixes

O rio das Cinzas possui corredeiras rasas e um salto intransponível, o que diferencia a fauna aquática ocorrente nos segmentos a montante e jusante do rio. A PCH se localiza a montante do salto que naturalmente inviabiliza a transposição. Assim, é licito admitir-se que a população que povoará o reservatório será a que hoje habita o trecho superior do rio das Cinzas e seus afluentes, não havendo, logo, nenhuma interferência do Projeto na migração das espécies reofílicas do rio.

Em outros termos, não faz sentido a implantação de dispositivos que facultem às espécies reofílicas sua transposição pela barragem, já que, para isso ser eficiente,

deveria haver formas dos peixes que vivem a jusante do salto passar por estes saltos localizados logo a jusante do barramento.

Esta questão, portanto não se constitui impacto ambiental ou social negativo ocasionado pelo empreendimento

6.2.2.4. Destruição de habitat aquáticos

A área do Projeto inclui trecho de declive acentuado do rio, favorável ao aproveitamento de seu potencial hidrelétrico. As condições de projeto promovem uma pequena alteração das características de remansos e corredeiras hoje constatadas, ampliando as de remanso (de lótico para semi-lótico, no reservatório), e acentuando as condições lóticas do trecho logo abaixo dos saltos. Não obstante, os ambientes ligeiramente alterados ocorrem replicados a montante a jusante do barramento. Assim, não sendo atingidos ambientes exclusivos, cujas características não tivessem amostras em outros pontos, admitindo-se efeitos apenas em segmentos locais.

Na fase das Obras poderá ocorrer, pontualmente, aumento de turbidez das águas, devido à movimentação dos solos nas margens e fundo do leito. Este acréscimo de turbidez não deverá ser superior ao que já se constata no rio, mormente em períodos de cheias. Constatam-se vários depósitos destes materiais nos trechos de jusante, aos quais se adaptaram a flora e fauna bentônica. Supõe, assim, que os episódios das Obras, em que a movimentação de materiais provocaria alteração da turbidez, não causarão maiores impactos e serão absorvidos no curso inferior do rio.

Nestas condições, esta questão não se afigura como um impacto ambiental ou social negativo ocasionado pelo empreendimento.

6.2.2.5. Dispersão de espécies

A ocorrência de impedimentos ou favorecimentos à dispersão de espécies depende de situações quando um empreendimento possibilita deslocamentos antes impedidos por fatores naturais, como aconteceu em ITAIPU, com os peixes na região de Sete Quedas. As características da PCH FOZ DA ANTA não causam qualquer interferência na dispersão das espécies do rio das Cinzas. Ademais, a proteção florestal

das margens favorecerá a vida (alimentação e nichos) dos seres aquáticos. Não existem impactos gerados pelo Projeto neste sentido

6.2.2.6. Empobrecimento genético

O fato que se manterá sem alterações, a ecologia atual do meio hídrico, permite afirmar que o Projeto não causará empobrecimento genético do curso dágua, ainda que não ajude seu enriquecimento, o que dependeria de intervenções científicas de grande alcance, que excedem os objetivos do presente Projeto. No entanto há que se considerar a presença de tanques de criação de peixes que provavelmente já estão afetando as comunidades de peixes pela dispersão não intencional de alevinos nos sistemas de abastecimento e vazão das águas dos tanques. Este fenômeno é comum em eventos de grandes chuvas e cheias, quando as águas dos tanques transbordam, vertendo para os cursos naturais.

O aproveitamento energético não interferirá neste aspecto ambiental.

6.2.2.7. Espécies endêmicas, raras ou ameaçadas

Já se comentou, nos estudos diagnósticos, que a fauna aquática de rios como o das Cinzas e seus afluentes é bastante peculiar, composta principalmente por espécies como os caracídeos *Astyanax* (lambaris), *Bryconamericus* (pequiras) e *Characidium* (canivetes), os siluriformes dos gêneros *Hypostomus*, *Rineloricaria*, *Loricaria*, *Loricariichthys*, *Corydoras*, e ainda os bagres dos gêneros *Rhamdia*, *Pimelodella*, *Imparfinnis* e *Trichomycterus*.

As características topográficas e fisionômicas regionais proporcionam situações de ambientes segmentados com potencial isolador nas populações de peixes. Trata-se de fenômeno natural, que é sustentado por situações ambientais especiais, como os ambientes protegidos por florestas ciliares e locais de refúgios, que podem aumentar a diversidade taxonômica nestes segmentos. O presente Projeto não causará transformação ou destruição de ambientes especializados onde podem viver espécies endêmicas: os saltos e o curso a jusante serão mantidos pela vazão ecológica permanente da barragem, que escoará por três furos abertos na barragem. Ha-

vendo ali alguma espécie endêmica, ou rara, ou ameaçada, não percebida nos estudos, serão preservadas porque seu ambiente será conservado.

6.2.2.8. Mortandade de peixes e redução dos estoques

A mortandade de peixes ocorre por várias razões, como as vinculadas à eutrofização do corpo dágua em períodos de estio, quando se reduz significativamente o Oxigênio dissolvido do corpo dágua, em fenômeno associado à contaminação orgânica. Este episódio, que poderia acontecer no rio em seu estado natural, não se estima que venha a ocorrer por influência do Projeto em nenhum tempo de seu período operacional. Uma situação mais crítica poderia ocorrer quando as águas do rio começar a ser barradas para a formação do Reservatório, mas a prevenção disso, que seria um impacto, está na operação da vazão ecológica ou sanitária, que garantirá, permanentemente, que o rio, a jusante da barragem, jamais fique sem fluir.

Outra causa de mortandade ligada ao empreendimento ï se bem que o termo ñmortandadeò é evidentemente exagerado ï seria decorrente do aprisionamento de certo contingente de peixes entre as ensecadeiras levantadas para o desvio do rio e execução das obras no fundo do leito. Não é o caso deste projeto, cujas obras de desvio não causarão a retenção de águas dentro da ensecadeira, na primeira fase das obras. Sequer existe o risco do aprisionamento temporário de alguns peixes no canal de fuga, durante paradas de manutenção, graças ao sistema construtivo e operacional deste canal.

6.2.2.9. Prejuízo de outros animais aquáticos

Capivaras, ratões de banhado e anfíbios encontrarão, nas condições protegidas do empreendimento, condições adequadas de vida, associadas aos cuidados de proteção fiscal com que hoje os raros espécimes não contam. A vegetação ciliar propiciará alimento e proteção ï melhorando as condições atuais e haverá um corpo dágua permanente, diferentemente do que ocorre hoje, com as variações sazonais que o rio apresenta. Mesmo os animais encontrados no trecho a jusante, por não se interromper o fluxo das águas em tempo algum, não deverão ser impactados pelo Projeto.

6.2.2.10. Impactos da fase das Obras na Ictiofauna

A Matriz de Impactos não previu os efeitos das atividades recreativas dos trabalhadores e das comunidades vizinhas sobre as populações de seres aquáticos. Estes podem causar impactos se porventura houver atividades de pesca predatória, feita com equipamentos não permitidos, como a pesca de lambada ou com usos de explosivos.

As Obras também poderão ocasionar alterações na estrutura das margens, em especial quando for necessária a derrocagem, cujas explosões poderiam afugentar a população de peixes situada em um raio próximo. Este efeito, contudo, não possui mecanismos que permitam sua prevenção e atenuação, além do que, na escala do Projeto são irrelevantes.

6.2.3. Impactos sobre a Flora

Os impactos negativos sobre a vegetação ocorrerão principalmente em área mínima das margens que será inundada, medida em 201,19 hectares (área do reservatório menos a área da atual calha do rio), onde existe uma cobertura florestal secundária, parte de uma várzea e áreas de pastagem e agricultura.

6.2.3.1. Supressão florestal

Os setores florestais que serão inundados deverão ser previamente preparados mediante a supressão da biomassa florestal, já que esta poderia gerar episódios de eutrofização do reservatório e sua presença no corpo dágua redução de usos múltiplos das águas.

Será necessário disponibilizar áreas para as Obras, alojamentos, canteiro de Obras e estrada de acesso, para o que se prevê que serão alterados, com a retirada da vegetação de cerca de 30 hectares.

Os impactos decorrentes desta ação constam na Tabela 98 e as medidas correspondentes serão alvo de capítulo do PBA.

6.2.3.2. Área de Preservação Permanente e Reserva Legal

A Área de Preservação Permanente será de 225,07 hectares, a saber, 112% da área ribeirinha a ser afetada pelo reservatório, configurando-se assim, como um importante impacto positivo. Está previsto o plantio em torno de 120 mil novas árvores com espaçamento largo de 4x4m, nas áreas atualmente sem matas que têm cerca de 194ha. Entre as mudas serão facilitados os trabalhos de regeneração natural. Cercas farão clara demarcação dos limites da área protetora deste empreendimento. Será também preservada e adensada a área florestal existente em torno do Canal de Adução, cuja extensão, da ordem de 45 ha, que constituirá a Reserva Legal do empreendimento, onde serão plantados, nos 10 ha atualmente sem matas, cerca de 6 mil árvores. Esses impactos positivos serão detalhados em programa do PBA ï Plano Básico Ambiental da PCH.

6.2.3.3. Outros temas da Matriz de Impactos

Foram considerados nos estudos todos os temas da Matriz de Impactos, porém os demais não são aplicáveis e/ou gerarão efeitos negativos neste Projeto. Destacam-se os requerimentos sobre danos em áreas de ocorrência de espécies endêmicas, raras ou ameaçadas, favorecimento à contaminação biológica com vegetação exótica, a diminuição da abundância de espécies florísticas, a redução de áreas de ocorrência de espécies nativas ï este Projeto prevê, ao contrário, seu aumento ï os efeitos de borda, a contribuição para extinção de espécies, invasão dos novos ambientes ribeirinhos por espécies oportunistas, câmbios negativos na paisagem, perdas da biodiversidade botânica, redução da cobertura vegetacional e até a redução da variabilidade genética. Estes impactos, graças à pequena escala deste empreendimento, e às medidas que serão tomadas para mitigar e prevenir os impactos anteriormente citados, não correm risco de ocorrer.

6.3. Impactos Sociais do Empreendimento

Não são perceptíveis os impactos sociais negativos decorrentes da construção e operação deste empreendimento, se considerado o ponto de vista nacional e estadual. Do ponto de vista regional, considerando a área da bacia hidrográfica, também

não se notam tais efeitos negativos, conquanto não se deva desprezar a demanda mínima pelo uso recreativo das margens do rio nas proximidades do salto Cavalcanti. Por outro lado, há certamente ganhos relacionados ao suprimento energético, cuja fonte hidráulica substitui equivalentes de queima de combustíveis fósseis, salutares ao equilíbrio planetário das emissões de gases de efeito estufa, assim como os proveitos financeiros, que propiciarão melhor qualidade de vida às centenas pessoas que usufruirão, direta e indiretamente dos benefícios resultantes desse suprimento energético e da sua capacidade produtiva. As análises que se seguem têm estes benefícios como tela de fundo, com foco das análises dirigido aos aspectos regionais decorrentes das obras e da operação do empreendimento.

Os estudos das características demográficas, econômicas e de infra-estrutura dos municípios que abrigam o projeto em estudo mostram que a região possui um nível de desenvolvimento saudável nas expectativas esperadas para a microrregião onde se insere. Os índices de desenvolvimento humano mostram equilíbrio destes municípios em relação aos demais do Estado do Paraná, com oportunidades e deficiências consideradas normais e inerentes às condições políticas, econômicas e sociais de cada município.

O Projeto da PCH FOZ DA ANTA não interferirá significativamente neste quadro, mesmo considerando a situação mais favorável à Administração Púbica de Tomazina, onde estarão situados os equipamentos hidrelétricos que gerarão benefícios de impostos municipais.

A análise dos efeitos sócio-ambientais do Projeto requerida pela Matriz de Impactos é comentada a partir dos seguintes aspectos:

6.3.1. Aspectos Culturais

Não há marcos históricos ou culturais relevantes nas cercanias e na área do Projeto. Não tem valor como marco histórico ou cultural, mas merece ser citado como local de valor paisagístico o salto Cavalcanti, apesar de mal reconhecido pelas autoridades locais à vista de seu estado de abandono.

Não há áreas preferenciais de cunho religioso ou econômico que possam influir sobre as decisões por este empreendimento. O acesso da população residente na Área de Influência Direta, que deseja chegar à área do futuro reservatório é feito em inúmeros pontos situados no fundo dos imóveis ou através de imóveis onde se localizam as areneiras. A raridade das picadas para esses acessos mostra que não existem interesses significativos, para recreação ou natação, pesca e jamais de navegação nesta região do rio das Cinzas (à exceção das dragas estacionadas nas áreas de concessão mineraria).

6.3.1.1. Atividades Econômicas

Constatou-se haver uma acomodação estável entre a oferta e procura de mão-de-obra em Tomazina e região. As obras do projeto não tendem a alterar este quadro, mesmo com a oportunidade de trabalho que se afigura. A dimensão da quantidade da oferta de mão-de-obra não especializada pelo projeto, na época da construção assim como posteriormente, não é elevada, de forma que será atendida pelo mercado de trabalho regional sem gerar linhas migratórias.

No que diz respeito à mão-de-obra especializada, sobretudo no período da construção, esta certamente virá de outras regiões do país, mas sem provocar um impacto sobre mercado de trabalho na região, ainda que se suponha pequeno aumento de pressão sobre os setores do comércio e habitação.

Setor Primário

Já se explanou que a área do Projeto apresenta restrições para a agricultura ou pecuária, e que a área a ser ocupada pelo empreendimento é pequena na escala regional. Não existem, assim, impactos de Projeto sobre o cômputo municipal da economia, mesmo a de origem rural.

Certamente esta situação municipal não representa a realidade dos proprietários que serão total ou parcialmente atingidos, e que deverão ser assistidos por programa próprio de indenizações e desapropriações, observando as condições de cada caso. Este impacto será precedido de adequados levantamentos fundiários e das benfeitorias, a ser conduzido por um projeto específico.

Relacionado à afetação pelo Projeto, do uso dos recursos naturais pela população, se constatou que a população considera o rio como pouco piscoso, e não há geração de renda na atividade de pesca, ainda com as práticas de pesca amadora ou recreativa. A pesca ocorre em alguns pesque-pagues situados na AID, um dos quais tangentes à Área Diretamente Afetada pelo projeto.

Não se notou a produção de hortaliças, mas tão somente de animais (gado, suínos e aves) para subsistência da população local. Entretanto é possível que tais produtos, de hortaliças a carnes possam ser produzidos por solicitação do futuro Acampamento, já que os agricultores parecem ter facilidades em cultivar esses alimentos, devendo-se requerer, naturalmente, condições de higiene e qualidade. Esta procura poderia gerar renda a algumas famílias da região, gerando um efêmero impacto positivo local.

Pode-se considerar, ainda, como impacto positivo a oportunidade de trabalho que será oferecida a alguns trabalhadores rurais à época da limpeza do reservatório e medidas de recuperação e proteção da APP. Há demanda na região: a equipe ambiental foi consultada, em suas atividades de campo, por pessoas interessadas em construir cercas e fazer trabalhos de limpeza da área.



Figura 69. Conservação das estradas rurais exige atenção especial

Setor Secundário

Este projeto não sofre e não causa influências sobre este Setor Econômico da Bacia do Cinzas. Não favorecerá alteração da produção de unidades industriais, já que os materiais que empregará são de indústrias especializadas, e não afetará a taxa de emprego industrial. Já se comentou que sequer as águas que a PCH FOZ DA ANTA

empregará na geração apresentam resquícios de poluição do setor industrial regional, que não possui plantas a montante do empreendimento.

Setor Terciário

A oportunidade de trabalho para cerca de 520 pessoas, especializadas e braçais, das quais 200 empregos serão diretamente, e outros 320 serviços indiretos, afetarão positivamente, de várias maneiras a vida nos municípios ao longo dos 18 meses de duração da Obra. Já foi referido que parte do contingente de mão de obra virá dos próprios municípios ï especialmente Tomazina - e outra será de fora, ficando uma parcela dos obreiros acampados no local da Obra.

O atendimento a esse contingente gerará demandas de contratação de pessoal, transporte e alimentação. A agregação de mão de obra ensejará oportunidades às empresas locais, de comércio e serviços, necessariamente temporários. A possibilidade novos comércios nas proximidades da Obra, para atender aos acampados não deve ser descartada e medidas devem ser tomadas para prevenir que, com isso, surjam problemas sociais, em especial os relacionados ao alcoolismo e enfermidades sexualmente transmissíveis. Por outro lado, é possível que, com o controle devido, haja impactos favoráveis decorrentes dessa situação resultando em melhoria dos padrões de vida local, como das famílias dos empregados da Obra.

Outros benefícios serão nos municípios, com a distribuição das rendas neste período, com o aumento de arrecadação tributária municipal de impostos (ISS, ICMS, COFINS). São impactos positivos gerados temporária e permanentemente pelo empreendimento.

6.3.1.2. Educação, Recreação e Lazer

O Projeto não estabelecerá vilas ou habitações, e os poucos alojamentos levantados não se destinarão a famílias. Assim, não se prevê o aumento de uma população infantil que demandaria creches e escolas. As famílias que eventualmente se deslocarem para a região, atraídas pelas oportunidades de serviço no tempo das obras, ou que depois se estabelecerão na fase operacional, se servirão da rede pública de ensino proporcionada pelo Município de Tomazina através das escolas municipais disponíveis.

A distância do local do Projeto até as sedes urbanas faz com que ocorra naturalmente baixa demanda de atividades recreativas ou pesca amadora. A área do Salto Cavalcante, conquanto se apresente em evidente estado de abandono tem importância recreativa e turística, e o ensejo da PCH Foz da Anta certamente despertará a população para uma maior demanda deste recurso paisagístico.

6.3.2. Infra-estrutura Regional

Algumas obras serão necessárias para melhorar a infra-estrutura essencial às obras e, posteriormente, da operação do empreendimento, como o acesso à área, que deverá ser ajustado, ampliando a largura da estrada para a passagem segura de veículos de maior porte, desviando declives mais acentuados, construindo-se uma via em condições de tráfego em qualquer situação do tempo. Não há a necessidade de remoção de estruturas (pontes, rodovias, edifícios públicos) da Área Diretamente Afetada.



Figura 70. Estrada rural que será afetada pelo Reservatório

Um pequeno trecho de uma estrada rural ficará dentro da Área Diretamente Afetada, se não em área a ser alagada, muito próxima desta. Este trecho deverá ser realocado para área fora da influência direta, estimando-se uma relocação de estrada em torno de um quilômetro. Tal impacto está relacionado na Tabela 99 e constará de providência do Plano Básico Ambiental.

O local das obras disporá de um programa próprio de destinação dos resíduos sólidos e efluentes líquidos que são gerados no refeitório e alojamento, escritórios e ambulatório. Nas frentes das obras também serão implantadas instalações sanitárias de campanha, destinadas a prevenir excrementos humanos em locais inadequados.

O risco dos impactos gerados por estas causas consta da Tabela 99, e depois constará no PBA.

6.3.3. Núcleos Populacionais

Não há núcleos comunitários nas proximidades do Projeto (Área Diretamente Afetada), ou capelas ou escolas usadas pela comunidade para encontros sociais, logo o Projeto não gera impactos de alagamento de espaços urbanos ou comunitários. Sua posição geográfica também não interfere nas condições de abastecimento e comercialização regional. Também não influencia nos processos dinâmicos de polarização regional, que continuarão a serem exercidos a partir de Tomazina e Wenceslau Brás, já que a sede municipal de Arapoti fica mais distante.

Como a envergadura do empreendimento é relativamente pequena, não se deve esperar a criação de pólos de atração com o conseqüente aumento da demanda de serviços e equipamentos sociais, sendo as necessidades dos operários atendidas diretamente pelas empresas que executarão cada segmento da Obra.

6.3.4. Arqueologia e Valores Paisagísticos

Pesquisas realizadas na fase preliminar deste estudo, em 2003, lograram encontrar um sitio arqueológico cerâmico na Área de Influência Direta, fora do perímetro de alagamento. O PBA programará a continuidade das prospecções e coleta de material, de acordo com os métodos especializados de trabalho de prospecções arqueológicas. A inexistência de maior número de sítios arqueológicos pode ser resultado de ações dos primeiros colonizadores, que acreditavam na possibilidade de encontrar ali tesouros escondidos, associado ou não às condições de relativamente elevada instabilidade dos solos, cujos fatores intempéricos agiram para desfigurar as evidencias arqueológicas eventualmente existentes. As providências de trabalhos arqueológicos complementares serão previstas no Plano Básico Ambiental.

Não existem, salvo o citado salto Cavalcanti, que será preservado pelo Projeto, sítios de valor paisagístico na área Diretamente Afetada.

6.3.5. Populações Indígenas e Quilombolas

Não há populações, comunidades ou mesmo famílias contemporâneas (indígenas) ou tradicionais (faxinais, quilombolas, ilhéus e cipoazeiras) situadas ou ocupando nem a Área Diretamente Afetada, e nem Área de Influência Direta do empreendimento. Este fato, constatado visualmente, foi corroborado por comunicação dada pela FUNAI (ver Anexos). Inexistem assim, riscos de alterações da organização social, ou de alteração de elementos culturais que poderiam apresentar populações tradicionais, e menos ainda, qualquer necessidade de transferência compulsória de populações indígenas.

6.3.6. Saúde Pública

O Projeto não intervirá de nenhuma forma nas condições de salubridade regional. Para o número de pessoas que se prevê contratar nas fases do empreendimento não há a necessidade de alteração da rede médico-hospitalar municipal de Tomazina e dos seus equipamentos. Está previsto a instalação de um ambulatório para pequenos eventos junto ao Acampamento. Também o projeto não criará situações que gerem alterações ambientais propicias a focos de moléstias diversas.

A Empreendedora tomará as medidas de segurança e medicina do trabalho para a prevenção de situações potenciais de acidentes, aplicáveis ao seu pessoal e das empreiteiras. Como sempre acontece nestas Obras, será impedida a entrada de terceiros ao canteiro de obras o que restringe riscos de acidentes com estranhos. Para evitar que no Acampamento a aglomeração de pessoas facilite a disseminação de alguma endemia ou doenças sexualmente transmissíveis, a prevenção desta possibilidade será feita na admissão do pessoal, por exames na medida da sua necessidade.

6.3.7. Situação demográfica urbana e rural

A comunicação da região do Projeto com a cidade de Tomazina é feita pelos meios existentes, com linhas de transporte coletivo com periodicidade diária. A maioria dos moradores ï que são poucos ï possui meios de transporte próprio, na maioria dos casos, automóveis e motocicletas.

Assim, não se prevê impactos sobre a normalidade da vida das zonas rurais nas quais o empreendimento se insere, salvo no pequeno território diretamente afetado. Serviços de suprimento alimentar e outros são prestados pelos mercados da cidade que se encarregam de transportar os produtos quando os moradores não dispõem de facilidades próprias. No Projeto se prevê que a alimentação do pessoal seja propiciada por empresa especializada, observando os termos contratuais em termos de volume, qualidade e higiene.

Uma preocupação social própria deste tipo de empreendimento relaciona-se à seleção do pessoal e sua posterior desmobilização ao final de cada fase das obras. Esta situação, que pode gerar tensões sociais deve ser precocemente tratada, já nos contratos de serviço. Em serviços de relativamente curta duração, como o presente Projeto, não se espera o surgimento de grande movimentação social, notadamente os que seriam demandados pela implantação de uma grande obra, com seus serviços, vilas residenciais para os trabalhadores, etc., não previstas neste projeto.

6.3.8. Infra-estrutura de Apoio

Em vista da relativa proximidade da ADA à sede de Tomazina, em torno de 20 km a população ali residente se desloca para Tomazina quando necessita serviços, apoio e trocas comerciais.

Na margem direita, em Arapoti, um serviço de transporte escolar diário atende a população durante o período letivo, percorrendo a estrada a Calógeras, e interligando este distrito à comunidade de Água Suja, próxima ao rio das Cinzas. Este atendimento levou a que uma escola



Fig 71. Cidade de Tomazina, destacando-se a Igreja Matriz

desta região viesse a ser desativada.

Na margem esquerda localizam-se as comunidades de Ribeirão da Anta e Corredeiras, próximas à sede de Tomazina servidas por ônibus diário. Em Corredeiras há uma igreja, um pavilhão e uma escola, enquanto em Ribeirão da Anta há uma escola (também desativada).

7. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais

Por impacto ambiental foi considerado o conceito legal expressado como:

> *"Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam (a) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (b) as atividades sociais e econômicas; (c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (e) a qualidade dos recursos ambientais" (Resolução CONAMA nº 01, de 23.01.1986).*

7.1. Critérios de avaliação

A determinação de impactos consiste em, ao se examinar o meio social e ambiental da área de um projeto proposto, verificar como este projeto afetará aquelas condições socioambientais, tanto positivas como negativamente. As afetações negativas serão, então, tratadas de modo a evitar que ocorram, ou a que sejam minimizadas ou mitigadas, e quando isso não for possível, que sejam devidamente compensadas. Já os efeitos positivos devem ser realçados e potencializados com medidas adequadas, visando à sustentabilidade de seu usufruto. A estas afetações positivas e negativas se chama **natureza dos impactos**.

São chamados impactos positivos quando geram benefícios ao ambiente ou a algum segmento da sociedade local ou regional, e negativos quando são prejudiciais ao meio ambiente, ou às famílias afetadas com a sua construção, ou à comunidade do entorno e a outros segmentos sociais.

Os impactos ambientais incidem, em projetos de hidrelétricas, em três momentos: o das obras (podendo começar antes, na fase dos levantamentos e inventários, quando se começa a gerar expectativas na população eventualmente atingida), que culmina com a formação do reservatório; o da operação do empreendimento, quando efetivamente produzirá a energia para o que foi planejado, e no do descomissionamento ou desativação, que ocorrerá depois de cumprido seu período ativo ou útil, ou de concessão. Chama-se a esta abordagem **períodos da ocorrência** dos impactos.

Como estes impactos ocorrem em limites geográficos, os estudos devem se deter em descrever sua **área de abrangência**, que pode ser localizada (L), quando é nítido o espaço físico de ocorrência, como a área da obra e das estruturas associadas; ou de entorno (E) quando o impacto abrange locais vizinhos da área da represa, do reservatório e da APP; ou regional (R), se impacto apresentar reflexos nos municípios que abrigam o Projeto.

Relacionada à área de abrangência, mas com maior conotação temporal, os impactos e riscos de impactos devem ser estudados quanto aos seus **efeitos causais**, a saber, em que ocasião corre o risco de incidirem. Na descrição dos impactos que se fará, os efeitos causais estarão sendo referidos por letras, abaixo relacionadas:

(P) Planejamento, primeiro período do projeto, quando a população recebe a noticia, oficial ou não, que se pretende edificar um empreendimento hidrelétrico na região;

(O) Obras, quando se desenvolve o processo construtivo da barragem, canal adutor e casa de força, incluindo a movimentação do terreno durante os 18 meses previstos no planejamento deste empreendimento.

(C) Canal de Adução, desde quando ocorrem as escavações e obras neste setor do Projeto, estendendo-se até o período operacional da Usina.

(B) Barramento do rio, quando se executa a obra da barragem, das ensecadeiras e depois, quando estiver represando efetivamente as águas;

(R) Reservatório, compreendendo o período de formação (alagamento) das terras até aos efeitos da operação da Usina hidrelétrica, como os de deplecionamento, nos estios, e extravasamentos nas cheias.

(E) Geração de energia, que começa ao se concluir as etapas das obras, na entrada em operação do empreendimento.

(D) Recuperação ambiental, quando são executados os trabalhos de acomodação do terreno e de recuperação florestal das áreas alteradas durante as obras;

(A) Implantação da APP, local, e período quando empreendedor cumprirá os requisitos legais de implantação da Área de Preservação Permanente ao redor do reservatório;

Considerando os períodos temporais, certamente é conveniente avaliar quando se dará o **inicio** do impacto, genericamente considerando cinco períodos, o do planejamento (P); das obras (O); da formação do reservatório (R); da operação (G); e do descomissionamento (D).

Outra questão importante é avaliar a **duração do impacto,** ou seja, o tempo de persistência do efeito do impacto, que pode ser permanente (P), quando não mais desaparecerá, findo o processo ou evento de origem; temporário (T), quando cessa ao se concluir o evento de origem; cíclico (C): quando os efeitos retornam de tempos em tempos, em variações sazonais ou períodos definidos; e recorrente (R), quando o impacto ressurge sem obedecer a uma periodicidade ou ciclo.

A percepção dos impactos deve considerar situações em que, ao se acumularem dois impactos, adquirem maior significância, ou, ao contrário, se atenuam. A este efeito se denomina **sinergia dos impactos**, que pode ser positiva (P), neutra ou indiferente (I) ou negativa (N).

Considerando que há impactos de maior e menor seriedade, há conveniência em destacar a **Importância do impacto,** qualificando-o mediante aplicação dos termos grande (G), média (M) ou pequena (P) importância.

Tal como ocorrem sinergias, também pode haver situações em que a **ocorrência** do impacto seja questionável, ou seja, há que se considerar a possibilidade do impacto vir ou não a acontecer, sendo então qualificada, sua ocorrência, como certa (C) ou incerta (I).

Finalmente, deve ser avaliada sua possibilidade ou **potencial** de resolução (ou prevenção) (R); Mitigação (ou atenuação) (M); e Compensação (C), e quanto se tratar de impactos positivos, suas possibilidade de melhorar (potencializar ou magnificar) (P), tais resultados.

Resumindo este grupo de critérios de avaliação, a Tabela 94 faz um resumo simples que facilitará a interpretação da Tabelas 95, 96 e 97.

Tabela 94 - Critérios de Avaliação dos Impactos

VARIÁVEL	ATRIBUTOS DO IMPACTO
Natureza do impacto	• Positivo (P); ou Negativo (N)
Períodos de Ocorrência	• Das Obras (O), da Geração ou Operação (G) e do Descomissionamento (D)
Abrangência	• Localizada (L); entorno (E) e Regional (R)
Efeitos Causais	• Planejamento (P); Obras (O); Reservatório (R). Recuperação ambiental (D) e Implantação da APP (A)
Início	• Planejamento (P), Construção (O); Formação do Reservatório (R); Geração (G) e descomissionamento (D)
Duração do impacto	• Temporário (T), Permanente (P), Cíclico (C), recorrente (R).
Sinergia dos Impactos	• Positiva (P), Neutra ou indiferente (I) ou Negativa (N).
Importância	• Grande (G), Média (M), Pequena (P).
Risco de Ocorrência	• Certa (C) ou incerta (I)
Potencial	• Resolução (R); Mitigação (M); Compensação (C); Melhorar (P)

7.2. Análise dos Impactos Prognosticados

Os impactos ambientais prognosticados sobre os meios físico, biológico e humano, citados no Capítulo antecedente são agora analisados em seus atributos, com o que se pode indicar os programas, medidas e providencias destinadas a prevenir, atenuar e compensar seus efeitos, em termos ambientais e socioeconômicos. Esta análise é feita através das Tabelas 95, 96 e 97 que, além de ilustrar e destacar, mesmo que resumidamente os impactos negativos, relaciona os Programas do PBA que deles tratarão.

A sequência dos temas é a mesma com que se apresentou o Prognóstico, originado na Matriz de Impactos recomendada pelo IAP, a saber, aspectos físicos, biótico e antrópicos. Foram relacionados na listagem das citadas tabelas, tanto os impactos negativos como os positivos, expostos e destacados no capítulo do Prognóstico Ambiental Temático.

Tabela 95 - Qualificação dos Impactos Físicos gerados pela PCH Foz da Anta

Impactos Físicos	Atributos										Programas
	Natureza	Período de ocorrência	Abrangência	Efeito causal	Inicio do Impacto	Duração do Impacto	Sinergias	Importância	Risco de Ocorrer	Potencial	
1. Alteração da qualidade de água	N	O	L	O	O	T	P	M	I	M	• Prevenção e controle ambiental da Obra
2. Instalação de processos erosivos na Obra	N	O	L	O	O	R	P	M	P	M	• Recuperação de áreas degradadas • Prevenção e controle ambiental da Obra
3. Desestabilização edáfica na ADA	N	O G	E	R	R	T	P	G	I	M	• Educação Ambiental e Fiscalização • Reflorestamento da APP
4. Assoreamento do Reservatório	N	G	L	B	R	R	P	G	C	M	• Recuperação de áreas degradadas • Reflorestamento da APP
5. Eutrofização do reservatório	N	G	L	R	R	R	N	P	I	M	• Monitoramento da Qualidade da Água • Preparação da Área do Reservatório • Comunicação Social
6. Indução a evento sísmico	T	G	L	R	R	T	N	P	I	M	• Prevenção e controle ambiental da Obra

Tabela 96 - Impactos Bióticos gerados pela PCH Foz do Areia

Impactos Bióticos	Atributos										Programas
	Natureza	Período de ocorrência	Abrangência	Efeito causal	Inicio do Impacto	Duração do Impacto	Sinergias	Importância	Risco de Ocorrer	Potencial	
7. Inundação de áreas florestais e várzeas	N	O	L	R	R	P	N	G	C	C	• Supressão florestal • Reflorestamento da APP
8. Afugentação da fauna	N	O	L	O	O	T	P	M	I	M	• Prevenção e controle ambiental da Obra
9. Atividades de caça	N	O	L	O	O	T	N	P	I	R	• Educação Ambiental e fiscalização
10. Afogamento de	N	O	L	O	R	P	N	G	C	M	• Resgate e relocação da fauna • Preparação da Área do Reserva-

animais silvestres											tório • Comunicação Social
11. Acidentes com peçonhentos	N	O	E	D	O	T	I	M	I	M	• Prevenção e controle ambiental da Obra • Saúde Preventiva e Emergencial
12. Atropelamento de animais	N	O	R	O	O	P	P	P	C	R	• Sinalização e educação
13. Ampliação de área de vida aquática a montante	P	G	L	R	R	P	P	G	C	P	• Monitoramento da Fauna Aquática • Educação e fiscalização
14. Alteração dos espaços de vida aquática a jusante	N	G	L	G	G	C	N	P	C	M	• Monitoramento da Fauna Aquática
15. Ampliação de área para vida silvestre	P	G	E	A	R	P	P	G	C	P	• Educação e fiscalização • Preparação da Área do Reservatório • Comunicação Social • Reflorestamento da APP

Tabela 97 - Impactos sociais gerados pela PCH Foz da Anta

Impactos Sociais ou Antrópicos	**Atributos**										**Programas**
	Natureza	Período de ocorrência	Abrangência	Efeito causal	Inicio do Impacto	Duração do Impacto	Sinergias	Importância	Risco de Ocorrer	Potencial	
16. Perda de Terras e Benfeitorias	N	G	L	R	R	P	N	G	C	C	• Indenização de Bens • Comunicação Social
17. Interrupção Viária	N	G	L	R	R	P	N	G	C	R	• Restauração da rede viária • Implantação da Área recreativa Cachoeira
18. Disseminação de endemias e de DST	N	O	L	O	O	T	N	M	I	R	• Saúde Preventiva e Emergencial
19. Perda de Jazidas Minerais	N	O	L	R	R	P	I	P	C	C	• Indenização de Bens
20. Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários	N	O	L	O	O	T	N	P	C	R	• Educação Ambiental e Fiscalização • Prevenção e Controle Ambiental da Obra
21. Interferências em Relictos Arqueológicos	N	G	L	R	R	P	P	G	C	R	• Prospecção Arqueológica
22. Aumento da Oferta de Emprego	P	O	E	O	O	T	P	G	C	R	• Comunicação Social • Prevenção e Controle Ambiental da Obra

23. Acidentes com trabalhadores	N	O	L	O	O	T	N	G	C	M	• Saúde Preventiva e Emergencial
24. Alteração do turismo na cachoeira	P	O	R	O	O	P	P	G	C	R	• Implantação da Área Recreativa Cachoeira • Restauração da rede viária
25. Mobilização da população	P	O	R	O	O	T	P	G	C	R	• Comunicação Social • Indenização de Bens
26. Incremento de atividades econômicas	P	O	R	O	O	T	P	G	C	R	• Comunicação Social
27. Aumento das Receitas Públicas	P	O	R	O	O	P	P	M	C	R	• Comunicação Social
28. Afetação do Setor Primário	N	G	E	O	R	P	N	G	C	R	• Comunicação Social • Indenização de Bens

Tabela 98 - Programas de Tratamento dos Impactos gerados pela PCH Foz da Anta

Programa	**Impactos tratados**
Comunicação Social	5, 10, 15, 16, 22, 25, 26, 27,28
Educação Ambiental e Fiscalização	3, 9, 13, 15, 20
Implantação da Área Recreativa Cachoeira	17, 24
Indenização de Bens	16, 19, 25, 28
Monitoramento da Fauna Aquática	13,14
Monitoramento da Qualidade da Água	5
Preparação da Área do Reservatório	5, 10, 15
Prevenção e Controle Ambiental da Obra	1, 2, 6, 8, 11, 20, 22
Prospecção Arqueológica	21
Reflorestamento da APP	3, 4, 7, 15
Resgate e relocação da fauna	10
Restauração da rede viária	17, 24
Saúde Preventiva e Emergencial	11 18, 23
Sinalização e educação de trânsito	12
Supressão florestal	7

7.3. Conteúdo dos Programas para os Impactos Negativos

7.3.1. Comunicação Social

Este programa se destina a estabelecer um canal de informações e ações prévias de comunicação com as autoridades municipais, órgãos da administração pública regional, com a população diretamente envolvida, como a que possui propriedades na área diretamente afetada, ou por residir ao longo das estradas rurais que dão acesso á Obra, e também a que tem interesse em trabalhar e/ou prestar serviços terceirizados ao empreendimento.

Este programa tratará da resolução e prevenção de impactos relacionados aos contatos precursores para as aquisições das áreas necessárias ao empreendimento; nos anúncios das oportunidades de trabalho nos meios regionais mais eficientes; nas comunicações com a população acerca do Projeto para dissipar as dúvidas e inquietudes que possam surgir; na potencialização do incremento das atividades econômicas relativas à Obra, bem como nos casos em que o empreendimento possa causar transtornos aos produtores locais; nos cuidados com a qualidade das águas que devem ter os usuários da Bacia; nas atenções às medidas preventivas aos acidentes com animais na ocasião da formação do reservatório; na participação dos proprietários lindeiros no programa de reflorestamento ciliar do reservatório; e finalmente, nos encaminhamentos com as municipalidades sobre os benefícios fiscais decorrentes da nova fonte energética.

Há, ainda, a considerar a necessidade de reuniões com formadores de opinião, professores, alunos e moradores da região de inserção do empreendimento, sugerindo as estratégias de tratamento de questões ambientais nos aspectos relativos à prevenção da poluição hídrica, proteção dos rios, uso adequado dos solos e proteção à vida selvagem, bem como aspectos de segurança ao longo da Linha de Transmissão, para evitar que usos indevidos da área (soltar pipas, balões, fogueiras e subir em postes) venham a causar danos às pessoas e ao empreendimento.

Esta atividade, no Canteiro de Obras, buscará conduzir as orientações para a participação individual e coletiva, permanente e responsável, na melhoria das condições preexistentes e posterior proteção do equilíbrio do meio ambiente

Certamente as instâncias destas comunicações requererão a participação dos empreendedores nos contatos com as autoridades e administração pública, dos engenheiros e técnicos nos contatos com empresas e instituições, de advogados nas tramitações fundiárias, e de profissionais em comunicação na preparação de materiais dirigidos à população periférica à Obra.

Esse programa se desenvolverá durante toda a fase de instalação e inicio de operação do empreendimento.

7.3.2. Educação Ambiental e Fiscalização

O objetivo deste programa é o acompanhamento de atividades irregulares como a de caça e pesca realizadas por empregados da Obra; destes em seu comportamento na produção, separação e destinação de resíduos e excrementos no Canteiro de Obras e Acampamento, de terceiros em áreas com solos frágeis, causando focos de erosão; de atitudes que possam causar danos à população de peixes na fase de estabilização ecológica do reservatório; ou prejudicar a reocupação de espaços de vida silvestre na mata ciliar que será implantada. Nas rotinas de vistorias, o empreendedor verificar se há usos da água para atividades não permitidas ou autorizadas de qualquer natureza, notadamente daquelas que alteram a qualidade e volume das águas do rio. Nas vistorias da área do Reservatório deverão ser verificadas as condições da faixa de proteção do reservatório e ocorrência de caça e pesca ilegal. As atividades ilegais constatadas deverão ser comunicadas ao órgão fiscalizador competente, para as providências.

Esta atividade será exercida, no âmbito do Projeto, por pessoal próprio, ligado à Segurança e Medicina do Trabalho, e em áreas além deste através de contingente de fiscalização ambiental municipal, ou do Estado (Força Verde).

Sua execução transcorrerá desde o inicio das obras, prolongando-se depois, com equipe reduzida, ao longo da vida do empreendimento, onde cuidará dos bens patrimoniais da PCH, nos quais se inclui a Área de Preservação Permanente, Reserva Legal, área recreativa junto ao Salto Cavalcanti e trecho do rio afetado pela redução da vazão, entre a barragem e o canal de restituição.

7.3.3. Implantação da Área Recreativa Cachoeira

Com a redução da vazão natural do rio das Cinzas após a construção da barragem e o início de operação da PCH Foz da Anta, a paisagem do Salto Cavalcanti será alterada nos períodos de estiagem, passando a operar com 80% da vazão mínima normal do rio, adicionado de todo o fluxo do rio Nogueira, que desemboca no rio das Cinzas entre a Barragem e o Salto Cavalcanti. O efeito cênico deste salto será também preservado pela distribuição da vazão ecológica em três pontos da barragem, evitando que o fluxo das águas se concentrasse em apenas um setor do rio.

Os estudos levantaram que o uso recreativo da área abaixo do Salto é extremamente precário, tanto em número de usuários como em instalações de apoio. Este Programa prevê introduzir melhorias nas instalações recreativas para propiciar acomodações e instalações sanitárias compatíveis aos usuários, cujo número certamente aumentará, bem como melhorias na rede viária de acesso ao local. Além disso, o contingente de fiscalização da Obra passará a apoiar o acesso à área com medidas de segurança atualmente inexistente, incluindo o controle do acesso dos usuários ao local.

Esta atividade será desenvolvida após a conclusão das obras civis, já que o acesso de estranhos ao Canteiro de Obras oferece riscos inerentes à Segurança, mesmo que os usuários estejam somente em deslocamento até o recinto dos saltos, onde as obras de reconstrução das instalações recreativas estarão em curso.

Por outro lado, na elaboração destes estudos foi visto que Tomazina, com um papel histórico relevante no Norte pioneiro, possui um potencial de aproveitamento de turismo ainda pouco explorado, começando por sua Igreja Matriz, onde está o corpo recomposto do Santo Inocêncio Mártir, morto pelos imperadores romanos e trazido da Itália, venerado por muitos fiéis. Têm também atributos naturais importantes, como quedas d água, corredeiras e grutas que criam condições propícias ao desenvolvimento do ecoturismo na cidade. Também Arapoti, um dos municípios que fazem parte da Rota dos Tropeiros, que visa em médio prazo, alavancar o turismo em dezesseis municípios situados nas regiões dos Campos Gerais

Este Programa, então, poderá auxiliar as entidades locais e regionais a incrementar um plano de turismo regional, dinamizando a economia local e criando novas oportunidades de negócios que favoreçam seu desenvolvimento.

7.3.4. Indenização de Bens

As atividades de aquisição das terras, a interrupção das atividades produtivas agrárias e indenização das eventuais benfeitorias, bem como a negociação dos direitos minerários das jazidas de areia em exploração serão desenvolvidas por equipe especializada em tratativas fundiárias mediante o levantamento das titulações, avaliações, parcelamento dos imóveis e assunção da posse das áreas adquiridas. É situação passível de indenização as áreas e benfeitorias da faixa necessária para relocação e readequação da estrada rural afetada pelo reservatório, garantindo o atual fluxo normal de pessoas pela região.

Esta atividade terá inicio na área do Canteiro, obtendo sua disponibilidade, e se desenvolverá paralelamente ao curso da Obra, na área do reservatório e de entorno, como é o caso da aquisição de terras para transferência de estrada rural, ou de instalações produtivas em que tal providência seja demandada.

7.3.5. Monitoramento da Fauna Aquática

A ampliação da área disponível para a vida aquática decorrente da formação do reservatório, a montante da Barragem, e a redução do volume de vazão entre a Barragem e o canal da Restituição, cerca de 820m abaixo, são os dois aspectos relativos às populações de seres aquáticos ï a fauna aquática ï que justificam este Programa. As pesquisas mostraram que a biodiversidade do rio das Cinzas acima do salto Cavalcanti é naturalmente pobre, em grande parte pelo isolamento causado justamente pelo obstáculo ecológico à migração, representado pelo salto. Não obstante, isso não significa que deva ser pobre em número de exemplares de peixes, o que se conseguirá desde que sejam propiciadas as condições de vida dessa fauna.

Por outro lado, a redução do volume de águas abaixo dos saltos criará fragilidades à vida aquática que se der ali, em vista da facilidade de captura. Assim, justificam-se esforços para implantar mecanismos de proteção, em especial na prevenção pequenos reservatórios de água entre as rochas, que venham a ficar isolados após os períodos de cheias, quando as águas se espraiarão por toda caixa hidráulica do rio.

Outra área de atenções será o canal de adução, que poderá ser atração de pesca fácil em função da concentração das águas em um canal estreito, ainda que de elevado risco à vida e, caso que qualquer atividade de pesca.

Assim, o Programa focará atenções em atividades de pesca irregulares nas áreas do reservatório e do trecho a jusante da Barragem, pleiteando para isso o apoio da Força Verde da Policia Militar do Paraná. Também providenciará eventual derrocamento no corpo do rio para eliminar lagoas laterais ao curso principal, onde poderiam ficar retidos peixes que migraram no período das cheias.

Finalmente, exercerá a fiscalização da presença indesejada de pessoas em quaisquer atividades ao longo do canal adutor. No período das Obras não haverá impactos relevantes sobre a vida dos peixes acima ou abaixo do eixo da Barragem. Assim, todas as atividades citadas serão executadas na fase operacional do empreendimento.

7.3.6. Monitoramento da Qualidade da Água

A formação do reservatório inundará 201 hectares além dos 43 hectares hoje ocupados pela caixa hidráulica do rio das Cinzas. Esta inundação alcançará terras de várzeas, terras florestais e com usos agrícolas e pecuários, removendo de alguma forma o conteúdo orgânico destes locais. Este conteúdo orgânico entrará em decomposição, primeiramente degradando o material mais tenro ï folhas ï e depois os ramos e eventualmente o volume lenhoso, se permanecer este material no corpo do reservatório, já que a profundidade do reservatório, de apenas 2,5m em média, não permitirá que este venha a ficar imune do processo biodegradante.

Some-se a isso o fato do pequeno tempo de residência das águas, calculado em torno de apenas 48 horas, insuficiente para gerar mecanismos eutrofizantes importantes. Há, ainda, que se considerarem os volumes orgânicos carreados pelo rio, obtidos em setores lixiviados da bacia, onde são comuns usos pecuários e insuficiente franja ciliar.

Por tudo isso, e para compor o banco de dados da Agencia Ambiental do Paraná, o IAP, está programado o Monitoramento da Qualidade das Águas, que já teve inicio até mesmo antes da elaboração do presente Estudo de Impacto. A rotina desse monitoramento permitirá avaliar as variações da qualidade da água ao longo dos anos, possibilitando comparar as situações preliminares e pregressas da qualidade das águas à existência deste empreendimento.

7.3.7. Preparação da Área do Reservatório

A permanência da atual biomassa florestal no corpo do reservatório seria uma situação ambientalmente inadequada, por causar perda da qualidade das águas, por impedir usos múltiplos lícitos e desejáveis do reservatório, por deixar de aproveitar adequadamente o material madeireiro ali compreendido, e por dificultar sobremaneira as atividades de salvamento da fauna terrestre que poderá ali estar abrigada na ocasião da inundação da área.

Assim as atividades de preparação da área do reservatório deverão contemplar a retirada, pelo corte raso, da biomassa florestal e de palmeiras, cujo material residual deverá ser depositado ao longo da Área de Preservação Permanente, para servir como primeiro abrigo aos animais silvestres sinantrópicos que forem afugentados pelas águas. O Programa de implantação da Área de Preservação Permanente já deverá ter sido iniciado, mas os espécimes florestais certamente não terão alcançado altura suficiente para albergar a fauna, principalmente a de pequeno porte como os roedores, masurpiais e répteis, que terão nos resíduos florestais ali depositados, esse abrigo necessário.

Com a retirada da vegetação também deve ser realizada a remoção de cercas, estruturas e benfeitorias, recolhimento e a remoção de lixo e embalagens de defensivos agropecuários porventura existentes, bem como a desinfecção de locais onde

existam possíveis focos de contaminação na área do reservatório e da faixa de proteção.

Como tais trabalhos devem ser realizados durante a fase de Obras, e logo após o encerramento das tratativas fundiárias, as atenções deverão se concentrar no último trimestre antes da formação do reservatório, atuando das margens do rio em direção à Área de Preservação Permanente, e sem tempo para que a vegetação retome o crescimento e re-ocupação da área a ser inundada.

Um aspecto a se cuidar no processo da obtenção de materiais para aterros e bota-fora, é o de evitar maiores perturbações nas áreas naturais remanescentes. Com isso, será salutar proceder à obtenção destes materiais necessários em locais que serão inundados, reduzindo custos posteriores para o reordenamento dos espaços. Vale dizer, também, da oportunidade de se fazer reservas de solos férteis obtidos nas áreas que serão inundadas, para o recobrimento de setores que vierem a ser afetados pelas obras.

7.3.8. Prevenção e Controle Ambiental da Obra

O Canteiro de Obras concentrará várias atividades com riscos impactantes, como os de abertura de áreas, implantação do Canteiro, acomodação de pessoal (alimentação e dormitórios), transporte de pessoal e materiais, escavações, áreas de empréstimo e de bota-foras, derrocamentos, concretagens e depois, a recuperação da área.

Os cuidados devem ser direcionados para conter os setores de trabalho à área mínima necessária, reduzindo impactos dessa natureza, cuja recuperação onerará o montante dos custos do empreendimento. Isso implica em se definir medidas preventivas, capazes de reduzirem riscos de degradação do solo e cobertura vegetal, bem como reintegrar áreas degradadas à paisagem da região. Em locais específicos do sítio das obras devem ser desenvolvidas ações para o recondicionamento topográfico, a recomposição e proteção do solo, drenagem do terreno e recomposição da cobertura vegetal. Neste sentido, deverá haver uma atenção especial para manter as

condições adequadas da área do Salto Cavalcanti, de forma a não reduzir suas opções futuras de recompor a área turístico-recreativa.

Programas de controle de resíduos, de saneamento (águas e esgoto), de separação dos resíduos industriais, etc., dão a consistência deste Programa, que deverá ser planejado desde os primeiros dias de implantação do Projeto.

Devem ser estabelecidas rotinas para as empreiteiras, com treinamento da mão-de-obra alertando para prevenir a poluição ambiental, e observar normas de proibição da caça e pesca em toda região, durante a duração do contrato.

7.3.9. Prospecção Arqueológica

O sítio encontrado deverá ser salvo mediante a preparação de documentação pertinente junto ao IPHAN, mediante o concurso de pessoal competente, que também deverá complementar os trabalhos de pesquisas arqueológicas junto às frentes de escavações da Barragem, canal adutor e casa de máquinas. O sítio encontrado foi chamado São José e está localizado à borda da Área de Preservação Permanente com o imóvel particular, às coordenadas UTM 7360500E e 607750N;

7.3.10. Reflorestamento da APP

O objetivo deste Programa é proteger e, se necessário adensar os segmentos florestais remanescentes na APP e reflorestar cerca de 194 hectares de áreas sem matas no entorno do reservatório, plantando em torno de 120 mil mudas. Empregando uma grande variedade de espécies nativas próprias de estágios de regeneração natural (predominantemente frutíferas silvestres) e com espaçamento largo de 4x4m, este trabalho será completado pela zoocoria, abrigada ao longo da faixa onde será depositado o material lenhoso retirado da área a ser inundada.

A Área de Preservação Permanente, assim que adquirida será demarcada através de cercas de arame farpado para impedir o acesso de gado, que poderia pisotear e dificultar o crescimento das mudas jovens. A cerca, assim como os plantios deverá ser feito contratando-se os serviços dos proprietários que antes detinham as terras, com o que se buscará sua colaboração posterior na manutenção da APP implanta-

da. Este mecanismo, observando-se o sucesso de outros empreendimentos, terá resultados mais sustentáveis do que qualquer outra modalidade de terceirização.

Os plantios devem ser feitos assim que for concluída a aquisição das parcelas de terras necessárias, e com a participação dos proprietários lindeiros, depois de cercada a área.

7.3.11. Resgate e relocação da fauna

A preparação da Área de Preservação Permanente com a deposição de uma linha de troncos, ramos e outros resíduos orgânicos das matas cortadas da área que será inundada, seguida do plantio de 120 mil mudas florestais de espécies frutíferas silvestres e próprias para o abrigo da fauna, adicionado do cuidado de se manter as matas hoje existentes na área destinada à APP, permitirão abrigar a rala fauna que for surpreendida com a formação do reservatório.

Ainda assim, na ocasião da inundação da área do reservatório deverá haver duas equipes com barcos percorrendo as margens, nos dois dias que demorará a formação dolago artificial, para verificar a existência de algum animal em risco de afogamento, ou retido em materiais flutuantes. Encontrados, serão capturados e guardados temporariamente em caixas, e em seguida levados para as matas remanescentes, onde se espera que encontrem condições suficientes para preservar sua vida. Esta busca e resgate farão estes procedimentos com todos os animais que vierem a ser encontrados em condições de risco, mesmo que sejam peçonhentos (caso das cascavéis e jararacas).

Cuidado especial se deve dedicar à segurança da operação, com EPI - equipamentos de proteção individual ao pessoal envolvido no trabalho, ferramental adequado à disposição (ganchos para serpentes, cambões e redes, e cuidados com curiosos que podem se aproximar a áreas de onde podem sair animais em fuga das águas ascendentes. Com apoio da Força Verde deverá ser realizada uma campanha para o controle e fiscalização de caça e captura dos animais em fuga.

Esta ocasião é propicia para a realização de estudos complementares por instituições de pesquisas biológicas, cujas atividades, desde que autorizadas pelas agen-

cias ambientais (IBAMA e/ou IAP), poderão resultar em capturas de espécimes para fins científicos.

7.3.12. Restauração da rede viária

Este programa trata da relocação da estrada rural que atualmente margeia a área que futuramente se constituirá em reservatório e Área de Preservação Permanente. O trecho desta estrada, situado na margem direita, terá menos de um quilômetro.

O Programa prevê a redefinição do traçado da estrada, a negociação com os proprietários das terras atingidas, e as obras de abertura do trecho, aplicando revestimento primário similar ao hoje existente. Neste trecho se prevê uma obra de arte, uma galeria para um pequeno riacho que será tributário do reservatório.

Outra estrada dará acesso ao Canteiro de Obras, passando aproximadamente pelo eixo do caminho atual ao salto Cavalcanti. Esta estrada será alargada para viabilizar o tráfego de caminhões e eventualmente retificada em um trecho que passa sobre um lajeado, impondo dificuldades pelo aclive e riscos em períodos de chuvas. Será revestida com saibro e, às margens, receberá dispositivos para prevenir a acumulação de águas de chuva que poderia formar lamaçais. Esta estrada será usada posteriormente para o acesso de visitantes e usuários da Área Turistico-recreativa do salto Cavalcanti. Um dos futuros pontos críticos desse acesso de visitantes será a ponte sobre o Canal de Adução, que deverá receber dispositivo adequado para prevenir acidentes.

Estradas rurais existentes na margem esquerda não serão afetadas nem pelo reservatório nem pela faixa de proteção.

A readequação do trecho de acesso ao Salto Cavalcanti deve ser iniciada ao longo do avanço das Obras, considerando que o acesso ao Salto ficará interrompido durante a escavação e depois a consolidação dos taludes e a ponte sobre o canal de adução.

7.3.13. Saúde Preventiva e Emergencial

A presença de animais peçonhentos ï serpentes ï na área impõe aos trabalhadores das novas frentes, que estejam equipados com botas, e sejam alertados para o risco de acidentes com as serpentes. Ao mesmo tempo, devem ser comunicados ï e fiscalizados ï para evitar que venham a matar serpentes eventualmente encontradas às margens do rio e ao longo do eixo do canal de adução e Casa de Força. Assim, devem dispor de ferramentas para a captura (ganchos) e caixas para armazenar estas serpentes até sua soltura em locais onde não ofereçam riscos.

A contratação das cerca de 500 pessoas que trabalharão direta e indiretamente no Projeto deverá ser acompanhada de exames médicos básicos de detecção de enfermidades transmissíveis, cujo surto indesejado poderia ocorrer no Acampamento. É prudente, também a realização de exames admissionais que possam detectar portadores de DST ï Doenças Sexualmente Transmissíveis, que devem ser comunicados e recomendados para tratamento.

Outras situações devem ser igualmente observadas, como propensões ao alcoolismo, que pode levar quem dele depende a se expor e até mesmo causar acidentes, a drogas.

Os casos de acidentes de trabalho, sempre indesejados, mas que devem ser esperados deverão ser atendidos por atenções ambulatoriais e, dependendo da gravidade, encaminhado para hospital de Tomazina, que precisa estar previamente informado e preparado para atender tais situações. Os resíduos do posto ambulatorial devem se dispostos como resíduos infectantes e encaminhados para o processamento em Tomazina ou Wenceslau Brás.

7.3.14. Sinalização e educação de trânsito

A distância entre Tomazina e a Obra será vencida diariamente por um número variado, mas expressivo, de veículos e pessoas. Parte deste trajeto se fará em estrada com revestimento primário, onde, em dias secos, o trânsito poderá levantar nuvens de poeiras. Estas precisarão ser reduzidas pela circulação de caminhão-pipa equipado com tubo- chuveiro na retaguarda. Mesmo assim, a estrada terá que ser ade-

quadamente sinalizada com notificações de cuidados ao passar em conjuntos habitacionais, nas passagens de pontes e cruzamentos. Provavelmente será necessário implantar lombadas ao longo do trecho de terra, prevenindo acidentes. O trecho da rodovia PR 422 já possui sinalização adequada ao trânsito.

Quando o acesso ao salto Cavalcanti for restabelecido a estrada deverá ser sinalizada com símbolos de segurança ao tráfego e ambientais, já que penetrará em área de Reserva Legal e Preservação Permanente, onde deverá haver animais em liberdade. Ademais, a passagem sobre o Canal de Adução precisa ser adequadamente sinalizada com advertência de risco de acidente se algum usuário vier a ali praticar atividade recreativa de banho ou pesca.

7.3.15. Supressão florestal

Este Programa tratará das providencias de retirada de espécies exóticas da flora, remanescentes na Área de Preservação Permanente, e planejará, executará e fiscalizará os procedi menos de corte da vegetação, tanto para implantação dos ajustes na estrada de acesso e no próprio do Canteiro de Obras, dos locais onde serão edificadas as estruturas do empreendimento, no canal de adução e barragem, e da área onde será formado o reservatório.

O empreendedor deverá previamente identificar as áreas florestais que terão que ser suprimidas e das que terão que ser mantidas na Área Diretamente Afetada, sinalizando-as de forma clara para que as equipes de supressão possam agir com segurança.

Note-se que esta sinalização terá que ser respeitada tanto pelo pessoal próprio como de terceiros, indicada nas normas de controle ambiental. Como seu desrespeito implicará em custos de reposição e danos ambientais reconhecidos, sua adequada sinalização e controle dará suporte para ações corretivas contratuais.

Na área do futuro reservatório a supressão deverá ser efetuada de modo a afugentar a fauna da área a inundar para as margens, onde ambientes propícios deverão assegurar sua sobrevivência. O corte da vegetação deve ser feito da margem subindo progressivamente até a cota de inundação.

No entanto será importante prever algumas áreas em que essa vegetação arbórea será mantida e afogada, a fim de servir como abrigo e local de desova e reprodução de peixes após a formação do lago. Estes locais serão selecionados junto à entrada dos córregos e riachos ao reservatório, cujos setores apresentam geralmente valores ecológicos diferenciados à vida silvestre.

CONCLUSÕES

Os estudos realizados apresentaram as características da Pequena Central Hidrelétrica Foz da Anta, da Santa Helena Energia Ltda, a ser edificada no rio das Cinzas, cerca de oito quilômetros da sede municipal de Tomazina. O empreendimento visa a aproveitar o potencial hidrelétrico de 12,0MW existente em uma queda dágua de 41,30m de desnível, obtida através de uma barragem de 6,41m de altura e 193m de extensão. As águas serão derivadas desde a barragem até a casa de força, situada ao final de um conduto forçado de 155m, alimentado por um canal de adução de 502m, e devolvidas ao curso natural do rio das Cinzas cerca de 820m, em cujo trecho as águas fluirão com uma vazão ecológica sempre superior a 1,31m^3/s, mínimo definido pelas normas do Instituto das Águas do Paraná.

O represamento formará um reservatório com uma superfície de 245,04 ha, com profundidade média de 2,5m e volume de 3,02 milhões de metros cúbicos. A área de preservação permanente deste reservatório terá 225,07 ha.

O rio das Cinzas, que serviu de canal de entrada para os colonizadores que ocuparam o Norte Pioneiro, apresenta fortes evidencias antrópicas, inexistindo na área do Projeto evidências de primitividade ambiental, a saber, já não apresenta formações vegetais e composição faunística terrestre e aquática que, segundo a literatura, seriam próprias da região. O projeto, assim, encontra um ambiente francamente alterado.

Suas propostas de restauração ambiental às margens do reservatório e do trecho do rio até o canal de restituição será, sem dúvidas, um ganho ambiental relevante, a partir do qual outros projetos conservacionistas poderão, quiçá, aproveitar para difundir variedades da flora e fauna não mais freqüentes nos ambientes regionais.

À luz do diagnóstico ambiental realizado, o projeto prognostica melhorias significativas, cuja efetividade será obtida mediante compromissos delineados nos Programas de Tratamentos dos Impactos que aqui se propôs.

Portanto, com as medidas propostas, o **projeto se mostra ambientalmente viável**.

As características técnicas da proposta cumprem com os condicionantes requeridos, no que se refere à segurança da barragem e das estruturas hidráulicas, sem introduzir inovações tecnológicas eventualmente indutoras de riscos que a pudessem ameaçar. A barragem apresenta baixa altitude tornando ótima a extensão do reservatório, que terá com uma profundidade de apenas 2,5m em média, sobre área que possui características de antigas deposições fluviais, logo não se constituindo, nem de longe, uma ameaça à estabilidade geológica da área afetada.

Nestas estas condições, **conclui-se pela adequação técnica do empreendimento**.

Os levantamentos e análises dos aspectos legais, nos âmbitos federal, estadual e, por inexistir diplomas legais concernentes ao projeto, no âmbito municipal dos municípios que abrigam o empreendimento, conforme atestam as anuências dadas pelas Autoridades Municipais não apontam para nenhuma restrição ao empreendimento. Pelo contrário: a Constituição Paranaense apóia francamente este gênero de empreendimento, determinando em seu Artigo 163, que o Estado deverá até mesmo fomentar a implantação, em seu território, de usinas hidrelétricas de pequeno porte, respeitando a capacidade de suporte do meio ambiente.

Há, assim, **plena adequação legal do empreendimento** aos postulados vigentes**.**

Finalmente, este empreendimento coaduna-se com as políticas de desenvolvimento nacional, na geração energética renovável e limpa, essencial ao crescimento sadio de nossa economia. Ademais, são salutares as medidas programadas de resolução de eventuais controvérsias com os proprietários que serão parcialmente afetados, assim como as melhorias propostas à infra-estrutura regional, as iniciativas de colaboração com as administrações municipais, as oportunidades econômicas propiciadas pelas ofertas de emprego. Cabe ressaltar, em conclusão, a iniciativa proposta da sustentabilidade do aproveitamento do potencial turístico-recreativo propiciado pelo salto Cavalcanti, que deverá ser ativamente preservado mediante este Projeto, o qual lhe proporcionará melhorias efetivas que destacarão seus valores turísticos e recreativos, com segurança e conforto.

Comprova-se, assim, **a adequação político-social do projeto** à política ambiental do País e do Estado do Paraná.

Em suma, considerando os elementos, informações, estudos e propostas descritas neste EIA, pode-se concluir, saneando-se os impactos reconhecidos, através das proposições que se espera que sejam acatadas pelo Instituto Ambiental do Paraná, que

a PCH Foz da Anta é um empreendimento viável

Curitiba para Tomazina, Maio de 2012

Dr. Arnaldo Carlos Muller
Coordenador dos Estudos de Impacto Ambiental

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; BINI, L. M.; GOMES, L. C.; JÚLIO JR., H. F.; PAVANELLI, C. S.; AGOSTINHO, C. S. Fish Assemblages. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A. & HAHN, N. S.. **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation**. Leiden: The Netherlands: Backhuys Publishers, 2004. p.223-246.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: McCONNELL, R.L. **Ecologia de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP, 1999. p.374-400.

BARRELLA, W. & PETRERE JR., M. 2003. **Fish community alterations due to pollution and damming in Tietê and Paranapanema rivers (Brazil).** River Research and Applications, v.19, n.1, p.59-76.

BÖEHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H. & MENEZES, N. 1978**. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul.** Acta Amazonica, v. 8, p.:657-677.

BONETTO, A. A. The Paraná River System. In: DAVIES, B. R. & WALKER, K. F. **The Ecology of River System**. The Netherlands: Dr. Junk Pub., 1986. p.541-556.

BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo; sistemática. **In: CIBPU - Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. Poluição e Piscicultura**: Notas sobre Poluição, Ictiologia e Piscicultura. São Paulo: USP/Instituto de Pesca-CPRN, 1970. p.79-108.

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.

CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. Estudo Diagnóstico da Diversidade de Peixes do Estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C., JOLY, C. A. & BICUDO, C. E. M., **Biodiversidade do Estado de São Paulo**, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX, vol. 6 Vertebrados. São Paulo, WinnerGraph ï FAPESP, 1998.

CASTRO, R. M. C., CASATTI, L., SANTOS, H. F., FERREIRA, K. M., RIBEIRO, A. C., BENINE, R. C., DARDIS, G. Z. P., MELO, A. L. A., STOPIGLIA, R., ABREU, T. X., BOCKMANN, F. A., CARVALHO, M., GIBRAN, F. Z. & LIMA, F. C. T. 2003. **Estrutura E Composição Da Ictiofauna De Riachos Do Rio Paranapanema, Sudeste E Sul Do Brasil.** Biota Neotrop. 3(1): 1-31.

CNM. **Arapoti**, Paraná. **IDH**. Disponível em: <http://www.cnm.org.br/idh/mu_idh_atual.asp?iIdMun=100141039>. 2011

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals Of The Neotropics: The Central Neotropics**. vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1999. 609p.

EMMONS, L.H. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. Chicago: Univ. Chicago Press, 1997. 307 p.

GUIA Radical. **Definidos campeões brasileiros de Canoagem Descida**. Release disponível em http://wp.clicrbs.com.br/guiaradical/tag/tomazina/?topo=84,2,18,,,84, acessado em novembro de 2011.

HOFFMANN, A. C.; ORSI, M. L. & SHIBATTA, O. A. 2005. **Diversidade De Peixes Do Reservatório Da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Capivara), Rio Paranapanema, Bacia Do Alto Rio Paraná, Brasil, E A Importância Dos Grandes Tributários Na Sua Manutenção**. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 95(3):319-325.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL ï IPARDES. **Municípios e regiões. Base de Dados do Estado BDEweb**. Disponível em: < http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>. 2011

LANGE, M.B.R. & STRAUBE, F.C. (EDS.). 1988. **Considerações Preliminares Sobre A Fauna De Vertebrados E Fitofisionomia Da Área Especial De Interesse Turístico Do Marumbi (Paraná)**. SPVS. 237p. (Relatório Técnico)

LANGE, R.B.; JABLONSKI, E.F. **Lista Prévia Dos Mammalia Do Estado Do Paraná**. Estudos de Biologia, v. 6, p.1-35, 1981.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecological Studies In Tropical Fish Communities**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1987. 382p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física Do Estado Do Paraná**. Curitiba, Livraria José Olympio e Secretaria do Estado da Cultura e do Esporte do Paraná. 442 p.

MACHADO, R.A., P.S. BERNARDE & S.A.A. MORATO, 1998. **Liophis miliaris (Common Water Snake)**. Diet. Herp. Review 29(1): 45.

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.

MEDRI, M. E.; BIANCHINI E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A., **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina, PR: Medri, 2002.

MELLO-LEITÃO, C. de. **As Zonas De Fauna Da América Tropical**. Rev. Bras. Geogr., v.8, p.71-118,1980.

MENEZES, N.A. 1996. **Padrões De Distribuição Da Biodiversidade Da Mata Atlântica Do Sul E Sudeste Brasileiro : Peixes De Água Doce.** Resumo. Conservation International e Fundação Biodiversitas - workshop.

MIKICH & BERNILS. 2004. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. 1 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.

MIRETZKI, M. 2003. **Mamíferos Do Estado Do Paraná**, Brasil. Primeira revisão e atualização da lista de espécies.

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.

MITTERMEIER, R. A., T. Werner, J. M. Ayres & G.A.B. Fonseca. 1992. **O País Da Megadiversidade**. Ciência Hoje, 14: 20-27.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Org). **Ecologia E Preservação De Uma Floresta Tropical Urbana: Reserva De Santa Genebra**. São Paulo: Ed. Da UNICAMP, 1995.

MüLLER, P .. 1973. **The Dispersal Centres Of Terrestrial Vertebrates In The Neotropical Realm; A Study In The Evolution Of The Neotropical Biota And Its Native Landscapes**. The Hague , W . Junk. v. 2. (Biogeographica).

NOWAK, R.M.1991. **Walkers Mammals Of The World**. Johns Hopkins University Press, Baltimore 5ed Vol I 642 p

PARANA, **Instituto Ambiental. Mamíferos Ameaçados No Paraná**. SEMA/ IAP/SISFAUNA. 2010.

PREFEITURA de Tomazina vai recuperar escola de canoagem, disponível em http://www.jornalnr.com.br/canoagemtmz.php, acessado em no0v de 2011.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO-PNUD. **Desenvolvimento Humano: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: < http://www.pnud.org.br/atlas/>. 2011

REIS et al, **Mamíferos do Brasil**. Londrina : Wagner Pedro & Isac Lima Ed., 2011

Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. 2006. **Mamíferos Do Brasil**. SEMA / SETI / UEL / UNIFIL / PPG Ciências Biológicas UEL / EDIFURB / Schering-Plough, 237p

Rocha, V.L; R.A. Machado, S.A. Filipaki, I.S.N. Fier & J.A.L. Pucci. 2003. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S/A ï no estado do Paraná. **In: Anais 8o Congresso Florestal Brasileiro,** São Paulo, SBS, v2 p1-12.

SANCHES. L.A. **Contexto Social de Tomazina**, disponível em http://tomazinapr.com.br/cultural/historico.html, acessado em outubro de 2011.

SCHERER-NETO, P. & STRAUBE, F.C. 1995. **Aves Do Paraná: História, Lista Anotada E Bibliografia**. Ed. dos autores. Curitiba. 79 p.

SILVA, A.D. MALAGHINE, E.S. & SELONK, M.J.T. **A Desconstrução do Mito da Mina de Ouro de Tomazina**, disponível em http://www.selonk.com.br/gphr/wp-content/themes/selonk-theme/artigos/aline_doria.pdf, acessado em Nov.2011.

SILVA, Aline Dória da; MALAGHINE, Eduardo Silveira, ñOs Efeitos das Enchentes de 2010 Sobre o Patrimonio Material e Imaterial no Imaginário da População Tomazinenseò **In XI Congresso de Educação do Norte Pioneiro**, Jacarezinho, 2011. Anais. UENO, Centro de Ciências Humanas e da EDUCAÇÃO E Centro de Letras, Comunicação e Artes, Jacarezinho, 2011. P. 556-565

SMITH, W.S. & BARRELLA, W. 2000. **The Ichthyofauna Of The Marginal Lagoons Of The Sorocaba River, SP, Brazil: Composition, Abundance And Effect Of The Anthropogenic Actions.** Rev. Brasil. Biol., v.60, n.4, p.627-632.

STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E. de & JABUR, I.C. 1997. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. 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.47-102.

STRAUBE, F.C. 1998. **O Cerrado No Paraná: Ocorrência Original E Atual E Subsídios Para Sua Conservação**. Cadernos da Biodiversidade 1: 12-24.

TOMAZINA conquista Ouro no Futsal Feminino A e B, release da ADJORI, Associação dos Jornais e Revistas do Estado do Paraná, de 10.06.2011, disponível em http://www.adjoripr.com.br/noticias-dos-associados/jornal-perola-do-norte/2320-tomazina-conquista-ouro-no-futsal-feminino-a-e-b,acessaado em novembro de 2011.

VARI, R.P. & WEITZMAN,S.H. 1990. A review of phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. In: PETERS, G. & HUTTETER, R. **Vertebrates in the tropics. Proceedings of the International Symposium on Vertebrate Biogeography and Systematics in the Tropics**. Bonn: Alexander Koening Zoological Research Institute and Zoological Museum. p: 381-393.

VOSS, R.S. & L.H. EMMONS. 1996. **Mammalian Diversity In Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment**. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 230: 1-115.

ANEXOS

Desenho 01: Localização do Empreendimento 301
Desenho 02: A Bacia Hidrográfica do Rio das Cinzas 302
Desenho 03: Arranjo Geral da Obra 303
Desenho 04: Área do Projeto Hidrelétrico 304
Desenho 05. Planta e Perfil da Barragem e suas estruturas 305
Desenho 06: Casa de Força, planta e perfis 306
Desenho 07: Linha de Transmissão 307
Desenho 08: Áreas de Influência do Projeto 308
Desenho 09: Área do Reservatório e Seus Projetos 309
ARTs dos Profissionais: Caderno 01 310
Cartas enviadas à FUNAI, ITCG, INCRA e IBAMA Caderno 02 311
Respostas às cartas à FUNAI, ITCG, INCRA e IBAMA Caderno 03 312
Licença para pesquisas com Fauna Caderno 04 314

Documento Anexo: **RIMA da PCH FOZ DA ANTA**